PROJETO NOVAS MINAS – PNM

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Mineração Rio do Norte - MRN

Volume III

SETEMBRO DE 2022

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

PROJETO NOVAS MINAS - PNM

Mineração Rio do Norte – MRN

Volume III

Índice

8. Análise Integrada 2250
8.1. Abrangência do Diagnóstico Socioambiental - Áreas de Estudo 2250
8.2. Condições Atuais das Áreas de Estudo 2252
8.3. Condições Futuras da Área de Estudo 2274
9. Identificação e Avaliação do Impactos Ambientais 2278
9.1. Abordagem Metodológica 2278
9.1.1. Descrição e Avaliação dos Impactos 2278
9.1.2. Definição de Áreas de Influência 2282
9.1.3. Impactos Cumulativos e Sinérgicos 2283
9.2. Descrição e Avaliação dos Impactos 2284
9.2.1. Planejamento 2284
9.2.2. Implantação 2302
9.2.3. Operação 2394
9.2.4. Descomissionamento 2491
9.2.5. Síntese dos impactos identificados nas comunidades quilombolas pelo ECQ PNM. 2527
9.2.6. Síntese Conclusiva dos impactos identificados no EIA/RIMA . 2530
9.3. Área de Abrangência dos Impactos 2547
9.3.1. Meio Físico 2547
9.3.2. Meio Biótico 2565
9.3.3. Meio Socioeconômico 2585
9.4. Áreas de Influência 2611
9.4.1. Meio Físico 2611
9.4.2. Meio Biótico 2615
9.4.3. Meio Socioeconômico 2618
9.5. Impactos Cumulativos e Sinérgicos 2624
9.5.1. Caracterização do Histórico de Uso e Ocupação Regional 2624
9.5.2. Identificação e Caracterização dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos 2629
9.5.3. Análise de Cumulatividade/Sinergia 2653
9.6. Prognóstico Ambiental 2659
10. Estudo de Análise de Riscos 2687
10.1. Introdução 2687
10.2. Definições e Siglas 2689
10.3. Descrição das Instalações, Operações e Região 2690
10.3.1. Localização e Acessos 2690
10.3.2. Descrição das Instalações e Operações 2692
10.3.3. Descrição da Região 2735

10.4. Identificação dos Produtos Químicos 2738
10.5. Identificação dos Perigos 2744
10.5.1. Definição do Método 2744
10.5.2. Critérios de Avaliação 2744
10.5.3. Identificação dos Riscos 2749
10.5.4. Resultado da Análise Preliminar de Risco 2819
10.5.5. Consolidação das Hipóteses Acidentais para Estimativa de Consequências 2833
10.6. Estimativa de Consequências 2834
10.6.1. Substância de Referência 2835
10.6.2. Inventários 2837
10.6.3. Modelos Utilizados 2839
10.6.4. Fases Vazadas 2840
10.6.5. Pressão e Temperatura 2840
10.6.6. Sistemas de Contenção 2840
10.6.7. Direções dos Vazamentos 2840
10.6.8. Estudo dos Efeitos Físicos 2841
10.6.9. Dados Meteorológicos Aplicados ao Estudo de Consequências 2843
10.6.10. Dados de Entrada para Modelagem das Consequências 2844
10.6.11. Resultados da Estimativa de Consequências 2850
10.6.12. Análise e Mapeamento de Vulnerabilidade 2851
10.7. Conclusões e Recomendações 2865
10.8. Programa de Gerenciamento de Riscos para a Fase de Implantação do PNM 2876
10.8.1. Justificativa 2876
10.8.2. Objetivos 2876
10.8.3. Abrangência e Público Alvo 2876
10.8.4. Metodologia e Descrição das Atividades 2876
10.8.5. Indicadores Ambientais e Procedimentos para Acompanhamento e Avaliação 2891
10.8.6. Duração e Etapa de Implementação 2891
10.8.7. Responsabilidades 2891
10.8.8. Resultados Esperados 2892
10.9. Programa de Gerenciamento de Riscos para a Fase de Operação do PNM 2892
10.9.1. Justificativa 2892
10.9.2. Objetivos 2893
10.9.3. Abrangência e Público-Alvo 2893
10.9.4. Metodologia e Descrição das Atividades 2893

10.9.5. Indicadores Ambientais e Procedimentos para Acompanhamento e Avaliação 2924
10.9.6. Duração e Etapa de Implementação 2924
10.9.7. Responsabilidades 2924
10.9.8. Resultados Esperados 2925
11. Medidas Mitigadoras Compensatórias e Programas Ambientais 2926
11.1. Plano Ambiental de Construção – PAC 2926
11.1.1. Justificativa 2926
11.1.2. Objetivo Geral 2926
11.1.3. Objetivos Específicos 2927
11.1.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 2927
11.1.5. Principais Atividades 2927
11.1.6. Metas e Indicadores 2932
11.1.7. Resultados Esperados 2933
11.1.8. Etapas de Implementação 2933
11.1.9. Responsabilidade 2933
11.1.10. Cronograma de Execução 2934
11.2. Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos 2936
11.2.1. Justificativa 2936
11.2.2. Objetivo Geral 2936
11.2.3. Objetivos Específicos 2936
11.2.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 2937
11.2.5. Principais Atividades 2937
11.2.6. Metas e Indicadores 2941
11.2.7. Resultados Esperados 2942
11.2.8. Etapas de Implementação 2942
11.2.9. Responsabilidade 2942
11.2.10. Cronograma de Execução 2942
11.3. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS 2944
11.3.1. Justificativa 2944
11.3.2. Objetivo Geral 2944
11.3.3. Objetivos Específicos 2944
11.3.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 2945
11.3.5. Principais Atividades 2945
11.3.6. Metas e Indicadores 2948
11.3.7. Resultados Esperados 2949
11.3.8. Etapas de Implementação 2949
11.3.9. Responsabilidade 2949
11.3.10. Cronograma de Execução 2949

11.4. Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos 2952
11.4.1. Justificativa 2952
11.4.2. Objetivo Geral 2952
11.4.3. Objetivos Específicos 2952
11.4.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 2953
11.4.5. Principais Atividades 2953
11.4.6. Metas e Indicadores 2961
11.4.7. Resultados Esperados 2962
11.4.8. Etapas de Implementação 2962
11.4.9. Responsabilidade 2962
11.4.10. Cronograma de Execução 2962
11.5. Programa de Monitoramento Hídrico 2964
11.5.1. Justificativa 2964
11.5.2. Objetivo Geral 2964
11.5.3. Objetivos Específicos 2964
11.5.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 2965
11.5.5. Principais Atividades 2965
11.5.6. Metas e Indicadores 2982
11.5.7. Resultados Esperados 2983
11.5.8. Etapas de Implementação 2983
11.5.9. Responsabilidade 2983
11.5.10. Cronograma de Execução 2983
11.6. Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar . 2986
11.6.1. Justificativa 2986
11.6.2. Objetivo Geral 2986
11.6.3. Objetivos Específicos 2986
11.6.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 2986
11.6.5. Principais Atividades 2987
11.6.6. Metas e Indicadores 2990
11.6.7. Resultados Esperados 2991
11.6.8. Etapas de Implementação 2991
11.6.9. Responsabilidade 2991
11.6.10. Cronograma de Execução 2992
11.7. Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração 2994
11.7.1. Justificativa 2994
11.7.2. Objetivo Geral 2994
11.7.3. Objetivos Específicos 2994
11.7.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 2994
11.7.5. Principais Atividades 2994

11.7.6. Metas e Indicadores 3000
11.7.7. Resultados Esperados 3000
11.7.8. Etapas de Implementação 3000
11.7.9. Responsabilidade 3001
11.7.10. Cronograma de Execução 3001
11.8. Programa de Supressão Vegetal 3003
11.8.1. Justificativa 3003
11.8.2. Objetivo Geral 3003
11.8.3. Objetivos Específicos 3003
11.8.4. Público-Alvo / Área de Abrangência 3003
11.8.5. Principais atividades 3004
11.8.6. Metas e Indicadores 3005
11.8.7. Resultados Esperados 3005
11.8.8. Etapas de Implementação 3005
11.8.9. Responsabilidade 3006
11.8.10. Cronograma de Execução 3006
11.9. Programa de Manejo e Conservação da Flora 3008
11.9.1. Justificativa 3008
11.9.2. Objetivo Geral 3008
11.9.3. Objetivos Específicos 3008
11.9.4. Público-Alvo / Área de Abrangência 3008
11.9.5. Principais atividades 3009
11.9.6. Metas e Indicadores 3012
11.9.7. Resultados Esperados 3012
11.9.8. Etapas de Implementação 3012
11.9.9. Responsabilidade 3013
11.9.10. Cronograma de Execução 3013
11.10. Programa de Monitoramento da Biota Aquática 3015
11.10.1. Justificativa 3015
11.10.2. Objetivo Geral 3016
11.10.3. Objetivos Específicos 3016
11.10.4. Público-Alvo / Área de Abrangência 3016
11.10.5. Principais Atividades 3016
11.10.6. Metas/ Indicadores 3025
11.10.7. Resultados Esperados 3025
11.10.8. Etapas de Implementação 3025
11.10.9. Responsabilidade 3025
11.10.10. Cronograma de Execução 3026
11.11. Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna ... 3028
11.11.1. Justificativa 3028

11.11.2. Objetivo Geral 3028
11.11.3. Objetivos Específicos 3028
11.11.4. Público-Alvo / Área de Abrangência 3029
11.11.5. Principais atividades 3029
11.11.6. Metas e Indicadores 3033
11.11.7. Resultados Esperados 3034
11.11.8. Etapas de Implementação 3034
11.11.9. Responsabilidade 3034
11.11.10. Cronograma de Execução 3034
11.12. Programa de Monitoramento da Fauna 3036
11.12.1. Justificativa 3036
11.12.2. Objetivo Geral 3036
11.12.3. Objetivos Específicos 3037
11.12.4. Público-Alvo / Área de Abrangência 3037
11.12.5. Principais atividades 3037
11.12.6. Metas e Indicadores 3050
11.12.7. Resultados Esperados 3050
11.12.8. Etapas de Implementação 3050
11.12.9. Responsabilidade 3051
11.12.10. Cronograma de Execução 3051
11.13. Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós-Fechamento 3053
11.13.1. Justificativa 3053
11.13.2. Objetivo Geral 3053
11.13.3. Objetivos Específicos 3053
11.13.4. Público-alvo / Área de Abrangência 3054
11.13.5. Principais Atividades 3054
11.13.6. Metas e Indicadores 3057
11.13.7. Resultados Esperados 3058
11.13.8. Etapas de Implementação 3058
11.13.9. Responsabilidade 3058
11.13.10. . Cronograma e Execução 3058
11.14. Programa de Controle de Insetos Vetores 3060
11.14.1. Justificativa 3060
11.14.2. Objetivo Geral 3060
11.14.3. Objetivos Específicos 3060
11.14.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 3061
11.14.5. Principais Atividades 3061
11.14.6. Metas e Indicadores 3062
11.14.7. Resultados Esperados 3063

11.14.8. Fases de Implementação 3063
11.14.9. Responsabilidade 3063
11.14.10. Cronograma de Execução 3063
11.15. Programa de Gestão da Mão de Obra (PGMO) 3065
11.15.1. Justificativa 3065
11.15.2. Objetivos Gerais 3066
11.15.3. Objetivos Específicos 3066
11.15.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 3067
11.15.5. Principais atividades 3067
11.15.6. Metas e Indicadores 3070
11.15.7. Resultados Esperados 3071
11.15.8. Etapas de Implementação 3071
11.15.9. Responsabilidades 3071
11.15.10. Cronograma de Execução 3071
11.16. Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos 3073
11.16.1. Justificativa 3073
11.16.2. Objetivos Gerais 3074
11.16.3. Objetivos Específicos 3074
11.16.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 3074
11.16.5. Principais Atividades 3074
11.16.6. Metas e Indicadores 3076
11.16.7. Resultados Esperados 3077
11.16.8. Etapas de Implementação 3077
11.16.9. Responsabilidades 3078
11.16.10. Cronograma de Execução 3078
11.17. Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais (PDFL) 3080
11.17.1. Justificativa 3080
11.17.2. Objetivo 3080
11.17.3. Objetivos específicos 3080
11.17.4. Público-alvo / Área de Abrangência 3081
11.17.5. Principais Atividades 3081
11.17.6. Metas e indicadores 3081
11.17.7. Resultados Esperados 3082
11.17.8. Etapas de Implementação 3082
11.17.9. Responsabilidades 3083
11.17.10. Cronograma de Execução 3083
11.18. Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais (PEAIS) 3085
11.18.1. Justificativa 3085

11.18.2. Objetivo Geral 3086
11.18.3. Objetivos Específicos 3086
11.18.4. Público-alvo/Área de Abrangência 3087
11.18.5. Principais atividades 3087
11.18.6. Metas e Indicadores 3091
11.18.7. Resultados Esperados 3092
11.18.8. Etapas de Implementação 3092
11.18.9. Responsabilidades 3093
11.18.10. Cronograma de Execução 3093
11.19. Programa de Comunicação Social (PCS) 3095
11.19.1. Justificativa 3095
11.19.2. Objetivo Geral 3096
11.19.3. Objetivo Específico 3096
11.19.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência 3097
11.19.5. Principais Atividades 3098
11.19.6. Metas e Indicadores 3101
11.19.7. Resultados Esperados 3102
11.19.8. Etapas de Implementação 3102
11.19.9. Responsabilidade 3102
11.19.10. Cronograma de Execução 3102
11.20. Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador 3104
11.20.1. Justificativa 3104
11.20.2. Objetivo Geral 3106
11.20.3. Objetivos Específicos 3106
11.20.4. Público-alvo / Área de Abrangência 3107
11.20.5. Principais Atividades 3107
11.20.6. Metas e Indicadores 3108
11.20.7. Resultados Esperados 3108
11.20.8. Etapas de Implementação 3109
11.20.9. Responsabilidade 3109
11.20.10. Cronograma de Execução 3109
12. Compensação Ambiental 3111
12.1. Introdução 3111
12.2. Valor de Referência 3112
12.3. Grau de Impacto 3113
12.3.1. Índice de Magnitude 3114
12.3.2. Índice de Biodiversidade 3115
12.3.3. Índice de Abrangência 3116
12.3.4. Índice de Temporalidade 3117
12.3.5. Índice de Comprometimento de Área Prioritária 3118

12.3.6. Valores assumidos pelos Índices 3118
12.4. Cálculo da Compensação Ambiental 3120
12.5. Proposta de aplicação da Compensação Ambiental 3120
13. Plano de Fechamento de Mina 3124
13.1. Justificativa 3124
13.2. Objetivo Geral 3124
13.3. Objetivos Específicos 3124
13.3.1. Proposta de recuperação da área 3124
13.3.2. Usos futuros pretendidos 3125
13.4. Público-Alvo / Área de Abrangência 3126
13.5. Principais Atividades 3126
13.6. Metas e Indicadores 3129
13.7. Resultados Esperados 3129
13.8. Etapas de Implementação 3129
13.9. Cronograma de Execução 3130
13.10. Responsabilidade 3132
13.11. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD 3133
13.11.1. Justificativa 3133
13.11.2. Objetivo Geral 3134
13.11.3. Objetivos Específicos 3134
13.11.4. Público-Alvo / Área de Abrangência 3134
13.11.5. Principais Atividades 3135
13.11.6. Metas e Indicadores 3144
13.11.7. Resultados Esperados 3144
13.11.8. Etapas de Implementação 3148
13.11.9. Cronograma de Execução 3149
13.11.10. Responsabilidade deste programa 3151
13.12. Ações de Monitoramento de pós-fechamento 3151
14. Conclusão 3152
15. Referências Bibliográficas 3158
16. Glossário 3246
17. Equipe Técnica Responsável 3275

Anexos – Volume III 3281

Listas de Quadros

Quadro 8.2-1. Demandas previstas de água subterrânea por platô:

Quadro 9.1-1. Avaliação de impactos.

Quadro 9.1-2. Atributos dos impactos.

Quadro 9.1-3. Grau de resolução.

Quadro 9.1-4. Grau de relevância.

Quadro 9.2-1. Atividades e Aspectos - Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-2. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-3. Grau de Resolução e Relevância. Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-4. Atividades e Aspectos - Perda de indivíduos da flora.

Quadro 9.2-5. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de indivíduos da flora.

Quadro 9.2-6. Grau de Resolução e Relevância - Perda de indivíduos da flora.

Quadro 9.2-7. Atividades e Aspectos - Alterações nas comunidades da flora.

Quadro 9.2-8. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Quadro 9.2-9. Grau de Resolução e Relevância - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Quadro 9.2-10. Atividades e Aspectos - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Quadro 9.2-11. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Quadro 9.2-12. Grau de Resolução e Relevância - Perda e Alteração de Hábitat para a Fauna Terrestre.

Quadro 9.2-13. Atividades e Aspectos. Afugentamento da fauna.

Quadro 9.2-14. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Afugentamento da fauna.

Quadro 9.2-15. Grau de Resolução e Relevância - Afugentamento da fauna.

Quadro 9.2-16. Atividades e Aspectos - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Quadro 9.2-17. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Quadro 9.2-18. Grau de Resolução e Relevância - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Quadro 9.2-19. Atividades e Aspectos. Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-20. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-21. Grau de Resolução e Relevância - Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-22. Atividades e Aspectos - Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-23. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-24. Grau de Resolução e Relevância. Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-25. Atividades e Aspectos - Contaminação do Solo.

Quadro 9.2-26. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Contaminação do Solo.

Quadro 9.2-27. Grau de Resolução e Relevância. Contaminação do Solo.

Quadro 9.2-28. Atividades e Aspectos Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Quadro 9.2-29. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Quadro 9.2-30. Grau de Resolução e Relevância. Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Quadro 9.2-31. Atividades e Aspectos - Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

Quadro 9.2-32. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da qualidade da água subterrânea.

Quadro 9.2-33. Grau de Resolução e Relevância - Deterioração da qualidade da água subterrânea.

Quadro 9.2-34. Atividades e Aspectos - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Quadro 9.2-35. Pontos de captação de água objeto de Outorga de Direito de Uso obtida pela MRN.

Quadro 9.2-36. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Quadro 9.2-37. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Quadro 9.2-38. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Ruído.

Quadro 9.2-39. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Ruído.

Quadro 9.2-40. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Ruído.

Quadro 9.2-41. Atividades e Aspectos. Deterioração da Qualidade do Ar.

Quadro 9.2-42. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade do Ar.

Quadro 9.2-43. Grau de Resolução e Relevância Deterioração da Qualidade do Ar.

Quadro 9.2-44. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Vibração.

Quadro 9.2-45. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Vibração.

Quadro 9.2-46. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Vibração.

Quadro 9.2-47. Atividades e Aspectos - Perda de indivíduos da flora.

Quadro 9.2-48. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de indivíduos da flora.

Quadro 9.2-49. Grau de Resolução e Relevância - Perda de indivíduos da flora.

Quadro 9.2-50. Atividades e Aspectos. Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Quadro 9.2-51. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Quadro 9.2-52. Grau de Resolução e Relevância - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Quadro 9.2-53. Atividades e Aspectos - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Quadro 9.2-54. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Quadro 9.2-55. Grau de Resolução e Relevância - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Quadro 9.2-56. Atividades e Aspectos - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Quadro 9.2-57. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Quadro 9.2-58. Grau de Resolução e Relevância - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Quadro 9.2-59. Atividades e Aspectos - Afugentamento da fauna.

Quadro 9.2-60. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Afugentamento da fauna.

Quadro 9.2-61. Grau de Resolução e Relevância - Afugentamento da fauna.

Quadro 9.2-62. Atividades e Aspectos - Injúria e Perda de Espécimes da Fauna.

Quadro 9.2-63. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Quadro 9.2-64. Grau de Resolução e Relevância - Injúria e Perda de Espécimes da Fauna.

Quadro 9.2-65. Atividades e Aspectos - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Quadro 9.2-66. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Quadro 9.2-67. Grau de Resolução e Relevância - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Quadro 9.2-68. Atividades e Aspectos - Alteração das comunidades faunísticas.

Quadro 9.2-69. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alteração das comunidades faunísticas.

Quadro 9.2-70. Grau de Resolução e Relevância - Alteração das comunidades faunísticas.

Quadro 9.2-71. Atividades e Aspectos. Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Quadro 9.2-72. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Quadro 9.2-73. Grau de Resolução e Relevância - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Quadro 9.2-74. Atividades e Aspectos. Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-75. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-76.. Grau de Resolução e Relevância - Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-77. Atividades e Aspectos. Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Quadro 9.2-78. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Quadro 9.2-79. Grau de Resolução e Relevância. Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Quadro 9.2-80. Atividade e Aspecto. Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Quadro 9.2-81. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo – Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Quadro 9.2-82. Grau de Resolução e Relevância. Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Quadro 9.2-83. Atividade e Aspecto. Aumento da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-84. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-85. Grau de Resolução e Relevância. Aumento da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-86. Atividade e Aspecto. Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Quadro 9.2-87. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Quadro 9.2-88. Grau de Resolução e Relevância. Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Quadro 9.2-89. Atividade e Aspecto. Aumento do incômodo à população e aos trabalhadores.

Quadro 9.2-90. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento do incômodo à população e aos trabalhadores.

Quadro 9.2-91. Grau de Resolução e Relevância. Aumento do incômodo à população e aos trabalhadores.

Quadro 9.2-92. Atividade e Aspecto. Aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes.

Quadro 9.2-93. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes.

Quadro 9.2-94. Grau de Resolução e Relevância. Aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes.

Quadro 9.2-95. Atividade e Aspecto. Aumento da demanda por serviços públicos.

Quadro 9.2-96. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da demanda por serviços públicos.

Quadro 9.2-97. Grau de Resolução e Relevância. Aumento da demanda por serviços públicos.

Quadro 9.2-98. Atividade e Aspecto - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-99. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-100. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-101. Atividade e Aspecto. Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Quadro 9.2-102. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Quadro 9.2-103. Grau de Resolução e Relevância. Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Quadro 9.2-104. Atividade e Aspecto - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

Quadro 9.2-105. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

Quadro 9.2-106. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

Quadro 9.2-107. Atividade e Aspecto - Diminuição do fornecimento do serviço ecossistêmico "caça" e "alimentos silvestres".

Quadro 9.2-108. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "caça" e "alimentos silvestres".

Quadro 9.2-109. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "caça" e "alimentos silvestres"

Quadro 9.2-110. Atividades e Aspectos - Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-111. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-112. Grau de Resolução e Relevância. Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-113. Atividades e Aspectos - Contaminação do Solo.

Quadro 9.2-114. Distância Média de Transporte (km) - DMT para o PNM.

Quadro 9.2-115. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Contaminação do Solo.

Quadro 9.2-116. Grau de Resolução e Relevância. Contaminação do Solo.

Quadro 9.2-117. Atividades e Aspectos - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Quadro 9.2-118. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Quadro 9.2-119. Grau de Resolução e Relevância. Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Quadro 9.2-120. Atividades e Aspectos - Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

Quadro 9.2-121. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da qualidade da água subterrânea.

Quadro 9.2-122. Grau de Resolução e Relevância. Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

Quadro 9.2-123. Atividades e Aspectos. Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Quadro 9.2-124. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Quadro 9.2-125. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Quadro 9.2-126. Atividades e Aspectos. Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea.

Quadro 9.2-127. Demandas previstas de água subterrânea por platô.

Quadro 9.2-128. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea.

Quadro 9.2-129. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea.

Quadro 9.2-130. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Ruído.

Quadro 9.2-131. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Ruído.

Quadro 9.2-132. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Ruído.

Quadro 9.2-133. Atividades e Aspectos. Deterioração da Qualidade do Ar.

Quadro 9.2-134. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade do Ar.

Quadro 9.2-135. Grau de Resolução e Relevância Deterioração da Qualidade do Ar.

Quadro 9.2-136. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Vibração.

Quadro 9.2-137. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Vibração.

Quadro 9.2-138. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Vibração.

Quadro 9.2-139. Atividades e Aspectos - Perda de indivíduos da flora.

Quadro 9.2-140. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de indivíduos da flora.

Quadro 9.2-141. Grau de Resolução e Relevância - Perda de indivíduos da flora.

Quadro 9.2-142. Atividades e Aspectos. Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Quadro 9.2-143. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Quadro 9.2-144. Grau de Resolução e Relevância - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Quadro 9.2-145. Atividades e Aspectos - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Quadro 9.2-146. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Quadro 9.2-147. Grau de Resolução e Relevância - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social

Quadro 9.2-148. Atividades e Aspectos - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Quadro 9.2-149. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Quadro 9.2-150. Grau de Resolução e Relevância - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Quadro 9.2-151. Atividades e Aspectos - Segmentação de populações de fauna terrestre.

Quadro 9.2-152. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Segmentação de populações de fauna terrestre.

Quadro 9.2-153. Grau de Resolução e Relevância - Segmentação de populações de fauna terrestre.

Quadro 9.2-154. Atividades e Aspectos - Afugentamento da fauna.

Quadro 9.2-155. Atributos e Magnitude - Afugentamento da fauna.

Quadro 9.2-156. Grau de Resolução e Relevância - Afugentamento da fauna.

Quadro 9.2-157. Atividades e Aspectos - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Quadro 9.2-158. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Quadro 9.2-159. Grau de Resolução e Relevância - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Quadro 9.2-160. Atividades e Aspectos - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Quadro 9.2-161. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Quadro 9.2-162. Grau de Resolução e Relevância - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Quadro 9.2-163. Atividades e Aspectos - Alteração das comunidades faunísticas e hidrobiológicas.

Quadro 9.2-164. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alteração das comunidades faunísticas.

Quadro 9.2-165. Grau de Resolução e Relevância - Alteração das comunidades faunísticas.

Quadro 9.2-166. Atividades e Aspectos - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Quadro 9.2-167. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alteração das comunidades hidrobiológicas .

Quadro 9.2-168. Grau de Resolução e Relevância - Alteração das comunidades hidrobiológicas .

Quadro 9.2-169. Atividades e Aspectos. Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-170. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das expectativas na população.

Quadro 9.2-171. Grau de Resolução e Relevância - Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-172. Atividade e Aspecto - Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Quadro 9.2-173. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Quadro 9.2-174. Grau de Resolução e Relevância - Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Quadro 9.2-175. Atividade e Aspecto - Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Quadro 9.2-176. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Quadro 9.2-177. Grau de Resolução e Relevância - Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Quadro 9.2-178. Atividade e Aspecto - Aumento da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-179. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-180. Grau de Resolução e Relevância - Aumento da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-181. Atividade e Aspecto - Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Quadro 9.2-182. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Quadro 9.2-183. Grau de Resolução e Relevância - Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Quadro 9.2-184. Atividade e Aspecto - Aumento da demanda por serviços públicos.

Quadro 9.2-185. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da demanda por serviços públicos.

Quadro 9.2-186. Grau de Resolução e Relevância - Aumento da demanda por serviços públicos.

Quadro 9.2-187. Atividade e Aspecto - Aumento do incômodo à população.

Quadro 9.2-188. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento do incômodo à população.

Quadro 9.2-189. Grau de Resolução e Relevância - Aumento do incômodo à população.

Quadro 9.2-190. Atividade e Aspecto - Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Quadro 9.2-191. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Quadro 9.2-192. Grau de Resolução e Relevância - Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Quadro 9.2-193. Atividade e Aspecto - Aumento da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores).

Quadro 9.2-194. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores).

Quadro 9.2-195. Grau de Resolução e Relevância - Aumento da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores).

Quadro 9.2-196. Atividade e Aspecto - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação”.

Quadro 9.2-197. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação”.

Quadro 9.2-198. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação”.

Quadro 9.2-199. Atividade e Aspecto - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “caça”, “alimentos silvestres.

Quadro 9.2-200. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “caça”, “alimentos silvestres”.

Quadro 9.2-201. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “caça”, “alimentos silvestres”.

Quadro 9.2-202. Atividades e Aspectos - Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-203. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-204. Grau de Resolução e Relevância. - Degradação e/ou Perda de Solos.

Quadro 9.2-205. Atividades e Aspectos - Contaminação do Solo.

Quadro 9.2-206. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Contaminação do Solo.

Quadro 9.2-207. Grau de Resolução e Relevância. Contaminação do Solo.

Quadro 9.2-208. Atividades e Aspectos - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Quadro 9.2-209. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Quadro 9.2-210. Grau de Resolução e Relevância - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Quadro 9.2-211. Atividades e Aspectos - Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

Quadro 9.2-212. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da qualidade da água subterrânea.

Quadro 9.2-213. Grau de Resolução e Relevância. Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

Quadro 9.2-214. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Ruído.

Quadro 9.2-215. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Ruído.

Quadro 9.2-216. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Ruído.

Quadro 9.2-217. Atividades e Aspectos. Deterioração da Qualidade do Ar.

Quadro 9.2-218. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade do Ar.

Quadro 9.2-219. Grau de Resolução e Relevância. Deterioração da Qualidade do Ar.

Quadro 9.2-220. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Vibração.

Quadro 9.2-221. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Vibração.

Quadro 9.2-222. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Vibração.

Quadro 9.2-223. Atividades e Aspectos - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Quadro 9.2-224. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Quadro 9.2-225. Grau de Resolução e Relevância - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Quadro 9.2-226. Atividades e Aspectos. Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-227. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-228. Grau de Resolução e Relevância - Aumento das expectativas da população.

Quadro 9.2-229. Atividade e Aspecto - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-230. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-231. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Quadro 9.2-232. Aumento da vulnerabilidade social.

Quadro 9.2-233. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da vulnerabilidade social.

Quadro 9.2-234. Grau de Resolução e Relevância - Aumento da vulnerabilidade social.

Quadro 9.2-235. Matriz dos impactos das fases de Planejamento do PNM.

Quadro 9.2-236. Matriz dos impactos das fases de Implantação do PNM.

Quadro 9.2-237. Matriz dos impactos da fase de Operação do PNM.

Quadro 9.2-238. Matriz dos impactos da fase de Descomissionamento do PNM.

Quadro 9.3-1. Abrangência do impacto degradação e/ou perda de solos - Etapa de planejamento

Quadro 9.3-2. Abrangência do impacto degradação e/ou perda de solos - Etapas de implantação, operação e fechamento.

Quadro 9.3-3. Abrangência do impacto contaminação do solo. - Etapas de implantação, operação e fechamento.

Quadro 9.3-4. Abrangência do impacto deterioração da qualidade da água superficial e sedimentos - Etapas de implantação, operação e fechamento.

Quadro 9.3-5. Abrangência do impacto deterioração da qualidade da água subterrânea - Etapas de implantação, operação e fechamento.

Quadro 9.3-6. Abrangência do impacto diminuição da disponibilidade hídrica superficial - Etapas de implantação, operação e fechamento.

Quadro 9.3-7. Abrangência do impacto diminuição da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea. Etapa de operação. Ordem indireta.

Quadro 9.3-8. Demandas previstas de água subterrânea por platô.

Quadro 9.3-9. Abrangência do impacto perda de indivíduos da flora

Quadro 9.3-10. Abrangência do impacto Alterações nas comunidades da flora terrestre

Quadro 9.3-11. Abrangência do impacto Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social

Quadro 9.3-12. Abrangência do impacto Perda e alteração de hábitats para a fauna terrestre

Quadro 9.3-13. Abrangência do impacto Segmentação de populações de fauna terrestre.

Quadro 9.3-14. Abrangência do impacto Afugentamento da fauna.

Quadro 9.3-15. Abrangência do impacto Injúria e perda de espécimes da fauna

Quadro 9.3-16. Abrangência do impacto Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna

Quadro 9.3-17. Abrangência do impacto Alteração das comunidades faunísticas.

Quadro 9.3-18. Abrangência do impacto: Alteração das comunidades hidrobiológicas

Quadro 9.3-19. Abrangência do impacto aumento das expectativas da população - Etapa de planejamento, implantação, operação e fechamento - Ordem Direta.

Quadro 9.3-20. Abrangência do impacto perda de potencial econômico de produtos florestais - Etapas de implantação e operação - Ordem Direta.

Quadro 9.3-21. Abrangência do impacto aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos da Flona Saracá-Taquera - Etapas de implantação, operação e fechamento - Ordem Indireta.

Quadro 9.3-22. Abrangência do impacto aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como o alcoolismo, DSTs e doenças por vetores; aumento da massa salarial e da renda da população; e diminuição da massa salarial e da renda da população - Etapas de implantação e operação.

Quadro 9.3-23. Abrangência do impacto aumento do incômodo à população - Etapas de implantação e operação - Ordem Direta.

Quadro 9.3-24. Abrangência do impacto aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores). Etapa de Implantação e Operação. Ordem Direta.

Quadro 9.3-25. Abrangência do impacto aumento da demanda por serviços públicos - Etapa de Implantação e Operação - Ordem Indireta.

Quadro 9.3-26. Abrangência do impacto aumento da arrecadação tributária - Etapa de Implantação e Operação - Ordem Indireta.

Quadro 9.3-27. Abrangência do impacto diminuição dos serviços ecossistêmicos “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação” - Etapa de Implantação e Operação - Ordem Indireta.

Quadro 9.3-28. Abrangência do impacto diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “caça”, “alimentos silvestres” e “extração de madeira”.

Quadro 9.3-29. Abrangência do impacto aumento da vulnerabilidade social.

Quadro 9.4-1. Impactos indiretos do meio físico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Quadro 9.4-2. Impactos diretos do meio físico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

(Inserir mapa)

Quadro 9.4-3. Impactos indiretos do meio biótico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Quadro 9.4-4. Impactos diretos do meio biótico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Quadro 9.4-5. Impactos indiretos do meio socioeconômico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Quadro 9.4-6. Impactos diretos do meio socioeconômico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Quadro 9.5-1. Poços tubulares profundos na região do Complexo Minerário.

Quadro 9.5-2. Lista de impactos cumulativos e sinérgicos apresentado no EIA e respectivos componentes socioambientais afetados.

Quadro 9.5-3. Valores de desmatamento e recuperação vegetal nas áreas em operação da MRN para os anos de 2017, parciais para 2018 e 2019.

Quadro 9.5-4. Parâmetros não conformes à Res Conama nº 357/2005 registrados entre 2017 e 2018 na região da MRN.

Quadro 9.5-5. Matriz de componente, atividades que causam tensão e limites espaciais e temporais.

Quadro 9.6-1. Prognóstico por componentes ambientais do meio físico.

Quadro 9.6-2. Prognóstico por componentes ambientais do meio biótico.

Quadro 9.6-3. Prognóstico ambiental do meio socioeconômico e cultural.

Quadro 10.3-1. Instalações preexistentes para gestão de resíduos sólidos na MRN.

Quadro 10.3-2. Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe I (Perigosos) nas atividades de obra e operacionais do PNM.

Quadro 10.3-3. Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe IIA (Não Perigosos e Não Inertes) nas atividades de obra e operacionais do PNM.

Quadro 10.3-4. Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe II B (Não Perigosos e Inertes) que serão gerados nas atividades de obra e operacionais do PNM.

Quadro 10.3-5. Potenciais materiais emitidos para atmosfera em decorrência das atividades de implantação e operacionais associadas ao PNM.

Quadro 10.3-6. Dados Meteorológicos da Região.

Quadro 10.3-7. Incidência dos ventos por direção.

Quadro 10.4-1. Informações sobre os Produtos Químicos Previstos para as Etapas de Implantação e Operação do Empreendimento.

Quadro 10.5-1. Categorias de Frequência de Ocorrência.

Quadro 10.5-2. Categorias de Severidade dos Danos.

Quadro 10.5-3. Matriz de Risco.

Quadro 10.5-4. Categorias de Risco.

Quadro 10.5-5. Análise Preliminar de Riscos

Quadro 10.5-6. Identificação e descrição das Hipóteses Acidentais para as etapas de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 10.5-7. Identificação e descrição das Hipóteses Acidentais consideradas para a Estimativa de Consequências.

Quadro 10.6-1. Calor de Combustão das Substâncias Analisadas.

Quadro 10.6-2. Ponto de Fulgor das Substâncias Analisadas.

Quadro 10.6-3. Inventário considerado para as Hipóteses Acidentais.

Quadro 10.6-4. Fases Vazadas das Substâncias Químicas.

Quadro 10.6-5. Níveis utilizados para mapeamento da vulnerabilidade.

Quadro 10.6-6. Dados Meteorológicos para a Estimativa de Consequências.

Quadro 10.6-7. Hipótese Acidental I - 30: Vazamento de acetileno.

Quadro 10.6-8. Hipótese Acidental I - 39: Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento

Quadro 10.6-9. Hipótese Acidental I - 41: Explosão do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento

Quadro 10.6-10. Hipótese Acidental I - 42: Vazamentos de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica

Quadro 10.6-11. Hipótese Acidental I - 48: Vazamento de GLP na bateria de cilindros para o restaurante

Quadro 10.6-12. Hipótese Acidental I - 49: Vazamento de GLP no depósito de cilindros

Quadro 10.6-13. Hipótese Acidental O - 11: Vazamento de óleo diesel e/ou óleo lubrificante durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavraO-11

Quadro 10.6-14. Hipótese Acidental O - 12: Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra

Quadro 10.6-15. Hipótese Acidental O - 22: Vazamento de GLP na bateria de cilindros do restaurante

Quadro 10.6-16. Hipótese Acidental O - 23: Vazamento de GLP no depósito de cilindros

Quadro 10.6-17. Hipótese Acidental O - 24: Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio durante o abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento

Quadro 10.6-18. Hipótese Acidental O - 25: Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas e equipamentos no Ponto de Abastecimento

Quadro 10.6-19. Hipótese Acidental O - 26: Vazamento de óleo diesel do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso.

Quadro 10.6-20. Hipótese Acidental O - 27: Explosão do Tanque de Armazenamento de óleo diesel adicional do Platô Aviso

Quadro 10.6-21. Hipótese Acidental O - 28: Vazamento de óleo diesel da carreta-tanque na operação de recebimento de produto no Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso

Quadro 10.6-22. Hipótese Acidental O - 29: Explosão da carreta-tanque de óleo diesel na operação de recebimento de produto no Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso

Quadro 10.6-23. Hipótese Acidental O - 35: Vazamento de acetileno

Quadro 10.6-24. Hipótese Acidental O - 48: Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica

Quadro 10.6-25. Identificação, descrição e localização das Hipóteses Acidentais consideradas para a Estimativa de Consequências.

Quadro 10.8-1. Hipóteses Acidentais da Etapa de Implantação do PNM e Procedimentos Específicos contemplados pelo Plano de Atendimento a Emergências da MRN.

Quadro 10.9-1. Hipóteses Acidentais da Etapa de Operação do PNM e Procedimentos Específicos contemplados pelo Plano de Atendimento a Emergências da MRN.

Quadro 11.1-1. Fases de implementação do Plano Ambiental de Construção – PAC.

Quadro 11.1-2. Cronograma Físico do Plano Ambiental de Construção – PAC (em anos | trimestres).

Quadro 11.2-1. Modelo de Ficha de Registro de Processos Erosivos.

O presente Programa deverá permear as fases de implantação, operação e descomissionamento.

Quadro 11.2-2. Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

Quadro 11.2-3. Cronograma Físico do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos (em anos | trimestres).

Quadro 11.3-1. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

Quadro 11.3-2. Cronograma Físico do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (em anos | trimestres).

Quadro 11.4-1. Pontos de Amostragem de Efluentes Líquidos estabelecidos para área de abrangência do PNM (lançamentos).

Quadro 11.4-2. Pontos de Lançamento/Amostragem de Efluentes Líquidos estabelecidos para o Flanco Norte da área de abrangência do PNM.

Quadro 11.4-3. Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos.

Quadro 11.4-4. Cronograma Físico do Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos (em anos | trimestres).

Quadro 11.5-1. Rede Amostral do Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Sedimentos.

Quadro 11.5-2. Variáveis selecionadas e respectivos limites e metodologia utilizada para a análise da qualidade das águas superficiais.

Quadro 11.5-3. Variáveis selecionadas e respectivos limites utilizados para a análise da qualidade das águas das nascentes.

Quadro 11.5-4. Rede Amostral do Monitoramento Fluviométrico.

Quadro 11.5-5. Coordenadas dos pontos de monitoramento do nível d'água de piezômetros, Platô Jamari.

Quadro 11.5-6. Coordenadas dos pontos de monitoramento do nível d'água de piezômetros, Platô Rebolado.

Quadro 11.5-7. Coordenadas pontos de monitoramento do nível d'água de piezômetros, Platô Escalante.

Quadro 11.5-8. Variáveis selecionadas e respectivos limites e metodologia utilizada para a análise da qualidade dos sedimentos.

Quadro 11.5-9. Fases de implementação do Programa de Monitoramento Hídrico.

Quadro 11.5-10. Cronograma Físico do Programa de Monitoramento Hídrico (em anos | trimestres).

Quadro 11.6-1. Identificação e localização dos locais de medição.

Quadro 11.6-2. Resumo dos Padrões de Qualidade do Ar da Resolução CONAMA 491/2018.

Quadro 11.6-3. Fases de implementação do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar.

Quadro 11.6-4. Cronograma Físico do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar (em anos | trimestres).

Quadro 11.7-1. Identificação e localização dos locais de medição de ruído e vibração.

Quadro 11.7-2. Nível limite de pressão sonora - RLAeq referencial para o PNM.

Quadro 11.7-3. Limite de Velocidade de Vibração de Partículas - Pico (mm/s).

Quadro 11.7-4. Fases de implementação do Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração.

Quadro 11.7-5. Cronograma Físico do Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração (em anos | trimestres).

Quadro 11.8-1. Etapas de execução Programa de Supressão Vegetal.

Quadro 11.8-2. Cronograma das atividades do Programa de Supressão Vegetal, para os 20 anos de planejamento do PNM.

Quadro 11.9-1. Etapas previstas para execução do Programa de Manejo e Conservação da Flora.

Quadro 11.9-2. Cronograma de execução do Programa de Manejo e Conservação da Flora.

Quadro 11.10-1. Localização das Unidades Amostrais (UA) para o Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

Quadro 11.10-2. Parâmetros de avaliação do grau de conservação dos cursos de água nas unidades amostrais dos corpos hídricos.

Quadro 11.10-3. Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

Quadro 11.10-4. Cronograma do Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

Quadro 11.11-1. Etapas de implementação do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

Quadro 11.11-2. Cronograma do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

Quadro 11.12-1. Localização das UA de Fauna Terrestre.

Quadro 11.12-2. Localização dos PAS para monitoramento da fauna de hábitos aquáticos ou semiaquáticos.

Quadro 11.12-3. Etapas de implementação do Programa de Monitoramento da Fauna.

Quadro 11.12-4. Cronograma Anual do Programa de Monitoramento de Fauna.

Quadro 11.13-1. Critérios de amostragem por níveis em área de recuperação

Quadro 11.13-2. Etapas de implementação do Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós Fechamento

Quadro 11.14-1. Programa de Controle de Insetos Vetores.

Quadro 11.14-2 - Cronograma Físico do Programa de Controle de Vetores.

Quadro 11.15-1. Etapas de implementação do Programa de Gestão da Mão de Obra.

Quadro 11.15-2. Cronograma de execução do Programa de Monitoramento da Gestão da Mão de Obra.

Quadro 11.16-1. Etapas de implementação do Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos.

Quadro 11.16-2. Cronograma de execução do Programa de Monitoramento da Pressão sobre Equipamentos e Serviços na AII.

Quadro 11.17-1 – Etapas de implementação do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais

Quadro 11.17-2 – Cronograma de execução do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais.

Quadro 11.18-1. Etapas de Implementação do Programa de Educação Socioambiental.

Quadro 11.18-2. Cronograma de execução do Programa de Educação Ambiental.

Quadro 11.19-1. Etapas de implementação do Programa de Comunicação Social.

Quadro 11.19-2. Cronograma de execução do Programa de Comunicação Social.

Quadro 11.20-1. Fases de execução do Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador.

Quadro 11.20-2. Cronograma de execução do Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador.

Quadro 12.3-1. Valores e Atributos assumidos pelo Índice de Magnitude.

Quadro 12.3-2. Valores e Atributos assumidos pelo Índice de Biodiversidade.

Quadro 12.3-3. Valores e Atributos assumidos pelo Índice de Abrangência.

Quadro 12.3-4 Sub-bacias abrangidas pela AII do PNM e suas respectivas Ordem de acordo com a Classificação Horton-Strahler.

Quadro 12.3-5 Valores e Atributos assumidos pelo Índice de Temporalidade.

Quadro 12.3-6 Valores e Atributos assumidos pelo Índice de Comprometimento de Área Prioritária.

Quadro 12.3-7. Valores e respectivos atributos dos índices de impacto ambiental.

Quadro 13.8-1. Etapas de implementação do Plano de Fechamento de Mina.

Quadro 13.9-1. Cronograma físico conceitual do Plano de Fechamento.

Quadro 13.11-1. Etapas de implementação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Quadro 13.11-2. Cronograma de execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradas – PRAD.

Lista de Tabelas

Tabela 9.2-1. Intervenções previstas na etapa de implantação do PNM nas Unidades Geoambientais e respectivos níveis de suscetibilidade.

Tabela 9.2-2. Área de supressão de vegetação para a implantação das Estruturas de Apoio e Acessos no PNM e Estruturas de Apoio em Saracá e Aviso.

Tabela 9.2-3. Produção de minério ROM projetada por platô do PNM.

Tabela 9.2-4. Geração anual de estéril por platô do PNM.

Tabela 9.2-5. Estimativa de supressão vegetal projetada aos platôs do PNM.

Tabela 9.2-6. Áreas de potencial supressão de vegetação* para a operação dos Novos Platôs relativos ao PNM.

Tabela 9.2-7. Cronograma previsto para a supressão vegetal ao longo da operação do PNM.

Tabela 9.2-8.Número total de impactos identificados para cada meio, associados às diferentes fases do empreendimento.

Tabela 9.5-1. Áreas de supressão realizadas ou previstas nas áreas em operação da MRN. Infraestrutura do Complexo Minerário e platôs (zona leste).

Tabela 9.5-2. Áreas dos platôs da zona oeste (planejamento futuro).

Tabela 9.5-3. Áreas de concessão florestal das chamadas públicas nº 01/2009 e 02/2012 para a Flona de Saracá Taquera.

Tabela 10.3-1. Estimativa de geração de efluentes líquidos oleosos.

Tabela 10.6-1. Probabilidades de Fatalidade em Função do Número de Probit.

Tabela 10.6-2. Distâncias Alcançadas pelo Efeitos Físicos das Hipóteses Acidentais Estudadas.

Tabela 10.9-1. Relação de substâncias químicas para o PNM.

Tabela 10.9-2. Limites operacionais e consequências dos desvios.

Tabela 10.9-3. Sistemas de controle de resíduos e efluentes.

Tabela 12.2-1. Valores de investimento para implantação do empreendimento, divididos por tipo de aplicação, em conformidade com o Decreto Federal nº 4.340/2002.

Lista de Figuras

Figura 8.1-1. ADA do PNM e delimitações da AE para os meios físico e biótico e AEL para o meio socioeconômico.

Figura 8.2-1. Climatograma - precipitação (mm) x temperatura (ºC) – baseado em dados da estação de Óbidos (PA).

Figura 8.2-2. Perfil esquemático das unidades geoambientais e formações vegetais associadas.

Figura 8.2-3. Rede de drenagem (incluindo sub-bacias hidrográficas) da AE dos meios físico e biótico e comunidades potencialmente afetadas.

Figura 8.2-4. Modelo hidrogeológico conceitual.

Figura 8.2-5. Esquema das localizações das nascentes nas encostas dos platôs e das zonas de recarga e descarga. Fonte: Brandt, 2007.

Figura 8.2-6. Localização dos pontos por sub-bacias com a indicação dos parâmetros em que os resultados analíticos ultrapassaram os limites preconizados na legislação aplicável.

Figura 8.2-7. Comunidades potencialmente afetadas na Área de Estudo Local.

Figura 8.2-8. Comparação do Lres (dB) medido com o RLAeq (dB).

Figura 9.1-1. Avaliação dos impactos.

Figura 9.1-2. Procedimentos para análise de resolução do impacto.

Figura 9.1-3. Perspectiva da avaliação de impactos cumulativos e sinérgicos focada no componente ambiental relevante.

Figura 9.2-1 – Histograma da mão de obra na fase de implantação (empregos diretos).

Figura 9.2-2 – Histograma da mão de obras na fase de implantação (empregos indiretos).

Figura 9.2-3. Metodologia de disposição de rejeito em cava.

Figura 9.2-4. Nova formatação de perfil após lavra do minério.

Figura 9.2-5 – Histograma da mão de obra da operação considerando o aproveitamento dos 5.719 trabalhadores do ano de 2025 para o PNM.

(*) poderá haver ajustes na produção final conforme a dinâmica do empreendimento, nesse caso atingindo até o ano de 2043

Figura 9.3-1. Mapa da ADA e AII definida para o impacto degradação e/ou perda de solos (etapa de planejamento).

Figura 9.3-2. Mapa da ADA e AII definida para o impacto degradação e/ou perda de solos (etapas de implantação, operação e descomissionamento).

Figura 9.3-3. Mapa da ADA e AID definida para o impacto contaminação do solo.

Figura 9.3-4. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto deterioração da qualidade da água superficial e sedimentos.

Figura 9.3-5. Mapa da ADA para o empreendimento e AII definida para o impacto deterioração da qualidade da água subterrânea.

Figura 9.3-6. Mapa da ADA do empreendimento e AII/AID definidas para o impacto diminuição da disponibilidade hídrica superficial.

Figura 9.3-7. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto diminuição da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea.

Figura 9.3-8. Mapa da ADA associada à AID definida para o impacto de Perda de indivíduos da flora.

Figura 9.3-9. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de Alterações nas comunidades de flora terrestre.

Figura 9.3-10. Mapa da ADA associada à AID definida para o impacto de Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Figura 9.3-11. Mapa da ADA associada à AID definida para o impacto de Perda e alteração de hábitats para a fauna terrestre.

Figura 9.3-12. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de segmentação de populações de fauna terrestre.

Figura 9.3-13. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de Afugentamento da fauna.

Figura 9.3-14. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de Injúria e perda de espécimes da fauna.

Figura 9.3-15. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Figura 9.3-16. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto alteração das comunidades faunísticas.

Figura 9.3-17. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de Alteração das Comunidades Hidrobiológicas.

Figura 9.3-18. Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto aumento das expectativas da população.

Figura 9.3-19. Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto perda de potencial econômico de produtos florestais.

Figura 9.3-20. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos da Flona.

Figura 9.3-21 – Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como o alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Figura 9.3-22 – Mapa da ADA do empreendimento e AID/AII definida para o impacto Aumento da Massa Salarial de Emprego e Renda

Figura 9.3-23 – Mapa da ADA do empreendimento e AID/AII definida para o impacto Diminuição da Massa Salarial e Renda.

Figura 9.3-24. Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto aumento do incômodo à população

Figura 9.3-25. Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto aumento da incidência de doenças.

Figura 9.3-26. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto aumento da demanda por serviços públicos.

Figura 9.3-27. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto aumento da arrecadação tributária.

Figura 9.3-28. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto diminuição dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

Figura 9.3-29 (A). Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto diminuição dos serviços ecossistêmicos "caça".

Figura 9.3-29 (B). Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto diminuição dos serviços ecossistêmicos "alimentos silvestres".

Figura 9.3-30. Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto aumento da vulnerabilidade social.

Figura 9.4-1. Mapa da ADA do empreendimento e AII/AID definidas para os impactos do meio físico.

Figura 9.4-2. Mapa da ADA do empreendimento e AII/AID definidas para os impactos do meio biótico.

Figura 9.4-3. Mapa da Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico e Cultural.

Figura 9.4-4. Mapa da Área de Influência Direta do meio socioeconômico.

Figura 9.5-1. Áreas de Manejo Florestal na Flona de Saracá-Taquera.

Figura 9.5-2. Localização dos poços tubulares profundos existentes na Área de Estudo.

Figura 10.1-1. Platôs mineralizados da MRN.

Figura 10.3-1. Localização de Porto Trombetas em relação às principais sedes municipais.

Figura 10.3-2. Localização dos Platôs contemplados no PNM e das áreas onde estão previstas a implantação/adequação de novas instalações.

Figura 10.3-3. Indicação de Platôs e Localização das UMFs.

Figura 10.3-4. Registro de Operações de Decapeamento.

Figura 10.3-5. Equipamentos realizando o desmonte mecânico do minério.

Figura 10.3-6. Carregamento de Minério em caminhões de pequeno porte.

Figura 10.3-7. Fluxograma Esquemático da Produção da Mineração Rio do Norte. Fonte: MRN, 2017.

Figura 10.3-8. Transporte de minério por meio de correias transportadoras de longa distância.

Figura 10.3-9. Seção Típica em Corte.

Figura 10.3-10. Seção Típica em Aterro.

Figura 10.3-11. Seção Típica dos acessos provisórios.

Figura 10.3-12. Exemplos de estruturas e dispositivos de passagem de fauna silvestre (túneis e passagens aéreas) já adotados pela MRN em suas instalações preexistentes.

Figura 10.3-13. Layout da área do Sistema de Rejeitos Atual.

Figura 10.3-14. Localização e identificação das comunidades encontradas no entorno do empreendimento.

Figura 10.5-1. Distribuição dos Cenários Acidentais para Risco Atual. Etapa de Implantação.

Figura 10.5-2. Distribuição dos Cenários Acidentais para Risco Residual. Etapa de Implantação.

Figura 10.5-3. Distribuição dos Cenários Acidentais para Risco Atual. Etapa de Operação.

Figura 10.5-4. Distribuição dos Cenários Acidentais para Risco Residual. Etapa de Operação.

Figura 10.6-1. AAE para vazamentos instantâneos de Óleo Diesel.

Figura 10.6-2. AAE para vazamentos instantâneos de GLP e Acetileno.

Figura 10.6-3. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais I - 30, I - 39, I - 41, I - 42, O - 24, O - 25 e O - 48 nas instalações previstas para o platô Monte Branco lado oeste.

Figura 10.6-4. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais I - 30, I - 39, I - 41, I - 42, I - 48, O - 24, O – 25, O - 35 e O - 48 nas instalações previstas para o Platô Jamari.

Figura 10.6-5. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais I - 30, I - 39, I - 41, I - 42, O - 24, O - 25 e O - 48 nas instalações previstas para o Platô Teófilo.

Figura 10.6-6. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais I - 30, I - 42 e I - 49 no Canteiro de Obras para adequação da Estrada Saracá – Monte Branco.

Figura 10.6-7. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais O - 11 e O - 12 nas Áreas de Lavra nos platôs Escalante, Rebolado, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone.

Figura 10.6-8. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais O - 22, O - 23, O - 35 e O - 48 nas instalações do Platô Saracá.

Figura 10.6-9. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais O - 35 e O - 48 na Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos no Platô Saracá.

Figura 10.6-10. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais O - 35 e O - 48 nas instalações previstas para o Platô Rebolado.

Figura 10.6-11. Pontos de Liberação da Hipótese Acidental O - 22, O - 26, O - 27, O - 28, O - 29, O - 48 nas instalações previstas para o Platô Aviso.

Figura 11.4-1. Mapa dos Pontos de Amostragem de Efluentes Líquidos estabelecidos para área de abrangência do PNM (lançamentos).

Figura 11.5-1. Mapa da Rede Amostral do Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Sedimentos.

Figura 11.5-2. Mapa da Rede Amostral do Monitoramento Fluviométrico.

Figura 11.5-3. Mapa de localização dos piezômetros (Rasos e Profundos) para medição.

Figura 11.6-1. Mapa dos Pontos de Monitoramento da Qualidade do Ar.

Figura 11.7-1. Mapa dos Pontos de Medição de Ruído e Vibração.

Figura 11.9-1. Atividades do Programa de Manejo e Conservação da Flora.

Figura 11.10-1. Localização da malha amostral do Monitoramento da Biota Aquática.

Figura 11.12-1. Mapa de localização da malha amostral para o Monitoramento da Fauna.

Figura 13.5-1. Esquema do Plano de Fechamento de Mina.

Figura 13.11-1. Ilustração conceitual da paisagem da cava em Platô e da paisagem recuperada no novo modelo proposto *(Backfill* rejeito-estéril em cava).

Figura 13.11-2. Viveiro Florestal da MRN.

Figura 13.11-3. Localização das seis áreas caracterizadas no platô Saracá – MRN, Porto Trombetas. Fonte: Worley (2020)

Figura 13.11-4. Vista externa de duas áreas reflorestadas. A área A2 a esquerda representa uma floresta em estágio avançado de regeneração e a área A5 a direita, representando uma floresta em estágio médio de regeneração

Figura 13.11-5. Vista geral de *Tachigali paniculata* (Tachi-preto) dominando o dossel de áreas reflorestadas em estágio avançado de regeneração.

Figura 13.11-6. Vista geral de *Vismia japurensis* (Lacre) dominando o dossel e sub-bosque de áreas reflorestadas em estágio médio de regeneração.

Figura 13.11-7. Vista Geral de algumas características ecológicas em comum observadas nas duas fitofisionomias.

Lista de Anexos

Anexo CV...... **Espécies e riscos associados**

Anexo CVI......**Planta da Área de Estudo do Empreendimento**

Anexo CVII......**Plantas de Arranjo Geral das Instalações Provisórias e Definitivas do PNM**

Anexo CVIII...**Fichas de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQs)**

Anexo CIX......**Modelagem Matemática**

Anexo CX...... **Mapeamento de Vulnerabilidade**

Anexo CXI...... **Plano de Atendimento a Emergências da MRN**

Anexo CXII...... **Avaliação técnico-científica da metodologia e Plano de Backfill, Julho de 2021**

Anexo CXIII...... **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)**

8. Análise Integrada

A Análise Integrada buscou avaliar as relações, processos e dinâmicas existentes entre os atributos socioambientais relevantes identificados nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural, demonstrando relações de dependência e/ou sinergia entre os meios, de forma a compreender a estrutura e dinâmica ambiental das áreas de estudo delimitadas, subsidiando as seguintes atividades:

avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação, operação e fechamento do empreendimento, tendo como referência as fragilidades e potencialidades identificadas no diagnóstico ambiental; e

proposição e elaboração dos Programas Ambientais e do Prognóstico.

8.1. Abrangência do Diagnóstico Socioambiental - Áreas de Estudo

Essa análise foi elaborada considerando as Áreas de Estudo (AE) definidas para cada um dos meios. Assim, para o meio físico e biótico foi considerada como AE a totalidade das sub-bacias dos igarapés Ajará, Jamari Norte e Moura inseridas na bacia hidrográfica do rio Trombetas; e a integralidade das sub-bacias dos igarapés Taquera, Faro, Aibi e Jamari (Sul), que fazem parte de bacia do rio Nhamundá. Ademais, considerou-se também integralmente a bacia hidrográfica do igarapé Saracá que deságua na Lagoa Açu/Sapuacá.

Já para o meio socioeconômico, em função das especificidades do componente, foram estabelecidas as Áreas de Estudo Regional (AER) e local (AEL). A AER contemplou os municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro e também Santarém que, embora não tenha áreas do empreendimento projetadas em seu território, é o polo regional em termos de serviços e equipamentos de saúde e educação.

A AEL do meio socioeconômico, coincidente em parte com a AE dos meios físicos e biótico, foi definida considerando as sub-bacias hidrográficas com interferência do PNM, além das sedes urbanas dos municípios onde se insere o empreendimento, a Vila de Porto Trombetas e os territórios quilombolas ATII e Boa Vista. Nesta Área de Estudo Local estão presentes nove comunidades quilombolas, situadas nas margens do rio Trombetas e 19 comunidades ribeirinhas, situadas a jusante dos igarapés Saracá, Araticum, Jamari (sul), Aibi e Inchá (Ver **Figura 8.2-7** apresentada adiante).

A **Figura 8.1-1** a seguir traz as delimitações estabelecidas para AE dos meios físico e biótico e a AEL do meio socioeconômico, definidas a partir da Área Diretamente Afetada (ADA) do PNM.

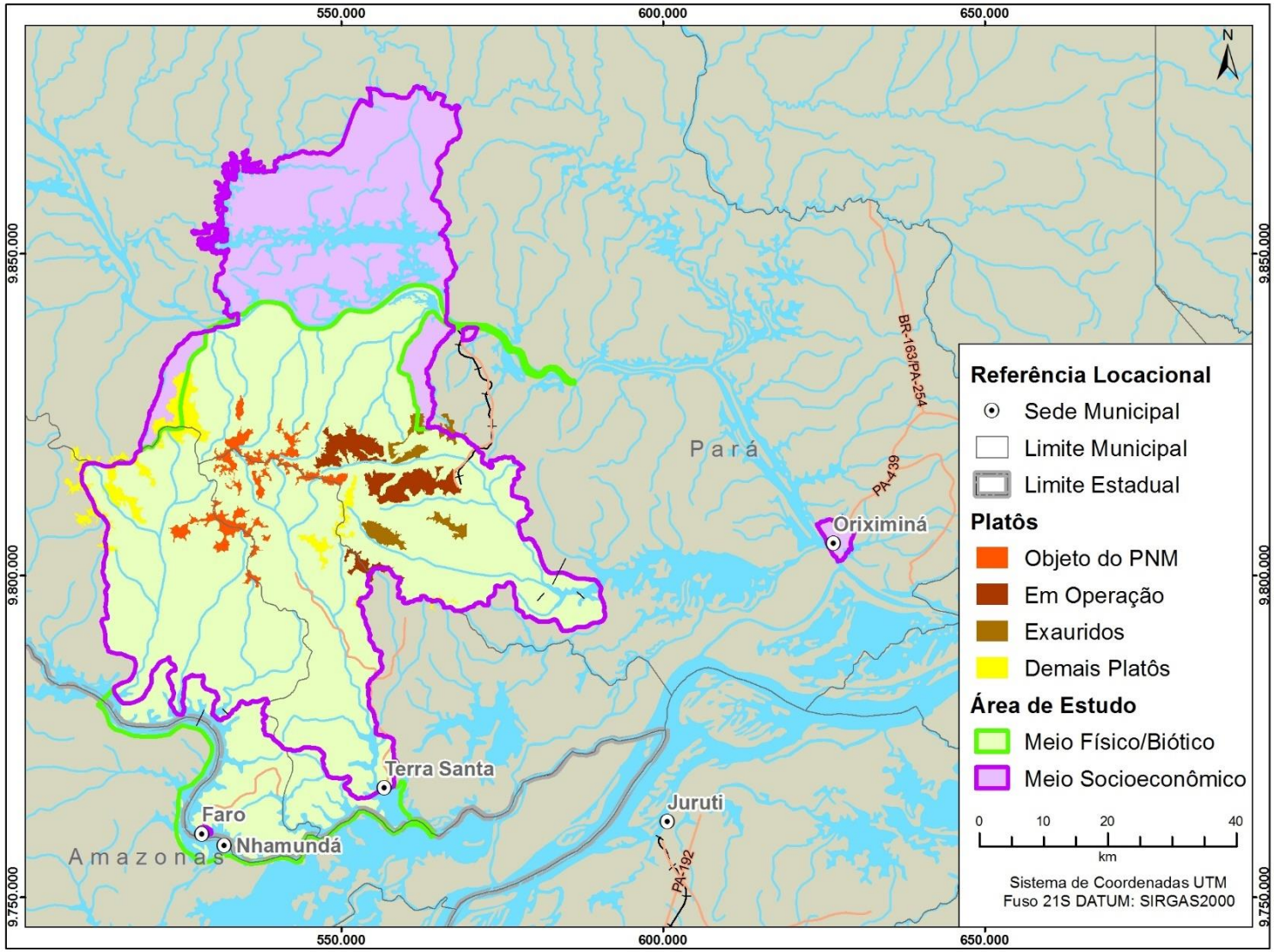


Figura 8.1-1. ADA do PNM e delimitações da AE para os meios físico e biótico e AEL para o meio socioeconômico.

8.2. Condições Atuais das Áreas de Estudo

Os municípios caracterizados no diagnóstico ambiental (AER do meio socioeconômico), localizam-se na região noroeste do Pará e estão situados na região intermediária de Santarém, de acordo com o estudo Divisão Regional do Brasil (IBGE, 2017).

Santarém é o município com o maior contingente populacional, com 294.580 habitantes contabilizados no censo demográfico do IBGE (2010). Dentre os municípios onde se insere o PNM, Oriximiná se destaca como o mais populoso, com 62.794 habitantes em 2010, seguido por Terra Santa com 16.949 habitantes e Faro com 7.194 habitantes.

Os municípios de Oriximiná e Terra Santa, que já possuem operação da MRN em seus territórios, apresentaram os maiores percentuais de crescimento. Entretanto, a análise sobre os dados do IBGE para o tema da migração, não apontou indícios de fluxos migratórios significativos nestes municípios, no período mais recente entre 2000 e 2010, considerando que ambos possuem percentual de população não natural abaixo do apresentado para o estado e para a federação. Esse é um tema de importância para se monitorar e que pode ter desdobramentos nos aspectos do meio socioeconômico, físico e biótico.

Por exemplo, os dados do IBGE (2010) sobre o esgotamento sanitário, demonstram que em Oriximiná, 58,64% são destinados de forma inadequada (em fossas rudimentares, vala, rio, lago entre outras), enquanto esse percentual é de 86,34% em Terra Santa e 94,8% em Faro. Esse dado revela que esse serviço ainda é deficitário nos municípios, contribuindo para a contaminação do solo e das águas. Esse aspecto também é identificado para a questão dos resíduos sólidos, pois nenhum dos três municípios possui aterro sanitário, apenas lixões, o que pode contribuir para a contaminação do solo e das águas.

O período de implantação do PNM está projetado 2024 a 2029, com o de pico da mão de obra previsto entre setembro e dezembro de 2024, com previsão de até 1.027 trabalhadores, entre julho e dezembro de 2025, com previsão de até 1.554 trabalhadores, e entre junho e novembro de 2026, com previsão de até 1.223 trabalhadores, conforme demonstra o histograma da mão de obra da implantação, apresentado no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Os meses de setembro e outubro de 2025 são os dois meses com maior contingente de trabalhadores previstos, respectivamente, 1.500 e 1.554 trabalhadores.

Por sua vez, na fase de operação, prevista para ocorrer entre 2026 e 2043, haverá uma média anual de 5.893 trabalhadores, entre próprios e terceiros.

De acordo com a Caracterização do Empreendimento, a maior parte dos trabalhadores na fase de implantação será de terceirizados, contratados por etapas e/ou obras específicas, enquanto na fase de operação a maior parte dos trabalhadores será contratada da MRN.

O município de Santarém tem sua economia pautada no setor terciário, de serviços, enquanto Oriximiná e Terra Santa, no setor secundário, impulsionado prioritariamente pelas atividades industriais da MRN, Faro, no setor da administração pública, caracterizando-se como município de pequeno porte dependente dos empregos nos setores públicos, bem como da arrecadação pública municipal.

Desses municípios, à exceção de Faro onde ainda não há explotação da bauxita, apresentaram elevados valores de PIB *per capita* em 2018, comparativamente acima do apresentado para o

estado do Pará. Por outro lado, possuem renda *per capita* abaixo do estado, alto índice de Gini, altos percentuais de pobreza e extrema pobreza.

Em relação às finanças públicas, fica evidente a importância da geração do CFEM nos municípios de Oriximiná e Terra Santa, onde respectivamente, o valor desta compensação financeira perfaz 14,8% e 7,17% das receitas correntes orçamentárias municipais de 2017. Além disso, entre os anos de 2017 e 2020, o município de Oriximiná passou de 7° para 5° maior arrecadador do estado e o município de Terra Santa de 10° para 8°.

Na ADA do empreendimento não são identificadas populações residentes e nem comunidades, pois os platôs estão localizados dentro da Flona Saracá-Taquera, onde é permitida a exploração mineral, como demonstra o Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Meio Socioeconômico e Cultural e o Mapa do Zoneamento da Flona na AEL do Meio Socioeconômico.

A Flona foi criada em 1989, mas teve o Plano de Manejo elaborado apenas em 2001 e até o presente momento o seu zoneamento ainda não foi atualizado. Com isso, existem atualmente algumas incompatibilidades de uso, que podem ser identificadas no Mapa das Zonas do Plano de Manejo na Área de Estudo Local do Meio Socioeconômico.

No Mapa das Zonas do Plano de Manejo na Área de Estudo Local do Meio Socioeconômico, identificam-se dois pontos de moradia da Comunidade Saracá, dentro da Zona de Produção Florestal, pontos de trabalho sobre a Zona Primitiva e ocorrência de uso da Comunidade Boa Nova na Zona de Mineração, demonstrando que os usos atuais não estão compatíveis com as zonas estabelecidas no Plano de Manejo.

Os usos de campo antrópico das Comunidade do Jamari (sul) e Nascimento coincidem com a Zona de Recuperação Ambiental do Plano de Manejo, onde está indicada a regularização fundiária das populações não tradicionais. Entretanto, esta regularização ainda não foi realizada e não foram mapeadas as populações tradicionais e nem compatibilizadas as zonas para uso por estas populações.

Estes diversos usos identificados na Flona por diferentes atores acabam por deflagar conflitos. O ICMbio é o responsável pela gestão e fiscalização da Unidade de Conservação, a MRN realiza a explotação dos recursos minerais de bauxita, as madeireiras Samise e Ebata possuem concessão florestal para fazer o manejo dos produtos florestais e as comunidades quilombolas e ribeirinhas utilizam os serviços ecossistêmicos oferecidos pela UC. Os diferentes sentidos que cada ator atribui para a valorização dos recursos da floresta e seus diferentes usos precisarão ser compatibilizados na revisão do Plano de Manejo.

Conforme apontado no diagnóstico do meio socioeconômico (**capítulo 7.4.8.1 Uso do Solo na Área de Estudo Regional, item e**) Zoneamento Urbano dos Municípios e Plano de Manejo da Flona Saracá – Taquera) há sobreposição das Unidades de Manejo Florestal UMF 1A, da empresa Ebata e UMF 1B da empresa Samise com os platôs do PNM, além de usos da Flona pelas comunidades ribeirinhas e quilombolas.

Esta sobreposição de Unidades de Manejo Florestal com os platôs do PNM irá gerar a cumulatividade para alguns impactos ambientais, como, por exemplo, a perda de potencial

econômico de produtos florestais e o aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos da Flona.[1]

O Mapa de Uso e Ocupação do Solo da AEL do meio socioeconômico mostra a predominância da Floresta Ombrófila Densa (FOD), presente em 88,26% desta área, que tem o total de 430.774,16 hectares. Os usos classificados como campo antrópico, ocupação rural e pastagem, perfazem 3,29% da área, correspondentes a 14.167,99 hectares. As ocupações rurais da população quilombola estão concentradas nas margens do rio Trombetas, com pequenas áreas de pastagem, campo antrópico e área de queimada/degradada. Por sua vez, as ocupações rurais das populações ribeirinhas estão concentradas nas margens dos diversos igarapés que têm a sua foz no rio Nhamundá.

Os principais usos no entorno dessas populações ribeirinhas se referem ao campo antrópico, pastagem e áreas de queimada/degradadas. Esses usos estão relacionados ao desenvolvimento da agricultura e pecuária, à agricultura que utiliza o rodízio de áreas no plantio da mandioca, à utilização da queimada para preparação do terreno e à pecuária, que precisa preparar o terreno para o pastoreio.

A FOD, que predomina na área de estudo conforme apontado acima, configura-se como uma vegetação perenifólia e caracteriza-se pela presença de fanerófitos - subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que a diferenciam das outras classes de formações. Porém, sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam a “região florística florestal”. Dessa forma, a característica ombrotérmica da FOD está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25º C) e de alta precipitação, bem-distribuída durante o ano, o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco (IBGE, 2013).

Segundo a classificação de Köppen-Geiger revisada por Alvares *et al* (2013), o empreendimento está inserido na tipologia “Am” caracterizada como clima de monção apresentando, nos meses mais secos, totais pluviométricos menores que 60 mm, o que está em linha com a classificação climática do Brasil, proposta pelo IBGE (2006), que assinala um clima Equatorial, caracterizado por apresentar temperaturas quentes com a média superior aos 18° C em todos os meses, de caráter predominantemente úmido e com 3 meses secos nos meses de inverno.

Ambas as classificações climáticas citadas são corroboradas pelo climatograma **(Figura 8.2-1)** elaborado a partir de dados da estação Óbidos (INMET, 2020), considerando os dados de 1989 a 2019, que demonstra que a temperatura e a pluviosidade são inversamente proporcionais. Assim, à medida que o total de precipitação diminui a partir do mês de junho, a temperatura se eleva. Por outro lado, conforme a chuva aumenta a partir de outubro a temperatura entra em declínio.

[1] Para detalhamento sobre a cumulatividade dos impactos ambientais ver capítulo específico “Impactos Cumulativos”.

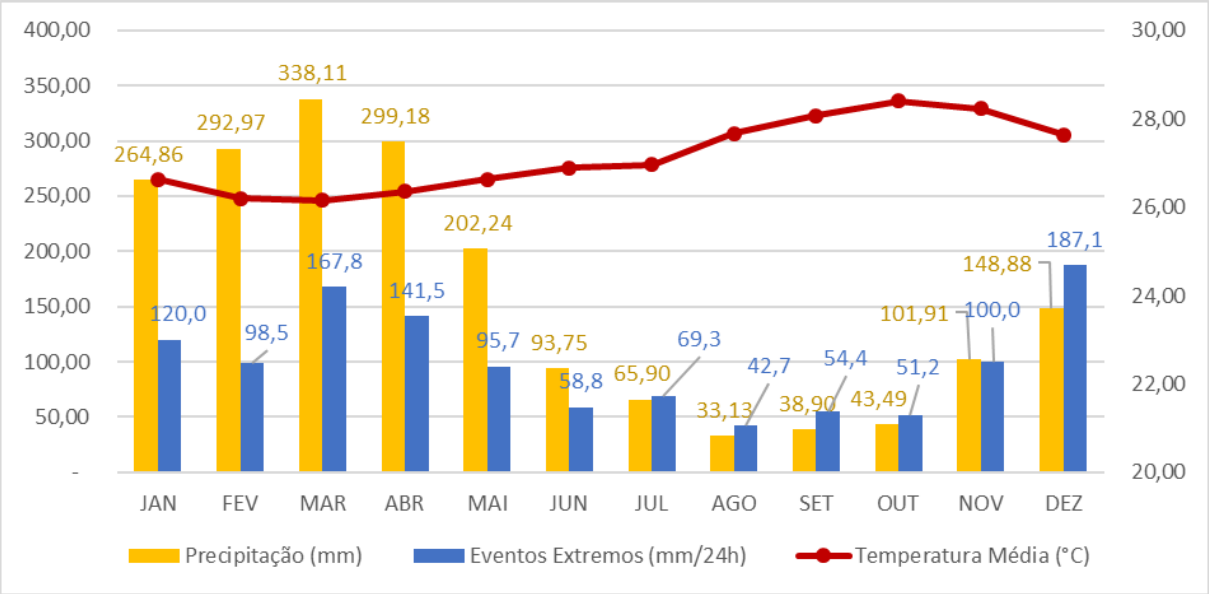


Figura 8.2-1. Climatograma - precipitação (mm) x temperatura (ºC) – baseado em dados da estação de Óbidos (PA).

Tal como observa-se na **Figura 8.2-1**, março é o mês com maior total pluviométrico registrado (338,11 mm), seguido por abril, com 299,18 mm, e fevereiro, com 292,97 mm. Destaca-se a concentração da pluviosidade no primeiro semestre. Para o segundo semestre tem-se o período mais seco, sendo o ápice em agosto, com 33,13 mm, seguido por setembro, com 38,90 mm e outubro, com 43,49 mm. O total anual é de 1.923,33 mm. As temperaturas médias ficam entre 26º C e 28º C durante o ano todo, apresentando menores médias entre fevereiro e abril e as maiores médias entre setembro e novembro.

Desta forma, pode-se afirmar que o ápice do período chuvoso ocorre nos meses de março e abril ao passo que o ápice do período seco é registrado em agosto e setembro, fato este considerado no levantamento de dados primários, uma vez que sazonalidade é um pré-requisito para os estudos de fauna e de qualidade das águas superficiais.

No que se refere ao máximo absoluto acumulado de precipitação durante 24h, é relevante o fato de que pode ocorrer durante todo o ano, com chuvas em um dia que superam o esperado para o mês inteiro, exceto para os meses de junho e novembro considerados como secos. Contudo, nesses meses (junho e novembro), também podem ocorrer eventos de intensidade significativa.

Cabe destacar que esses eventos pluviométricos apresentam uma relação intrínseca para com a dinâmica dos processos superficiais uma vez que, via de regra, podem intensificar alguns processos de dinâmica superficial sobretudo no que se refere aos processos erosivos, eventuais movimentos de massa e inundações associadas às superfícies aluviais e terrenos adjacentes.

No que tange aos terrenos da AE dos meios físico e biótico foram definidas quatro grandes unidades geoambientais ou sistemas ambientais: (i) Topos dos Platôs associados ao

Latossolos; (ii) Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos; (iii) Terras baixas ou baixios Associados a Neossolos Quartzarênicos; e (iv) Superfícies Aluviais.

Ao longo das unidades geoambientais de Topos, Encostas e Baixios, distribuem-se as fitofisionomias da Floresta Ombrófila Densa, compondo, respectivamente, as formações de FOD Submontana de Platôs, FOD Submontana de Encostas e FOD de Terras Baixas. Já na unidade das Superfícies Aluviais, distribuem-se as chamadas Formações Pioneiras com Influência Aluvial. Estas formações têm papel protetor e/ou estabilizador fundamental aos terrenos da região, conforme sintetizado pelo conceito de fitoestasia de Tricart (1977).

A **Figura 8.2-2** a seguir traz o perfil esquemático relativo aos compartimentos geoambientais e formações vegetais nativas associadas, o qual é descrito de forma pormenorizada mais adiante.

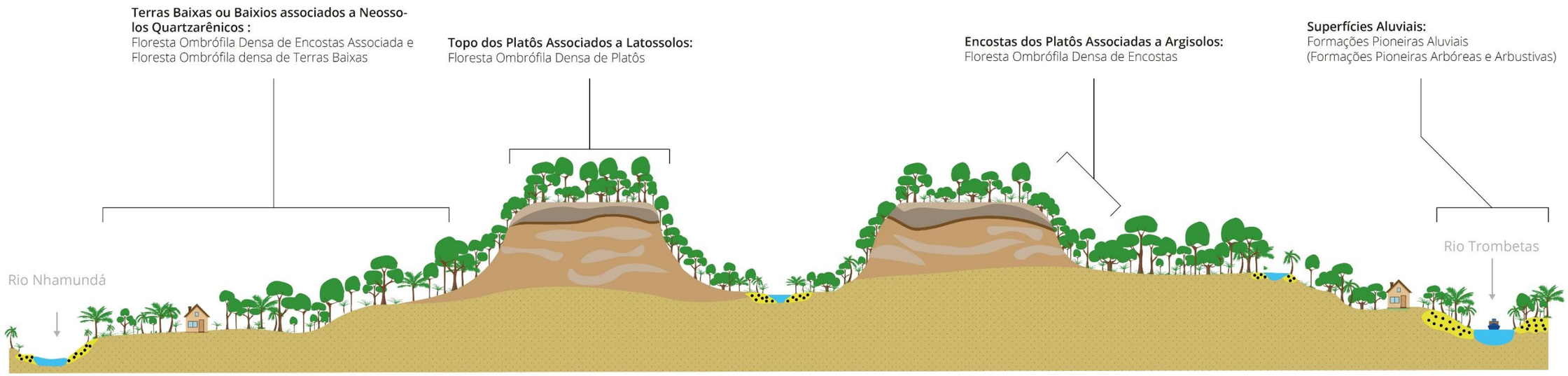


Figura 8.2-2. Perfil esquemático das unidades geoambientais e formações vegetais associadas.

A unidade geoambiental '**Topos dos Platôs associados a Latossolos**' perfaz a faixa altimétrica de 150 a 220 m, e é representada por superfícies tabulares reliquiares, regionalmente aplainadas, de extensão e forma variáveis, sustentados por crostas lateríticas contendo bauxita, recobertas por pacotes argila de topo, material caulinítico, conhecido como argila de belterra.

A superfícies dos topos dos platôs são ligeiramente onduladas, com variações altimétricas leves e declividades baixas, indicando a ocorrência de processos morfogenéticos incipientes na esculturação do relevo, com predomínio de infiltração de águas pluviais no solo e o escoamento difuso de baixa velocidade, determinando a predominância dos processos pedogenéticos, propiciando assim a formação de solos mais maduros e espessos representados por Latossolos Amarelos de textura muito argilosa, os quais têm baixa suscetibilidade à erosão.

Nesses terrenos predomina a Floresta Ombrófila Densa (FOD) Submontana de Platôs. A estrutura florestal de dossel uniforme (em torno de 20 m) é representada por ecótipos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea. Na Amazônia, tomam-se como exemplos as Vochysiaceae *Erisma* e *Vochysia* (dois gêneros mesofanerofíticos que dominam a formação), cobrindo uma submata de nanofanerófitos rosuladas, dominados pela Arecaceae (Palmae) do gênero *Bactris* e pelas Cycadales do gênero *Zamia* (considerado "fóssil vivo"), além de uma regeneração de plântulas do estrato arbóreo.

Com relação ao uso e ocupação do solo, são as áreas onde ocorrem os usos antrópicos relacionados à operação do Complexo Minerário da MRN. Atualmente, apresentam atividades e/ou exploração os platôs Saracá, Monte Branco e Bela Cruz. Os platôs Papagaio, Periquito, Aviso e Almeidas apresentam o status de exauridos e/ou em recuperação.

Essa unidade apresenta baixa suscetibilidade aos processos erosivos e movimentos de massa e boa capacidade de suporte, contudo apresenta a tendência a encrostamentos e empoçamentos quando a permeabilidade dos solos é reduzida, tanto pelo impacto direto das águas de chuva, como pela formação de camadas de menor permeabilidade pelo uso de máquinas, propiciando escoamento superficial e erosões em sulcos.

As bordas dos platôs e encostas associadas, definidas como '**Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos'**, ocorrem ao longo do rebordo dos platôs, em geral, ravinadas, situadas entre as cotas 175 e 125 m, imediatamente abaixo das bordas dos platôs até a interface com o compartimento geomorfológico denominado 'Terras Baixas ou Baixios'.

Reúnem terrenos de suscetibilidade acentuada (média a alta), de vertentes com geometrias diversas associadas a expressivas declividades (variando entre 20% e 30%, com inúmeros setores ultrapassando os 30%) e comprimentos rampa significativos (até 150 metros, podendo em alguns locais serem superiores), onde predominam materiais diversos *in situ* ou mesmo na forma de colúvios, com resistências e graus de coesão diferentes e argissolos, reconhecidos por sua alta suscetibilidade aos processos erosivos em função de acréscimo de argila ao longo dos perfis.

Além dos fatores citados, as bordas dos platôs são feições reconhecidamente críticas, devido à alta declividade, e transições para as encostas, abruptas ou não, bem como devem ser

ressaltadas as eventuais descontinuidades dos maciços associados aos platôs (falhas, fraturas) ligadas à neotectônica. Ademais, as encostas são locais preferenciais para a surgência de águas subterrâneas, por apresentarem características típicas de aquíferos suspensos o que potencializa rupturas e movimentos de massa.

Adicionalmente, conforme apontado por Frasa Engenheiros Consultores, a partir de estudos realizados para na Borda do Platô Bela Cruz, foram evidenciadas diversas feições de detalhe (em colher ou funil; bancos topográficos isolados nas encostas; nascentes alinhadas; terraços sopé; e erosão remontante) que potencialmente podem ser verificadas nos demais platôs e atuam na instabilização destas encostas e bordas associadas aos platôs.

Por tais motivos, as bordas dos platôs e as encostas são tidos como setores críticos aos processos de instabilização dos terrenos, apresentando alta suscetibilidade aos processos erosivos, bem como a movimentos de massa. Destaca-se ainda que as citadas surgências de águas subterrâneas nestes setores, que formam e alimentam a rede hídrica da região.

Neste ponto cabe referendar novamente os expressivos índices pluviométricos anteriormente assinalados da região, os quais em parte são responsáveis por alimentar a rede hídrica seja de forma indireta pela recarga dos aquíferos ou de forma direta através do escoamento das chuvas nos terrenos que drenam aos igarapés e cursos d'água em geral.

A fitofisionomia de FOD de Encosta ocorre principalmente nas encostas associadas aos platôs. Apresenta dossel aberto e as árvores mais altas são normalmente leguminosas, possuindo também elevada riqueza de epífitas. O sub-bosque é integrado por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e caméfitos, além da presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas em maior quantidade. Essa formação é composta principalmente por fanerófitos de alto porte, alguns ultrapassando 50 m na Amazônia e raramente 30 m nas outras partes do país. Os usos antrópicos nestes setores são pontuais e relacionados principalmente aos acessos existentes, as áreas de apoio à operação da MRN e as áreas de uso das populações ribeirinhas e quilombolas

Essa fitofisionomia (FOD Submontana de Encosta) pode ainda se estender, em alguns setores, sobre a unidade geoambiental '**Terras Baixas ou Baixios associados a Neossolos Quartzarênicos**', o que ocorre em alguns interflúvios topograficamente mais elevados e algumas cabeceiras de drenagem. Isso se dá em função de que as unidades geoambientais ou mesmos compartimentos geomorfológicos não são definidos exclusivamente em função de parâmetros altimétricos (faixas de altimetria), e sim, a partir da integração de fatores fisiográficos, morfologia do relevo e parâmetros morfométricos, dando-se de maneira gradual no território. Cabe indicar que as análises que interrelacionam fauna e fitofisionomias consideraram características representativas de FOD Submontana de Encosta e de FOD Submontana de Baixio verificadas em campo, não sendo comprometidas pelo entrelaçamento de unidades geoambientais.

A unidade '**Terras Baixas ou Baixios Associados a Neossolos Quartzarênicos**' ocorre entre as cotas de 20 a 120 m, entre o compartimento geomorfológico 'Encostas associados aos Platôs' e as 'Superfícies Aluviais', e compreende superfícies pediplanadas onde foram esculpidas morfologias diversas em interflúvios com encostas ravinadas (inr), interflúvios tabulares (it), interflúvios tabulares com drenagem densa (itd), colinas e ravinas (cr), conforme preconizado em Radam (1976).

Os modelados apresentam topos variando entre tabulares e convexos, onde predominam declives suaves. As vertentes variam entre retilínea e convexa com declividades de 6 a 12%. No setor Norte, os terrenos que drenam ao rio Trombetas são ligeiramente mais dissecados perfazendo algumas cabeceiras de drenagem e terrenos mais entalhados pelo sistema de drenagem local. Ao passo que no setor Sul, os terrenos que drenam aos rios Nhamundá e Amazonas, as declividades predominantes são mais suaves e o modelado menos dissecado. Os Neossolos Quartzarênicos predominam nesta unidade.

Devida à morfologia e declividades, em geral, mais suaves, o grau de erodibilidade e instabilidades dessa unidade de relevo é classificado como moderado. Contudo, deve-se considerar os setores de maior declive, bem como as características geotécnicas da Formação Alter do Chão e respectivos saprólitos, que sugerem significativa suscetibilidade a processos erosivos, rupturas e movimentos de massa em taludes de cortes. Estes terrenos, recobertos por Neossolos Quartzarênicos, quando associados a áreas desnudas ou com menor grau de proteção do solo (como pastagens e outros usos antrópicos), tem seu potencial erosivo ampliado, favorecendo o desenvolvimento de feições erosivas lineares como sulcos, ravinas e até mesmo voçorocas.

Nos demais setores da unidade geoambiental 'Terras Baixas ou Baixios Associados a Neossolos Quartzarênicos', ocorre a formação FOD de Terras Baixas que, em geral, ocupa as planícies costeiras e possui árvores altas, além de muitas bromélias, palmeiras e lianas. Apresentam uma florística bastante típica, caracterizada por ecótipos dos gêneros *Ficus*, *Alchornea*, *Handroanthus* e pela espécie *Tapirira guianensis* Aubl. (IBGE, 2012).

Já as unidades geoambientais denominadas '**Superfícies Aluviais**', em regra, associadas aos igarapés e rede de drenagem da AE, ocorrem em diferentes faixas altimétricas, onde predominam terrenos rebaixados, com declividades, em geral, menores do que 4%, caracterizados por superfícies, predominantemente planas e amplitudes topográficas inexpressivas, resultando na predisposição de acumulação de sedimentos nesses ambientes.

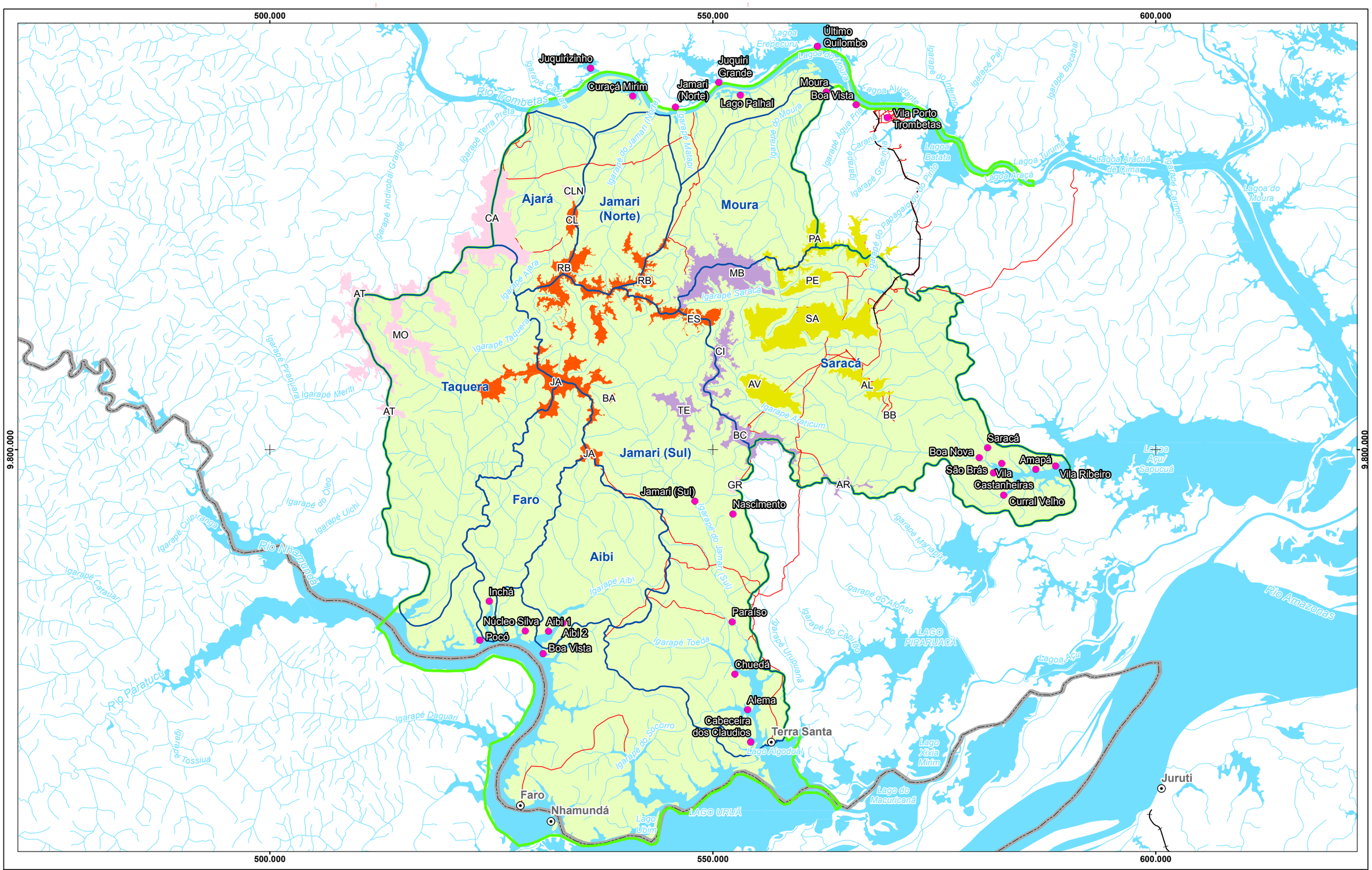
O substrato desta unidade é marcado por sedimentos aluvionares de depósitos recentes, do quaternário, inconsolidados, de espessuras e constituição diversa, compreendendo materiais arenosos com variação granulométrica entre areias finas a médias e média a grossas, também ocorrendo camadas de argila siltosa, conforme indicam as sondagens realizadas na área de implantação da futura ponte sobre o igarapé Jamari (JMA-SPT-01 e JMA-SPT-02). Nestes ambientes ocorrem os Gleissolos Háplicos e os Neossolos Quartzarênicos hidromórficos. Dada as condições topográficas, esta unidade geoambiental apresenta baixa suscetibilidade à erosão. Contudo são suscetíveis a processos de assoreamento, inundações (permanentes e/ou periódicas), contaminação de aquíferos e desbarrancamentos/solapamento das margens dos igarapés, apresentando baixa capacidade de suporte.

Em associação à referida unidade ocorrem formações vegetais com influência aluvial, segundo IBGE (2012), sendo que essa formação é constituída por macro, meso e microfanerófitos de rápido crescimento, em geral de casca lisa, tronco cônico, por vezes com a forma característica de botija e raízes tabulares. Apresenta com frequência um dossel emergente uniforme. É uma formação com muitas palmeiras no estrato dominante e na submata. Ocorrem nanofanerófitos e alguns caméfitos no meio de plântulas da densa reconstituição natural do estrato dominante. Em contrapartida, a formação apresenta muitas lianas lenhosas e herbáceas, grande número de epífitas e poucos parasitas.

Basicamente, ocorrem duas Formações Pioneiras Aluviais: (i) Formação Pioneira Arbórea; e (ii) a Formação Pioneira Arbustiva. A primeira caracteriza-se por apresentar estrutura com árvores medianas (de altura entre 15 e 20 m), sendo a *Licania* sp., *Bombax munguba*, *Humiria* sp., *Roucheria* sp., *Hebepetalum*, *Vatanea* sp., *Sacoglottis* sp. e algumas árvores de *Dimorphandra* sp. e *Pocielum* sp. para as áreas arenosas, segundo Ducke & Black (1954). As palmáceas frequentes são a *Mauritia flexuosa*, *Euterpe oleraceae* e *Mauritia aculeata*. Comumente esta fisionomia ocupa os diques marginais dos rios e ilhas e raramente os "igapós" ou "blackswamps" (IBGE, 2012). Já as pioneiras arbustivas ocorrem nas depressões próximas aos lagos e apresentam diferentes espécies ocorrendo para as áreas arenosas e lamacentas. Os arbustos mais frequentes para as áreas arenosas são: *Schizaea* sp., *Utricularia* sp., *Burmania* sp. e *Cephalostemacy peraceoides*, as famílias Xiridaceae e Eriocaulaceae e palmeiras *Leopoldinea* sp. Estas formações ocorrem com maior expressão nas superfícies aluviais mais desenvolvidas, relacionadas aos igarapés de maior porte, como o Saracá, Araticum, Jamari, Taquera e outros.

Como demonstra a **Figura 8.2-2** as comunidades quilombolas e ribeirinhas estão situadas entre as "Terras Baixas ou Baixios Associados a Neossolos Quartzarênicos' e as "Superfícies Aluviais", em meio a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. As comunidades quilombolas localizam-se a jusante dos igarapés que drenam para o rio Trombetas e as comunidades ribeirinhas a jusante dos igarapés que drenam para o rio Nhamundá.

A **Figura 8.2-3** a seguir apresenta a rede de drenagem considerada nos diagnósticos para todos os meios. A figura traz também as sedes urbanas dos municípios onde se insere o empreendimento, as comunidades avaliadas no diagnóstico, a Vila de Porto Trombetas e os territórios quilombolas ATII e Boa Vista.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Comunidades Potencialmente Afetadas
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Área de Estudo
- Meio Físico e Biótico

Platôs
- Objeto do PNM
- Em Operação
- Exauridos
- Demais Platôs

AL - Almeidas
AR - Aramã
AT - Avertano
AV - Aviso
BA - Barone
BC - Bela Cruz
CI - Cipó
CA - Cruz Alta
CL - Cruz Alta Leste
CLN - Cruz Alta Leste Norte
ES - Escalante
GR - Greigh
JA - Jamari
MB - Monte Branco
MO - Morcego
PA - Papagaio
PE - Periquito
RB - Rebolado
SA - Saracá
TE - Teófilo

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1,5 3 6 9 12 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte — ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Rede Hídrica**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:400.000	Única	26/10/2021

FORMATO: A3

Figura 8.2-3. Rede de drenagem (incluindo sub-bacias hidrográficas) da AE dos meios físico e biótico e comunidades potencialmente afetadas.

Destaca-se que o modo de vida das comunidades ribeirinhas tem significativa conexão com a natureza e com o sistema dos igarapés e igapós, conforme apontado por Diegues (2000):

> Os caboclos/ribeirinhos vivem, principalmente, à beira de igarapés, igapós, lagos e várzeas. Quando as chuvas enchem os rios e riachos, estes inundam lagos e pântanos, marcando o período das cheias, que regula a vida dos caboclos. Esse ciclo sazonal rege as atividades de extrativismo vegetal, agricultura e pesca dos habitantes da região (Maybury-Lewis, 1997). Quando começa a cheia, torna-se impossível fazer roça e mesmo a pesca e a caça tornam-se difíceis. Esses caboclos são extrativistas e agricultores, que produzem em regime familiar, vendendo o excedente e, frequentemente, em períodos de maior demanda de força de trabalho lançam mão da troca de dias entre vizinhos. Como os sítios ocupam as beiras dos rios, os ribeirinhos podem tirar proveito das várzeas, colhendo produtos alimentícios, principalmente a mandioca, mas também frutas e ervas medicinais. Nas florestas, extraem o látex para a venda e a castanha do Pará, além de criar pequenos animais domésticos e alguns deles têm também algumas cabeças de gado. Moram em casas de madeira construídas em palafita, mais adaptadas ao sistema das cheias. (Diegues, 2000, p.48).

Os altos índices pluviométricos da região e a possibilidade de ocorrência de grande volume de chuvas em 24 horas estão relacionados, em parte, à alta taxa de evapotranspiração gerada pela vasta área formada pela Floresta Ombrófila Densa e influenciam a organização e o modo de vida das comunidades ribeirinhas, que está condicionada a variação sazonal de dois períodos na região: o período de vazante do rio, em época de seca, e o de cheia, no período chuvoso. A pesca de subsistência e a criação de gado, claramente são realizadas em função deste ciclo sazonal. As comunidades que criam o gado, utilizam dois espaços para a sua criação, na vazante do rio, o gado vai para a várzea e na cheia, para os planaltos. Este ciclo ocorre de 6 em 6 meses. Com relação à pesca, as espécies e locais de pesca mudam de acordo com o ciclo sazonal, assim como mudam os instrumentos de pesca. Dada estas questões, um dos critérios de definição da Área de Estudo Local do meio socioeconômico, conforme já salientado, foi o da bacia hidrográfica.

Utilizando-se a abordagem dos serviços ecossistêmicos a bacia hidrográfica dos igarapés, além de ser um ecossistema rico para a fauna local e estar associado as matas de igapós, fornece diversos benefícios para as comunidades ribeirinhas locais, como a pesca a dessedentação a recreação e lazer e o transporte para as sedes urbanas. Da Floresta Ombrófila densa os ribeirinhos obtêm os serviços ecossistêmicos da “caça de subsistência”, “alimentos silvestres” e “extração de madeira”. Destaca-se a extração e coleta da castanha, como uma importante fonte de renda para a população local.

Quanto ao potencial de comercialização de madeiras, foram encontradas mais de 200 espécies na AE que apresentam algum grau de comercialização de produtos madeireiros, com destaque para: maçaranduba (*Manilkara elata*), cupiúba (*Goupia glabra*), abiurana (*Pouteria guianensis*), pequiá (*Caryocar villosum*) e angelim (*Dinizia excelsa*). Esse potencial de fato é explorado na Flora em atividades licenciadas para manejo florestal. Quanto ao potencial extrativista, destacam-se a bacaba (*Oenocarpus bacaba*), o cumaru (*Dipterix odorata*), o uxí (*Endopleura uxi*), o cipó-titica (*Heteropsis flexuosa*) e o próprio pequiá (*Caryocar villosum*), que além de potencial madeireiro também apresenta com potencial extrativista.

As comunidades ribeirinhas utilizam-se dos produtos extrativistas para consumo próprio ou venda do excedente. As espécies utilizadas para o extrativismo citadas pelas comunidades,

que foram identificadas no inventário do platô Rebolado e Escalante, foram: *Anacardium giganteum W. Hancock ex Engl.* (Caju), *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí), *Oenocarpus bacaba* Mart. (Bacaba) e *Dipteryx odorata* (Cumaru). a *Anacardium spruceanum* Benth ex. Engl (Caju), *Astrocaryum aculeatum* G. Mey (Tucumã), *Oenocarpus bataua* Mart. (Patauá) e *Dipteryx magnifica* (Ducke) Ducke (Cumaru). Sendo assim, com a supressão destas espécies, além de ocorrer o impacto da perda de cobertura vegetal, deve-se considerar o impacto da diminuição dos serviços ecossistêmicos "alimentos silvestres" da Flona Saracá-Taquera.

As entrevistas realizadas com as comunidades ribeirinhas da AEL do meio socioeconômico, indicam que há uma diminuição da caça disponível nas áreas da Flona acessadas pelos moradores. Foram reincidentes os relatos de que "*está cada vez mais difícil encontrar com uma caça no mato*", o que leva também a uma diminuição da prática da caça. Porém, é fato que ela ainda é realizada pelos moradores e faz parte do modo de vida e cultura da população tradicional ribeirinha. As espécies de caça mais citadas foram a paca, o tatu, o veado e a cutia.

O diagnóstico sobre a fauna da AE se mostrou representativo, pois além de permitir o incremento sobre o conhecimento da distribuição e ocorrência da fauna local, apresentou elementos importantes sobre o estado de conservação tanto dos ambientes avaliados como do conjunto de espécies registradas para cada grupo. A área onde se pretende instalar o empreendimento, embora localizada na Zona de Mineração da Flona Saracá-Taquera apresenta importância no contexto de conservação da própria unidade e região. Os resultados, em geral, reforçam o valor biológico das áreas avaliadas e, portanto, a necessidade de adoção de boas práticas e medidas de controle e mitigação dos impactos previstos para as diferentes fases do licenciamento ambiental do PNM (incluindo acessos e estruturas de apoio associadas).

Para a fauna, observa-se uma continuidade fisionômica ao longo do gradiente ambiental entre o topo dos platôs, as encostas e os baixios na AE do PNM, embora as tipologias das formações florestais de terra firme e de florestas inundáveis apresentem particularidades que influenciam a riqueza, composição e abundância das espécies dos diferentes grupos avaliados. Entretanto, o diagnóstico da fauna terrestre indica que, em geral, espécies registradas apenas sobre os platôs também podem, ocasionalmente, ocorrer em ambientes de encosta e baixio, e vice e versa. A ocorrência de poças temporárias nos platôs, durante a estação chuvosa, favorece a ocorrência de espécies que normalmente são registradas apenas nos igarapés, como por exemplo, as espécies de jacarés do gênero *Paleosuchus*. O mesmo pode ser observado em ambientes de transição, a exemplo das regiões de contato entre Floresta Ombrófila Densa de Platôs com Floresta Ombrófila Densa Submontana de Encosta e desta com a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. Nessas zonas de contato, é comum a ocorrência de espécies típicas de cada ambiente, tais como aquelas associadas a ambientes úmidos e alagáveis.

No contexto da formação da rede de drenagem das bacias hidrográficas em que se insere o PNM e diante da importância dos recursos hídricos para a fauna e para as comunidades locais (serviços ecossistêmicos e modo de vida) importa notar a estreita relação entre os recursos hídricos subterrâneos e os recursos hídricos superficiais na região.

Neste sentido, os platôs da AE apresentam importante papel em relação ao abastecimento das águas subterrâneas e atuam como área de recarga dos diferentes aquíferos (raso e profundo) e, consequentemente, alimentam de nascentes, igarapés e rios em escala local e regional. A

Figura 8.2-4 a seguir apresenta o modelo hidrogeológico conceitual adotado para essa avaliação.

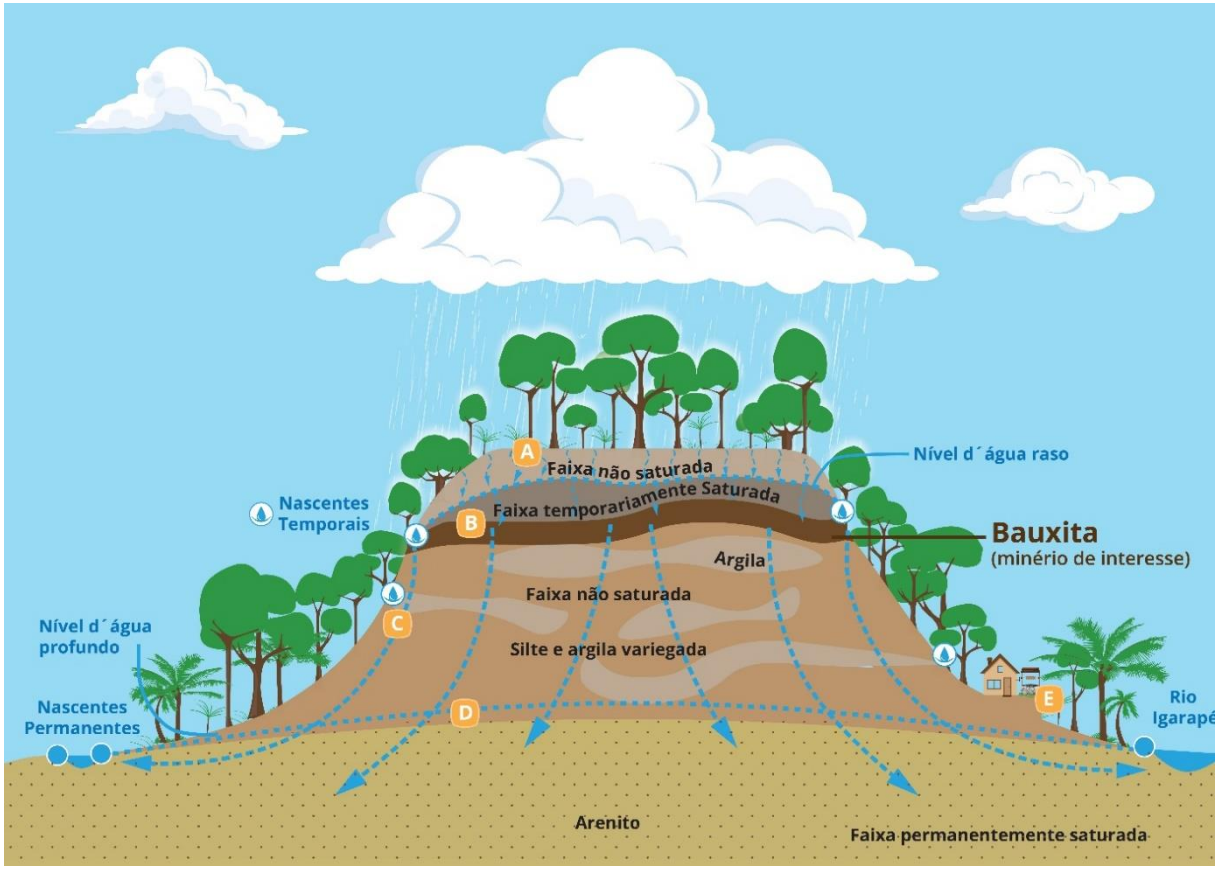


Figura 8.2-4. Modelo hidrogeológico conceitual.

Fonte: Modificado de MRN & FRASA, 2012 in Azevedo, J.H. et al (2019).

Conforme indicado no modelo conceitual de circulação das águas subterrâneas, os fluxos de água nos platôs iniciam verticalmente com o processo de infiltração das águas das chuvas. Em seguida, parte dessas águas apresenta fluxos horizontais que seguem em direção às encostas enquanto a outra porção segue verticalmente até níveis mais profundos. O modelo geral desse fluxo se dá radialmente devido aos platôs corresponderem a altos topográficos expressivos e agirem como divisores das sub-bacias hidrográficas. Os diferentes níveis d'água encontrados no contexto dos platôs são objeto de monitoramento pela MRN por meio de piezômetros rasos (profundidades entre 15 e 26 m) e piezômetros profundos (profundidades entre 102 e 104 m), tal como detalhado no Diagnóstico Socioambiental.

Inicialmente, conforme indicado pela letra (**A**) na **Figura 8.2-4**, as camadas de solo que recobrem os platôs permitem a infiltração das águas pluviais com certa facilidade devido o índice de condutividade hidráulica (K) que é relativamente alto, na ordem de 10^{-4} m/s. Antes de atingirem as camadas de bauxita, essas águas ficam retidas por certo período na porção correspondente a unidade de argila belterra, que apresentam os menores valores de K entre 10^{-6} a 10^{-7} m/s.

Em decorrência da dificuldade de penetrar as camadas de argila belterra e, também, da camada bauxítica subjacente que possui K entre 10^{-5} e 10^{-6} m/s, ocorre nessa porção dos platôs a saturação dos materiais, promovendo a formação de um reservatório subterrâneo temporário de água, correspondente ao nível d'água raso ou freático, indicado pela letra (**B**) na referida figura. Os monitoramentos da MRN nessa faixa, realizados entre 2017 e 2020, indicam leituras de profundidades variáveis, resultado das diferenças faciológicas presentes no pacote de solo, refletindo em profundidades de nível d'água entre 5,0 e 29,7 m. Grande parte das variações foram pouco expressivas de um ano para o outro, havendo piezômetros indicando poucos centímetros de variação e outros com mudanças métricas em relação aos dados de um ano para o outro.

Em sequência, conforme observa-se na **Figura 8.2-4**, o avanço do fluxo de água subterrânea por essas camadas até atingir uma zona marcada por materiais não saturados. Essa zona é composta por lentes de silte e argila variegada com K de 10^{-7} m/s e às vezes materiais menos permeáveis. Essas camadas (de argilas e outros materiais), por vezes, fazem com que os fluxos se horizontalizem e sigam lateralmente para as encostas dos platôs, formando surgências e nascentes (temporárias ou perenes) que alimentam as redes de drenagens circunvizinhas aos platôs, indicado pela letra (**C**).

O fluxo de água que segue ao longo do perfil até as maiores profundidades é responsável pela formação de um novo reservatório subterrâneo, porém, de caráter permanente, indicado pela letra (**D**). Essa área saturada corresponde à região de transição entre as argilas variegadas e a rochas do aquífero denominado Alter do Chão, que de modo geral ocupa o terço inferior dos platôs. Os monitoramentos de nível d'água profundo realizados pela MRN, entre 2017 e 2020, apontaram profundidades variando entre 82,7 e 43,8 m. Do mesmo modo que o observado para os piezômetros rasos, a maioria das medições dos níveis d'água profundos não apresentaram grandes variações entre os anos de monitoramento. Contudo, os piezômetros profundos PZESP01 e PZJAP01 instalados, respectivamente, nos platôs Escalante e Jamari, apresentaram variação de 7,65 m e 8,8 m entre 2018 e 2019, o que denota certa variação no que se refere as características de cada platô ou setores destes.

Conforme indicado pela letra (**E**) na **Figura 8.2-4**, as águas subterrâneas do aquífero Alter do Chão são utilizadas para o abastecimento do Complexo da MRN e para consumo por meio de poços localizados nas comunidades do entorno**.**

O aquífero Alter do Chão é composto por arenitos com elevada condutividade hidráulica entre 10^{-4} e 10^{-5} m/s. As principais zonas de descarga desse aquífero se distribuem tanto em escala regional, atuando no abastecimento dos principais rios e igarapés, como também em escala local ao longo dos sopés dos platôs por meio de nascentes. As zonas de recarga e descarga são ilustradas na **Figura 8.2-5**, onde o número:

(1) corresponde aos igarapés e rios que recebem as águas dos aquíferos profundos;

(2) e (3) as surgências presentes ao longo das encostas, sendo o número (2) as nascentes reflexo das lentes de material menos permeável e o número (3) resultante das surgências decorrentes da faixa temporariamente saturada dos platôs; e

(4) corresponde à zona de recarga dos aquíferos.

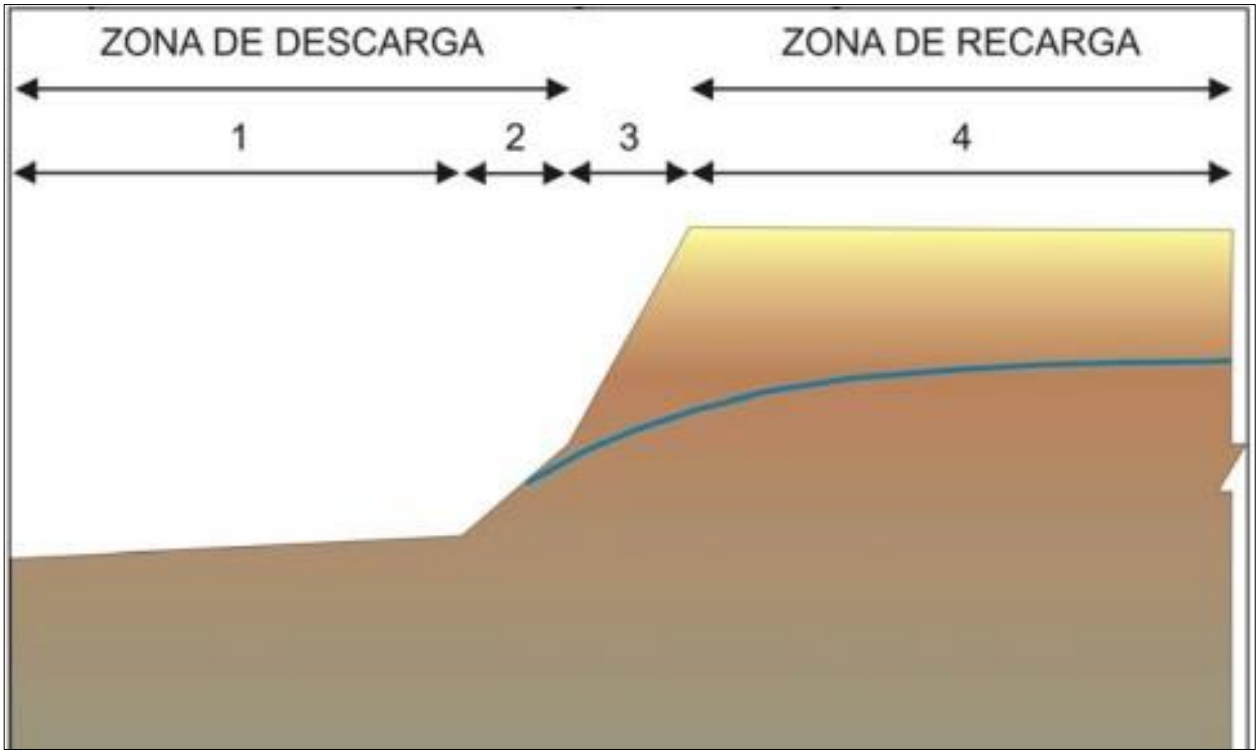


Figura 8.2-5. Esquema das localizações das nascentes nas encostas dos platôs e das zonas de recarga e descarga. Fonte: Brandt, 2007.

Em relação à qualidade das águas subterrâneas, de acordo com o monitoramento da MRN realizado nos Platôs Monte Branco, Teófilo e Saracá (anos de 2018 e 2020) por meio dos piezômetros profundos, não foram verificados parâmetros não conformes em relação ao Valor Máximo Permitido (VMP) das resoluções Conama nºs 396/2008 e 420/2009.

Ao passo que na qualidade das águas de vinte e três nascentes no entorno dos platôs Saracá, Monte Branco e Teófilo, monitoradas pela MRN (anos de 2018 e 2020), foi verificado que a maior parte dos parâmetros analisados apresentou valores abaixo do limite da Resolução Conama nº 375/2005 (água doce de classe 1), com desvios pontuais para pH (menores do que 6), ferro dissolvido e alumínio dissolvido o que pode ser associado à matriz geológica dos platôs.

Na análise de qualidade dos sedimentos (amostragem realizada, em outubro de 2019, no período seco) os parâmetros que apresentaram concentrações acima dos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 454/2012 foram o cobre; cromo e níquel. Ao passo que os corpos hídricos amostrados (no período chuvoso em abril de 2019 e no período seco em outubro de 2019) apresentaram resultados em não conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/05 para águas de classe 2. Os parâmetros que se destacaram com resultados superiores aos limites fixados pela legislação federal foram oxigênio dissolvido (OD), fósforo, cloreto e pH, além dos metais alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total. A **Figura 8.2-6** apresenta os pontos e parâmetros espacializados por sub-bacias, indicando onde os resultados ultrapassaram os limites estabelecidos na legislação aplicável (água superficial e sedimentos).

Infere-se que naturalmente as águas da região possuem caráter mais ácido, tendo em vista a elevada presença de matéria orgânica no entorno que, no processo de decomposição, confere acidez ao meio, consequente diminuição de OD e aumento na concentração de fósforo. Já os metais verificados, tanto nas amostras de água como sedimento, podem estar associados à geologia local. Porém, de maneira geral, não é possível relacionar essas alterações a atividades antrópicas, uma vez que o uso do solo de maior ocorrência na AE é Floresta Ombrófila Densa e, em grande parte, os usos antrópicos ocorrem à jusante dos pontos amostrados, próximos ao exutório das sub-bacias. Contudo, nas sub-bacias dos igarapés Moura e Saracá, há ocorrência de atividade minerária, com a exploração do platô Monte Branco, que pode ter contribuído para as concentrações de alumínio e fósforo nas águas superficiais das sub-bacias salientadas.

Os principais usos das águas superficiais na área de estudo são o transporte de mercadorias e pessoas através do sistema hidroviário local, mediante a movimentação de cargas e passageiros pelos rios da região, o abastecimento público na vila de Porto Trombetas e instalações industriais da MRN e consumo humano pelas comunidades ribeirinhas e quilombolas, a pesca de subsistência e comercial para a venda local, além do uso recreativo e para lazer.

Ademais, cabe menção que atualmente a MRN possui seis pontos de captação de água superficial, porém, conforme já elucidado, apenas cinco destes pontos darão suporte ao PNM. Todavia, estes pontos já se encontram outorgados, bem como o volume de água requerido é suficiente para operação atual e para as demandas futuras do PNM.

No que se refere as captações de água subterrânea, foram verificados na AE, por meio de consulta ao SIAGAS (2021), 15 poços tubulares profundos cadastrados no SIAGAS (CPRM, 2021), em sua grande maioria executados nos platôs das minas de bauxita, mostram que o sistema aquífero explorado é o Alter do Chão. Em função desta localização, os poços apresentam perfil geológico muito semelhante, atravessando sucessivamente as camadas de argila Belterra, lateritas, argila plástica variegada e atingindo os horizontes arenosos a profundidades variáveis de 22,0 a 42,0 m.

Os poços locados nos platôs foram em sua maior parte perfurados à profundidade de 102,00 m, apresentando nível estático (NE) variável de 60,40 a 87,0 m de profundidade e nível dinâmico (ND) variável de 84,00 a 93,00 m de profundidade. Poços mais profundos (P5820, P5752 e P5819) atingiram profundidades de 252,00 a 258,00 m com nível dinâmico a profundidades variáveis de 108,27 a 112,94 m.

As vazões dos poços variaram de 0,70 a 90,00 m³/h, situando-se em sua maioria entre 2,0 e 5,0m³/h. A menor e a segunda maior vazão encontradas relacionam-se aos poços mais profundos P5819 e P5752, que apresentaram valores de 0,70 m³/s e 32,73 m³/s, respectivamente.

As vazões específicas, por sua vez, variaram de 0,019 m³/h/m (P5819) no platô Bela Cruz a 3,814 m³/h/m (P5179) no platô Saracá, situando-se na maioria dos poços entre 0,25 e 0,50 m³/h/m.

O Estudo Hidrológico e Hidrogeológico desenvolvido pela HATCH (**QC7-HAT-08-09-515-RT**), datado de 2021, assinala a existência de dois poços no platô Teófilo que à data de consulta do SIAGAS não estavam cadastrados. São eles:

PB-01, com 204 m de profundidade, nível estático a 72 m e nível dinâmico a 144 m de profundidade, vazão de 5m³/h e vazão específica de 0,07 m³/h/m.

PB-02, com 250 m de profundidade, nível estático a 100 m e nível dinâmico a 137 m de profundidade, para uma produção de 36 m³/h, ou seja, vazão específica de 1,0 m³/h/m.

Ademais, o **Quadro 8.2-1** resume as demandas previstas para o PNM de água subterrânea divididas por platô. As captações totalizam vazão de aproximadamente 161,7 m³/h; 3.234 m³/dia, considerando o período de bombeamento de 20 horas; 97.020 m³/mês; e 1.180.410 m³/ano.

Quadro 8.2-1. Demandas previstas de água subterrânea por platô:[2]

Flanco	Platô	Demanda prevista de água nova (m³/h)	Quantidade de poços
Sul	Aviso	15,0	1
	Teófilo	28,4	2
	Jamari	51,1	3
Norte	Monte Branco (lado oeste)	27,7	2
	Rebolado	24,5	2
	Saracá	15,0	1

[2] Cabe destacar que os poços futuros ainda não possuem locação precisa, sendo estes estabelecidos por platô, conforme o capítulo de Caracterização do Empreendimento.

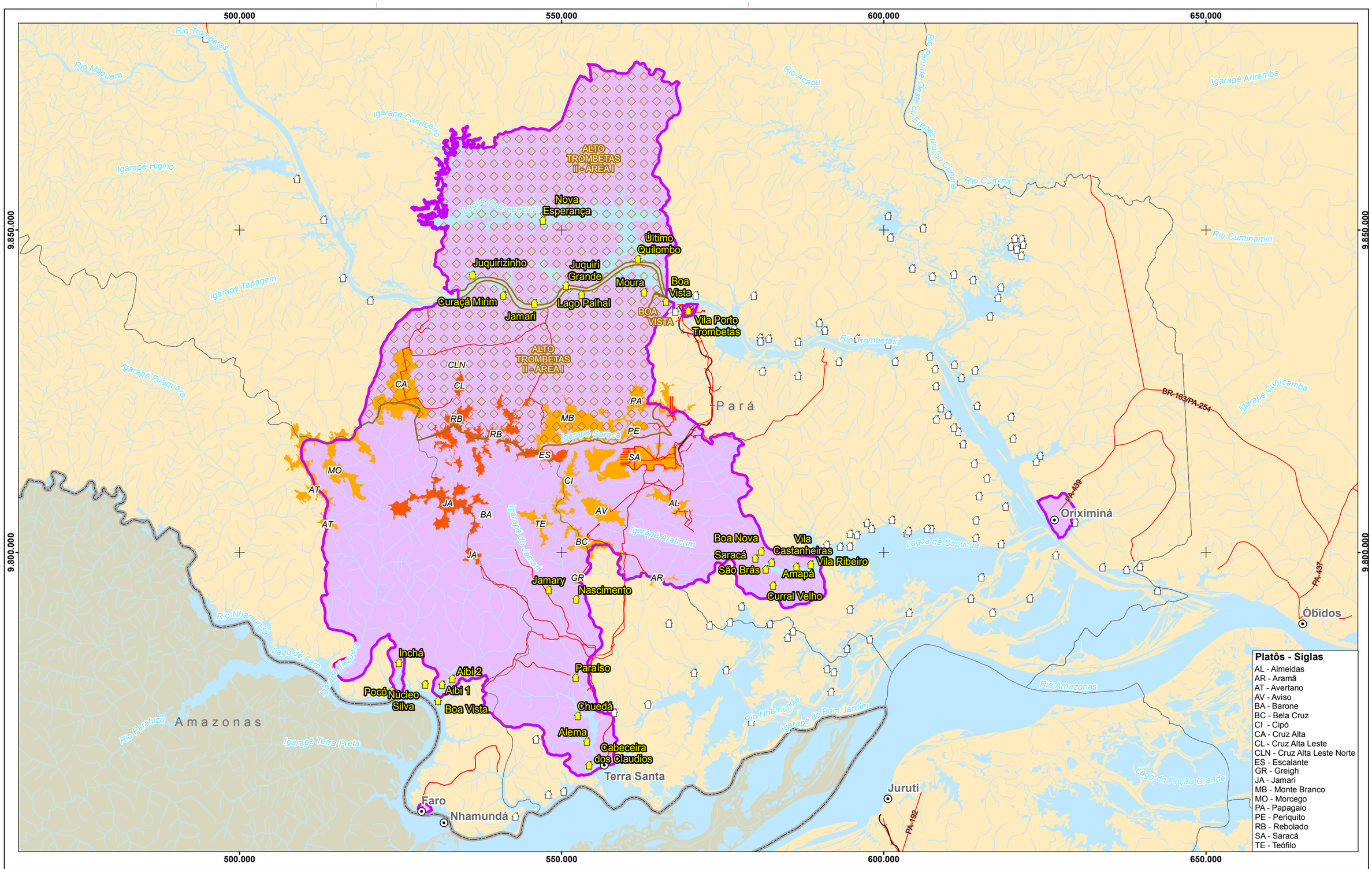
FORMATO: A3

Figura 8.2-6. Localização dos pontos por sub-bacias com a indicação dos parâmetros acima dos limites.

Foram identificadas 19 comunidades ribeirinhas ao longo destes igarapés, 7 entre as margens dos igarapés Araticum e Saracá, no município de Oriximiná; 6 as margens dos igarapés Jamary (sul), no município de Terra Santa e 6 as margens do igarapé Aibi e Incha, no município de Faro (**Figura 8.2-7**).

As comunidades mais próximas do empreendimento são: a Comunidade Jamary (sul) que está a 11,60km do platô Jamari; a Comunidade Nascimento situada a 14,37km da área de apoio administrativo e operacional do Aviso e a Comunidade Aibi 2 a 18,02 km do platô Jamari. Com relação as comunidades quilombolas as mais próximas são Curuçá Mirim, distante 13,55 do platô Cruz Alta Leste e Jamari (norte) situada a 14,76km do platô Rebolado.

Dentre as nove comunidades quilombolas, oito estão situadas no território quilombola ATII e uma no território quilombola Boa Vista. O território Boa Vista é o mais próximo da Vila Porto Trombetas, enquanto as comunidades quilombolas do território ATII se distribuem entre a margem esquerda e direita do rio Trombetas e a comunidade Nova Esperança nas margens da Lagoa Erepecuru.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Comunidades Quilombolas
- Delimitação

Área de Estudo
- Local - Meio Socioeconômico

Platôs
- Outros Platôs
- Objeto do PNM

Comunidades
- Comunidades Externas à AEL
- Comunidades Potencialmente Afetadas

FORMATO: A3

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
Plano Diretor Municipal Participativo de Oriximiná, 2017.
Plano Diretor do Município de Terra Santa, 2017.

N

0 2,5 5 10 15 20 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO:
EIA - PNM

MAPA:
Mapa das Comunidades potencialmente afetadas na Área de Estudo Local

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:550.000	Única	26/10/2021

Figura 8.2-7.Mapa - Comunidades Potencialmente Afetadas na AEL.

Diante dos receptores existentes supracitados (comunidades) e a necessidade de avaliar eventuais impactos nestas localidades foram realizadas amostragens para caracterização do ambiente acústico, vibracional e das condições em relação a qualidade do ar da região, as quais seguiram as normas técnicas e legislação aplicável conforme detalhado no Diagnóstico Socioambiental.

No que tange ao ambiente acústico e vibracional foram realizadas amostragens nos períodos noturno e diurno em 11 comunidades: Chuedá (município de Terra Santa); Boa Nova, Saracá, Vila Castanheira, Batata Boa Vista Norte, Moura, Palhal, Juquiri Grande, Jamari - Norte (no município de Oriximiná); e Jamari – Sul (no município de Terra Santa).

Os níveis de pressão sonora residual (Lres) medidos no período diurno ultrapassaram os valores RLAeq (limite de nível de pressão sonora), em todos os pontos de medição, exceto, nos pontos ‘3 – Saracá’, ‘9 – Juquiri Grande’ e ‘10 – Jamari (Norte)’, ao passo que para o período noturno os valores do Lres de todos os pontos amostrados superaram os valores do RLAeq para o respectivo período (**Figura 8.2-8)**.

Para tal comparativo empregou-se os limites preconizados pela NBR 10.151:2020, os quais podem ser considerados como bastante restritivos. Vale ponderar ainda que durante as medições realizadas não foi percebido ruído oriundo das operações atuais da MRN.

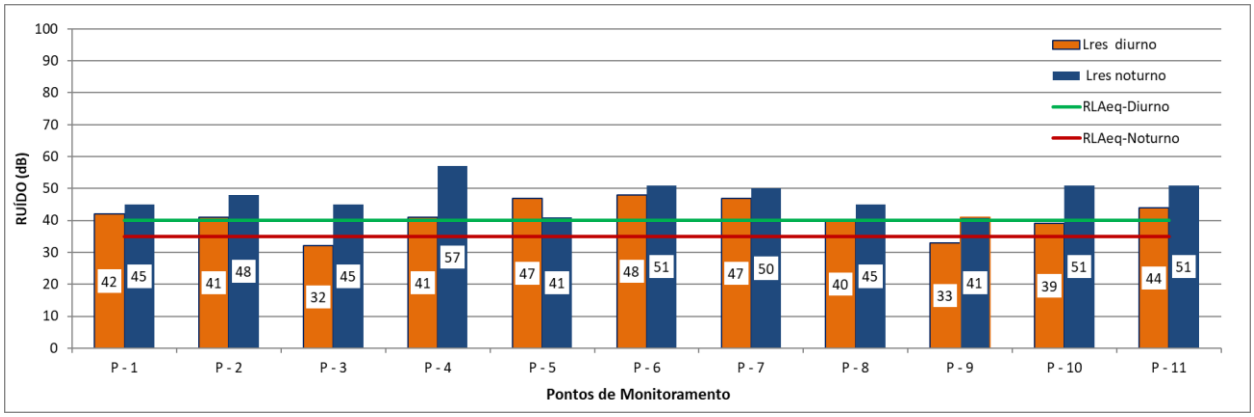


Figura 8.2-8. Comparação do Lres (dB) medido com o RLAeq (dB).

Importante mencionar que as principais fontes sonoras percebidas na ocasião das amostragens referem-se, em geral, ao tráfego hidroviário, a vocalização humana, sons da fauna e sons do vento sobre a vegetação.

Durante a aplicação de entrevistas com os moradores das comunidades Saracá, Boa Nova, Jamari (sul) e Nascimento, os representantes destas comunidades relataram ouvir o barulho da buzina do trem e das máquinas da MRN, no período noturno, “quando não está ventando” e relataram à diminuição da caça nos anos mais recentes, relacionando ao desmatamento e ao ruído decorrentes da MRN. Porém, conforme já comentado, na ocasião da campanha de amostragem não foram percebidos ruídos advindos da operação do Complexo da MRN.

Em relação ao ambiente vibracional, todos os pontos e em ambos os períodos de medição, a Velocidade de Vibração de Partículas - Pico (VVPP - mm/s) não superou os limites

estabelecidos na legislação adotada como referência (Decisão de Diretoria da Cetesb nº 215/2007/E de 07/11/2007). Desse modo, assume-se que os receptores do entorno do PNM não estão expostos atualmente a vibrações perceptíveis oriundas de mineração, e que as vibrações existentes não constituem qualquer incômodo aos residentes nem risco de danos às suas edificações.

Conforme detalhado no Item Diagnóstico Socioambiental, a caracterização da qualidade do ar foi realizada por meio de amostragens do parâmetro PTS na localidade de Porto Trombetas e na comunidade de Boa Nova, considerando o período seco que é tido como mais crítico para a dispersão atmosférica deste poluente.

Em nenhuma das localidades as amostragens ultrapassaram o valor limite de concentração indicado pelo Padrão Final (PF) que é 240 (µg/m³), desse modo, assume-se que os receptores do entorno do PNM não estão expostos atualmente a níveis de concentração de PTS prejudiciais à saúde, e que as emissões de PTS existentes não constituem potencial incômodo aos residentes nem oferece risco de danos à fauna e a flora. Este fato corrobora as informações levantadas nas comunidades ribeirinhas por meio da realização de entrevistas, pois os moradores não relataram incômodos decorrentes da emissão de poeira e nem piora na qualidade do ar.

Ademais, vale ressaltar que a elevada umidade relativa do ar durante o decorrer do ciclo hidrológico; associada a elevada pluviosidade durante o ano, mesmo considerando os três meses secos e os ventos predominantes de sudeste e com baixas velocidades e fraca intensidade são fatores que tendem a minimizar a potencial alteração da qualidade do ar na região.

8.3. Condições Futuras da Área de Estudo

Com base na avalição das condições atuais da AE, apresentada nessa análise integrada, que teve por objetivo compreender a estrutura e a dinâmica ambiental da região, pode-se projetar como condições futuras para a região em um cenário com a implantação do empreendimento:

- O PNM contará com cinco captações superficiais, todas outorgadas e que suportam as operações do Complexo Minerário. O projeto tem como premissa que esses volumes outorgados atendem às vazões relacionadas às captações superficiais necessárias ao PNM, sendo assim, assume-se o não comprometimento da disponibilidade hídrica superficial a jusante.
- Devida às características hidrogeológicas da região, aspectos construtivos dos poços existentes e captações subterrâneas pretendidas para o abastecimento do PNM não se espera impactos significativos à disponibilidade hídrica subterrânea decorrente da explotação deste recurso;
- Durante e após as operações de lavra haverá uma alteração drástica nas características físicas dos horizontes do perfil original dos platôs, com o desmantelamento de sua toposequência e de suas vias preferenciais de percolação, aliada a uma redução da permeabilidade dos terrenos, esta decorrente da compactação dos solos pelo tráfego de equipamentos pesados, o que provocará uma menor infiltração das águas pluviais e uma consequente diminuição na taxa de recarga dos aquíferos, resultando na potencial diminuição das vazões das nascentes localizadas nos entornos dos platôs e, em decorrência, na vazão dos igarapés.

- Contudo, conforme exposto no capítulo de Caracterização do Empreendimento e no Laudo Técnico Preliminar 'Avaliação técnico-científica da metodologia e Plano de Backfill (retorno de rejeito em cava)' (Schaefer et. al., 2021), para o PNM será empregado o método de backfill, cujo lastro advém da tradição da mineração australiana, onde o reuso da água é mandatório, e constitui uma inovação operacional no Brasil. Esta metodologia evita a construção permanente de novos tanques ou bacias de rejeito, reduzindo a extensão e magnitude de impactos (footprint) e aumentando a segurança operacional, uma vez que permite que rejeitos inertes da mineração de bauxita sejam devolvidos às áreas já abertas e mineradas (cavas), precedendo o processo de reabilitação, ao invés de serem depositados em áreas de armazenamento permanentes separadas.
- Em suma, o método de lavra Backfill consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento. A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão significativamente o fluxo de águas subterrâneas.
- As expressivas distâncias das futuras fontes de ruído e vibração do PNM em relação aos receptores presentes, bem como o amplo predomínio de cobertura vegetal nativa na AE, devem atenuar a propagação sonora e vibracional e não deverá ocasionar incômodo para as comunidades.
- Aspectos climáticos associados à barreira formada pela massa da cobertura vegetal e as expressivas distâncias entre as futuras fontes de emissão do PNM e os receptores existentes, são fatores que tendem a minimizar a potencial alteração da qualidade do ar, e eventuais incômodos aos receptores. Importa destacar que as amostragens realizadas (PTS) verificaram que os receptores não estão sob influência e expostas em níveis prejudiciais à saúde. Vale destacar ainda, que durante a pesquisa de campo realizada com as comunidades ribeirinhas não foram relatados incômodos decorrentes de poeira e material particulado;
- Embora a implantação do PNM não implique em mudanças significativas nos aspectos operacionais do Complexo Minerário, a exploração de novos platôs demandará o transporte do minério bruto por maiores distâncias até as unidades de britagem (utilizando-se as unidades Monte Branco e Aviso). Contudo, as intervenções previstas para a instalação da infraestrutura de apoio operacional para atender às novas frentes de lavra, incluindo a construção das vias e acessos, especialmente durante a etapa de supressão da vegetação, provocarão perda de hábitat, afugentamento da fauna, e alterações sobre a diversidade da flora e fauna locais. Fatores que poderão ocasionar a diminuição dos serviços ecossistêmicos de fornecimento de alimentos silvestres, caça de subsistência, extração de madeira, frutas e sementes;
- Outros impactos negativos que podem afetar o meio biótico são: surgimento de novos hábitats, com potencial estabelecimento e proliferação de espécies de hábitos generalistas e oportunistas; perturbações em ciclos biológicos, isolamento de populações; atropelamento e mortalidade de espécimes da fauna; caça e apanha de espécimes da fauna silvestre; perturbações biológicas provocadas pela iluminação artificial, entre outros;
- Apesar de não haver indícios de fluxos migratórios nos municípios da AE, esse é um tema de importância para se monitorar e que pode ter desdobramentos nos aspectos do meio socioeconômico, físico e biótico. Caso o empreendimento venha a ocasionar fluxos

migratórios para as sedes urbanas desses municípios, os serviços públicos disponíveis podem ser pressionados, assim como os recursos naturais associados aos mesmos;

- De qualquer forma, caso ocorra a migração espontânea de população de outras regiões para os municípios ou a vinda de famílias dos trabalhadores para residir nos municípios vizinhos ao empreendimento, poderá haver pressão nos serviços já deficitários das sedes urbanas e, consequentemente, maior potencial de contaminação do solo e das águas;
- A explotação da bauxita, além de gerar o CFEM, empregos e tributos e assim contribuir com o aumento do PIB dos municípios, gera diversos impactos com destaque para a intervenção na Floresta Ombrófila Densa, no solo e nos recursos hídricos. Além disso, municípios, em situação de alta vulnerabilidade social, podem sofrer maior pressão nos seus recursos naturais, seja pela ocupação de áreas irregulares em decorrência de um déficit habitacional, falta de infraestrutura adequada em habitações precárias, refletindo na contaminação do ambiente entre outros aspectos. Portanto, os aspectos econômicos dos municípios também possuem interrelações com os aspectos dos meios físico e biótico;
- Na análise de Pereira (2012, p.323), sobre a contribuição do CFEM gerado pela MRN ao desenvolvimento local do município de Oriximiná:

> os resultados da interação entre os atores locais – MRN, Prefeitura Municipal e Sociedade Local – avaliados em termos da CFEM e Investimentos Sociais, só apresentará impactos positivos sobre o desenvolvimento local na medida em que promovam transformações na estrutura produtiva da economia local de tal monta que a torne mais integrada e articulada com o ambiente mercadológico – seja este em âmbito regional, nacional ou externo

- Sendo assim, para que os recursos da CFEM, oriundos do PNM, contribuam para o desenvolvimento local será necessária maior articulação entre MRN, Sociedade Local e Poder Público Municipal, visando aumentar o grau de integração mercadológica da estrutura produtiva local, além de ser extremamente necessária a transparência quanto à gestão e aplicação deste recurso nos municípios;
- A avaliação das comunidades na AEL, indicou que há uma dependência dos recursos naturais e da biodiversidade da Floresta Ombrófila Densa (FOD) e de seus serviços ecossistêmicos como “fornecimento de água”, “pesca”, recreação”, “caça de subsistência”, e “alimentos silvestres”. Em função dessa relação, identifica-se uma vulnerabilidade em relação aos potenciais impactos do PNM na Flona;
- A sobreposição de Unidades de Manejo Florestal com os platôs do PNM irá gerar a cumulatividade para alguns impactos ambientais, como, por exemplo, a perda de potencial econômico de produtos florestais e o aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos da Flona;
- A atenuação desses conflitos sociais decorrentes dos usos distintos dependerá da adequação e atualização do zoneamento do Plano de Manejo com os usos atuais, sendo importante estabelecer esta atualização de forma democrática e participativa entre todos os atores usuários da Flona de Saracá-Taquera.;
- As alterações da biota que deverão ser observadas na região, contudo, não estão restritas àquelas causadas pelo PNM, uma vez que a análise socioeconômica apontou o extrativismo de recursos florestais, madeireiros e não madeireiros, como principal atividade das populações tradicionais e/ou locais, e que ocorre no interior da Flona. Assim, os impactos sobre a biota e sobre as comunidades humanas apresentam relação com as áreas que serão suprimidas e, portanto, devem ser avaliados de forma integrada, destacando-se a interface entre os compartimentos ambientais estudados.

Essa análise, embora sintética, teve como objetivo principal contribuir com a avaliação de impactos ambientais decorrentes do planejamento, implantação e operação do PNM.

9. Identificação e Avaliação do Impactos Ambientais

Neste capítulo, serão identificados e avaliados os impactos ambientais decorrentes das atividades e aspectos relativos às fases de planejamento, implantação, operação e descomissionamento do Projeto Novas Minas – PNM. Inicialmente será abordada a metodologia, e posteriormente a identificação e avaliação dos impactos socioambientais.

9.1. Abordagem Metodológica

9.1.1. Descrição e Avaliação dos Impactos

A metodologia utilizada para identificação e avaliação da ocorrência de impactos ambientais, baseia-se no cruzamento das ações geradoras de impacto (atividades e aspectos), identificadas no capítulo de Caracterização do Empreendimento, com os componentes ambientais (meios físico, biótico e socioeconômico e cultural), passíveis de alteração retratados no diagnóstico ambiental, segundo preconizado em Sánchez (2013).

Os impactos são avaliados segundo suas características intrínsecas (atributos) e magnitude que, em conjunto com o grau de resolução das medidas propostas, revelam o grau de relevância (ou significância) dos impactos (**Figura 9.1-1**).

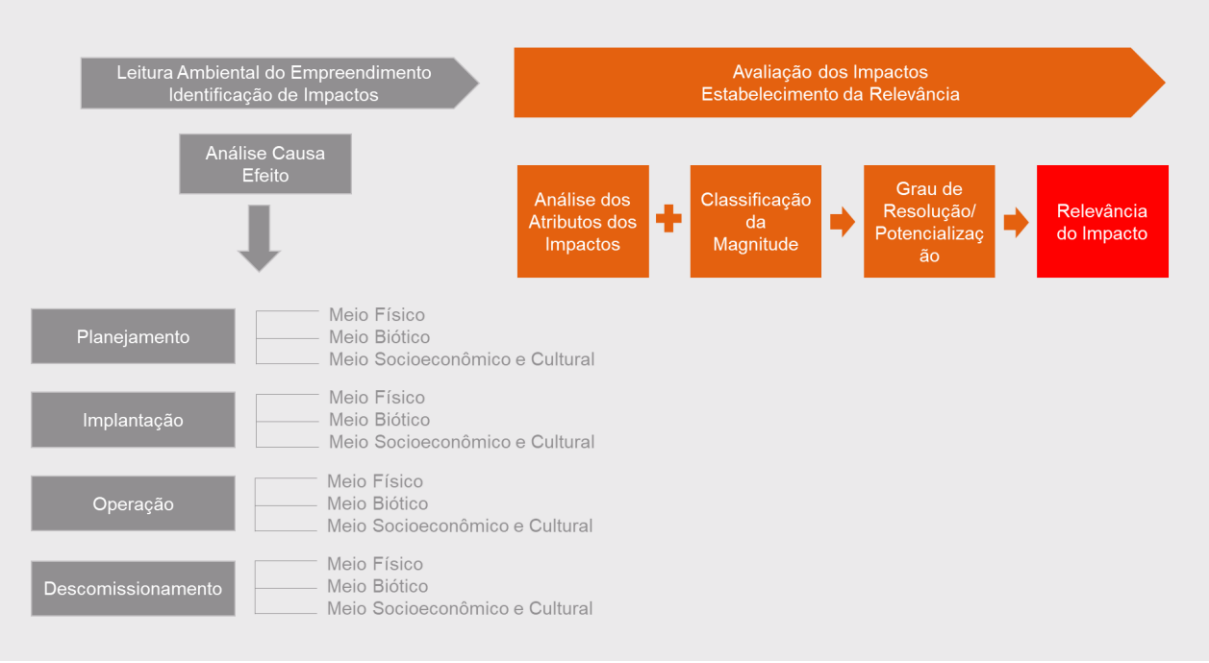


Figura 9.1-1. Avaliação dos impactos.

Apresenta-se a seguir a síntese dos elementos a serem utilizados na avaliação de impactos: atributos; magnitude e graus de resolução e relevância a serem considerados e,

posteriormente, os quadros de Atributos dos Impactos, Grau de Resolução e de Relevância (**Quadro 9.1-1**).

Quadro 9.1-1. Avaliação de impactos.

Atributos	Magnitude	Medidas	Grau de Resolução	Grau de Relevância
Natureza Ocorrência Ordem Espacialidade Temporalidade Reversibilidade Forma de interferência Duração	Pequena Média Grande	▪ Controle ▪ Mitigação ▪ Compensação ▪ Monitoramento ▪ Relacionamento ▪ Reparação	Baixo Médio Alto	Desprezível Baixo Médio Alto

No **Quadro 9.1-2** são descritos os critérios associados aos atributos.

Quadro 9.1-2. Atributos dos impactos.

Atributos dos Impactos	
Natureza – positivo (P) quando resulta na melhoria da qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais ou; negativo (N) ao provocar efeitos adversos na qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais.	POSITIVO NEGATIVO
Ocorrência - Probabilidade– certo (C) com 100% de probabilidade de ocorrência ou; provável (P), associado a algum grau de probabilidade.	P - PROVÁVEL C – CERTO
Ordem. direto (D) resulta de uma simples relação de causa e efeito; indireto (I) resulta de uma relação secundária ou de quando é parte de uma cadeia de reações	D - DIRETO I – INDIRETO
Espacialidade – localizado (L): situando-se num espaço restrito, permitindo identificar os locais de ocorrência; disperso (D): comportando uma distribuição territorial abrangente, não permitindo identificar precisamente os locais de ocorrência.	L - LOCALIZADO D – DISPERSO
Temporalidade - Prazo – a ocorrência do impacto pode ser curto (C), médio (M) e longo prazo (L). Impactos curtos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que os gera. Impactos em médio ou longo prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera; adotando-se prazo médio para os impactos que ocorrem em até 12 meses após o início da ação impactante, e o longo, acima de um ano (adaptado de SANCHEZ, 2013).	C - CURTO M - MÉDIO L – LONGO
Reversibilidade – reversível (R) quando, cessada a ação, o fator ou parâmetro ambiental ou socioeconômico e cultural afetado retorna às condições originais ou semelhante àquela que estaria estabelecida caso o	R - REVERSÍVEL IR - IRREVERSÍVEL

Atributos dos Impactos	
impacto não tivesse ocorrido, ou; irreversível (IR), quando, cessada a ação, o fator ou parâmetro ambiental ou socioeconômico e cultural afetado não retorna às condições originais, caracterizando, assim, impactos não mitigáveis na sua totalidade ou em parte.	
Forma de interferência – é quando o impacto é causado pelo empreendimento na ambiência em análise (causador – C), ou; ao contrário, intensifica um processo existente, integrante da dinâmica regional e ambiental (intensificador – I).	C - CAUSADOR I - INTENSIFICADOR
Duração – temporários (T) são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e que cessam quando termina essa fase, cessam quando acaba a ação que os causou, permanentes (P) representam uma alteração definitiva que tem duração indefinida, estes impactos permanecem depois que a ação que os causou se encerra (SANCHEZ, 2013).	P - PERMANENTE T – TEMPORÁRIO
Magnitude	
Grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida de mudança de valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos, provocada por uma ação.	PEQUENA MÉDIA GRANDE

De forma associada, é possível, indicar previamente medidas de controle, mitigadoras, de compensação e de monitoramento de impactos negativos, ou potencializadoras dos impactos positivos. Assim, dependendo da eficácia das medidas e dos responsáveis por implementar essas medidas antevistas e de sua eficácia, associa-se um grau de resolução (**Quadro 9.1-3**), tal como se segue:

Quadro 9.1-3. Grau de resolução.

Grau de resolução: Poder de Atenuação	
Alta resolução, em situações nas quais é possível se eliminar, reduzir significativamente a intensidade do impacto ou compensá-lo e, ainda quando o empreendedor é responsável integralmente pela sua implantação.	**Impactos Positivos** **Impactos Negativos**
Média resolução, em situações nas quais é possível se reduzir a intensidade, ou quando, apesar de ser possível reduzir significativamente a intensidade do impacto, o empreendedor é corresponsável pela sua implementação, pois também participam entes institucionais governamentais ou não governamentais.	**Impactos Positivos** **Impactos Negativos**
Baixa resolução, a medida não tem possibilidade de reduzir significativamente o impacto, ou ainda quando o empreendedor é um articulador de outros entes institucionais que deverão implementar a medida dada sua competência legal.	**Impactos Positivos** **Impactos Negativos**

Com esse conjunto de características, articulando-se os resultados quanto aos atributos, à magnitude e ao grau de resolução das medidas propostas, pode-se obter um resultado de

natureza conclusiva que aponte o grau de significância (ou relevância) dos impactos no caso de implementação das medidas propostas (**Quadro 9.1-4**). Sem rigidez em seu uso, pode-se orientar os seguintes critérios para as situações de impactos negativos (no caso de positivos, vale a interpretação inversa), sem exaurir todas as possibilidades.

Quadro 9.1-4. Grau de relevância.

Grau de Relevância	
Alta relevância – impactos de grande e média magnitude combinados com médio ou baixo grau de eficácia das medidas propostas.	Impactos Positivos Impactos Negativos
Média relevância – impactos de grande magnitude combinados com alta eficácia na execução das medidas propostas, Impactos de média magnitude, combinados com média ou baixa eficácia das medidas propostas.	Impactos Positivos Impactos Negativos
Baixa relevância – impactos de média magnitude, combinados com alta eficácia das medidas propostas Impactos de baixa magnitude, combinados com alta, média ou baixa eficácia das medidas propostas.	Impactos Positivos Impactos Negativos

É necessário, também, ponderar o alcance da medida no público-alvo. Deve-se considerar, nessa análise de resolução, a magnitude do impacto tendo em vista relativizar sua eficácia. Como exemplo, pode-se citar medidas de capacitação de trabalhadores para reinserção no mercado de trabalho, cuja implementação se dá por meio de cursos e treinamentos com vagas limitadas, beneficiando parte da população de uma dada área de influência e não garantindo sua eficácia (evidencia-se dessa forma a importância de quantificar sempre que possível). A síntese dos procedimentos encontra-se na **Figura 9.1-2**.

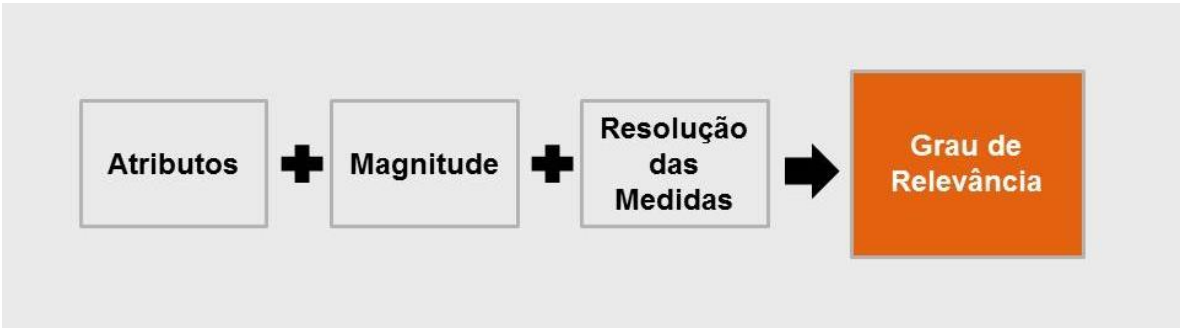


Figura 9.1-2. Procedimentos para análise de resolução do impacto.

A descrição e avaliação dos impactos é resumida no **item 9.2.5**, quando são também apresentadas as matrizes de impacto para os diferentes meios, por etapa do empreendimento.

Destaca-se que a avaliação dos impactos nas comunidades remanescentes quilombolas foi feita no âmbito do estudo específico, o Estudo do Componente Quilombola (ECQ) do Projeto Novas Minas, em conformidade com as diretrizes da Portaria Interministerial 60/2015. O estudo e a avaliação de impactos foi conduzido pela empresa Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda (2022) e é apresentado na íntegra no **Anexo CI** do Diagnóstico do Meio Socioeconômico e Cultural.

A avaliação de impactos no âmbito do ECQ foi feita de forma participativa por meio de reuniões com as comunidades quilombolas e utilizando dados obtidos por meio de estudos técnicos realizados recentemente, por isso, tem procedimentos metodológicos específicos, que são apresentados no capítulo de Avaliação de Impactos Socioambientais do ECQ, apresentado no anexo mencionado anteriormente.

A síntese dos impactos identificados no âmbito do ECQ é apresentada aqui neste EIA/RIMA no item9.2.5 Síntese dos impactos identificados nas comunidades quilombolas pelo ECQ PNM. Os detalhamentos, assim como os procedimentos metodológicos envolvidos podem ser analisados por meio da consulta ao arquivo do ECQ (**Anexo CI**).

9.1.2. Definição de Áreas de Influência

Ao se estabelecer as áreas de influência dos impactos, deve-se retomar o Capítulo Diagnóstico Ambiental, subitem **Área de estudo,** no qual foram definidas as áreas de estudo para cada meio para se desenvolver o diagnóstico. As áreas de influência dos impactos foram definidas após a identificação e avaliação dos impactos, tendo como base a sobreposição da abrangência destes. Segundo preconizado por Sánchez (2013), a área de influência pode ser definida como:

> "área cuja qualidade ambiental sofrerá modificações direta ou indiretamente decorrentes do empreendimento".

Baseada nesta premissa, a definição das áreas de influência dos impactos foi avaliada após a realização do diagnóstico ambiental e as interfaces com as características do empreendimento. Além disso, considerou-se o termo de referência, item 4.1 Metodologia, página 4, que orienta:

> Área de Influência Direta (AID) - área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento. A sua delimitação deverá ser feita em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento;
>
> Área de Influência Indireta (AII) - é aquela potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta.

A área de influência utilizada é conceituada como a "área geográfica onde ocorrem os impactos" e, portanto, varia de acordo com cada impacto. Deste modo, definiu-se as áreas de influência (AII e AID), considerando a ordem atribuída a cada impacto identificado.

A métrica utilizada para a definição territorial foi baseada nos processos ambientais (físico e biótico) e sociais conhecidos, seja em função dos resultados do diagnóstico local, seja decorrente de relatos em empreendimentos e ambientes similares, ou ainda, em definição bibliográfica de estudos técnicos e acadêmicos. No entanto, a precisão destas informações é pouco registrada e acompanhada, assim utilizou-se o conceito da precaução, definido espaços mais amplos, em uma abordagem conservadora.

Após a descrição e avaliação de impactos, são apresentadas as áreas de abrangência de cada impacto, sendo avaliados conjuntamente entre as diferentes fases de ocorrência

(planejamento, implantação, operação e descomissionamento), estabelecendo a área mais abrangente. Para cada área de abrangência se descreve as premissas utilizadas para a definição da área de influência do impacto, com apresentação de mapa correspondente.

Após a apresentação das áreas de abrangência de cada impacto, é apresentada a área síntese das AID e AII de cada meio.

9.1.3. Impactos Cumulativos e Sinérgicos

A avaliação de impactos cumulativos e sinérgicos recomendada para a avaliação ambiental de novos projetos é caracterizada como um processo de identificação, análise e avaliação dos impactos que podem se acumular ou interagir nos componentes ambientais relevantes (CAR), decorrente das diversas ações realizadas ao longo do tempo (IFC, 2013). Sendo assim, a principal característica da avaliação pauta-se na interação de um componente ambiental com todas as ações que o afetam (**Figura 9.1-3**), considerando as que ocorreram no passado, as do presente, e as que são razoavelmente previsíveis no futuro (CEQ, 1987, DUINKER, 1994).

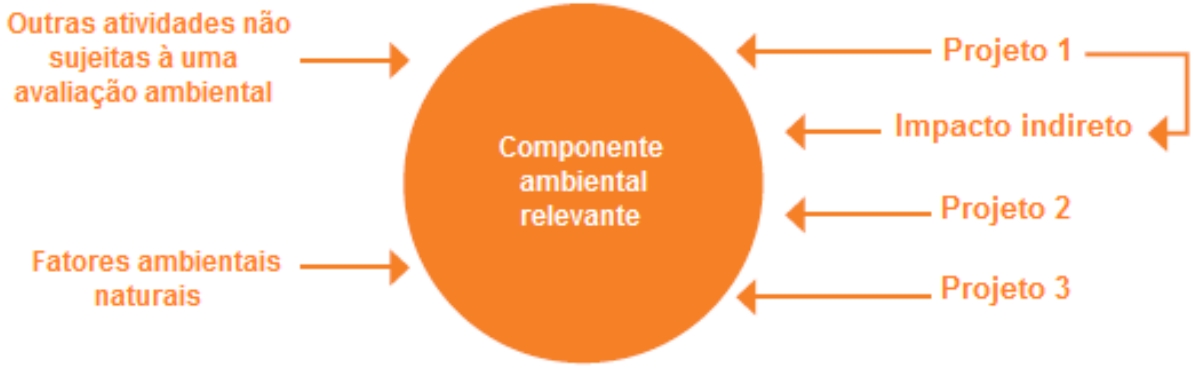


Figura 9.1-3. Perspectiva da avaliação de impactos cumulativos e sinérgicos focada no componente ambiental relevante.

Fonte: Traduzido de IFC (2013, p. 29).

Nesse sentido, um impacto cumulativo pode ser definido como aquele que se acumula sob uma perspectiva temporal e espacial, devido à combinação de efeitos decorrentes de uma ou de diversas ações (SÁNCHEZ, 2013). Estes impactos podem se formar por meio do processo aditivo, no qual os efeitos podem ser somados ou subtraídos entre si; ou pelo processo interativo, que se relaciona aos efeitos que podem ser multiplicados ou sofrer sinergismo (SPALING, 1994). Desse modo, os efeitos aditivos podem ser ocasionados por dois ou mais tipos de ações que afetam um mesmo componente, ou quando uma única ação pode ocasionar várias mudanças que resultam em efeitos em um mesmo componente ambiental. Em relação aos efeitos sinérgicos, a interação entre impactos provenientes de uma ou de diversas ações pode resultar em um efeito maior que a soma dos efeitos individuais (NOBLE, 2015).

Há ainda outros dois elementos fundamentais que devem ser considerados quando da análise dos impactos cumulativos e sinérgicos: a consideração da acumulação temporal e espacial para cada componente ambiental selecionado e analisado; e a capacidade de suporte de um sistema. A acumulação temporal ocorre quando um recurso específico é perturbado por um ou vários projetos em intervalos de tempo em que não tem possibilidade de se recompor naturalmente. Já a acumulação espacial acontece quando os efeitos dos vários projetos

interagem em uma área que é pequena para que o recurso possa assimilar naturalmente as perturbações combinadas. Além disso, cada componente ambiental deve ser analisado sob a perspectiva de sua capacidade de suporte, de maneira a assegurar a sustentabilidade ambiental dos recursos relevantes (CANTER, 2015).

Nesse contexto, a avaliação de impactos cumulativos e sinérgicos pode auxiliar os tomadores de decisão, principalmente diante da necessidade de gerenciar as ações e propostas de desenvolvimento colocalizados em uma determinada área, bem como em relação à definição de limites que deverão ser respeitados considerando a capacidade de suporte de um componente ambiental (CANTER; KAMATH, 1995).

Diante do apresentado, considerando a necessidade de avaliar a incidência dos impactos cumulativos e sinérgicos decorrentes da expansão das áreas de mineração e estruturas de apoio da MRN, por meio do Projeto Novas Minas - PNM, foi proposta e aplicada uma estrutura metodológica constituída de duas etapas, como adaptação das etapas que envolvem o processo de avaliação de impactos cumulativos e sinérgicos discutidos pela literatura internacional (CEQ, 1997; HEGMANN et al., 1999; CANTER; ROSS, 2010; IFC, 2012; NOBLE, 2015).

A primeira etapa teve como objetivo analisar os impactos cumulativos e sinérgicos que foram apontados na avaliação de impactos ambientais de cada componente apresentado no item **Descrição e Avaliação dos Impactos**. Para tal, foram selecionados os impactos relacionados às fases de planejamento, implantação, operação e descomissionamento do empreendimento. Ainda, cada impacto selecionado foi discutido à luz da tipologia de impactos cumulativos (que inclui os sinérgicos).

Posteriormente, foram identificados os componentes ambientais relevantes afetados pelas atividades do PNM, com o posterior estabelecimento das fontes geradoras dos impactos, além da tentativa de definir os limites espaciais e temporais considerados para cada componente no EIA. Todas essas informações foram sintetizadas em um quadro síntese (**Quadro 9.5-5**) para facilitar a compreensão da primeira etapa.

9.2. Descrição e Avaliação dos Impactos

Neste item são apresentados os impactos dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural identificados em todas as fases do empreendimento: planejamento, implantação, operação e desativação. Ao final do capítulo de Avaliação dos Impactos é apresentada a síntese da avaliação específica dos impactos socioambientais nas comunidades quilombolas, realizada no âmbito do ECQ do PNM (**Item 9.2.5**)

9.2.1. Planejamento

9.2.1.1. Meio Físico

A) Degradação e/ou Perda de Solos

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-1**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-2**), medidas mitigadoras, e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-3**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-1. Atividades e Aspectos - Degradação e/ou Perda de Solos.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Abertura e/ou melhoramento de acessos e implantação das praças de sondagem.
Aspectos	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial.

a) Descrição do Impacto

Na etapa de planejamento do PNM são previstas algumas atividades relacionadas ao detalhamento das pesquisas minerais dos platôs objeto de licenciamento e futuras lavras (Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone).

Desta forma, ocorrerão atividades como abertura de acessos e/ou melhoramento de acessos pré-existentes para passagem de maquinários e veículos, abertura de praças de sondagens, sendo necessário a supressão vegetal nestas localidades.

Apesar das intervenções nos terrenos serem pontuais e, de certa forma, localizadas, basicamente restritas aos platôs de interesse, estas podem alterar as características do solo (desestruturação dos horizontes dos pacotes pedológicos e camadas dos perfis de alteração), bem como do escoamento superficial (principalmente em função da alteração da topografia original dos terrenos), deflagrando a alteração da dinâmica superficial, sobretudo dos processos erosivos dado, entre outros fatores, a exposição dos solos à ação dos agentes erosivos, em especial as águas meteóricas, podendo assim ocasionar a perda e/ou degradação dos solos.

Além de serem intervenções de pequena monta, estas deverão ocorrer, em grande parte, na unidade geoambiental ‘Topos dos platôs associado a Latossolos’, que se caracteriza por baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial e boa capacidade de suporte, apesar do potencial de encrostamento e empoçamentos devida a baixa permeabilidade, impacto da água das chuvas ou mesmo em função da circulação de veículos, equipamentos e maquinários.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto é de natureza **negativa,** considerando as atividades citadas poderão alterar os processos de dinâmica superficial resultando na perda e/ou degradação dos solos. É um impacto **indireto** uma vez que resulta de uma cadeia de processos (causa e efeito) a partir das atividades programadas na etapa de planejamento do empreendimento.

Esse impacto é de **provável** ocorrência tendo vista que as intervenções são de pequena monta, localizadas e ocorrem em uma unidade geoambiental estável e com boa capacidade de suporte. Este impacto, via regra, está associado a ADA e mais especificamente aos citados platôs, assim é considerado **localizado**.

Com o encerramento das atividades elencadas e ações mínimas para estabilização dos terrenos este impacto deverá cessar, sendo classificado como **reversível** e **temporário**.

A alteração da dinâmica superficial e o potencial impacto ocorre em **curto** prazo, pois podem se manifestar em um curto período em relação à ocorrência da ação geradora. Trata-se de impacto **causador**, uma vez que os terrenos dos platôs onde ocorrerão as atividades de pesquisa mineral, em geral, apresentam-se estáveis e com cobertura vegetal nativa.

Dado o caráter pontual das intervenções e por ocorrerem basicamente nos platôs a serem investigados, e dado a baixa suscetibilidade destes terrenos aos processos de dinâmica superficial entende-se que o presente impacto é de magnitude **pequena**.

Quadro 9.2-2. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Degradação e/ou Perda de Solos.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Priorizar a utilização de acessos existentes.
- Limitar a supressão de vegetação às áreas necessárias para o desenvolvimento da pesquisa mineral e acessos.
- Caso necessário, principalmente na ocasião da abertura e adequação dos acessos, proceder ações de terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral em consonância com os preceitos do projeto de engenharia e normas técnicas pertinentes.
- Quando cabível, proceder o reafeiçoamento e estabilização dos terrenos impactados.
- Promover a implantação de sistemas de drenagem e outras estruturas (temporárias ou não) que visem disciplinar o escoamento superficial, sempre que pertinente.

Ademais, deverão ser devidamente implantados o seguinte programa:

Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

d) Grau de resolução das Medidas e Grau de relevância do impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **pequena** magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-3. Grau de Resolução e Relevância. Degradação e/ou Perda de Solos.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixa

9.2.1.2. Meio Biótico

Flora

A) Perda de Indivíduos da Flora

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-4**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-5**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-6**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-4. Atividades e Aspectos - Perda de indivíduos da flora.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão da vegetação para abertura de acessos e de praças para a sondagem
Aspectos	Redução da cobertura vegetal

a) Descrição do Impacto

Na fase de planejamento para a exploração de bauxita é necessário proceder a implantação de uma malha amostral para determinar a qualidade e a quantidade de material existente nas áreas dos platôs. Assim, a supressão de vegetação para a abertura e melhoria dos acessos aos platôs estudados, bem como para a implantação da malha de sondagem, são as primeiras atividades que podem impactar as comunidades vegetais da área de estudo.

A implantação das estruturas de sondagem, a abertura de novos acessos e a melhoria dos já existentes, ao longo das estradas e no interior dos platôs, ocasionará a retirada de exemplares da flora local nas áreas de supressão da vegetação indicadas (**Quadro 9.2-4**).

Este impacto deverá ser suplantado pelo impacto da retirada de toda a vegetação na fase de implantação do empreendimento, quando ocorrerá a exploração mineral. Ainda assim, deve ser considerado como impacto causado pela fase de planejamento, pois, caso não haja continuidade no projeto, também deverá ser mitigado ou compensado.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa**, pois acarreta na perda de exemplares da flora. Por resultar, primariamente, de uma ação do empreendimento, a perda de indivíduos é um impacto de ordem **direta**. Sua probabilidade de ocorrência é **certa** e sua temporalidade, de **curto prazo**, pois o impacto ocorre logo que iniciada as atividades de abertura, adequação de acessos e implantação da malha de sondagem. É um impacto **localizado**, pois será restrito aos locais em que será necessária a supressão de vegetação para implantação das estruturas, e **permanente**, isto é, se perpetua devido à perda dos espécimes, porém, é **reversível**, seja pela regeneração natural, ou via reflorestamentos. O empreendimento é **causador/intensificador**

do impacto, visto que a retirada/manejo de indivíduos arbóreos já ocorre na Flona Saracá-Taquera, contudo as áreas de alguns platôs não se sobrepõem a áreas de concessão florestal, onde o empreendimento atuará como causador do impacto.

Devido à pequena extensão da supressão vegetal para implantação destas estruturas em relação à extensão das formações florestais da área de estudo, considera-se este impacto como de **pequena magnitude**.

Quadro 9.2-5. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de indivíduos da flora.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador/ Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

A efetivação de programas ambientais destinados a resgatar, reproduzir e futuramente plantar ou realocar exemplares da flora afetados pela supressão vegetal nestas áreas, conforme proposto para este empreendimento desde a fase de planejamento, bem como a baixa interferência espacial da ação avaliada, conferem às medidas propostas um grau médio de resolução na mitigação e compensação deste impacto. Essas ações estão previstas no Programa de Manejo e Conservação da Flora.

De modo complementar, medidas preventivas são previstas nos programas: Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores, para os processos de sondagem e topografia.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-6. Grau de Resolução e Relevância - Perda de indivíduos da flora.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Média
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

B) Alterações nas Comunidades da Flora Terrestre

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-7**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-8**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-9)** desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-7. Atividades e Aspectos - Alterações nas comunidades da flora.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão da vegetação para abertura de acessos e de praças para a sondagem
Aspectos	Redução da cobertura vegetal

a) Descrição do Impacto

Na fase de planejamento para a exploração de bauxita é necessário proceder a implantação de uma malha amostral para determinar a qualidade e a quantidade de material existente nas áreas dos platôs. Assim, a supressão de vegetação para a abertura e melhoria dos acessos aos platôs estudados, bem como para a implantação da malha de sondagem, são as primeiras atividades que podem impactar as comunidades vegetais da área de estudo.

A implantação das estruturas de sondagem, a abertura de novos acessos e a melhoria dos já existentes, ao longo das estradas e no interior dos platôs, ocasionará não só a remoção da vegetação nas áreas previstas, como também promoverá alterações nos trechos lindeiros das florestas remanescentes, devido a maior penetração do sol, favorecendo o estabelecimento de espécies heliófilas de fases iniciais de sucessão vegetal, em detrimento das espécies intermediárias e clímax desta sucessão.

As modificações na estrutura das comunidades vegetais ocasionadas pela abertura de acessos, trilhas e realização de pesquisas geológicas, podem ser similares aos eventos naturais ocorrentes nestas comunidades, por exemplo, a queda de grandes exemplares arbóreos, que abrem clareiras na mata, modificando localmente os processos sucessionais da vegetação. Destaca-se, entretanto, que estes eventos são dispersos e pontuais, diferentemente dos projetados para a abertura de acessos e malha de sondagens que são sistemáticos e atingem as formações vegetais da área de estudo em maiores extensão e intensidade.

Este impacto deverá ser suplantado pelo impacto da retirada de toda a vegetação na fase de implantação do empreendimento, quando ocorrerá a exploração mineral. Ainda assim, deve ser considerado como impacto causado pela fase de planejamento, pois, caso não haja continuidade no projeto, deverá ser mitigado ou compensado.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa**, pois acarreta a perda de exemplares da flora e alterações na dinâmica de comunidades. Por resultar, secundariamente, de uma ação do empreendimento que altera o microclima local, a alteração das comunidades vegetais é um impacto de ordem **indireta**. Sua ocorrência é **provável,** e temporalidade de **médio prazo**, pois o impacto será sentido certo tempo depois de realizadas as aberturas de acessos e praças de sondagem. É um impacto **localizado**, pois será restrito algumas dezenas de metros para o interior das florestas remanescentes lindeiras aos locais em que será necessária a supressão de vegetação e **temporário**, pois as alterações nas comunidades não continuarão a ser

provocadas após cessada a supressão. O empreendimento é **intensificador** do impacto, visto que alguns processos naturais também podem ser responsáveis pela queda/morte de indivíduos da flora local, com as consequências naturais de abertura de clareiras, porém de forma apenas eventual. De forma isolada, esse impacto pode ser considerado como **temporário** e **reversível**, caso a supressão não seja continuada após a fase de pesquisa mineral. Devido à pequena extensão da supressão vegetal para realização das sondagens em relação às formações florestais da área de estudo, considera-se este impacto como de **pequena magnitude**. No **Quadro 9.2-8** está o resumo da avaliação do impacto.

Quadro 9.2-8. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Médio	**Forma de Interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As ações de acompanhamento da supressão de vegetação, garantindo o respeito aos limites de intervenção e impedindo que a floresta remanescente sofra interferências diretas das atividades para implantação dos acessos e praças de sondagem, é uma medida de controle que mitiga as alterações das comunidades vegetais. O resgate de indivíduos e germoplasma, com realocação de exemplares e futuro uso na reprodução e no plantio de recuperação também tem o potencial de minimizar as alterações na composição e estrutura da vegetação remanescente, desde que sejam recuperadas as áreas suprimidas. Essas ações estão previstas no Programa de Manejo e Conservação da Flora.

De modo complementar, medidas preventivas são previstas nos programas: Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores, para os processos de sondagem e topografia.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-9. Grau de Resolução e Relevância - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Baixo
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

C) Perda e Alteração de Hábitat para a Fauna Terrestre

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-10**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-11**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-12**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-10. Atividades e Aspectos - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão da vegetação para abertura de acessos e de praças para a sondagem
Aspectos	Redução da cobertura vegetal, remoção de solo e serapilheira

a) Descrição do Impacto

A necessidade de abertura de acessos e de praças para a sondagem resulta em ações de intervenção direta nas áreas naturais, como a supressão de vegetação, remoção de solo e serrapilheira. Essa perda de pequenas porções de hábitat interfere de maneira direta nos sítios de forrageamento e abrigo de algumas espécies da fauna, e pode implicar na perda de sítios de nidificação e eventual destruição de ninhos.

A perda de hábitat se manifesta, principalmente, pelas mudanças nas condições microclimáticas (como luminosidade, temperatura, umidade) e pela perda de recursos como alimentos, locais para abrigo e reprodução associados à vegetação e ao substrato. Essas mudanças ambientais, por sua vez, podem gerar impactos sobre as populações animais. Esses impactos se manifestam de maneira distinta entre as diferentes espécies (ou grupo de espécies) em função de suas características eco-fisiológicas.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois causa estresse nas comunidades faunísticas e pode ter efeitos deletérios sobre populações menos resilientes. O empreendimento é **causador** do impacto visto que a interferência proposta leva à perda e alteração de hábitat, sendo um impacto de ordem **direta,** decorrente da perda de indivíduos da flora e de cobertura vegetal e das alterações nas comunidades da flora terrestre causados pela supressão de vegetação e limpeza da área e abertura de acessos. Sua probabilidade de ocorrência é **certa** e temporalidade de **curto prazo**, tendo início tão logo se iniciem as atividades de abertura de acessos e de praças de sondagem. É um impacto **localizado**, pois será restrito aos locais de intervenção; porém **permanente** dada a supressão da vegetação, embora em pequena magnitude. Trata-se de um impacto **reversível** pois, cessadas as atividades de sondagem, o ecossistema poderá ser recomposto ou regenerar naturalmente tendo em vista a abrangência pontual e restrita das intervenções. No **Quadro 9.2-11** está o resumo da avaliação do impacto.

Quadro 9.2-11. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

Delimitação física das áreas de intervenção e acompanhamento das atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, evitando que ultrapassem os limites das áreas previstas, de forma a restringir o impacto.

Implementar ações de manejo específicas (afugentamento e salvamento de espécimes) durante as atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno não permitem a mitigação da perda de hábitat, porém podem prover a condução ou relocação em hábitats adequados à sobrevivência de espécimes que sofreram a perda do hábitat, mitigando seus efeitos sobre estes espécimes.

Essas medidas de controle estão relacionadas com o Programa de Supressão Vegetal e Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando que a delimitação da área de supressão tem o potencial de controlar o impacto de perda de hábitat, para que não seja maior do que necessário e previsto, avaliou-se o grau de resolução como baixo (**Quadro 9.2-12**).

Quadro 9.2-12. Grau de Resolução e Relevância - Perda e Alteração de Hábitat para a Fauna Terrestre.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Baixo
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

D) Afugentamento da Fauna

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-13**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-14**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-15**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-13. Atividades e Aspectos. Afugentamento da fauna.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão da vegetação para abertura de acessos e de praças para a sondagem.
Aspectos	Redução da cobertura vegetal; Aumento na circulação de pessoas e veículos, geração de ruído, trepidação, movimentação de terra e poeira.

a) Descrição do Impacto

As atividades de supressão de vegetação para abertura de acessos e praças e a própria realização das sondagens resulta em aumento na circulação de pessoas e veículos, geração de ruído, trepidação, movimentação de terra e poeira. Estes aspectos causam afugentamento de indivíduos da fauna para áreas do entorno.

Espécies de grande porte e/ou capacidade de deslocamento por longas distâncias, tais como grandes mamíferos, aves e morcegos, poderão alcançar áreas mais distantes em sua fuga. Para grupos da fauna de menor porte e/ou menor capacidade de deslocamento, como anfíbios, alguns répteis e pequenos mamíferos, esse deslocamento ficará mais restrito ao entorno das áreas afetadas, podendo tornar mais significativo o estresse causado pela movimentação humana na área (sendo o grupo mais afetado pelo impacto de injúria e perda de espécimes, conforme impacto exposto a seguir).

Esse afugentamento poderá causar estresse temporário não apenas nos indivíduos em fuga, mas também para aqueles que ocupam os locais para onde os primeiros se deslocaram, por exemplo, por meio de conflitos territoriais, competição por abrigo e alimento – ou seja, acentuando-se a competição inter e intraespecífica.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois causa estresse nas comunidades faunísticas das áreas afetadas e do entorno. O empreendimento é **causador** do impacto visto que é decorrente das interferências relativas ao empreendimento, sendo um impacto de ordem **indireta,** decorrente da geração de ruídos e trepidações pela movimentação de pessoas e veículos e operação de maquinários durante as atividades de supressão e realização das sondagens. Sua ocorrência é certa e se dará em **curto prazo**, tendo início com as atividades de abertura de acesso e de praça de sondagem. É um impacto **disperso** pois a fauna afugentada poderá afetar áreas distantes daquelas que sofrerem intervenções diretas, e de difícil delimitação espacial; e é **temporário** pois corresponde a uma atividade que ocorrerá com uma duração definida e curta. Trata-se de um impacto **reversível** pois, cessadas as atividades de sondagem, a fauna tenderia a retornar para as imediações das áreas afetadas, tendo em vista a abrangência pontual e restrita das intervenções. Também nesse sentido, a magnitude desse impacto pode ser considerada pequena. No **Quadro 9.2-14** está o resumo da avaliação do impacto.

Quadro 9.2-14. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Afugentamento da fauna.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

Delimitação física das áreas de intervenção e acompanhamento das atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, evitando que ultrapassem os limites das áreas previstas, de forma a restringir o impacto.

Uma vez que o afugentamento é inevitável, implementar ações de manejo específicas, como a condução do afugentamento da fauna para áreas seguras, durante as atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, são essenciais para minimizar efeitos secundários, como potenciais atropelamentos e conflitos com a equipe.

Essas medidas de controle são previstas nos programas: Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores e Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna, para os processos de sondagem e topografia.

d) Grau de resolução das Medidas e Grau de relevância do impacto

Considerando que o afugentamento conduzido pode evitar que indivíduos fiquem acuados e se dispersem na direção de outras frentes de supressão ou locais inseguros para sua sobrevivência, porém será pouco efetivo para evitar o estresse da fauna, conflitos territoriais, competição por alimento e abrigo, avaliou-se o grau de resolução como baixo (**Quadro 9.2-15**).

Quadro 9.2-15. Grau de Resolução e Relevância - Afugentamento da fauna.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Baixo
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

E) Injúria e Perda de Espécimes da Fauna

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-16**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-17**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-18**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-16. Atividades e Aspectos - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão da vegetação para abertura de acessos e de praças para a sondagem e implantação de unidades amostrais
Aspectos	Remoção da cobertura vegetal; Deslocamento com veículos automotores na área de estudo. Circulação de pessoas nas áreas de instalação, contato com a fauna.

a) Descrição do Impacto

A supressão de vegetação é uma atividade que gera encontros com indivíduos da fauna, uma vez que se está removendo seus abrigos. Caso esses encontros não sejam notados a tempo pelas equipes das frentes de supressão, os animais podem sofrer injúrias ou mesmo vir a óbito. Ainda, o acesso às áreas de estudo durante o período de realização das sondagens e instalação das unidades amostrais, bem como a própria coleta de dados primários, demandam deslocamento por meio de veículos automotores. Assim, ocorre aumento do fluxo de veículos na região e, consequentemente, aumento no risco de atropelamento com morte da fauna nativa. O risco de atropelamento está relacionado diretamente com dois fatores principais: a velocidade de deslocamento dos veículos e as características de cada espécies (ex. capacidade visual, capacidade auditiva, modo e velocidade de locomoção). Algumas espécies se utilizam das bordas das estradas de acessos, como espécies de primatas pertencentes à família Callitrichidae, além de certas espécies de aves, atraídas pela oferta de invertebrados. Destacam-se também espécies com grandes áreas de vida, que potencialmente cruzarão as estradas com maior frequência, expondo-se ao risco de atropelamento.

A presença de trabalhadores nas áreas de instalação das unidades de amostragem e praças de sondagem também aumentará o risco de perda de indivíduos da fauna em função das maiores chances de encontro e, consequentemente, caça e apanha de exemplares nativos da fauna, sobretudo aqueles especialmente apreciados pela comunidade, como pacas e cutias; mutuns e jacus; e quelônios, todos registrados no diagnóstico primário. As atividades de instalação das unidades amostrais e praças de sondagem do empreendimento consideram a contratação de moradores locais que consideram a caça uma prática comum e permitida. A caça de subsistência é uma atividade recorrente e considerada tradicional em diversas comunidades na Amazônia. Com ocorrência confirmada para a Flona Saracá-Taquera (IBAMA, 2012), é uma prática ilegal, conforme a Lei de Proteção à Fauna (Lei nº 5.197/1967) e Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998).

b) Avaliação do Impacto

O presente impacto pode ser considerado **negativo**, com a possibilidade de perda de exemplares da fauna. O empreendimento é /**intensificador** do impacto visto o tráfego de veículos automotores nas áreas de acesso ao empreendimento já existir e apenas ser amplificado (porém também **causador**, considerando que novos acessos serão construídos

nesta etapa), assim como já incidem as atividades de caça e apanha pelas comunidades locais, prática comum atualmente. Pode ser classificado como **provável** (de alta probabilidade), uma vez que o atropelamento será acidental, mas as chances são consideráveis; além disso, a caça e apanha é prática usual, e a supressão de vegetação muito possivelmente causará injúria ou perda de indivíduos não visualizados em tempo pelas equipes das frentes de desmatamento. É um impacto de ordem **indireta,** decorrente da supressão de vegetação e do risco de colisão dos veículos automotores com a fauna local e do aumento das chances de contato de caçadores com a fauna em função da maior circulação de pessoas. É um impacto **localizado** pois será restrito aos acessos do empreendimento e área de supressão de vegetação, além de entorno imediato; e **temporário,** pois incidirá no período condizente às sondagens e campanhas de campo para a amostragem dos dados primários. Trata-se de um impacto **irreversível**, dada a perda dos indivíduos. Contudo, devido à sua pontualidade no espaço e no tempo, apresenta **baixa** magnitude. No **Quadro 9.2-17** está o resumo da avaliação do impacto.

Quadro 9.2-17. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

- Ações de comunicação e orientação dos trabalhadores quanto aos riscos de atropelamento de exemplares da fauna e quanto à ilegalidade, proibição e impactos das práticas de caça e apanha de indivíduos da fauna silvestre.
- Orientações quanto às ações e medidas de manejo em caso de atropelamento com ou sem morte.
- Estabelecimento de controle de velocidade.
- Instalação de placas educativas de trânsito, limites de velocidade, e sobre a ilegalidade e impactos das práticas de caça e apanha.
- Ações de manejo específicas (afugentamento induzido e salvamento de espécimes) durante as atividades de limpeza/supressão de vegetação.
- Destinação de espécimes mortos para instituições de pesquisa conveniadas e/ou coleções científicas.

Essas medidas de mitigação são previstas nos programas: Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores e Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna, para os processos de sondagem e topografia.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-18. Grau de Resolução e Relevância - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Média
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

Biota Aquática

Não estão previstos impactos nesta etapa, pois as intervenções serão pontuais e não representam potencial para gerar interferências significativas no meio aquático.

9.2.1.3. Meio Socioeconômico

A) Aumento das Expectativas da População

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-19**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-20**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-21**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-19. Atividades e Aspectos. Aumento das expectativas da população.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Estudos e levantamentos de campo para o EIA/RIMA
Aspecto	Disponibilização e Circulação de Informação/Geração de expectativas positivas e negativas

a) Descrição do Impacto

Com suas atividades iniciadas em 1979, a operação da MRN na região, gerou diversos empregos nos municípios com interferência do projeto PNM. Este processo se deu principalmente nos primeiros anos da operação, com momentos de maior incremento destas oportunidades por conta de novos investimentos e ampliações na planta. Gradativamente, como previsto e esperado neste tipo de empreendimento, o volume de oportunidades reduziu, visto que se passou a ter um contingente fixo de profissionais diretamente associados à operação.

Por outro lado, as oportunidades de trabalho indiretas ao empreendimento tiveram a mesma lógica, uma vez que o contingente de renda passou a uma situação de estabilidade e o consumo, diretamente relacionado, atingiu um ponto de capacidade de atendimento.

Em entrevista recente, os gestores públicos dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro informaram que há atualmente um alto índice de desemprego nos municípios, o que gera uma

expectativa positiva dos gestores públicos e dos representantes das comunidades em relação a possibilidade de haver a geração de novas oportunidades de emprego e, consequentemente, o aumento da renda da população em função de novas ações da MRN na região.

Os gestores de Terra Santa e Oriximiná relataram em entrevista que há empregabilidade significativa de moradores de seus municípios na MRN. Ao contrário, os gestores públicos do município de Faro consideraram muito pouco significativa a contratação de mão de obra pela MRN em seu município.

Reforçando o aspecto do aumento da expectativa nestes três municípios (Oriximiná, Terra Santa e Faro), o relato dos gestores destas municipalidades acerca do curso de capacitação de mão de obra ofertado pela MRN e ministrado pelo SENAI, contribui positivamente para aumentar a expectativa de que haja um aumento de empregos e de renda local, atrelados ao empreendimento do PNM. Esta mesma percepção sobre os impactos positivos, atrelados à geração de empregos foi apontado pelas comunidades visitadas. Algumas comunidades inclusive, se referiram a contratações já feitas de moradores pela MRN.

Outra expectativa positiva dos gestores públicos se dá em relação ao recolhimento do CFEM, que aumentará a arrecadação tributária dos municípios. Nas comunidades visitadas, os entrevistados também demonstraram expectativas positivas sobre isso, porém com ressalvas, pois têm dúvidas se a aplicação destes recursos será direcionada para serviços que beneficiem as comunidades.

Quanto às expectativas negativas, notou-se nas informações obtidas por meio das entrevistas nas localidades que houve influência significativa dos acontecimentos recentes do rompimento das barragens de rejeito de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais, na percepção socioambiental das comunidades. Embora geograficamente distantes do empreendimento, esses eventos, foram amplamente divulgados na mídia e influenciaram para que haja um receio sobre o risco de rompimentos do tanque de rejeitos da MRN, em boa parte das comunidades, inclusive as que se localizam fora da área de inundação, por não conhecerem o projeto.

Algumas comunidades indicaram o receio de haver impacto nas águas dos igarapés, a diminuição da caça por causa do barulho das máquinas e dos produtos florestais que extraem por causa do desmatamento, e, no caso das comunidades mais próximas dos platôs (Jamari (sul) e Nascimento no município de Terra Santa e Boa Nova e Saracá, no município de Oriximiná), o receio quanto à interferência com áreas de trabalho, que possuem próximas dos platôs, dentro da Flona.

Nas comunidades ribeirinhas de Saracá e Boa Nova as expectativas negativas estão relacionadas a episódios de alteração na qualidade das águas dos igarapés relacionados à atividade de operação da MRN. Andrade (2018) apontou que o mais antigo episódio ocorreu em 1986, conforme a lembrança do morador Sebastião Gemaque Pimenta, quando um deslizamento no platô Saracá teria levado significativo volume de terra a jusante, tendo deixado a água turva. A autora citou ainda um episódio de deslizamento do platô Saracá em 2005, registrado pelo Ibama.

O diagnóstico apontou ainda o receio dos moradores do Saracá e Boa Nova sobre a qualidade da água dos poços implantados na comunidade pela MRN e a comunicação restrita da empresa

sobre os resultados do Programa de Monitoramento da Qualidade de Água, que não possui uma linguagem adequada e acessível para as comunidades.

Para a etapa de descomissionamento, alguns gestores públicos e membros das comunidades, manifestaram o receio sobre o que acontecerá com os municípios e seus moradores quando for encerrada a extração de bauxita na região.

Além disso, a partir do início das atividades de planejamento do EIA na região, as informações sobre o empreendimento começam a circular, podendo ocorrer distorções das informações passadas e a geração de boatos que resultem em expectativas negativas para a população.

Diante do exposto, para a geração e aumento de expectativas relacionadas ao empreendimento, de forma geral, há por um lado uma potencialização dos aspectos positivos em relação ao incremento de oportunidades de trabalho e aumento de renda, tanto pela população quanto pelos gestores municipais. Por outro lado, há uma maior preocupação de que o empreendimento possa gerar prejuízos ambientais que prejudiquem sensivelmente os seus meios. Em ambos os casos, os impactos partem de possibilidades com baixa previsibilidade, sendo que no caso da expectativa positiva a sua não ocorrência ou a ocorrência em volume inferior ou não abrangente para a maior parte da população promoverá frustrações. Por outra ordem, as expectativas negativas, ainda que guardadas todas as ações necessárias para a não ocorrência de impactos ao meio ambiente, a inexistência de fato do impacto não deve eliminar as preocupações da sua ocorrência, apesar de ser reduzida com o passar do tempo, tende a perpetuar até a fase de descomissionamento, momento este em que a preocupação de um encolhimento da economia local deve aumentar.

Assim, considerando a maior perpetuidade da sensação/expectativa sobre os aspectos negativos, fazem como que a classificação deste impacto deva ser considerada como negativo.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e de probabilidade de ocorrência **certa,** uma vez que as notícias e informações sobre o empreendimento já estão circulando e foram identificadas expectativas positivas e negativas da população local. Este impacto deve se manifestar em prazo **curto**, pois ocorre simultaneamente a circulação e disponibilização de informações sobre o empreendimento. É **irreversível**, uma vez que mesmo após finalizadas as pesquisas do EIA/RIMA e a disponibilização de informações, as expectativas devem permanecer na população. Deve ocorrer de forma **localizada** nas comunidades da AEL e na população residente nas sedes urbanas.

O empreendimento **intensifica** o impacto, pois as expectativas negativas estão associadas às experiências anteriores da população em relação as obras passadas da MRN e de impactos negativos associados a outros empreendimentos de mineração e ressurgem em razão do planejamento do projeto PNM.

O impacto é **permanente**, uma vez que a geração de expectativas deverá continuar na fase de implantação, operação e descomissionamento, mas poderá ser atenuada se o empreendedor se aproximar das comunidades ribeirinhas, melhorar as ações de comunicação social e criar canais de comunicação contínuos e transparentes com as comunidades.

Como este impacto é de ocorrência certa, irreversível e permanente, foi classificado como de grande magnitude, visto que as comunidades ribeirinhas têm desconfiança com o empreendimento em decorrência de impactos dos empreendimentos anteriores. No **Quadro 9.2-20** está o resumo da avaliação do impacto.

Quadro 9.2-20. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das expectativas da população.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As ações a serem implementadas para transmitir informações oficiais e seguras à comunidade envolvida deverão ser constantes e, fundamentalmente, devem buscar o diálogo com as partes interessadas de forma continuada.

Suas ações básicas estão centradas na definição do público-alvo e dos meios para que a comunicação entre empreendedor e as partes interessadas se estabeleça, principalmente em parcerias com os órgãos da administração pública local e entidades do terceiro setor. É por meio destas ações que as informações sobre a natureza, importância estratégica, instalação do empreendimento, atividades relativas à sua operação e suas implicações ambientais serão compartilhadas.

Por meio do Programa de Comunicação Social será possível esclarecer, de forma clara, transparente e em linguagem adequada para a população, sobre os riscos atrelados ao empreendimento e os sistemas de prevenção e controle a serem implantados.

Embora os SPs não sejam objeto de licenciamento do PNM será importante esclarecer para a população sobre a localização dos tanques de rejeito e sobre a área da ZAS e inundação, indicada no PAEBM, para que seja demonstrada a localização restrita da área de risco, mitigando o receio sobre o hipotético rompimento em comunidades fora desta área. Para as comunidades de Oriximiná, localizadas a jusante do igarapé Saracá e Araticum, o esclarecimento sobre os sistemas de prevenção e controle dos riscos contribuirá para atenuar esse receio. Além disso, durante a comunicação social prévia as audiências públicas, na própria audiência pública e no RIMA deverá ser esclarecida a atualização do projeto de

engenharia do PNM com a adoção da nova tecnologia "*Mud Farming*", que permitirá a mudança gradativa do sistema de deposição nos tanques de rejeito para a deposição à seco nas cavas exauridas e acessos desativados nas áreas das minas.

Nestas ações de comunicação social deverá ser enfatizado o fato de que o PNM irá operar com os SPs já licenciados em outros processos da MRN e destacar as vantagens da adoção da nova tecnologia *"Mud Farming*"que é ambientalmente mais sustentável, tendo em vista que reduz a necessidade de estruturas como reservatórios para a disposição final de rejeito (SPs), proporciona um ganho no volume útil nos reservatórios já esgotados, sem necessitar que sejam construídos novos SPs e possibilita a maior aderência à conformação original do terreno da mina através do preenchimento com o rejeito da camada de minério que será lavrada.

Porém, como aponta a publicação da Comissão Pró Índio (ANDRADE, 2018, p. 21), não basta a informação. Depoimentos dos moradores das comunidades localizadas no entorno do empreendimento apontam o passivo existente em relação ao diálogo com a empresa e demonstram a necessidade de "estabelecer um diálogo que permita conhecer os riscos potenciais, as medidas de segurança adotadas pela empresa e definir conjuntamente planos de emergência e acordos sobre mitigação dos potenciais impactos" (grifo nosso).

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Comunicação Social (PCS), que quando executado poderá atenuar expectativas para aproximá-las de informações confiáveis e seguras. Para tanto, é importante que o PCS seja implementado de maneira participativa, ouvindo continuamente as expectativas e anseios das comunidades.

A parceria com as Secretarias de Trabalho e Emprego dos municípios de Oriximiná, Terra Santa, Faro e Santarém, com o SINE – Sistema Nacional de Emprego e outros órgãos públicos de fomento aos trabalhadores da região, além dos cursos de capacitação da mão de obra a serem executados pelo Programa de Gestão da Mão de Obra, fomentará a contratação de mão de obra local e poderá contribuir para que a expectativa positiva relacionada a geração de empregos se efetive na prática.

Para reduzir as expectativas negativas, além das ações de comunicação constantes e em linguagem adequada, deve-se estabelecer ações de gestão de crise, quando se observar que este impacto está aumentando. Todas as ações estarão descritas no Programa de Comunicação Social.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Com a adoção de uma nova tecnologia, ambientalmente mais sustentável e que contribuirá para a eliminação gradativa dos SPs, e com o repasse dessa informação, de forma transparente e de maneira didática para a população, considera-se que haverá alto grau de resolução para este impacto e, como ele foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de média relevância (**Quadro 9.2 21**).

Quadro 9.2-21. Grau de Resolução e Relevância - Aumento das expectativas da população.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

9.2.2. Implantação

9.2.2.1. Meio Físico

A) Degradação e/ou Perda de Solos

As atividades e aspectos (Quadro 9.2-22), descrição, avaliação (Quadro 9.2-23), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (Quadro 9.2-24) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-22. Atividades e Aspectos - Degradação e/ou Perda de Solos.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (provisórios e temporários), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros.
Aspectos	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial.

a) Descrição do Impacto

O presente empreendimento prevê, para etapa de implantação, atividades como: supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (provisórios e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral entre outras. Dentre as obras civis importa ressaltar, entre tantas outras, a implantação da ponte sobre o igarapé Jamari, com pouco mais de 218 metros de extensão.

Conforme apontado no Capítulo de Caraterização do Empreendimento, estima-se, para a presente etapa, a remoção vegetal de 2.256.764,18 m^2, bem como uma movimentação de terra de 2.643.988,26 m^3 (corte) e 1.509.344,10 m^3 (aterro). Cabe destacar que o projeto conta com áreas de depósito de material excedente (ADME), áreas de empréstimo (AE) e depósitos de resíduos vegetais (DRV), conforme pode ser observado no referido Capítulo.

Todas as atividades destacadas certamente acarretarão em alteração das características do solo (desestruturação dos horizontes dos pacotes pedológicos e camadas dos perfis de alteração), bem como do escoamento superficial (principalmente em função da alteração da topografia original dos terrenos e compactação do solo acarretando em caminhos preferenciais de escoamento) e ocasionará a alteração da dinâmica dos processos superficiais (erosão, movimentos de massa e outros) a depender das unidades geoambientais impactadas.

A **Tabela 9.2-1** abaixo apresenta a estimativa da área de intervenção nos terrenos para a etapa de implantação do PNM nas unidades geoambientais identificadas no Capítulo de Diagnóstico Ambiental do presente estudo.

Tabela 9.2-1. Intervenções previstas na etapa de implantação do PNM nas Unidades Geoambientais e respectivos níveis de suscetibilidade.

Unidades Geoambientais	Níveis de Suscetibilidade aos Processos de Dinâmica Superficial	Área (ha)	%
Topos dos Platôs Associados a Latossolos	Baixa	88,62	41,08
Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos	Muito Alta	44,8	20,77
Terras Baixas ou Baixios Associados a Neossolos Quartzarênicos	Moderada a Alta	78,96	36,60
Superfícies Aluviais	Muito Alta	3,36	1,56
Total - Intervenções na etapa de implantação		**215,74**	**100**

Parte das intervenções, cerca de 88,62 hectares (ou 41,08%), estão associadas a implantação de unidades de apoio e acessos (provisórios e definitivos). Estas intervenções se dão basicamente na unidade geoambiental 'Topos dos Platôs Associados a Latossolos', caracterizada pela baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial e boa capacidade de suporte. Contudo, esta unidade apresenta tendência ocorrência de encrostamentos, quando a permeabilidade dos solos é reduzida, tanto pelo impacto direto das águas de chuva, como pela formação de camadas de menor permeabilidade pelo uso de maquinário, equipamentos e veículos, propiciando escoamento superficial e erosões em sulcos. Outra questão é o empoçamento ao longo das estradas e outras áreas provocada pela formação de camadas de menor permeabilidade, resultante do adensamento dos solos decorrente do tráfego de caminhões e equipamentos pesados. Aspectos estes que podem ocasionar a degradação e perda dos solos.

Vale frisar que é prevista, nesta etapa do empreendimento, uma intervenção de aproximadamente 44,8 hectares (ou 20,77%), relacionada principalmente a implementação de acesos definitivos e provisórios, locados sobre a unidade geoambiental 'Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos' caracterizada por muito alta suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial.

As referidas encostas, morfologicamente, conforme já detalhado em item específico, apresentam geometrias diversas variando entre convexas, côncavas e retilíneas, sendo a última a mais abundante, as quais, em geral, estão associadas com declividade elevadas, e expressivos comprimentos de rampa. Estes terrenos são recobertos por Argissolos, solos reconhecidos pela suscetibilidade aos processos erosivos. Deve-se destacar também a ampla ocorrência de materiais *in situ* ou mesmo na forma de colúvios, com resistências e graus de coesão diferentes, que podem ser remobilizados vertentes abaixo. Estes materiais, quando no sopé das vertentes, também apresentam fragilidade diante dos processos de escoamento das águas e intervenções antrópicas sem o rigor técnico necessário.

Importa frisar que as bordas dos platôs são feições reconhecidamente críticas, além da alta declividade, e transições para as encostas, abruptas ou não, devem ser ressaltadas as eventuais descontinuidades dos maciços associados aos platôs (falhas e fraturas) ligadas à neotectônica, surgências de águas subterrâneas, por apresentarem características típicas de aquíferos suspensos o que potencializa rupturas e movimentos de massa. Ademais, vale

indicar o potencial de ocorrência de diversas feições de detalhe (em colher ou funil; bancos topográficos isolados nas encostas; nascentes alinhadas; terraços sopé; e erosão remontante) que potencialmente atuam na instabilização destas encostas associadas, tal como apresentado por Frasa Engenheiros (2019) em estudo específico sobre a borda do platô Bela Cruz.

Cabe destacar ainda que a MRN tem como procedimento a definição de limites de aproximação de borda, onde as operações são restritas e é mantida a cobertura vegetal nativa nas proximidades das encostas com o objetivo de evitar erosões e carreamento de sedimentos para os cursos d'água adjacentes. Essa delimitação garante uma faixa de proteção que varia de acordo com as características físicas de cada platô de interesse.

No que tange as intervenções relacionadas a unidade geoambiental 'Terras Baixas ou Baixios Associados a Neossolos Quartzarênicos', estima-se um total de 78,96 hectares (ou 6,17%), também associadas, em geral, a implementação de acessos definitivos e temporários. A presente unidade apresenta moderada a alta suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial, principalmente em relação aos processos erosivos (laminares e lineares) e a rupturas e escorregamentos em taludes de corte. Esta característica se dá em função, dos aspectos geotécnicos dos saprolitos da Formação Alter do Chão, caracterizado por sua baixa coesão, principalmente quando não laterizados ou desprovidos da couraça laterítica, e à sua heterogeneidade litológica, que condiciona permeabilidades diferenciadas e propicia lençóis d'água empoleirados. Estes terrenos recobertos por Neossolos Quartzarênicos e pelos saprolitos derivados da Formação Alter do Chão, quando expostos ou com baixo grau de proteção, apresentam potencial erosivo significativo que favorece o desenvolvimento de feições erosivas lineares, como sulcos, ravinas e até mesmo voçorocas, conforme verificado no reconhecimento de campo.

Por fim, é estimado 3,36 hectares (ou 1,56%) de intervenções na unidade geoambiental 'Superfícies Aluviais' relacionadas a implantação da ponte sobre o igarapé Jamari e outras travessias de menor porte, onde não são previstas obras de arte especiais. Apesar de diminuta a intervenção, estes terrenos apresentam muito alta suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial, em função, da baixa capacidade de suporte, potencial de inundações sazonais, certa vulnerabilidade a contaminação das águas subterrâneas e a pré-disposição natural aos processos de assoreamento, bem como solapamento e erosão das margens de corpos hídricos.

Assim, é importante frisar, conforme apresentado na Caraterização do Empreendimento, que o novo método de manejo e disposição de rejeito (AMC "*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada), através da utilização de equipamento "*Mud Farming*" associado ao método de lavra *Backfill*, resultou na redução da área de intervenção em comparação ao método tradicional tipo "*Ponds"* (SPs).

Diante do exposto espera-se a intensificação e/ou indução da perda e/ou degradação por meio dos processos de dinâmica superficial.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto é de natureza **negativa**, considerando as atividades citadas poderão alterar os processos de dinâmica superficial resultando na perda e/ou degradação dos solos. É um impacto **indireto** uma vez que resulta de uma cadeia de reações (causa e efeito) a partir das atividades programadas na etapa de implantação do empreendimento.

Esse impacto é de **certa** probabilidade de ocorrência tendo vista que as intervenções são expressivas, e se distribuem por diferentes unidades geoambientais com diferentes níveis de suscetibilidade. Este impacto, via regra, está associado a um espaço mais restrito (ADA e entorno imediato), assim é considerado **localizado**.

Os terrenos impactos serão devidamente reabilitados e estabilizados com o encerramento das atividades elencadas, sendo assim, o impacto é **reversível** e **temporário**, caso as medidas de gestão sejam implementadas e sejam contínuas durante o ciclo de vida do PNM. A alteração da dinâmica superficial ocorre em **curto prazo**, pois podem se manifestar em um curto período em relação à ocorrência da ação geradora.

Trata-se de impacto **intensificador**, uma vez que os processos erosivos e outros processos de dinâmica superficial já ocorrem em determinadas localidades e unidades geoambientais. Porém, destaca-se que, em geral, as porções da ADA se apresentam estáveis e com cobertura vegetal nativa.

Em vista a diminuição das intervenções previstas em unidades geoambientais com diferentes níveis de suscetibilidade a diferentes processos de dinâmica superficial entende-se que seja um impacto de **média** magnitude.

Quadro 9.2-23. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Degradação e/ou Perda de Solos.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

Gestão e estocagem do *top soil* e do material excedente com a devida proteção contra agentes erosivos, em especial as águas meteóricas.

Limitar a supressão de vegetação às áreas necessárias a implantação das estruturas.

A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e normas técnicas pertinentes.

Promover a implantação de sistemas de drenagem e outras estruturas que visem disciplinar o escoamento superficial conforme preconizado no projeto de engenharia (sejam estas temporárias ou permanentes). Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de drenagem e outros.

O cronograma da implantação do empreendimento deve ser compatibilizado com as ações de recuperação das áreas alvo de intervenção, procurando minimizar a exposição de áreas desnudas em geral.

Priorizar, sempre que possível, a realização de atividades críticas no que se refere a exposição e desestruturação de pacotes pedológicos e mantos de intemperismo nos períodos de menor pluviosidade.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;

Plano Ambiental de Construção – PAC;

Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de baixa relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-24. Grau de Resolução e Relevância. Degradação e/ou Perda de Solos.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

B) Contaminação do Solo

As atividades e aspectos (Quadro 9.2-25), descrição, avaliação (Quadro 9.2-26), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (Quadro 9.2-27) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-25. Atividades e Aspectos - Contaminação do Solo.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação / adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral. Destaca-se também a operação de áreas de apoio e canteiros de obras e outros, bem como a circulação maquinários, equipamentos e veículos.
Aspectos	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes.

a) Descrição do Impacto

Durante a etapa de implantação do PNM é prevista uma série de atividades geradoras de efluentes líquidos e resíduos sólidos diversos, tais como: supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação / adequação de estradas e acessos (provisórios e temporários), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral.

Os efluentes líquidos potencialmente gerados na fase de implantação do PNM serão primordialmente de três tipos: efluentes oleosos, efluentes sanitários e efluentes pluviais.

Os efluentes oleosos, em geral, têm origem nas oficinas, canteiros e correlatos, em face das operações de manutenção, lavagem e abastecimento de máquinas, veículos e equipamentos. Os efluentes sanitários serão provenientes das instalações de apoio às obras e mais especificamente nas instalações de banheiros, vestiários, refeitórios e frentes de obra. Por fim, em função da precipitação sobre as áreas de apoio à implantação, bem como acessos e estradas, temporárias ou não, deverá ocorrer a geração de efluentes pluviais, constituídos essencialmente por água e sedimentos.

No que se refere aos resíduos sólidos, em linhas gerais, deverão ser gerados resíduos orgânicos (incluindo resíduos vegetais e materiais lenhosos decorrentes da supressão vegetal); recicláveis diversos, inertes, metálicos e madeiras, resíduos de construção civil, de saúde e perigosos (como lâmpadas, pilhas e baterias, óleos usados, estopas e tecidos sujos por solventes e óleos lubrificantes/hidráulicos e tintas).

Em função da utilização de maquinário e equipamentos, bem como da circulação de veículos ou mesmo em função do armazenamento de substâncias contaminantes, abastecimento das frentes de trabalho e outros se deve considerar também o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral.

Os efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos (não inertes), bem como eventuais vazamentos de substâncias contaminantes em contato com solo podem deflagrar eventuais cenários de contaminação. A princípio o presente impacto poderá ocorrer ao longo de toda a ADA do PNM, porém são as frentes de obra, oficinas, canteiros de obra e áreas de apoio às obras as localidades mais críticas.

Cabe salientar, conforme discriminado do Capítulo de Caracterização do Empreendimento, que são previstas estruturas específicas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados, a saber: (i) sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada; (ii) bacias de sedimentação para os efluentes pluviais; (iii) implantação de ETEs (dentre as instalações provisórias); e (iv) banheiros químicos nas frentes de obras e em outras localidades estratégicas, os quais serão inspecionadas, e quando necessário os efluentes acumulados serão retirados e encaminhados a destinação final adequada. Vale comentar que os efluentes sanitários (exceto o volume relacionado aos banheiros químicos), pluviais (pós tratamento e retirada de sedimentos) e os oleosos (após a separação e destinação adequada da fração oleosa) são lançados em corpos hídricos.

No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de

Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Ademais, cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos das obras do PNM.

Já o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral é facilmente gerenciado por meio da aplicação de boas práticas e atendimento de normas técnicas relacionadas ao manuseio e acondicionamento de produtos perigosos e correlatos. As ações cabíveis para eventuais ocorrências de acidentes estão descritas no Programa de Gerenciamento de Risco. Ressalta-se que, segundo o Estudo de Análise de Risco, elaborado para o PNM, as consequências sobre o meio ambiente, ocasionados por eventuais vazamentos são classificadas como risco tolerável ou moderado.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto é de natureza **negativa,** considerando as atividades citadas poderão causar a contaminação dos solos. É um impacto **direto** uma vez que resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na etapa de implantação do empreendimento.

Esse impacto é de **provável** ocorrência tendo vista que são previstos sistemas de controle e boas práticas de gestão que minimizam a probabilidade de ocorrência. Este impacto, via regra, está associado a um espaço mais restrito (ADA e entorno imediato), assim é considerado **localizado**. Vale destacar que as frentes de obra, oficinas, canteiros de obra e áreas de apoio às obras são as localidades mais críticas.

As condições originais das áreas impactadas tendem a serem reestabelecidas com o encerramento das atividades elencadas, sendo assim, o impacto é **reversível** e **temporário**, caso as medidas de gestão e sistemas de controle pertinentes sejam implementadas. Destaca-se ainda a existência de técnicas de remediação, no caso de contaminações. A contaminação dos solos pode ocorrer em **curto prazo**, pois pode se manifestar em um curto período em relação à ocorrência da ação geradora.

Trata-se de impacto **causador**, uma vez as áreas destinadas ao PNM em grande parte não apresentam atividades indústrias e usos antrópicos, ou seja, não apresentam contaminação dos solos. Contudo, são previstas intervenções e atividades em áreas já antropizadas, tais como os platôs Saracá e Monte Branco (em operação) e o Aviso (exaurido), os quais podem, eventualmente, apresentar passivos ambientais. Assim, existe a possibilidade deste impacto ser **intensificador**.

Tendo em vista que é um impacto provável, bem como pela reversibilidade e por se tratar temporário entende-se que seja um impacto de **pequena** magnitude.

Quadro 9.2-26. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Contaminação do Solo.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

Implantar os sistemas de controle pertinentes, tal como previsto no projeto de engenharia, incluindo as estruturas voltadas ao gerenciamento e controle de efluentes líquidos e áreas para de segregação e armazenamento temporário dos resíduos sólidos. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.

Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos do PGRS elaborado pela MRN (2021).

Proceder o devido gerenciamento dos efluentes líquidos, bem como vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle relacionados.

Nas áreas onde possam ser gerados efluentes oleosos ou contaminados, bem como em setores onde haverá armazenamento e manipulação de produtos perigosos ou contaminantes os pisos deverão ser impermeabilizados e deverão implantados sistemas de contenção e demais controles, tal como recomendam as normas técnicas aplicáveis. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.

Utilização de bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, em áreas e setores onde é não possível a impermeabilização e implantação de sistemas de controle pertinentes.

Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando risco de vazamentos de contaminantes.

Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos.

Disponibilizar, nas áreas de maior probabilidade de ocorrência de contaminação dos solos, conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo aparatos capazes de sanar vazamentos de pequena proporção, bem como de possibilitar a retirada do material contaminado e sua armazenagem temporária segura para posterior destinação adequada.

Capacitar os funcionários em relação as boas práticas aplicáveis ao manuseio e armazenamento de produtos perigosos, gerenciamento de efluentes e dos resíduos sólidos.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Plano Ambiental de Construção – PAC;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS;
- Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **pequena** magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-27. Grau de Resolução e Relevância. Contaminação do Solo.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

C) Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-28**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-29**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-30**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-28. Atividades e Aspectos Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação / adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), com destaque para a ponte de travessia do Igarapé Jamari, implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral. Destaca-se também a operação de áreas de apoio e canteiros de obras, sistemas de controle e outros, bem como a circulação maquinários, equipamentos e veículos.
Aspectos	Alteração nos processos de dinâmica superficial, geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e oleosos, geração de materiais excedentes, alteração das características de corpos d'água.

a) Descrição do Impacto

Conforme descrito no Capítulo Caracterização do Empreendimento, a atividade de extração mineral ocorrerá após a implantação das estruturas de apoio, construção das vias e acessos e inclusive uma ponte para travessia do Igarapé Jamari, com cerca de 218,5 metros de extensão. Para tanto, serão construídas instalações provisórias nos platôs Monte Branco (lado oeste),

Jamari e Teófilo, para atender simultaneamente às obras dos platôs do flanco norte (Rebolado, Cruz Alta Leste e Escalante) e às obras do flanco sul Jamari e Barone. Ademais, nesta etapa ocorrerão as obras de instalação das estruturas de apoio à operação (definitivas).

Tal como apontado no Capítulo de Caraterização do Empreendimento, estima-se, para a presente etapa, a remoção vegetal de 2.256.764,18 m^2, bem como uma movimentação de terra de 2.643.988,26 m3 (corte) e 1.509.344,10 m^3 (aterro). Cabe destacar que o projeto conta com áreas de depósito de material excedente (ADME), áreas de empréstimo (AE) e depósitos de resíduos vegetais (DRV), conforme pode ser observado no referido Capítulo.

Dessa forma, na fase de implantação estão previstas atividades supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, terraplenagem/movimentação de terra, escavações entre outras, que certamente acarretarão na alteração das características do solo (desestruturação dos horizontes dos pacotes pedológicos e camadas dos perfis de alteração), bem como do escoamento superficial (principalmente em função da alteração da topografia original dos terrenos e compactação do solo acarretando em caminhos preferenciais de escoamento) e ocasionará a alteração da dinâmica dos processos superficiais (erosão, movimentos de massa e outros) a depender das unidades geoambientais, provocando maior exposição da superfície do solo e, consequentemente, carreamento de sedimentos para as drenagens.

Conforme mencionado, grande parte das intervenções previstas (41,08% ou 88,62 ha) se dão em áreas caracterizadas pela baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial (Topos dos Platôs Associados a Latossolos). Contudo, há de se considerar que, apesar de apresentar uma área de intervenção reduzida, também ocorrerão intervenções em áreas com níveis de suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial muito alta (22,32% ou 48,16 ha), como Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos e Superfícies Aluviais, e em Terras Baixas ou Baixios Associados a Neossolos Quartzarênicos (3,36% ou 78,96 ha), com susceptibilidade moderada a alta.

O carreamento de sedimentos para dentro dos cursos d'água poderá promover interferências na qualidade das águas superficiais, com aumento dos níveis de cor, sólidos e de turbidez, podendo também acarretar maior concentração de metais típicos da matriz geológica regional. Esses componentes interferem nas condições estéticas das águas e na produtividade biológica do sistema aquático, impacto esse potencializado durante o longo período de chuvas. O eventual carreamento de material terroso poderá levar ao recobrimento de leito fluvial junto à margem e modificar a composição da superfície desse substrato, levando à perda de diversidade de micro-hábitats aquáticos.

Destaca-se, conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental, que em grande parte da AE, ocorre a predominância sedimentos mais grosseiros, o que somado diminuta competência de transporte de parte dos igarapés, não se espera o transporte da fração areia (ou mais grosseiros) para grandes distâncias.

Além das alterações na qualidade das águas superficiais e sedimentos devido à geração e carreamento de sedimentos, durante a implantação do PNM haverá geração de cargas pontuais representadas por disposição de resíduos sólidos, efluentes oleosos e por efluentes líquidos de origem sanitária e pluvial, que também podem ocasionar alteração na qualidade destas matrizes, caso não controlados e gerenciados adequadamente.

Os resíduos sólidos serão oriundos principalmente das atividades de obras civis, do canteiro de obras, do refeitório, dos sanitários, do ambulatório, das atividades de desmate, entre outros. Dessa forma, serão gerados resíduos orgânicos (incluindo resíduos vegetais e materiais lenhosos decorrentes da supressão vegetal); recicláveis diversos, inertes, metálicos e madeiras, resíduos de construção civil, de saúde e perigosos (como lâmpadas, pilhas e baterias, óleos usados, estopas e tecidos sujos por solventes e óleos lubrificantes/hidráulicos e tintas).

Os efluentes oleosos serão originados no canteiro de obras, nas oficinas de reparo e manutenção dos equipamentos, postos de lavagem de veículos pesados e nos locais de abastecimento de combustível. Tais efluentes são ricos em óleos, surfactantes e sólidos, além de hidrocarbonetos.

Os efluentes líquidos de origem pluvial serão compostos basicamente por água e sedimentos provenientes da desagregação de solos onde houver impacto da chuva em superfícies desprotegidas como estradas, acessos, taludes e demais áreas sem cobertura vegetal, provocando o carreamento de sedimentos via escoamento superficial para os fundos de vales onde se encontram os corpos hídricos. Por fim, os efluentes sanitários, serão provenientes das instalações de apoio às obras e mais especificamente nas instalações de banheiros, vestiários, refeitórios e frentes de obra.

Em função da utilização de maquinário e equipamentos, bem como da circulação de veículos ou mesmo em função do armazenamento de substâncias contaminantes, abastecimento das frentes de trabalho e outros, deve-se considerar também o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e outros contaminantes.

Os efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos (não inertes), bem como eventuais vazamentos de substâncias contaminantes, podem alcançar os corpos hídricos, promovendo alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos. A princípio o presente impacto poderá ocorrer ao longo de toda a ADA do PNM, porém são as frentes de obra, oficinas, canteiros de obra e áreas de apoio às obras as localidades mais críticas.

A alteração na qualidade das águas superficiais da área se torna mais sensível se considerado que, conforme apresentado no Capítulo Diagnóstico, item Qualidade Água Superficial, a área de estudo já apresenta parâmetros físico-químicos em desacordo com os limites de qualidade de água determinados pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos hídricos classe 2. Em especial oxigênio dissolvido, pH, Alumínio e Fósforo, que apresentaram maior recorrência de alterações nas amostragens realizadas. Apesar disso, destaca-se que em geral as bacias da área de influência do PNM não sofrem grandes influências de atividades antrópicas. No caso dos sedimentos de fundo também foram identificadas alterações de suas características, uma vez que foram verificadas concentrações de níquel, cromo e cobre em desacordo com a Resolução CONAMA nº 454/12 em alguns dos pontos amostrados.

Por outro lado, há de se considerar também que o empreendimento prevê sistemas de controle de efluentes para esta etapa, que inclui: (i) sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada; (ii) bacias de sedimentação para os efluentes pluviais; (iii) implantação de ETEs (dentre as instalações provisórias); e (iv) banheiros químicos nas frentes de obras e em outras localidades estratégicas. Vale comentar que os efluentes sanitários

(exceto o volume relacionado aos banheiros químicos), pluviais (pós tratamento e retirada de sedimentos) e os oleosos (após a separação e destinação adequada da fração oleosa) são lançados em corpos hídricos.

No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos das obras do PNM.

Vale citar que o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral é facilmente gerenciado por meio da aplicação de boas práticas e atendimento de normas técnicas relacionadas ao manuseio e acondicionamento de produtos perigosos e correlatos. As ações cabíveis para eventuais ocorrências de acidentes estão descritas no Programa de Gerenciamento de Risco. Ressalta-se que, segundo o Estudo de Análise de Risco, elaborado para o PNM, as consequências sobre o meio ambiente, ocasionados por eventuais vazamentos são classificadas como risco tolerável ou moderado.

Ademais, a fim de evitar erosões e carreamento de sedimentos para os cursos d'água adjacentes a MRN tem como procedimento a definição de limites de aproximação de borda, onde as operações são restritas e é mantida a cobertura vegetal nativa nas proximidades das encostas. Essa delimitação garante uma faixa de proteção que varia de acordo com as características físicas de cada platô de interesse.

De acordo com as características do projeto apresentadas no Capítulo Caracterização do Empreendimento, as estruturas serão dotadas de dispositivos de controle da drenagem de águas pluviais, como a utilização de *sumps* laterais para garantir drenagem de borda, evitando o acúmulo de água de chuva nas estradas e outras estruturas. Também está prevista durante a implantação do PNM a utilização de bacias de sedimentação.

b) Avaliação do Impacto

A alteração da qualidade das águas superficiais e sedimentos pelo aporte de cargas pontuais e dispersas geradas na fase implantação é um impacto **negativo**, **indireto** uma vez que resulta de cadeia de processos (causa e efeito) a partir das atividades programadas na etapa de implantação do empreendimento, com probabilidade **certa** de ocorrência (devida a monta das intervenções nos terrenos) e em **curto** prazo, tendo em vista que poderá ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar.

Trata-se de um impacto **disperso** uma vez que poderá ocorrer de forma difusa, **reversível**, pois, além de mecanismos preventivos, há métodos corretivos que possibilitam ao corpo hídrico retornar a condições semelhantes às originais e **temporário**, pois uma vez controlada a fonte poluidora, a qualidade das águas superficiais e sedimentos tende a se restabelecer aos padrões atuais. Deve-se considerar também a capacidade de autodepuração dos cursos d'água.

Trata-se de um impacto **intensificador**, uma vez que já foram identificadas alterações da qualidade das águas superficiais dos sedimentos, e o empreendimento poderá contribuir para com as alterações já identificadas.

Esse impacto é considerado de **grande** magnitude, visto que a implantação do PNM em implicará na geração de cargas pontuais e dispersas e, sobretudo pelo fato de algumas atividades geradoras destas cargas estarem próximas às drenagens naturais das sub-bacias da AE.

Quadro 9.2-29. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas Propostas

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Implantar os sistemas de controle pertinentes, tal como previsto no projeto de engenharia, incluindo as estruturas voltadas ao gerenciamento e controle de efluentes líquidos e áreas para de segregação e armazenamento temporário dos resíduos sólidos. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.
- Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos do PGRS elaborado pela MRN (2021).
- Proceder o devido gerenciamento dos efluentes líquidos, bem como vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle relacionados.
- Nas áreas onde possam ser gerados efluentes oleosos ou contaminados, bem como em setores onde haverá armazenamento e manipulação de produtos perigosos ou contaminantes os pisos deverão ser impermeabilizados e deverão implantados sistemas de contenção e demais controles, tal como recomendam as normas técnicas aplicáveis. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.
- Utilização de bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, em áreas e setores onde é não possível a impermeabilização e implantação de sistemas de controle pertinentes.

- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando risco de vazamentos de contaminantes.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos.
- Disponibilizar, nas áreas de maior probabilidade de ocorrência de contaminação dos solos, conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo aparatos capazes de sanar vazamentos de pequena proporção, bem como de possibilitar a retirada do material contaminado e sua armazenagem temporária segura para posterior destinação adequada.
- Capacitar os funcionários em relação as boas práticas aplicáveis ao manuseio e armazenamento de produtos perigosos, gerenciamento de efluentes e dos resíduos sólidos.
- Gestão e estocagem do *top soil* e do material excedente com a devida proteção contra agentes erosivos, em especial as águas meteóricas.
- Limitar a supressão de vegetação às áreas necessárias a implantação das estruturas.
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e normas técnicas pertinentes.
- Promover a implantação de sistemas de drenagem e outras estruturas que visem disciplinar o escoamento superficial conforme preconizado no projeto de engenharia (sejam estas temporárias ou permanentes). Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de drenagem e outros.
- O cronograma da implantação do empreendimento deve ser compatibilizado com as ações de recuperação das áreas alvo de intervenção, procurando minimizar a exposição áreas desnudas em geral.
- Priorizar, sempre que possível, a realização de atividades críticas no que se refere a exposição e desestruturação de pacotes pedológicos e mantos de intemperismo nos períodos de menor pluviosidade.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento Hídrico;
- Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Plano Ambiental de Construção – PAC;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de média relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-30. Grau de Resolução e Relevância. Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Médio

D) Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-31**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-32**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-33**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-31. Atividades e Aspectos - Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se também a operação de áreas de apoio e canteiros de obras, sistemas de controle e outros, bem como a circulação maquinários, equipamentos e veículos.
Aspectos	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes.

a) Descrição do Impacto

Durante a etapa de implantação do PNM é prevista uma série de atividades geradoras de efluentes líquidos e resíduos sólidos diversos, tais como: supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (provisórios e temporários), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros.

Os efluentes líquidos potencialmente gerados na fase de implantação do PNM serão primordialmente de três tipos: efluentes oleosos, efluentes sanitários e efluentes pluviais, sendo este último não significante para a eventual contaminação da água subterrânea.

Os efluentes oleosos, em geral, têm origem nas oficinas, canteiros e correlatos, em face das operações de manutenção, lavagem e abastecimento de máquinas, veículos e equipamentos. Os efluentes sanitários serão provenientes das instalações de apoio às obras e mais especificamente nas instalações de banheiros, vestiários, refeitórios e frentes de obra. Por fim, em função da precipitação sobre as áreas de apoio à implantação, bem como acessos e estradas, temporárias ou não, deverá ocorrer a geração de efluentes pluviais, constituídos essencialmente por água e sedimentos.

No que se refere aos resíduos sólidos, em linhas gerais, deverão ser gerados resíduos orgânicos (incluindo resíduos vegetais e materiais lenhosos decorrentes da supressão vegetal); recicláveis diversos, inertes, metálicos e madeiras, resíduos de construção civil, de saúde e

perigosos (como lâmpadas, pilhas e baterias, óleos usados, estopas e tecidos sujos por solventes e óleos lubrificantes/hidráulicos e tintas).

Vale destacar, entre outras obras civis, a implementação da ponte sobre o igarapé Jamari, em especial a etapa de fundação sobre o igarapé Jamari, bem como a construção de poços tubulares profundos como potenciais vias de contaminação importantes.

Em função da utilização de maquinário e equipamentos, bem como da circulação de veículos ou mesmo em função do armazenamento de substâncias contaminantes, abastecimento das frentes de trabalho e outros, deve-se considerar também o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral.

Os efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos (não inertes), bem como eventuais vazamentos de substâncias contaminantes em contato com solo e água subterrânea podem deflagrar eventuais cenários de contaminação. A princípio o presente impacto poderá ocorrer ao longo de toda a ADA do PNM, porém são as frentes de obra, oficinas, canteiros de obra e áreas de apoio às obras as localidades mais críticas.

Conforme apontado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, Itens Geologia, Pedologia e Hidrogeologia, a boa parte das áreas de intervenção e operações situam-se sobre platôs, que se caracterizam por solos superficiais espessos (cerca de 6,0 m) constituídos por latossolos, cuja condutividade hidráulica é baixa, variando de 10–6 a 10-7 m/s, o que dificulta a interferência no aquífero raso, situado à profundidades superiores a 20 m.

Entretanto, os terrenos em áreas de encosta dos platôs, nos baixios e principalmente quando associados às planícies aluviais apresentam uma vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação é mais significativa, visto a exposição de solos de alteração de maior permeabilidade da Formação Alter do Chão (10-4) e a presença de terrenos muito permeáveis com lençol freático emergente no caso das planícies aluviais.

Importa informar que nesta etapa não se espera interferência nos aquíferos associados aos platôs de interesse dado que estão programadas apenas a implantação de áreas apoio e acessos nesta etapa do empreendimento. Cabe salientar, conforme discriminado do Capítulo de Caracterização do Empreendimento, que são previstas estruturas específicas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados, a saber: (i) sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada; (ii) bacias de sedimentação para os efluentes pluviais; (iii) implantação de ETEs (dentre as instalações provisórias); e (iv) banheiros químicos nas frentes de obras e em outras localidades estratégicas. Vale comentar que os efluentes sanitários (exceto o volume relacionado aos banheiros químicos), pluviais (pós tratamento e retirada de sedimentos) e os oleosos (após a separação e destinação adequada da fração oleosa) são lançados em corpos hídricos.

No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Ademais, cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos das obras do PNM.

Já o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral é facilmente gerenciado por meio da aplicação de boas práticas e atendimento de normas técnicas relacionadas ao manuseio e acondicionamento de produtos perigosos e correlatos. As ações cabíveis para eventuais ocorrências de acidentes estão descritas no Programa de Gerenciamento de Risco. Ressalta-se que, segundo o Estudo de Análise de Risco, elaborado para o PNM, as consequências sobre o meio ambiente, ocasionados por eventuais vazamentos são classificadas como risco tolerável ou moderado.

Vale destacar, conforme apresentado no Capítulo de Diagnóstico Ambiental, que os resultados de monitoramento da qualidade da água subterrânea realizado pela MRN não indicam ultrapassagem dos limites de referência indicados na Resoluções CONAMA Nos 420/2009 e 396/2008.

b) Avaliação do Impacto

Durante a implantação do empreendimento podem ocorrer contaminações e consequentemente impacto nas águas subterrâneas. Neste sentido, este é um impacto **negativo** e de **baixa** probabilidade de ocorrência, visto a baixa permeabilidade da grande maioria dos terrenos a sofrerem interferências e a grande profundidade do aquífero superficial (dos platôs). Contudo, vale indicar que ocorrem também intervenções em terrenos mais vulneráveis a eventuais contaminações. Destaca-se ainda que as medidas de gestão e boas práticas minimizam significativamente a probabilidade de ocorrerem contaminações.

Possui ordem **indireta** uma vez que resulta de uma cadeia de reações (causa e efeito) a partir das atividades programadas na etapa de implantação do empreendimento e de temporalidade **curta a longa**, uma vez que as contaminações ocorrem no decorrer das atividades desenvolvidas na ADA, porém podem demorar para atingir a água subterrânea, a depender das caraterísticas dos terrenos e dos contaminantes. Seu tempo de duração é **temporário**, incidindo durante as obras de implantação, considerando também a existência de técnicas de remediação, no caso de contaminações.

Este impacto potencialmente pode ocorrer além dos limites da ADA e entorno imediato, ou seja, de forma difusa, sendo assim pode ser considerado como **disperso**. Porém, vale destacar que as frentes de obra, oficinas, canteiros de obra e áreas de apoio às obras são as localidades mais críticas.

As condições originais das áreas impactadas tendem a serem reestabelecidas com o encerramento das atividades elencadas, sendo assim, o impacto é **reversível**, caso as medidas de gestão e sistemas de controle sejam implementadas. Destaca-se ainda a existência de técnicas de remediação, no caso de contaminações.

Trata-se de impacto **causador**, uma vez as áreas destinadas ao PNM em grande parte não apresentam atividades indústrias e usos antrópicos. Contudo, são previstas intervenções e atividades em áreas já antropizadas, tais como os platôs Saracá e Monte Branco (em operação) e o Aviso (exaurido), os quais podem, eventualmente, apresentar passivos ambientais. Assim, existe a possibilidade deste impacto ser **intensificador**.

Por ser um impacto temporário, reversível, e de provável ocorrência, é considerado de **pequena** magnitude.

Quadro 9.2-32. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da qualidade da água subterrânea.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto a Longo	**Forma de interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Implantar os sistemas de controle pertinentes, tal como previsto no projeto de engenharia, incluindo as estruturas voltadas ao gerenciamento e controle de efluentes líquidos e áreas para de segregação e armazenamento temporário dos resíduos sólidos. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.
- Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos do PGRS elaborado pela MRN (2021).
- Proceder o devido gerenciamento dos efluentes líquidos, bem como vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle relacionados.
- Nas áreas onde possam ser gerados efluentes oleosos ou contaminados, bem como em setores onde haverá armazenamento e manipulação de produtos perigosos ou contaminantes os pisos deverão ser impermeabilizados e deverão implantados sistemas de contenção e demais controles, tal como recomendam as normas técnicas aplicáveis. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.
- Utilização de bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, em áreas e setores onde é não possível a impermeabilização e implantação de sistemas de controle pertinentes.
- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando risco de vazamentos de contaminantes.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos.

- Disponibilizar, nas áreas de maior probabilidade de ocorrência de contaminação da água subterrânea, conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo aparatos capazes de sanar vazamentos de pequena proporção, bem como possibilitar a retirada do material contaminado e proceder sua armazenagem temporária segura para posterior destinação adequada.
- Capacitar os funcionários em relação as boas práticas aplicáveis ao manuseio e armazenamento de produtos perigosos, gerenciamento de efluentes e resíduos sólidos.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento Hídrico;
- Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Plano Ambiental de Construção – PAC;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando-se que, com a adoção de medidas preventivas pode-se minimizar as fontes de contaminação e consequentemente a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como alto e, portanto, o grau de relevância do impacto é baixo.

Quadro 9.2-33. Grau de Resolução e Relevância - Deterioração da qualidade da água subterrânea.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

E) Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-34**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-36**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-37**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-34. Atividades e Aspectos - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se ainda a implantação da ponte sobre o igarapé Jamari e obras de arte corrente.
Aspectos	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, incluindo processos de assoreamento. Destaca-se a interrupção temporária de fluxo hídrico superficial e a própria exploração do recurso hídrico superficial (captações).

a) Descrição do Impacto

O presente empreendimento prevê, para etapa de implantação, atividades como: supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (provisórios e temporários), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral entre outras.

Conforme mencionado, grande parte das intervenções previstas na etapa de implantação do PNM (41,08% ou 88,62 hectares) se dão em áreas caracterizadas pela baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial ('Topos dos Platôs Associados a Latossolos'). Contudo, há de se considerar que também ocorrerão intervenções na unidade 'Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos', definida como de muita alta suscetibilidade aos processos erosivos e movimentos gravitacionais, onde é estimada uma intervenção de 44,8 hectares (ou 20,77%), bem como nas 'Terras Baixas ou Baixios Associados a Neossolos Quartzarênicos' (78,96 hectares ou 36,60%), com susceptibilidade moderada a alta a processos erosivos e rupturas em taludes de corte. Por fim, vale comentar a intervenção na unidade 'Superfícies Aluviais' estimada em 3,36 hectares (ou 1,56%), caracterizada por muita alta suscetibilidade a alguns processos já discorridos.

Estas intervenções deverão causar alterações nas características dos solos, do escoamento superficial e nos processos de dinâmica superficial, potencialmente propiciando o carreamento de sedimentos para drenagens adjacentes e áreas topograficamente deprimidas, em especial aos compartimentos 'Superfícies Aluviais', suscetíveis aos processos de assoreamento e eventual alteração da dinâmica hídrica em caso de cenários graves de assoreamento, porém sem influência significativa na disponibilidade hídrica superficial. Vale ressaltar também a ocorrência de nascentes e surgências nas encostas associadas aos platôs que alimentam a rede hídrica da área de estudo, onde são programadas intervenções.

Dentre as obras civis importa ressaltar, entre tantas outras, a implantação de uma obra de arte especial – OAE (ponte) sobre o igarapé Jamari. O projeto da estrada de acesso e de interligação dos platôs Jamari e Barone ao Platô Teófilo do Flanco Sul do PNM considerou três alternativas construtivas para a transposição do igarapé Jamari que foram submetidas a uma análise crítica ambiental, concluindo como a melhor alternativa a construção de uma ponte de 218,5 m de extensão, que agrega, entre outros, os seguintes pontos positivos:

- Limitação das intervenções nas áreas marginais alagáveis aos pontos de implantação dos pilares da ponte.
- Movimentação de terra restrita às obras de encaixe da ponte aos terrenos marginais (fora da faixa alagável).
- Ausência de aterros nas áreas marginais alagáveis, resultando menor potencial de alteração do regime fluvial.

Dadas estas características construtivas da ponte, os impactos objetáveis na fase de implantação ficam resumidos aos trabalhos de fundação dos pilares e à construção de aterros de cabeceira da obra de arte em ambas as margens. Neste sentido, para a implantação não são previstos impactos significativos, visto que não haverá alteração significativa do regime fluvial, este se restringindo a obstruções pontuais espaçadas decorrentes das sapatas e pilares, projetadas em número de dez e espaçadas entre si de 23 m.

Não são previstas outras OAE tanto no Flanco Sul quanto no Flanco Norte. As interferências das estradas projetadas com drenagens são pontuais e se restringindo a travessias de

drenagens de menores ordens (próximos as áreas de cabeceiras de drenagem), por vezes, de caráter intermitente, onde foram projetados bueiros tubulares com diâmetros variáveis de 600 a 800 mm, excepcionalmente atingindo diâmetro de 1.000 mm. Estas drenagens se caracterizam, em geral, por vales encaixados, onde é restrita a ocorrência de depósitos aluvionares.

Por outro lado, há de se considerar também que o empreendimento prevê sistemas de drenagem associados a bacias de sedimentação de forma prevenir e mitigar o potencial de carreamento de sedimentos para a rede hídrica. Conforme já indicado, que os sedimentos grosseiros não deverão ser transportados para longas distâncias pelos cursos d'água.

Diante do exposto, no que se refere a implantação dos acessos nota-se que as intervenções não deverão acarretar interrupções no fluxo hídrico dos cursos d'água.

Atualmente a MRN possui seis pontos de captação de água superficial, dos quais cinco darão suporte ao PNM. O **Quadro 9.2-35** exibe os pontos de captação a serem utilizados no âmbito do PNM.

Quadro 9.2-35. Pontos de captação de água objeto de Outorga de Direito de Uso obtida pela MRN.

Pontos de Captação/Corpo Hídrico	Coordenadas Geográficas (UTM) em metros		Vazões Sujeitas ao Pedido de Outorgas (m³/h)
	X	Y	
Rio Trombetas	568.089	9.838.422	2.500
Igarapé Saracá (margens da rodoferrovia no Km 25, que liga a área da Mina à área industrial do Porto)	569.203	9.817.457	2.000
Igarapé Saracazinho (estrada de acesso aos platôs Almeidas e Aviso)	562.727	9.81.1638	1.000
Igarapé Saracazinho - Almeidas (estrada de acesso ao platô Almeidas)	564.657	9.811.888	75
Monte Branco	554.862	9.817.298	130

Fonte: HATCH, 2021.

Cabe destacar que as captações de água superficial programadas para o PNM já existem e são utilizadas no âmbito da operação do Complexo Minerário, assim entende-se que estas estão devidamente outorgadas, e que as vazões pretendidas para o PNM estão contempladas nos volumes outorgados. Desta forma, não deverá haver alteração da disponibilidade hídrica e usos múltiplos deste recurso à jusante.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto é **negativo** e de **provável** ocorrência, uma vez que as intervenções em drenagens e no igarapé Jamari não deverão ocasionar interrupções nos fluxos hídricos. Mesmo

que haja carreamento de sedimentos para a rede hídrica dada as atividades inerentes as obras, não são esperados graves processos de assoreamento que possam afetar a disponibilidade hídrica, uma vez que o projeto prevê sistemas de drenagem e estruturas de retenção de sedimentos. Ademais, conforme mencionado o volume de água superficial necessário para o PNM estão inclusos em volumes já outorgados relacionados as captações superficiais existentes (utilizadas na operação do Complexo Minerário).

Trata-se de um impacto de ordem **direta** (quando relacionado a captação de água superficial e as intervenções necessárias na rede de drenagem – obras de arte) e **indireto** (quando relacionado aos processos de assoreamento).

As travessias necessárias se dão nas interseções das estradas com a rede de drenagem, e o potencial de ocorrência de assoreamento deverá ser circunscrito a ADA e entorno, bem como os volumes de captação de água superficial para o PNM estão inclusos nas outorgas existentes. Assim, trata-se de um impacto **localizado** uma vez que é esperada diminuição expressiva na vazão e disponibilidade hídrica a jusante.

Apresenta de duração **temporária** e **reversível**, visto que as atividades de obra estão programadas em um período determinado e visto que os eventuais processos de assoreamento tendem a cessar com o final das obras e com a implementação das ações propostas para a gestão deste impacto. A captação de água superficial também deverá cessar com o final das operações do empreendimento.

Sua forma de interferência é **causadora** no que se refere a implantação dos acessos previstos, porém no que tange aos processos de assoreamento assume um caráter **intensificador** uma vez que a desagregação dos solos / materiais superficiais e o transporte destes ocorre também de forma natural ou devido a terrenos antropizados e/ou com parca proteção dos solos, bem como no caso da captação de água superficial uma vez que já ocorre no âmbito da operação do Complexo Minerário.

Dadas as características de transposição das drenagens pelas estradas de acesso, acima descritas, estima-se que não haverá impacto significativo e objetável quanto ao regime de escoamento. Ademais, a intensificação de eventuais processos de assoreamento tem um caráter temporário e reversível, sendo este impacto de **pequena** magnitude.

Quadro 9.2-36. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto/Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário

Magnitude	
Qualitativa	Pequena
Cumulatividade/ Sinergismo	
Sim	

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Gestão e estocagem do *top soil* e do material excedente com a devida proteção contra agentes erosivos, em especial as águas meteóricas.
- Limitar a supressão de vegetação às áreas necessárias a implantação das estruturas.
- Limitar as intervenções em cursos d'água às áreas necessárias a implantação das estruturas.
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e normas técnicas pertinentes.
- Promover a implantação de sistemas de drenagem e outras estruturas que visem disciplinar o escoamento superficial conforme preconizado no projeto de engenharia (sejam estas temporárias ou permanentes). Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de drenagem e outros.
- O cronograma da implantação do empreendimento deve ser compatibilizado com as ações de recuperação das áreas alvo de intervenção, procurando minimizar a exposição áreas desnudas em geral.
- Priorizar, sempre que possível, a realização de atividades críticas no que se refere a exposição e desestruturação de pacotes pedológicos e mantos de intemperismo nos períodos de menor pluviosidade.
- Proceder a implantação das obras de arte em geral tal como previsto nos projetos de engenharia específicos, respeitando-se os requisitos técnicos e dimensionamentos estabelecidos. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) nas obras de arte implantadas e outros.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento Hídrico;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Plano Ambiental de Construção – PAC.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **pequena** magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-37. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

F) Aumento nos Níveis de Ruído

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-38**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-39**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-40**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-38. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Ruído.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se ainda o fornecimento de energia (utilização de geradores), bem como a movimentação e operação de veículos, máquinas e equipamentos.
Aspectos	Emissão de ruído.

a) Descrição do Impacto

A poluição sonora pode ser definida como um conjunto de sons sem harmonia ou qualquer sensação auditiva desagradável e indesejável que incomode ou perturbe o homem nas suas atividades (GERGES, 2000). Ela ocorre quando a alteração no ambiente acústico resulta em danos potenciais ao ser humano, afetando negativamente o bem-estar da população ou restringindo o pleno uso e gozo da propriedade privada.

Devido à natureza do empreendimento e atividades previstas na etapa de implantação — abertura e consolidação dos acessos e frentes de trabalho, limpeza do terreno e supressão vegetal, terraplenagem e escavações, obras civis, fornecimento de energia elétrica (geradores), bem como a movimentação de veículos, máquinas e equipamentos – naturalmente propiciam a emissão de ruído, e em função da presença de receptores na área de estudo definida para os meios físico e biótico, foi realizada, no âmbito do presente estudo, uma caracterização dos níveis atuais de ruído.

Tal como apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, Item Ruído, a área de estudo definida, em parte, inserida na Flona Saracá-Taquera, apresenta amplo predomínio de cobertura vegetal. Em linhas gerais, o território abrangido pela área de estudo e o entorno das estruturas alvo do presente licenciamento, apresenta baixa densidade demográfica, e as localidades são dispersas e com presença de uso predominantemente rural, ou seja, as atividades produtivas estão vinculadas ao primeiro setor da economia, onde o uso de maquinário é escasso, sendo utilizado, quando aplicável, a pesca e a prática rudimentar de agricultura em pequena escala.

Seu ambiente acústico possui como principais fontes sonoras o tráfego hidroviário, a vocalização humana, sons da fauna e do vento sobre a vegetação, tal como verificado no período de amostragem de campo. Os resultados obtidos indicam ainda que dos onze pontos amostrados, em oito no período diurno e em todos os pontos no período noturno, os níveis atuais de ruído ultrapassam o RLAeq, que é o limite de nível de pressão sonora (dB) estabelecido para todo o território nacional em função dos tipos de áreas habitadas e do período, sendo, respectivamente, 40 (dB) e 35 (dB), conforme indicado na NBR 10.151:2019. A localização de todos os pontos amostrados foi considerada como 'Áreas de residências rurais'.

Cabe salientar também como fonte de ruído presente na região o Complexo Minerário já em operação, contudo na ocasião das medições não foi percebido ruídos provenientes dessa operação nas localidades amostradas.

Devido a emissão de ruídos ser inerente ao processo de implantação do empreendimento, poderão ocorrer alterações nas características atuais do ambiente acústico, resultando no aumento dos níveis de ruído, e no potencial incômodo aos receptores localizados no seu entorno.

Contudo, as significativas distâncias entre o PNM e as comunidades do seu entorno, em regra superiores a 11 km, e o predomínio de ampla cobertura vegetal (uma barreira acústica natural), associadas aos resultados obtidos nas amostragens, que indicaram um nível de ruído residual não desprezível, mesmo considerando que os limites legais estabelecidos são bastante restritivos, podem atenuar a propagação das fontes sonoras do PNM e reduzir a possibilidade de percepção pelos receptores, o que tende a minimizar eventuais incômodos e alterações significativas no ambiente acústico em geral.

Porém, deve ser considerada também a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos ao ruído das obras.

b) Avaliação do Impacto

Durante a implantação do empreendimento espera-se a emissão de ruídos, contudo, com base na caracterização, se prevê um impacto no ambiente acústico mais próximo das fontes de emissão, dada a significativa distância e barreiras naturais entre essas e os receptores presentes no seu entorno. Neste sentido, o aumento do nível de ruído é um impacto **negativo** e de ocorrência **certa**, uma vez que nas proximidades das fontes são áreas onde haverá trabalhadores alocados.

É **direto,** pois se dá por uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na implantação do empreendimento e **intensificador**, pois já existem outras fontes de emissões sonoras que podem alterar o conforto acústico na região.

Esse impacto pode se manifestar no **curto** prazo, juntamente com o andamento da implantação do empreendimento, no entanto é **temporário** e **reversível,** pois encerrada a implantação encerra-se a emissão sonora. Ocorre de forma **dispersa** pois poderá compreender um território mais abrangente, porém, deverá ocorrer principalmente no entorno das fontes de emissão de ruído, e eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes.

Apesar dos resultados da caracterização indicarem grande possibilidade de atenuação da propagação do ruído das fontes sonoras do PNM em razão das distâncias significativas e das barreiras naturais entre as fontes emissoras e as comunidades amostradas, de forma conservadora, considera-se como **certa** a ocorrência desse impacto (nas proximidades das fontes), contudo, por ser temporário e reversível, sua magnitude é **média**.

Ademais, cita-se ainda a exposição de trabalhadores ao ruído das obras.

Quadro 9.2-39. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Ruído.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto
Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporária
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando a emissão de ruídos.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de ruídos.
- Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.
- Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem-estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.
- Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de emissão de ruído junto aos receptores existentes deverão ser estudadas a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Plano Ambiental de Construção – PAC;
- Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração;
- Programa de Comunicação Social;

- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando-se que, com a adoção de medidas preventivas pode-se minimizar as emissões sonoras e consequentemente a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como **alto** e, portanto, o grau de relevância do impacto é **baixo**.

Quadro 9.2-40. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Ruído.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

G) Deterioração da Qualidade do Ar

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-41**), descrição, avaliação (Quadro 9.2-42), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-43**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-41. Atividades e Aspectos. Deterioração da Qualidade do Ar.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se ainda o fornecimento de energia (geradores), bem como a movimentação e operação de veículos, máquinas e equipamentos.
Aspectos	Emissão de material particulado (devido as diversas atividades citadas) e gases de combustão devido a operação de máquinas, veículos e equipamentos.

a) Descrição do Impacto

A poluição do ar pode ser definida como o resultado da alteração das características físicas, químicas e biológicas normais da atmosfera, e pode causar danos ao ser humano, à fauna, à flora, aos materiais, restringir o pleno uso e gozo da propriedade e/ou afetar negativamente o bem-estar da população.

Devido à natureza do empreendimento e atividades previstas na etapa de implantação - abertura e consolidação dos acessos e frentes de trabalho, limpeza do terreno e supressão vegetal, terraplenagem e escavações, movimentação de terra, obras civis, fornecimento de energia elétrica (geradores), bem como a movimentação de veículos, máquinas e equipamentos - naturalmente ocorrem emissões de poluentes atmosféricos, especialmente de material particulado.

A título de contextualização, conforme apontado no Capítulo de Caraterização do Empreendimento, estima-se, para a presente etapa, a remoção vegetal de 2.256.764,18 m^2, bem como uma movimentação de terra de 2.643.988,26 m^3 (corte) e 1.509.344,10 m^3 (aterro). Cabe destacar que o projeto conta áreas de depósito de material excedente (ADME), áreas de

empréstimo (AE) e depósitos de resíduos vegetais (DRV), conforme pode ser observado no referido Capítulo.

Deve-se destacar ainda movimentação de veículos, máquinas e equipamentos por queima de combustíveis fósseis propiciam emissões gases de combustão (NO_2, CO, SO_2 e hidrocarbonetos).

A área de estudo definida para os meios físico e biótico do empreendimento em tela apresenta amplo predomínio de cobertura vegetal, as localidades são dispersas e com presença de uso predominantemente rural, ou seja, as atividades produtivas estão vinculadas ao primeiro setor da economia (agropastoril e pesqueiro), o uso de maquinário é escasso, sendo utilizado, quando aplicável, a pesca e a prática rudimentar de agricultura em pequena escala. Os serviços de infraestrutura pública também são pontuais, sendo a energia elétrica inacessível à boa parte da área de estudo. Cabe salientar também, como fonte de poluentes atmosféricos presente na região, o Complexo Minerário já em operação.

Em função da presença de receptores na área de estudo definida, foi realizada, no âmbito do presente estudo, uma caracterização local dos níveis atuais de Partículas Totais em Suspensão (PTS) na atmosfera, em dois pontos receptores, ponto 1 – Porto Trombetas (distante 27,1 km do Platô Rebolado - a ser minerado e à 26,6 km das novas instalações do Platô Saracá) e ponto 2 – Boa Nova (distante 32,8 km do Platô Escalante – a ser minerado e à 19,6 km das novas instalações administrativas no Platô Saracá). As concentrações das seis amostras de PTS coletadas nos referidos pontos, amostradas no período de menor pluviosidade – tido como crítico - não ultrapassaram o valor limite de concentração indicado pelo Padrão Final (PF) que é 240 (µg/m³), conforme a Resolução CONAMA nº 491/2018 e, desse modo, assume-se que, no período amostrado, os receptores do entorno do futuro empreendimento (PNM) não estavam expostos a concentrações de PTS em níveis prejudiciais à saúde.

Apesar de ser uma situação temporária, as emissões atmosféricas decorrentes da implantação do empreendimento poderão elevar os níveis de concentração (especialmente das PTS) medidos antes da fase de implantação do empreendimento, alterando a qualidade do ar localmente, e eventualmente ocasionando incômodos aos receptores presentes.

Conforme apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, Item Clima e Meteorologia vale ressaltar: (i) a elevada umidade relativa do ar durante o decorrer do ciclo hidrológico; (ii) a elevada pluviosidade durante o ano, mesmo considerando os três meses secos; e (iii) os ventos predominantes de sudeste e com baixas velocidades e franca intensidade, considerando a velocidade média verificada. Estes aspectos climáticos associados à barreira formada pela massa da cobertura vegetal existente e as expressivas distâncias das fontes de emissão em relação aos receptores, são fatores que tendem a minimizar a potencial Deterioração da Qualidade do Ar, e eventuais incômodos nos receptores existentes.

Contudo, deve ser considerada a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos aos particulados suspensos na atmosfera.

b) Avaliação do Impacto

Durante a implantação do empreendimento espera-se a emissão de poluentes atmosféricos, contudo, com base na caracterização, se prevê um impacto na qualidade do ar mais próximo das fontes de emissão, dada a significativa distância e barreiras naturais entre essas e os receptores presentes no seu entorno. Neste sentido, o aumento das concentrações de

poluentes atmosféricos, especialmente das PTS, é um impacto **negativo** de **certa** de ocorrência, uma vez que nas proximidades das fontes são áreas onde haverá trabalhadores alocados.

É **direto,** pois se dá por uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na implantação do empreendimento e **intensificador**, pois já existem outras fontes de emissões podem alterar a qualidade do ar na região. Contudo vale ressaltar que a caracterização local dos níveis atuais de PTS, em dois pontos receptores (ponto 1 – Porto Trombetas e ponto 2 – Boa Nova), realizada no período crítico (menos chuvoso) não registraram ultrapassagem em relação ao limite preconizado na Resolução CONAMA nº 491, 2018.

Esse impacto pode se manifestar no **curto** prazo, juntamente com o andamento da implantação do empreendimento, é **temporário e reversível**, pois encerrada a implantação encerra-se a emissão de poluição. Ocorre de forma **dispersa** pois poderá compreender um território mais abrangente, porém, deverá ocorrer principalmente no entorno das fontes de emissão de poluentes atmosféricos, e eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes.

Apesar da caracterização indicar que os resultados obtidos nas amostragens estão consideravelmente abaixo do limite legal preconizado e que existe grande possibilidade de atenuação da suspensão e dispersão das partículas oriundas do PNM em razão de variáveis como alta umidade, altos índices de pluviosidade, significativas distâncias e barreiras naturais entre eles e as comunidades amostradas, de forma conservadora, considera-se como certa a ocorrência desse impacto (nas proximidades das fontes), contudo, por ser temporário e reversível sua magnitude é **média**.

Ademais, cita-se ainda a exposição de trabalhadores aos particulados suspensos na atmosfera.

Quadro 9.2-42. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade do Ar.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			

Sim

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando a emissão de poluentes atmosféricos.
- Inspeção sistemática das emissões da frota veicular por meio da escala de Ringelmann.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de poluentes atmosféricos.
- Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.
- Proceder o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado seja realizado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras.
- Umidificação periódica das vias de circulação e áreas desnudas susceptíveis a suspensão de particulados e/ou com circulação de veículos, equipamentos e maquinários.
- Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem-estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.
- Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de emissão de PTS junto aos receptores existentes deverão ser estudadas a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Plano Ambiental de Construção – PAC;
- Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar;
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando-se que, com a adoção de medidas preventivas pode-se minimizar as emissões de poluentes e consequentemente a ocorrência do impacto, o grau de **resolução** das medidas é classificado como **alto** e, portanto, o grau de **relevância** do impacto é **baixo**.

Quadro 9.2-43. Grau de Resolução e Relevância Deterioração da Qualidade do Ar.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

H) Aumento nos Níveis de Vibração

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-44**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-45**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-46**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-44. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Vibração.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se ainda o fornecimento de energia (geradores), bem como a movimentação e operação de veículos, máquinas e equipamentos.
Aspectos	Emissão de vibração.

a) Descrição do Impacto

A vibração pode ser definida como qualquer movimento que se repete, regular ou irregularmente dentro de um intervalo de tempo. Associadas ou não à poluição sonora, as vibrações ocasionadas pela energia vibratória induzida podem causar danos à saúde, ao bem-estar da população e às estruturas das edificações circunvizinhas ao empreendimento indutor da vibração. Ela ocorre quando a alteração no ambiente vibracional resulta em danos potenciais ao ser humano, restringe o pleno uso e gozo da propriedade privada, promove qualquer sensação vibracional desagradável e indesejável que incomode ou perturbe o homem nas suas atividades.

Durante a implantação do empreendimento as atividades previstas irão implicar na geração de vibração mesmo que seja uma situação temporária, essas alterações das características do ambiente vibracional local, poderão por sua vez não atender as legislações ambientais vigentes elevando os níveis de vibração caracterizados antes da fase de implantação do empreendimento.

Conforme apontado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, Item Vibração, o território abrangido pela área de estudo e o entorno das futuras estruturas alvo do presente licenciamento, apresenta baixa densidade demográfica, e as localidades são dispersas e classificadas como de uso predominantemente residencial. Seu ambiente vibracional possui como principais fontes o tráfego hidroviário, e o eventual uso de maquinário, como, por exemplo, geradores de energia, tal como verificado no período de amostragem de campo. Os resultados obtidos indicam ainda que não houve registro de eventos de vibração perceptíveis em nenhum dos onze pontos amostrados em campo.

Contudo, devido a emissão de vibração ser inerente ao processo de implantação do empreendimento, poderão ocorrer alterações nas características atuais do ambiente vibracional, resultando no aumento dos níveis de vibração, e no potencial incômodo e/ou danos materiais aos receptores localizados no seu entorno. Salienta-se, entretanto, que os receptores presentes na área de estudo estão localizados a distâncias significativas, em regra superiores a 11 km, em relação à futura fonte de emissão de vibração, os platôs do PNM, e que há barreiras naturais de atenuação da propagação da vibração entre eles, o que tende a minimizar eventuais desconfortos e/ou danificação de suas edificações.

Contudo, deve ser considerada a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos a vibração das obras.

b) Avaliação do Impacto

Durante a implantação do empreendimento espera-se a emissão de vibração, contudo, com base na caracterização, se prevê um impacto mais próximo das fontes de emissão, dada a significativa distância e barreiras naturais entre essas e os receptores presentes no seu entorno. Neste sentido, o aumento do nível de vibração é um impacto **negativo,** de **certa** ocorrência, uma vez que nas proximidades das fontes são áreas onde haverá trabalhadores alocados.

É **direto,** pois se dá por uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na implantação do empreendimento e **intensificador**, pois já existem outras fontes de emissões de vibração que podem gerar desconforto e/ ou danos materiais aos residentes na região.

Esse impacto pode se manifestar no **curto** prazo, juntamente com o andamento da implantação do empreendimento, é **temporário** e **reversível**, pois encerrada a implantação encerra-se a emissão de vibração. Ocorre de forma **dispersa** pois poderá compreender um território mais abrangente, porém, deverá ocorrer principalmente no entorno das fontes de emissão de vibração, e eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes.

Apesar dos resultados da caracterização indicarem grande possibilidade de atenuação da propagação das vibrações do PNM em razão das distâncias significativas e das barreiras naturais entre eles e as comunidades amostradas, de forma conservadora, considera-se como certa a ocorrência desse impacto (nas proximidades das fontes), contudo, por ser temporário e reversível, sua magnitude é **média**.

Ademais, cita-se ainda a exposição de trabalhadores a vibração das obras.

Quadro 9.2-45. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Vibração.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			

Sim

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando a emissão de vibrações.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de vibrações.
- Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.
- Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem-estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.
- Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de vibração junto aos receptores existentes deverão ser estudadas a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Plano Ambiental de Construção – PAC;
- Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando-se que, com a adoção de medidas preventivas pode-se minimizar as emissões vibracionais e consequentemente a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como **alto** e, portanto, o grau de relevância do impacto é **baixo**.

Quadro 9.2-46. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Vibração.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

9.2.2.2. Meio Biótico

Flora

A) Perda de Indivíduos da Flora

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-47**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-48**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-49**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-47. Atividades e Aspectos - Perda de indivíduos da flora.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para implantação de infraestrutura de apoio e acessos
Aspectos	Redução da cobertura vegetal

a) Descrição do Impacto

O planejamento para iniciar a lavra nos platôs prevê a instalação de infraestruturas provisórias e definitivas; abertura, ampliação e regularização de acessos; construção de obras de arte (ponte com supressão de vegetação em APP no igarapé do Jamari); obras civis para a infraestrutura e drenagem; instalações provisórias; edificações definitivas; montagens eletromecânicas das instalações das estruturas de apoio industrial. Nesse processo, haverá a redução da cobertura vegetal na área da Flona de Saracá-Taquera e a perda de indivíduos da flora local é inevitável.

A área total a ser ocupada por essas estruturas requererá a supressão de vegetação em 814,02 ha. A **Tabela 9.2-2** apresenta a área a ser suprimida de cada tipologia de cobertura vegetal, além do total**.** Dos 814,02 ha, 507,36 ha já tiveram a supressão de vegetação autorizada por meio de processos de licenciamento anteriores. Assim, para a implantação das estruturas do PNM e Estruturas de Apoio em Saracá e Aviso, será necessária a supressão de mais 306,66 ha, a serem licenciados e autorizados dentro do presente processo.

Tabela 9.2-2. Área de supressão de vegetação para a implantação das Estruturas de Apoio e Acessos no PNM e Estruturas de Apoio em Saracá e Aviso.

Estruturas	Tipologia	Área (ha)
Acessos – Novos Platôs (PNM)	Floresta Ombrófila Densa Submontana de Encosta	104,25
	Floresta Ombrófila Densa Submontana de Platôs	8,66
	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	59,63
	Vegetação Aluvial	6,64
Área de Apoio – Novos Platôs (PNM)	Floresta Ombrófila Densa de Platô	510,28
	Floresta Ombrófila Densa Submontana de Encosta	74,03
Estruturas de Apoio em Saracá e Aviso	Floresta Ombrófila Densa Submontana de Encosta	13,62
	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	15,93
	Reflorestamento	20,98
Total		**814,02**

A área de implantação do empreendimento minerário (PNM) e das Estruturas de Apoio em Saracá e Aviso compreende formações vegetais características das formações amazônicas, com alta complexidade, grande diversidade de espécies e grande rede de interações específicas. Na maioria das áreas de platôs avaliadas, as intervenções humanas, sejam de atividades extrativistas das comunidades próximas à Flona de Saracá-Taquera ou para implantação de alguns acessos e realização de pesquisas minerárias anteriores, foram pontuais, não acarretando descaracterização das formações vegetais. Assim, a vegetação

sobre os platôs apresenta-se em bom estado de conservação, podendo ser classificadas como florestas primárias ou em estágio avançado de regeneração.

Os estudos de flora atuais e anteriores realizados na área de estudo demonstram que estas caraterísticas vegetacionais (*consideradas como formações vegetais primárias, características das formações amazônicas, com grande diversidade de espécies e alta interação específica*) são observadas em outras áreas do interior da FLONA, as quais apresentam similaridade com as áreas dos platôs objeto desta ampliação da exploração mineral. Logo, não se considera que a supressão vegetal necessária para implantação de acessos e estruturas de apoio à mineração possa provocar uma redução da diversidade local. Porém, o fato de promover a retirada da vegetação em áreas extensas ao longo dos diferentes platôs avaliados pode causar modificações temporárias na composição florística. Esta situação tende a impactar, principalmente, a regeneração de espécies clímax, que terão dificuldades de se estabelecer novamente nas áreas suprimidas, até que os processos de sucessão vegetal, alavancados ou não pela implantação dos programas de recuperação de áreas exploradas, reestabeleçam as condições ambientais adequadas ao crescimento de espécies mais exigentes.

Ressaltam-se as baixas densidades observadas para algumas espécies, podendo estas serem consideradas raras[3] nas áreas estudadas. Nos levantamentos realizados nos platôs, mais de 200 espécies se enquadraram como raras, destacando-se: bicuíba (*Virola bicuhyba*), quaruba-vermelha (*Vochysia vismifolia*), aguaí (*Pouteria gardneriana*) e louro-branco (*Rhodostemonodaphne crenaticupula*). Espécies raras deverão ser objeto de ações de resgate e reintrodução, como forma de mitigar a perda de seus indivíduos.

Além da supressão de vegetação nas áreas de Floresta Ombrófila Densa e de Vegetação Alvuvial, deve se considerar a supressão de 20,98 ha em área de reflorestamento. Esta classe corresponde a apenas 2,6% do total a ser suprimido para a etapa de implantação.

Nas áreas de reflorestamento, pode-se observar que as espécies mais comuns, para as parcelas de regeneração natural, foram: muúba (*Bellucia imperialis*); seringueira (*Hevea* sp.); breu-surucuba (*Trattinnickia rhoifolia*); capim-rabo-de-cavalo (*Andropogon bicornis*) e lacre vermelho (*Vismia bemerguii*). Já nas parcelas relativas ao estrato arbóreo, as espécies mais expressivas foram: curumim (*Trema micrantha*); tachi-vermelho (*Tachigali melanocarpa*); murici (*Byrsonima aerugo*); e lacre vermelho (*Vismia bemerguii*). A maioria das espécies no reflorestamento pertencem às classes diamétricas mais baixas, de 0,1-7 cm e 7,1-14 cm de DAP e, com relação à altura total, a maioria dos indivíduos apresentam alturas de 6 a 12 metros.

Outro fator a ser considerado neste impacto é a presença, nas áreas de exploração mineral, de espécies protegidas pela legislação ambiental, já que estas possuem condições peculiares de conservação. Nas áreas de estudos foram localizadas 22 espécies classificadas, em algum grau, como ameaçadas de extinção pelas listas consultadas e apresentadas no diagnóstico. Deste total, 17 foram classificadas como vulneráveis, quatro estão em perigo e uma criticamente em perigo. Destas 22 espécies, 17 foram encontradas apena na área do PNM e apenas uma espécie, *Bertholletia excelsa* (castanheira), foi encontrada apenas na área das Estruturas de Apoio em Saracá e Aviso. 04 espécies ameaçadas (*Handroanthus impetiginosus*,

[3] Conforme definido por Hubbell& Foster (1986) espécies raras são aquelas que apresentam menos de 1 indivíduo por hectare

Mezilaurus itauba, *Ptychopetalum olacoides* e *Pouteria vernicosa*) foram encontradas tanto para o PNM quanto para as Estruturas de Apoio em Saracá e Aviso. Outras 26 espécies constam do Anexo II da CITES, que, apesar de não serem consideradas ameaçadas, sofrem pressões em função dos interesses de comercialização.

O impacto de redução da cobertura vegetal e a consequente perda de indivíduos da flora pode ser conflitante com os objetivos de produção madeireira e do extrativismo de produtos não-madeireiros da Floresta Nacional, podendo também ter reflexos nas questões sociais e econômicas das comunidades tradicionais regionais. Esta abordagem é tratada em impacto à parte, de *Perda de Espécimes Vegetais de Interesse Econômico e Social*.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto ocorre com maior intensidade na fase de implantação se comparado a fase de planejamento do empreendimento, sendo considerado como um impacto **negativo** e **diretamente** causado pelas ações do empreendimento. De **curto prazo**, esse impacto terá início assim que iniciadas as atividades de supressão e limpeza do terreno, e sua duração é **permanente**, isto é, se perpetua devido à perda dos espécimes. É considerado de **ocorrência certa e localizada** nas áreas de extração vegetal ou para instalação das estruturas de apoio. O empreendimento é considerado o **causador/intensificador** do impacto, visto que a retirada/manejo de indivíduos arbóreos já ocorre na Flona Saracá-Taquera, contudo as áreas de alguns platôs não se sobrepõem a áreas de concessão florestal, onde o empreendimento atuará como causador do impacto.

Apesar do programa de recuperação das áreas degradadas, este impacto foi considerado como **irreversível**, pois não se consegue a recuperação total da vegetação retirada ou a reposição dos espécimes perdidos, além de não se viabilizar a regeneração natural nas áreas com instalações definitivas. No **Quadro 9.2-48** está o resumo da avaliação do impacto.

Quadro 9.2-48. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de indivíduos da flora.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador/ Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Médio		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

Como medida de mitigação, antes do início da supressão de vegetação, deve-se proceder ao resgate, por meio de coletas, de sementes, de plântulas das espécies arbustivas e arbóreas e de epífitas, ação prevista no Programa de Manejo e Conservação da Flora. No momento da supressão de vegetação, para controlar e minimizar a área de intervenção, deve-se seguir boas práticas operacionais preconizadas no Plano Ambiental de Construção – PAC. Findadas as atividades em áreas desmatadas, nas áreas de estruturas provisórias poderão ser implantadas atividades de recuperação ambiental, as quais visam à restauração da cobertura florestal, por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). O ambiente recuperado, entretanto, terá distinta composição, dinâmica e estrutura das comunidades vegetais em comparação às originais. Não obstante, espera-se que as funções ecológicas sejam gradativamente restabelecidas.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-49. Grau de Resolução e Relevância - Perda de indivíduos da flora.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	Médio

B) Alterações nas Comunidades da Flora Terrestre

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-50**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-51**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-52**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-50. Atividades e Aspectos. Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para implantação de infraestrutura de apoio e acessos
Aspectos	Redução da cobertura vegetal

a) Descrição do Impacto

A implantação e ampliação de acessos para futuro desenvolvimento das atividades minerárias, provocam efeitos sobre a composição florística e estrutura da vegetação local, incluindo o “efeito de borda”.

Estas modificações provêm da ampliação das áreas sujeitas à maior incidência de ventos, insolação direta e redução na umidade relativa do ar nos limites dos maciços florestais junto aos locais desmatados, favorecendo o desenvolvimento de espécies heliófilas (pioneiras) em detrimento daquelas ombrófilas (intermediárias e clímax). Na floresta amazônica, devido ao ambiente sombreado no interior das matas, se desenvolvem com maior facilidade as espécies umbrófilas; porém, a maior insolação causada pela supressão vegetal nos platôs e estradas favorece o rápido crescimento de espécies heliófilas, como embaúbas (*Cecropia* spp.), palmeiras tucumã e inajá (*Astrocarium* spp e *Maximiliana maripa*), além de algumas espécies de lianas escandentes, provocando alterações na composição florística e redução na diversidade específica.

Para além das áreas de borda, a abertura de estradas, áreas de apoio às atividades minerárias, implicam em alterações na florística e distribuição de espécies das formações adjacentes, devido ao rápido desenvolvimento de grupo restrito de espécies ou a remoção de espécies que apresentam distribuição não regular na área suprimida (**Quadro 9.2-50**).

b) Avaliação do Impacto

Na análise de impactos considerou-se a alteração das comunidades vegetais um impacto **negativo** que direciona a sucessão ecológica para um empobrecimento na estrutura e composição da floresta nos trechos onde o efeito de borda é sentido. O empreendimento é **intensificador** do impacto, visto que alguns processos naturais também podem ser responsáveis pela abertura de clareiras e pela ocorrência de alterações na composição e estrutura das comunidades vegetais. De ordem **indireta** nas bordas e áreas interiores, pois é oriundo da perda de cobertura vegetal causada pelas atividades de supressão. Este impacto é também considerado **localizado**, restrito a uma faixa de cerca de 70 m ao longo dos maciços florestais limítrofes às áreas suprimidas e **permanente**, pois nessa faixa as alterações microclimáticas continuarão a ser sentidas, não havendo mais o tamponamento promovido pela floresta, condicionando a sucessão da vegetação. Com ocorrência **certa**, esse impacto será sentido em **médio prazo** e de forma **reversível** para as áreas onde se processa. Apesar de considerado como **certo**, este impacto é de **pequena magnitude** para os componentes bióticos, sendo impacto secundário ou indireto da supressão da vegetação. No **Quadro 9.2-51** está o resumo da avaliação do impacto.

Quadro 9.2-51. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Médio	**Forma de Interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As ações de acompanhamento da supressão de vegetação, garantindo o respeito aos limites de intervenção e impedindo que a floresta remanescente sofra interferências diretas das atividades para implantação de infraestrutura de apoio e acessos, é uma medida de controle que mitiga as alterações das comunidades vegetais. O resgate de indivíduos e germoplasma, com realocação de exemplares e futuro uso na reprodução e no plantio de recuperação também tem o potencial de minimizar as alterações na composição e estrutura da vegetação remanescente, desde que sejam recuperadas parte das áreas suprimidas. Nas situações em

que isto não se aplica, como é predominantemente o caso das estruturas e acessos implantados nesta etapa, os trechos do maciço florestal lindeiros a essas continuarão expostos a fatores ambientais que interferem no microclima (insolação, ventos, menor umidade relativa do ar), sendo as ações mitigadoras pouco eficientes na resolução das alterações provocadas por esse efeito de borda. Essas ações estão previstas nos Programa de Manejo e Conservação da Flora, no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e no Plano Ambiental de Construção.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-52. Grau de Resolução e Relevância - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Baixo
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

C) Perda de Espécimes Vegetais de Interesse Econômico e Social

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-53**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-54**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-55**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-53. Atividades e Aspectos - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para implantação de infraestrutura de apoio e acessos
Aspectos	Redução da cobertura vegetal

e) Descrição do Impacto

O aspecto de redução da cobertura vegetal e a consequente perda de indivíduos da flora, anteriormente descrito, pode ter reflexos nas questões sociais e econômicas das comunidades tradicionais regionais e/ou serem conflitantes com os objetivos de produção madeireira e do extrativismo de produtos não-madeireiros da Floresta Nacional.

Em relação ao uso pelas comunidades tradicionais que ocupam áreas limites à FLONA, destacam-se as espécies não madeireiras com potencial alimentício, tais como: tucumã (*Astrocaryu maculeatum*), açaí (*Euterpe oleracea*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), patauá (*Oenocarpus bataua*), pequiá (*Caryocar villosum*) e o uxi (*Endopleura uchi*), cujos frutos são coletados e vendidos ou utilizados para consumo local. Outras espécies observadas na área de estudo possuem uso medicinal, destacando-se: a resina da sucuuba (*Himatanthus articulatus*) e da amescla (*Protium heptaphyllum*), o óleo da copaíba (*Copaifera reticulata*), o látex do amapá (*Brosimum parinarioides*) e as sementes do cumaru (*Dipteryx odorata*). A utilização de algumas espécies para artesanato também é frequente nestas comunidades, sendo as fibras do cipó-titica (*Heteropsis flexuosa*) uma das mais utilizadas.

Já no tocante à produção madeireira, dentre as espécies que podem ser afetadas por este impacto destacam-se o ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e o ipê (*Handroanthus*

serratifolius) devido ao alto valor de sua madeira. Destacam-se ainda a carapanaúba (*Geissospermum sericeum*), a abiurana (*Pouteria guianensis*), o mata-matá-branco (*Eschweilera pedicellata*), maçaranduba (*Manilkara elata*), cupiúba (*Goupia glabra*), atanã (*Parkia multijuga*), angelim (*Dinizia excelsa*) pela elevada densidade e porte dos indivíduos.

Cabe a ponderação de que as estruturas e acessos serão implantados em meio à Flona, em distâncias que alcançam até dezenas de quilômetros das comunidades. Desta forma, nem todas as áreas que contém espécimes de interesse para a comunidade são acessíveis de fato à exploração por estas.

f) Avaliação do Impacto

Este impacto ocorre na fase de implantação do empreendimento, sendo considerado como um impacto **negativo** e de ordem **direta** com as ações do empreendimento, temporalidade de **curto prazo**, tendo início assim que iniciadas as atividades de supressão e limpeza do terreno, com duração **permanente**, isto é, a perda dos indivíduos pela supressão não permitirá a recuperação do potencial econômico nos mesmos patamares. Foi considerado ainda de **ocorrência certa** e **localizada** nas áreas de extração vegetal para a instalação das estruturas de apoio. O empreendimento é considerado o **intensificador** do impacto, visto que a retirada destes espécimes já ocorre na Flona Saracá-Taquera. Apesar dos programas de recuperação das áreas degradadas, este impacto foi considerado como **irreversível**, pois não se consegue a recuperação da vegetação retirada com a mesma diversidade da formação original. **No Quadro 9.2-54** está o resumo da avaliação dos impactos.

Quadro 9.2-54. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

g) Medidas e Programas Ambientais

A implantação das ações de recuperação ambiental, com o plantio de espécies de interesse econômico madeireiro ou não madeireiro, propostas no Programa de Recuperação das Áreas degradadas - PRAD deste empreendimento, em conjunto com as ações do Programa de Manejo e Conservação da Flora e do Plano Ambiental de Construção, busca minimizar a perda deste potencial extrativista na área; porém, o tempo de retorno para essa medida de reparação é de longo prazo. A seleção das espécies deverá envolver o conselho consultivo da Flona, que

tem a participação dos diversos atores que utilizam o seu território (madeireiras, populações tradicionais quilombolas e ribeirinhas, mineração e ICMBio), orientando esta definição conforme os usos permitidos e principais demandas de produtos florestais pelas populações usuárias.

Outra medida sugerida, tendo em vista a população (comunidades quilombolas e ribeirinhas), seria a criação, de forma participativa, de Sistemas Agroflorestais (SAFs) em áreas de uso das comunidades, em articulação com o conselho consultivo da Flona Saracá -Taquera, por meio do Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais, que já é realizado pela MRN – conforme indicado no impacto de Perda de Potencial Econômico de Produtos Florestais.

Como medida de compensação, destaca-se que, em atendimento à Instrução Normativa nº 1/2018/GABIN/ICMBIO, de 15 de janeiro de 2018, deverá ser efetuado pagamento indenizatório pela vegetação a ser suprimida em unidade de conservação federal, no caso, no interior da Flona Saracá-Taquera. A valoração deste pagamento se dá conforme artigo 6º, § 2º:

> *§ 2º A valoração econômica dos bens madeireiros e não-madeireiros terá como base o inventário florestal ou o inventário florístico realizado pelo empreendedor, encaminhado pelo órgão licenciador, sem prejuízo da consulta a eventuais estudos e informações disponíveis.*

h) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-55. Grau de Resolução e Relevância - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Média
Grau de Relevância do Impacto	Média

Fauna terrestre

D) Perda e Alteração de Hábitat para a Fauna Terrestre

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-56**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-57**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-58**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-56. Atividades e Aspectos - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para implantação de infraestrutura de apoio e acessos movimentação do solo
Aspectos	Redução da vegetação

a) Descrição do Impacto

A implantação da infraestrutura de apoio e acessos demanda a supressão de vegetação, o que, inevitavelmente, resultará em perdas efetivas de hábitat). É prevista a perda direta de diversos hábitats disponíveis para a fauna na região de estudo: áreas florestais, incluindo ambientes de dossel, sub-bosque, serapilheira e camadas de solo, entre outros; ambientes estes que proporcionam locais para forrageamento, abrigo, reprodução e nidificação para as espécies da ADA Ademais, causará perda da conectividade nos novos platôs e aumentará a fragmentação nas áreas onde a MRN já opera. Uma vez que essas áreas configuram um maciço florestal, com vegetação contínua, o surgimento ou aumento de áreas abertas se caracterizará como clareiras na paisagem, sendo que, localmente, essa abertura representará um ambiente intransponível ou de difícil transposição para diversas espécies florestais.

A despeito da nova configuração apresentada é importante destacar que as espécies responderão de maneiras distintas às alterações previstas. Espécies com especificidade ao micro-hábitat, como formigas e anfíbios associados à serapilheira, espécies dependentes de ambientes florestais, como primatas e aves rapinantes de grande porte, por exemplo o gavião-real (*Harpia harpyja*), e organismos indicadores de qualidade do hábitat, como algumas espécies de borboletas, tendem a sofrer de forma mais direta com as alterações citadas, sendo as ações de mitigação e controle pouco efetivas diante da perda de hábitats para espécies especializadas e ambiente-dependente e mais efetivas para espécies com capacidade de ocupar diversos ambientes e sendo menos especialistas. Além disso, importante destacar as modificações ocasionadas pela movimentação do solo, com interferências em espécies fossoriais ou semi-fossoriais, como alguns representantes da herpetofauna (p. ex., *Amerotyphlops reticulatus, Epictia tenella, Rhinatrema gilbertogili,* etc), mamíferos escavadores, como os Cingulatas (tatus); além da perda de representantes da família Formicidae.

Para os invertebrados, em especial para os grupos estudados no diagnóstico, o aumento de partículas em suspensão (poeira) na região do empreendimento tende a se depositar nas áreas florestadas adjacentes, recobrindo as folhas da vegetação, o que interfere no padrão de forrageio destes e, consequentemente, também das espécies insetívoras.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois implica em redução de áreas de forrageamento, abrigo e reprodução da fauna silvestre. O empreendimento é **causador** do impacto visto a necessidade de intervenção nos ambientes naturais. Por considerar o tipo de intervenção é um impacto de ordem **direta**, decorrente da perda de vegetação nativa causada pelas atividades de supressão e limpeza do terreno. Sua probabilidade de ocorrência é **certa** e temporalidade de **curto prazo**, tendo início assim que iniciadas as atividades de supressão de vegetação e acesso às áreas. É um impacto **localizado**, apesar de apresentar cumulatividade com as demais áreas em operação da MRN, será restrito a estas; e **permanente**, pois a perda de hábitat ocorrerá durante o período de supressão e limpeza do terreno mas os efeitos dessa perda sobre a comunidade faunística continuarão a ser sentidos após a conclusão das atividades geradoras. Há potencial de reversibilidade do impacto (seja por recomposição das florestas ou por regeneração), porém, considerando que a supressão se dará para implantação de acessos e infraestrutura de apoio (por vezes definitiva), isto não se efetivará; além disso trata-se, majoritariamente de florestas primárias, com complexidade de habitats e micro-habitats disponibilizados, sendo considerado, portanto, um impacto **irreversível** neste

contexto. Sua magnitude é **grande**, tendo em vista a extensão da área que será suprimida. No **Quadro 9.2-57** está o resumo da avaliação dos impactos.

Quadro 9.2-57. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas preveem a delimitação física das áreas de intervenção e acompanhamento das atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, evitando que ultrapassem os limites das áreas planejadas, de forma a restringir o impacto, de acordo com o Plano Ambiental de Construção – PAC e Programa de Supressão Vegetal. Para a redução de poeira, a umectação constantemente as áreas de solo desnudo e outros locais que são fontes potenciais de emissão de poeira, podem ser eficientes, se conjuntamente à umectação, uma análise de eficiência for estabelecida conjuntamente. A umectação as vias serão executadas dentro do Plano Ambiental de Construção – PAC.

Implementar ações de manejo específicas (afugentamento e salvamento de espécimes) durante as atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno não permitem a mitigação da perda de hábitat, porém podem prover a condução ou relocação em hábitats adequados à sobrevivência de espécimes que sofreram a perda do hábitat, mitigando seus efeitos sobre estes espécimes. Estas ações ocorrerão por meio do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

Para se avaliar a ocorrência do impacto e sua magnitude ao longo do tempo, devem ser implementados o Programa de Monitoramento da Fauna. Esses programas devem proporcionar avaliações contínuas do impacto para se ajustar as metodologias de trabalho na implantação das infraestruturas.

O PRAD será outro importante programa para se estabelecer procedimentos sistematizados de recuperação das áreas degradadas na região, como mitigação a este impacto, criando ou reconstituindo hábitats. O Programa de Compensação Ambiental no âmbito do SNUC, também tem a função de compensar a perda de hábitats, bem como outros impactos sobre a biodiversidade.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-58. Grau de Resolução e Relevância - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	Alto

E) Afugentamento da Fauna

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-59**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-60**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-61**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-59. Atividades e Aspectos - Afugentamento da fauna.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para implantação de estruturas de apoio e acessos.
Aspectos	Redução da cobertura vegetal, Aumento na circulação de pessoas e veículos, geração de ruído, trepidação, movimentação de terra e poeira.

a) Descrição do Impacto

A supressão da vegetação, que implica na intervenção em hábitat da fauna terrestre, suas áreas de nidificação, forrageamento e abrigo, causará afugentamento dos indivíduos da fauna ali presentes. Além disso, a abertura dos acessos e limpeza dos terrenos, bem como a implantação das estruturas provisórias, são atividades que aumentam o fluxo de pessoas e veículos na região, além de gerarem ruído e emitirem poeira, que se propagam para o entorno imediato. Esses processos ocasionarão o afugentamento de animais, sobretudo, vertebrados. O aumento da poluição sonora e tráfego local fará com que espécies que se orientam pela visão e/ou audição fujam para áreas lindeiras.

Espécies de maior porte e com maior mobilidade, como grandes felinos e aves terrícolas, tendem a se dispersar naturalmente para áreas contíguas, sobretudo durante o processo de retirada da vegetação, com o afugentamento indireto provocado pelos ruídos do maquinário e presença de pessoas. A dispersão natural para o entorno pode causar estresse durante o período de adaptação dos espécimes ao novo ambiente e tende a gerar novas interações ecológicas, como pressões competitivas e aumento de predação, por exemplo. Avaliação das espécies que podem ser afetadas pode ser observada no **Anexo CV**.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo,** que afetará a fauna de maneira **indireta**. A probabilidade de ocorrência é **certa**, e a duração do impacto é **temporária**, ocorrendo enquanto durarem as atividades de supressão de vegetação, que interferem diretamente nos hábitats da fauna, e outras que geram ruído vibração e aumento de particulados. É **disperso**, pois a fauna afugentada poderá afetar áreas distantes daquelas que sofrerem intervenções diretas, e de difícil delimitação espacial. É um impacto sentido em **curto prazo**, tão logo se iniciem as

intervenções, e é **reversível**, uma vez que, cessadas as atividades, os animais poderão retornar às áreas florestadas do entorno. Para as intervenções em platôs previamente licenciados, onde já há movimentação de pessoas e veículos, bem como geração de ruído na região, o empreendimento atuará como **intensificador** do impacto; porém na área dos novos platôs no PNM, o empreendimento será **causador** do impacto. Considerando a extensão das áreas que serão suprimidas, o afugentamento de fauna provocado pelo desmatamento é um impacto de **média** magnitude.

Quadro 9.2-60. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Afugentamento da fauna.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto prazo	**Forma de Interferência**	Causador/ Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

Para mitigar este impacto deve-se implantar o monitoramento das emissões de ruídos e poeira e estabelecer medidas de controle tais como manter a regulagem das máquinas e equipamentos, implantar sistemas de abafamento de ruídos. Ações previstas devem utilizar dos resultados no Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração, associado ao Plano Ambiental de Construção – PAC.

Outra medida que subsidia ações de controle e mitigação é acompanhar a evolução da composição específica e abundância de indivíduos das comunidades faunísticas na área de implantação do empreendimento e entorno, no âmbito do Programa de Monitoramento da Fauna. Além disso, prevê-se:

- Delimitação física das áreas de intervenção e acompanhamento das atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, evitando que ultrapassem os limites das áreas previstas, de forma a restringir o impacto, por meio do Programa de Supressão Vegetal.
- Uma vez que o afugentamento é inevitável, implementar ações de manejo específicas, como a condução do afugentamento da fauna para áreas seguras, durante as atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, são essenciais para minimizar efeitos secundários, como potenciais atropelamentos e conflitos com a equipe. Estas ações são executadas pelo Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-61. Grau de Resolução e Relevância - Afugentamento da fauna.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Baixo
Grau de Relevância do Impacto	Médio

F) Injúria e Perda de Espécimes da Fauna

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-62**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-63**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-64**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-62. Atividades e Aspectos - Injúria e Perda de Espécimes da Fauna.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para implantação de infraestrutura de apoio e acessos; Operação e deslocamento de veículos, máquinas e equipamentos; terraplanagens.
Aspectos	Redução da cobertura vegetal; Deslocamento com veículos automotores nas áreas de estudo; Circulação de pessoas nas áreas de implantação e contato com a fauna.

a) Descrição do Impacto

A supressão de vegetação é uma atividade que gera encontros com indivíduos da fauna, uma vez que estão sendo removidos seus ninhos, abrigos e áreas de forrageamento. Caso esses encontros não sejam notados a tempo pelas equipes das frentes de supressão, os animais podem sofrer injúrias ou mesmo vir a óbito. Além disso, as atividades de instalação do empreendimento tendem a aumentar o fluxo de veículos automotores e maquinário pesado nas estradas de acesso às áreas de expansão para novas áreas de extração de bauxita, ampliando as chances de encontro e colisões, fatais ou não, com a fauna nativa na região. A velocidade de deslocamento dos veículos e as características de cada espécies (ex. capacidade visual, capacidade auditiva, modo e velocidade de locomoção) são dois fatores que interferem diretamente nos riscos de atropelamento. Destacam-se espécies com grandes áreas de vida, que potencialmente cruzarão as estradas com maior frequência, expondo-se ao risco de atropelamento. Além disso, algumas espécies se utilizam das bordas ou das estradas de acessos para realizar deslocamentos, expondo-se também ao risco de atropelamento, dentre as espécies da herpetofauna que podem ser afetadas cita-se como exemplo, *Paleosuchus trigonatus*; *Rhinella marina*; e espécies das famílias Colubridae e Dipsadidae, entre os mamíferos cita-se *Speothos venaticus; Priodontes maximus; Myrmecophaga tridactyla,* ou espécies de primatas pertencentes à família Callitrichidae, além de certas espécies de aves, atraídas pela oferta de invertebrados. Avaliação das espécies que podem ser afetadas pode ser verificada no **Anexo CV.**

Da mesma forma que descrito para a fase de planejamento, as atividades para instalação do empreendimento preveem a contratação de moradores locais, que têm a caça como prática comum. A presença de trabalhadores nas áreas de expansão e entorno será ainda mais significativa do que na fase de planejamento, podendo aumentar a perda de indivíduos da fauna em função da caça e apanha de exemplares, sobretudo aqueles especialmente apreciados

pela comunidade como pacas, cutias, mutuns, jacus e quelônios – todos registrados no diagnóstico com dados primários. Ressalta-se que a caça de subsistência é uma atividade recorrente e considerada tradicional em diversas comunidades na Amazônia, e tem ocorrência confirmada para a Flona Saracá-Taquera (IBAMA, 2012). Ainda assim, trata-se de uma prática ilegal, conforme a Lei de Proteção à Fauna (Lei nº 5.197/1967) e Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998).

b) Avaliação do Impacto

A natureza do impacto é **negativa,** com a possibilidade de perda de exemplares da fauna em **curto prazo**, tão logo sejam iniciadas as atividades. O empreendimento é **intensificador** do impacto, visto que a caça e apanha já é uma prática comum na comunidade e atropelamentos já ocorrem nas vias da região, porém também **causador**, considerando que novos acessos serão construídos nesta etapa. É um impacto de ordem **indireta** decorrente do risco de danos a indivíduos em função das atividades de supressão, de colisão dos veículos automotores com a fauna local e do aumento da circulação de pessoas devido à necessidade de mão de obra. É um impacto **localizado**, uma vez que engloba as rotas de acesso, novas e existentes, e áreas destinadas à implantação do empreendimento, bem como seu entorno. É também um impacto **temporário**, pois incidirá apenas durante o período na fase de instalação. Trata-se, contudo, de um impacto **irreversível,** dada a perda dos indivíduos. Devido à grande circulação de veículos e pessoas nas áreas de expansão do PNM (novos platôs), esse impacto é considerado de **média** magnitude.

Quadro 9.2-63. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As ações de comunicação e orientação dos trabalhadores quanto aos riscos de atropelamento de exemplares da fauna e quanto à ilegalidade, proibição e impactos das práticas de caça e apanha de indivíduos da fauna silvestre, são fundamentais e podem ser efetivos na mitigação deste impacto. Essas medidas estão previstas no Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

Neste contexto, devem ser fornecidas orientações quanto às ações e medidas de manejo em caso de atropelamento com ou sem morte; estabelecimento de controle de velocidade, com a instalação de placas educativas de trânsito, limites de velocidade, e orientação sobre a ilegalidade e impactos das práticas de caça e apanha. Essas ações estão previstas nos Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores e de Comunicação Social, bem como no Plano Ambiental da Construção - PAC.

A instalação de passagens aéreas e subterrâneas para fauna é uma medida que permite alternativas de deslocamento da fauna e que, além de evitar isolamento e facilitar a dispersão da fauna na matriz florestal, também pode reduzir o número de atropelamentos. Essas ações devem integrar o resultado do Programa de Monitoramento da Fauna e Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna, com ações a serem desenvolvidas pela engenharia da MRN, e executado pelo Plano Ambiental da Construção - PAC.

Além disso, a implementação de ações de manejo específicas (afugentamento induzido e salvamento de espécimes) durante as atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno são relevantes, previsto no Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna. Essas ações ainda evitam que os trabalhadores aproveitem o momento para a apanha ilegal de exemplares da fauna.

A destinação de espécimes mortos para instituições de pesquisa conveniadas e/ou coleções científicas, pode ser uma compensação à perda do espécime, que pode ter aproveitamento científico auxiliando no aumento de conhecimento da fauna local, conforme previsto no Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-64. Grau de Resolução e Relevância - Injúria e Perda de Espécimes da Fauna.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	Médio

G) Perturbações nos Ritmos Circadianos e na Orientação Espacial da Fauna

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-65**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-66**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-67**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-65. Atividades e Aspectos - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Instalação de edificações, geradores e sistemas de iluminação.
Aspectos	Iluminação artificial

a) Descrição do Impacto

O empreendimento está inserido em uma região de elevada sensibilidade ambiental, em ambiente amazônico preservado, com alta diversidade de espécies da fauna e baixo grau de interferências provenientes de atividades antrópicas, a dizer pela iluminação artificial. A iluminação artificial tem o potencial de perturbar significativamente os ecossistemas, sendo motivo de preocupação conservacionista (RICH; LONGCORE, 2006). Sua afetação à fauna é um fenômeno bem descrito do ponto de vista empírico e bastante documentado em termos científicos, sobretudo em morcegos, aves, além de invertebrados, grupo que será especialmente afetado pela iluminação proveniente do empreendimento.

Dentre as várias explicações que abordam tal perturbação, destaca-se a de que há uma fotoatração associada a uma desorientação, que supostamente comprimentos de ondas específicos promoveriam no sistema de localização dos invertebrados. Do ponto de vista evolutivo, as teorias caminham no sentido de evidenciar que baixos comprimentos de onda (como os emitidos pela reflexão da luz do sol na lua) estariam diretamente relacionados à orientação visual de insetos de hábito noturno. Diferentes grupos de insetos são atraídos por diferentes comprimentos de onda, sendo a faixa descrita como de maior influência a que se situa entre 350 e 600 nm (luz branca), equivalente à radiação ultravioleta “A”.

O comportamento da fauna está associado aos ritmos circadianos naturais, da variação nos níveis de luz diurnos e noturnos, dependentes da sazonalidade e das fases lunares para desencadear estágios vitais em seus ciclos de vida, como, por exemplo, oviposição, emergência e diapausa para invertebrados (NOWINSZKY, 2004). Alguns insetos podem ficar desorientados pela atração da luz artificial, sendo incapazes de desempenhar com sucesso aspectos importantes de seu ciclo de vida, o que, pode levar à redução da abundância populacional e da diversidade nestes locais. Para os grupos estudados no diagnóstico, Lepidoptera, representada pelas mariposas, deve ser um dos mais afetados por esta interferência causada pelo empreendimento.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois interfere nos ciclos biológicos da fauna. O empreendimento é **causador** do impacto, visto a instalação de estruturas de iluminação artificial. Por ser decorrente do aumento de iluminação, é um impacto de ordem **indireta**. Sua probabilidade de ocorrência é **alta** e será sentido em **curto prazo**, quase que imediatamente após a implantação do sistema de iluminação do empreendimento. É um impacto **localizado**, pois será restrito às áreas afetadas pela iluminação artificial; e **temporário**, pois corresponde ao período de implantação. Trata-se de um impacto **reversível** uma vez que cessada as fontes de iluminação os ciclos alterados tendem a se normalizar. É de **pequena** magnitude, considerando o potencial de alcance da iluminação, que define abrangência restrita do impacto.

Quadro 9.2-66. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível

Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

Como medida preventiva recomenda-se utilizar lâmpadas de baixa temperatura de cor (em torno 6000 a 7000 kelvin) e evitar as de alta potência a base de gás de mercúrio ou sódio.

Outras ações operacionais podem ter caráter de mitigação como evitar direcionamento da iluminação aos fragmentos adjacentes às áreas de implantação, utilizar a iluminação artificial o mínimo possível, concentrando as atividades nos horários em que há iluminação natural.

As ações previstas para minimizar este impacto será gerenciada pelo Plano Ambiental de Construção – PAC. Além disso, os impactos sobre a fauna serão acompanhados por meio do Programa de Monitoramento de Fauna, com outras proposições de medidas mitigadoras, se pertinente.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-67. Grau de Resolução e Relevância - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

H) Alteração das Comunidades Faunísticas

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-68**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-69**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-70**Quadro 9.2-71) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-68. Atividades e Aspectos - Alteração das comunidades faunísticas.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza dos terrenos, abertura de acessos, implantação das estruturas temporárias.
Aspectos	Redução da cobertura vegetal do solo, aumento na circulação de pessoas e veículos, geração de ruídos, erosão, deposição de resíduos, estocagem de produtos florestais.

a) Descrição do Impacto

As atividades de implantação do empreendimento agem em duas vertentes principais: eliminando ambientes; e modificando e criando hábitats menos complexos, reduzindo a variedade de recursos alimentares e locais para abrigo e reprodução de grande diversidade de espécies.

A paisagem alterada poderá formar novos hábitats, não florestais e menos complexos, que atrairão espécies de fauna menos exigentes com relação aos recursos disponíveis e não dependentes de ambientes florestais, como certas populações de abelhas e formigas, espécies generalistas e de áreas abertas de herpetofauna, avifauna e mastofauna. Pátios de estocagem de madeira e galhada configuram abrigos para cobras, lagartos e pequenos roedores. Ainda, a formação de poças temporárias nas áreas descampadas durante os períodos chuvosos poderá beneficiar algumas espécies de anfíbios generalistas, que as utilizarão como nichos reprodutivos. O acúmulo de resíduos sólidos, como entulhos e restos de alimentos, propicia um ambiente atrativo para diversas espécies de invertebrados, tais como moscas, mosquitos (especialmente em fase reprodutiva) e insetos saprófagos e coprófagos de maneira geral (em especial os da ordem Coleoptera). Também pode servir de atrativo para vertebrados generalistas como gambás, quatis, pombos, lagartos e teiús, em função da oferta alimentar de invertebrados.

Essa nova realidade ambiental resultante da alteração dos hábitats naturais que gera situações atrativas para espécies generalistas e oportunistas, causará alteração na composição e estrutura das comunidades faunísticas, com redução da riqueza e abundância de espécies de maior restrição ambiental, naturalmente mais elevadas em ambientes estruturalmente complexos e com maior oferta de recursos como os maciços florestais, esperando-se aumento na abundância de indivíduos de espécies adaptadas ao ambiente antropizado e redução nos índices de diversidade. Além da simplificação de hábitats, a perda de indivíduos por morte durante a supressão ou em atropelamentos também contribuem para a potencial redução na riqueza e, principalmente, na abundância de populações faunísticas florestais.

Além disso, como impacto do aumento de ruído e vibração, ocasionados pela movimentação de veículos, pessoas e maquinários, tem-se o afugentamento de parte das espécies. Para parte das espécies que não são afugentadas, os ruídos podem vir a afetar o comportamento de espécies. O estudo de Lanzer (2007) verificou que rodovias, em áreas urbanas, emitem níveis sonoros equivalentes próximos a 80 dB(A) e o fragmento florestal pode receber níveis sonoros equivalentes a 71,1 dB(A), ainda assim notou mudanças no padrão de vocalização de algumas espécies de aves, indicando que a avifauna é suscetível ao aumento de ruído no ambiente adjacente ao fragmento florestal. A Vale (2018), em estudos de monitoramento de bioacústica em áreas de mineração, observando-se a emissão de diferentes equipamentos (escavadeiras, caminhões fora de estrada e trator de esteira modelou que as emissões podem ser percebidas, num cenário mais conservador em 3 km. A dispersão ou decaimento do ruído está associado à vários fatores ambientais, como topografia, vegetação, fatores climáticos como vento e umidade (REED e BOGGS; MANN, 2012 apud VALE, 2018).

O ruído pode afetar diferentes comportamentos das espécies, entre elas destaca-se as vocalizações (ex. reprodução, coesão do bando), além de afetar a relação presa/predador (DOOLING et al., 2000, SWARUP; PATRA 2005, KATTI; WARREN 2004 apud LANZER, 2007). Considerando as características auditivas e visuais, destaca-se as espécies de anfíbios das famílias Aromobatidae, Bufonidae, Leptodactylidae entre outras, que podem ser afetadas nas

atividades de vocalização. Dentre os mamíferos, as espécies consideradas audivelmente orientadas são Cervidae, Tayassuidae, Canidae, Felidae, Lepridae, Perissodactyla e os diversos primatas; dentre as aves, vários estudos versam sobre o impacto no deslocamento e nos padrões de vocalização, indicando que espécies de Passeriformes estão entre as mais propensas ao impacto. Dentre os processos mais conhecidos, o ruído pode afetar a comunicação acústica da avifauna (LANZER, 2007; OLIVEIRA, 2014), uma vez que sua reprodução e defesa de território pode ser afetada.

Em suma, as comunidades de fauna silvestre no local de implantação do empreendimento e seu entorno imediato sofrerá alterações, especialmente na ADA e seu entorno, com provável favorecimento de espécies generalistas em detrimento das especialistas. A avaliação das espécies que podem ser afetadas consta no **Anexo CV.**

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois interfere na composição de espécies e estrutura das comunidades da fauna local, prejudicando populações de espécies florestais, o que pode causar desequilíbrio nas relações ecológicas. O empreendimento é **causador/intensificador** do impacto visto que já há ambientes alterados no entorno e que a perda e afugentamento de indivíduos estão sendo intensificada pelas atividades de implantação. Por considerar o tipo de intervenção decorrente de impactos como a perda da cobertura vegetal, aumento da geração de resíduos, perda de espécimes e afugentamento da fauna, é um impacto de ordem **indireta**. Sua ocorrência é **provável**, podendo ser comprovado ao longo do monitoramento das comunidades faunísticas, e será sentido em **médio prazo**, considerando que as alterações nas comunidades faunísticas levam um tempo para serem percebidas. É um impacto **localizado**, pois será restrito às áreas de intervenção e entorno; e **permanente**, pois provoca alterações que continuarão a ser sentidas mesmo após concluída a etapa de implantação do empreendimento. Trata-se de um impacto **reversível**, considerando a restauração dos hábitats naturais ao término do empreendimento, e tendência ao retorno da fauna silvestre conforme sua composição original. Em função de sua abrangência espacial e temporal, bem como da relevância das questões relacionadas à diversidade local, é um impacto considerado de **média** magnitude

Quadro 9.2-69. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alteração das comunidades faunísticas.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Médio	**Forma de Interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas que preveem a delimitação física das áreas de intervenção e acompanhamento das atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, evitando que ultrapassem os limites das áreas planejadas, atuam de forma a restringir o impacto da perda de hábitat, mitigando o presente impacto (executado conforme Programa de Supressão Vegetal e Plano Ambiental de Construção – PAC).

Como medida que subsidia ações de controle, deve-se acompanhar a evolução da composição específica e abundância de indivíduos das comunidades faunísticas na área de implantação do empreendimento e entorno, no âmbito do Programa de Monitoramento da Fauna. Implementar ações de manejo da fauna durante as atividades de implantação do empreendimento, garantindo o afugentamento e salvamento de espécimes que eventualmente colonizem ambientes inadequados (por meio do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna), também contribuem para a mitigação da perda de indivíduos, amenizando os efeitos destes impactos sobre as comunidades faunísticas.

Como medida preventiva à proliferação de fauna oportunista, o que favoreceria a redução da diversidade faunística, deve-se estabelecer gestão de resíduos tal que assegure o descarte, acondicionamento e destinação adequada dos mesmos, previstos no Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS e Plano Ambiental de Construção – PAC.

O PRAD será outro importante programa para se estabelecer procedimentos sistematizados de recuperação das áreas degradadas na região, criando ou reconstituindo hábitats – o que, desconsideradas as áreas de instalações definitivas, poderá auxiliar a mitigar ou reparar, gradativamente, a alteração das comunidades faunísticas, favorecendo que (em longo prazo) se aproximem de sua composição e estrutura original.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-70. Grau de Resolução e Relevância - Alteração das comunidades faunísticas.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Baixo
Grau de Relevância do Impacto	Médio

Biota Aquática

I) Alteração das Comunidades Hidrobiológicas

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-71**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-72**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-73**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-71. Atividades e Aspectos. Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão da vegetação; limpeza e preparação dos terrenos; obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações; implantação / adequação de estradas e acessos entre as quais a ponte de travessia do igarapé do Jamari (sul);

Atividade e Aspecto	
	construção de edificações perenes e temporárias; operação de equipamentos e veículos; operação de áreas de apoio e canteiro de obras, sistemas de controle e outros, bem como a circulação maquinários, equipamentos e veículos..
Aspectos	Alteração dos processos de dinâmica superficial, lixiviação dos solos, geração de resíduos sólidos e efluentes, alteração da qualidade da água e dos sedimentos.

a) Descrição do Impacto

A retirada da vegetação nativa necessária à implantação das estruturas do projeto, em especial em algumas Áreas de Preservação Permanente - APPs de cursos d'água, como para a construção da ponte sobre o igarapé do Jamari (sul), pode afetar o funcionamento dos ambientes aquáticos, causando alterações na composição da biota. Riachos de primeira ordem geralmente recebem água diretamente do escoamento das encostas (DUNN *et al*., 2011) e matéria orgânica oriunda da vegetação ripária. A interferência nesta zona de transição causa alterações químicas e físicas na água dos riachos em amplitudes muito acima das variações naturalmente observadas, estando estes ambientes muito suscetíveis às mudanças na cobertura do solo em seu entorno (TABACCHI et al., 1998).

Além de reduzir o aporte de recursos alóctones (recurso crítico para as teias alimentares em cursos d´água, especialmente de menor porte/igarapés – FELDEN, 2019); a exposição do solo tende a alterar um dos componentes naturais do ciclo hidrológico, no que diz respeito à capacidade de infiltração da água pluvial e, consequentemente, à velocidade e vazão do escoamento superficial da água. A ausência de vegetação diminui a infiltração de água no solo e a recarga hídrica do ambiente, bem como aumenta o risco de erosão, lavando o solo exposto e carreando para as regiões mais baixas, no caso do empreendimento, os igarapés.

Além da remoção da vegetação e da exposição do solo no entorno, a construção da ponte sobre o igarapé do Jamari irá intervir diretamente no ecossistema aquático local, em função das escavações e da implantação das estruturas, ocasionando perda de hábitat para a comunidade bentônica. Estas atividades envolvem movimentação de terra, aumentam o aporte de sedimentos em cursos d'água presentes na base dos platôs, podendo causar assoreamento, o que altera os microhábitats e a estrutura das comunidades aquáticas presentes, comprometendo mais diretamente as comunidades associadas ao leito fluvial, como os macroinvertebrados bentônicos, mas podendo alterar a riqueza e a composição de espécies de peixes, zooplâncton, dentre outras. que além de causarem assoreamento e, consequentemente, a perda e alteração de hábitats.

Ainda, as atividades de implantação mencionadas, bem como o tráfego de veículos e equipamentos, e a operação das áreas de apoio e canteiro de obras, envolvem o manuseio de materiais e produtos e a geração de efluentes que podem vir a escoar para o curso d'água, como cimento, óleos e graxas, produtos químicos, causando sua contaminação, além do assoreamento. Algumas atividades geradoras destas cargas estão próximas às sub-bacias dos igarapés Jamari e Taquera, e de outros afluentes dos rios Nhamundá e Trombetas.

Desta forma, a contaminação dos cursos d'água pela introdução de produtos químicos pode tornar o ambiente inadequado para ocupação de algumas espécies, sobretudo as consideradas mais sensíveis, e, por conseguinte, alterar a composição, riqueza e estrutura da biota aquática. Durante os levantamentos realizados para o diagnóstico ambiental, registrou-se predomínio de diatomáceas (classe Bacillariophyceae) e tecamebas (filo Amoebozoa), que se desenvolvem

preferencialmente em ambientes associados à vegetação marginal e ao sedimento. Esses organismos e, sobretudo, os invertebrados bentônicos e os peixes, poderão ter sua riqueza e abundância reduzidas, em decorrência da perda e alteração de micro-hábitats e a consequente diminuição da complexidade ambiental, que se dará principalmente no compartimento do leito fluvial.

O aumento da turbidez causado pelo aporte de sedimentos nos cursos d'água poderá desfavorecer as comunidades planctônicas, afetando a estrutura e diversidade do fitoplâncton e, consequentemente, do zooplâncton. De fato, a potencial redução da produtividade primária pode afetar toda a teia trófica, ainda mais considerando-se que os levantamentos realizados no âmbito do diagnóstico ambiental revelam uma baixa densidade de organismos planctônicos nos cursos d'água que drenam as áreas do empreendimento.

Também, o zooplâncton e outros organismos bentônicos filtradores podem ser afetados pelo aumento de sólidos na coluna d'água, pelo entupimento das suas estruturas filtrantes. Enquanto organismos que podem ingerir partículas em suspensão, como alguns fitoflagelados e protozoários deverão ser beneficiados pelo enriquecimento das águas com detritos resultantes da supressão vegetal. Já as comunidades de macrófitas aquáticas, pouco relevantes nesses sistemas hídricos, não serão significativamente impactadas por essas atividades.

Essa gama de fatores interfere tanto na densidade como na diversidade da biota aquática, propiciando o desenvolvimento de organismos oportunistas, caracterizados pela maior plasticidade mediante alterações no ecossistema

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois implica em alteração da biota aquática, com possível perda de diversidade. O empreendimento é **causador** do impacto, vista a geração de cargas pontuais e difusas que serão provocadas pelas atividades de implantação e operação de estruturas e canteiro de obras. Por considerar o tipo de intervenção, é um impacto de ordem **indireta**, decorrente da alteração na qualidade da água, assoreamento e perda de hábitats. Sua probabilidade de ocorrência é **certa** e temporalidade de **curto/médio** prazo, pois a comunidades hidrobiológicas de fitoplâncton, zooplâncton e bentos respondem rapidamente aos aspectos mencionados, porém a ictiofauna tem resposta em maior prazo. É um impacto **disperso**, pois seus efeitos tendem a se propagar a jusante das áreas de intervenção, pelos igarapés Jamari e Taquera, e pelas sub-bacias dos rios Trombetas e Nhamundá, além de parte da sub-bacia do Saracá. Trata-se de um impacto **temporário**, pois a biota aquática tende a se recuperar decorrido um tempo da cessação das intervenções, dada a capacidade de autodepuração dos cursos d'água e a de recolonização desses organismos, associada a alta resiliência que as comunidades hidrobiológicas apresentam. Por esses mesmos motivos, trata-se de um impacto **reversível**. Sua magnitude é **grande**, em função das dimensões da região influenciada pelo empreendimento, das movimentações de terra e das obras a serem realizadas.

Quadro 9.2-72. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto/Médio	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas devem prever a delimitação física das áreas de intervenção e acompanhamento das atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, evitando que ultrapassem os limites das áreas previstas, de forma a restringir o impacto, seguindo-se o Plano Ambiental de Construção – PAC. A implantação de bacias de sedimentação e sistemas de drenagem são estruturas importantes para prevenir e mitigar este impacto, conforme ações previstas no Plano Ambiental de Construção – PAC e no Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

Para se avaliar a ocorrência do impacto e sua magnitude ao longo do tempo, será implementado o Programa de Monitoramento da Biota Aquática, incluindo os principais grupos biológicos: fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos e ictiofauna. Também estão previstos os programas associados ao monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos, da qualidade dos efluentes líquidos e de gerenciamento de resíduos sólidos visando o controle das fontes poluidoras e a avaliação periódica das características físicas e químicas dos principais cursos d'água que drenam as áreas do empreendimento. Esses programas devem proporcionar avaliações contínuas do impacto para se ajustar as metodologias de trabalho na implantação das infraestruturas para viabilizar a etapa futura e alvo do empreendimento, a extração mineral.

O monitoramento da biota aquática não necessariamente interfere no grau de resolução do impacto, pois apenas permite o acompanhamento das comunidades aquáticas para se avaliar a existência, permanência e magnitude do impacto, subsidiando tomadas de decisão sobre outras medidas que, em si, podem ter baixo, médio ou alto grau de resolução. Contudo as demais medidas mitigadoras, como controle da supressão, implantação de sistemas de drenagem e bacias de sedimentação, têm **alto** grau de resolução para as alterações que provocam no ambiente aquático.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-73. Grau de Resolução e Relevância - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Médio

9.2.2.3. Meio Socioeconômico

A) Aumento das Expectativas da População

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-74**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-75**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-76**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-74. Atividades e Aspectos. Aumento das expectativas da população.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Abertura das vagas de emprego/ Início das obras de implantação do PNM
Aspecto	Disponibilização e Circulação de Informação sobre a implantação do empreendimento /Geração de expectativas positivas e negativas

a) Descrição do Impacto

Com o início da implantação do PNM já terão sido realizadas as reuniões preparatórias para as audiências públicas e as próprias audiências públicas, as quais apresentarão de forma detalhada o empreendimento do PNM para a população da AEL e esclarecerão as dúvidas. A população terá sido informada que o PNM irá operar com os SPs já licenciados e terá sido feito amplo esclarecimento sobre a adoção da nova tecnologia do projeto de engenharia para a disposição do rejeito e as suas vantagens, bem como os seus potenciais riscos, impactos e sistemas de controle adotados. Nesta fase, os Programas Ambientais serão iniciados, entre os quais o Programa de Comunicação Social, com ações direcionadas para a mitigação do impacto de aumento das expectativas da população.

Contudo, apesar de serem atenuadas, as expectativas positivas relacionadas à geração de empregos e recolhimento do CFEM, e as expectativas negativas relacionadas aos potenciais impactos danosos do empreendimento sobre os igarapés utilizados pelas comunidades potencialmente afetadas devem permanecer.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e de probabilidade de ocorrência **certa,** uma vez que a reversão do receio e desconfiança dos moradores ribeirinhos do Boa Nova e do Saracá, quanto ao PNM, dependerá de ações contínuas e transparentes de comunicação social e do envolvimento destas comunidades na elaboração do Plano de Emergência e dos acordos sobre as ações de mitigação dos impactos. Além disso, com a fase de implantação se estendendo pelo período de 5 anos (2023 – 2028), com vagas para mais de 1.554 trabalhadores no período de pico das obras, é certo que haverá a continuidade das expectativas positivas relacionadas à geração de emprego.

Este impacto deve se manifestar em prazo **curto**, pois ocorre simultaneamente à abertura de vagas e circulação e disponibilização de informações sobre a implantação do empreendimento. É **irreversível**, uma vez que mesmo após finalizadas as obras de implantação devem permanecer a expectativa quanto aos potenciais impactos negativos a serem gerados pelo PNM na fase de operação e as expectativas positivas relacionadas a geração de empregos. Deve ocorrer de forma **localizada na AEL, ou seja, nas comunidades potencialmente afetadas e** na população residente nas sedes urbanas.

O empreendimento **intensifica** o impacto, pois as expectativas negativas estão associadas às experiências anteriores da população em relação as obras passadas da MRN e de impactos negativos associados a outros empreendimentos de mineração, e ressurgem em razão da implantação do projeto PNM.

O impacto é **permanente**, uma vez que a geração de expectativas deverá continuar na fase operação, mas poderá ser atenuada se o empreendedor se aproximar das comunidades ribeirinhas, esclarecer sobre a nova tecnologia de disposição de rejeito a ser utilizada, os riscos e potenciais impactos deste sistema e seus sistemas de prevenção e controle, melhorar as ações de comunicação social e criar canais de comunicação contínuos e transparentes com a comunidade.

Como este impacto é de ocorrência certa, irreversível e permanente, foi classificado como de grande magnitude, visto que as comunidades ribeirinhas têm receio com o empreendimento em decorrência de impactos dos empreendimentos anteriores.

Quadro 9.2-75. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das expectativas da população.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As ações do Programa de Comunicação indicadas na fase de planejamento deverão ter continuidade nesta fase de implantação, mantendo a transparência e o diálogo contínuo com as comunidades e a população da AEL, visando a atenuação do aumento das expectativas da população.

A parceria com as Secretarias de Trabalho e Emprego dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, com o SINE – Sistema Nacional de Emprego e outros órgãos públicos de fomento aos trabalhadores da região, além dos cursos de capacitação da mão de obra a serem executados pelo Programa de Gestão da Mão de Obra também deverão ter continuidade e contribuirão para a priorização de contratação de mão de obra local.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-76.. Grau de Resolução e Relevância - Aumento das expectativas da população.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

B) Perda de Potencial Econômico de Produtos Florestais

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-77**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-78**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-79**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-77. Atividades e Aspectos. Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Supressão da vegetação das estruturas de apoio e acessos
Aspecto	Supressão da vegetação na área dos platôs

a) Descrição do Impacto

Ainda que na ADA do empreendimento não tenha sido identificada a prática de extrativismo pelas populações tradicionais ribeirinhas, os representantes das comunidades ribeirinhas do Jamari (sul), Nascimento, Boa Nova e Saracá apontaram a utilização de produtos florestais dentro da Flona, em áreas próximas aos platôs. São justamente estas as comunidades reconhecidas como tradicionais e beneficiárias da Flona Saracá-Taquera, no ofício SEI n°42/2021-ICMBio Trombetas.

O ECQ – Estudo de Componente Quilombola do PNM identificou no território quilombola ATII a utilização dos serviços ecossistêmicos de extrativismo do óleo de copaíba e extrativismo de Bacaba, os quais serão impactados pela atividade de supressão vegetal.

As ações de *desmate* com a consequente redução das áreas florestais resultarão em perda de potencial econômico pela utilização dos produtos florestais, pois mesmo que não tenha sido identificado o uso dos produtos florestais na área dos platôs, constatou-se o uso dos produtos da Flona pela população ribeirinha e quilombola. Considerando a implantação do empreendimento, estima-se a supressão vegetal de 225,67 hectares, que representa 0,05% da área total da Flona de 429.600 hectares.

No Inventário Florestal realizado para o platô Rebolado foram identificadas as seguintes espécies utilizadas pelas populações ribeirinhas: *Anacardium giganteum W. Hancock ex Engl.* (Caju), *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí), *Oenocarpus bacaba* Mart. (Bacaba) e *Dipteryx odorata* (Cumaru). Por sua vez, no Inventário Florestal do platô Escalante, foram identificadas a *Anacardium spruceanum* Benth ex. Engl (Caju), *Astrocaryum aculeatum* G.Mey (Tucumã), *Euterpe oleracea Mart.* (Açaí), *Oenocarpus bacaba* Mrt. (Bacaba), *Oenocarpus bataua* Mart. (Patauá) e *Dipteryx magnifica* (Ducke) Ducke (Cumaru).

Destaca-se que no diagnóstico de flora foram identificadas outras espécies não madeireiras com potencial econômico.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e de **probabilidade de** ocorrência **certa,** uma vez que o impacto ocorre por decorrência das ações necessárias para a implantação do empreendimento. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo,** com a atividade de desmate e é **irreversível,** considerando que após o término da fase de desmate, a área não voltará a ter o potencial econômico dos indivíduos suprimidos e, portanto, o componente ambiental afetado não voltará a condição original. Considerado **permanente,** pois a perda dos indivíduos pela supressão não permitirá a recuperação do potencial econômico nos mesmos patamares.

Deve ocorrer de forma **localizada**, na ADA. É um impacto **intensificador**, visto que já foram explorados outros platôs, que tiveram a perda do potencial econômico de produtos florestais. Como este impacto é de probabilidade de ocorrência certa, permanente e irreversível, mas ocorre apenas na ADA, onde não foi identificado extrativismo pelas populações ribeirinhas e tem prevista área de supressão que corresponde a 0,05% da Flona, foi avaliado como de **média magnitude**.

Quadro 9.2-78. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

A recuperação dessas áreas degradadas deverá envolver o conselho consultivo da Flona, que tem a participação dos diversos atores que utilizam o seu território (madeireiras, populações tradicionais quilombolas e ribeirinhas, mineração e ICMBio), para determinar a introdução de espécies de aproveitamento econômico dentro do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, conforme os usos permitidos e principais demandas de produtos florestais pelas populações usuárias.

Sugere-se a criação de Sistemas Agroflorestais (SAFs) em áreas de uso das comunidades, de forma participativa com as comunidades quilombolas e ribeirinhas, e em articulação com o conselho consultivo da Flona Saracá -Taquera, por meio do Projeto de Apoio a Sistemas

Agroflorestais, que já é realizado pela MRN. Isso contribuirá para recuperar o potencial econômico perdido, aproximar as comunidades do empreendedor e criar áreas de extrativismo, que deverão ser mantidas após o descomissionamento do empreendimento, contribuindo para a manutenção da sociobiodiversidade da Flona, do modo de vida das comunidades e do extrativismo, como fonte de renda para as comunidades quilombolas e ribeirinhas.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-79. Grau de Resolução e Relevância. Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Média
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

C) Aumento dos Conflitos Sociais pelos Usos Distintos na Flona

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-80**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-81**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-82**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-80. Atividade e Aspecto. Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Obras para implantação do empreendimento
Aspecto	Diminuição das áreas da Flona para uso pelas madeireiras e populações tradicionais/ uso dos mesmos serviços ecossistêmicos por diferentes atores e com interesses distintos

a) Descrição do Impacto

Conforme indicado no item **Organização Política e Social e Percepção Socioambiental,** o uso dos recursos da Flona por atores distintos implica em conflitos decorrentes de interesses divergentes sobre o mesmo território, que devem ser mediados no âmbito do conselho consultivo da Unidade de Conservação.

Ao analisar o território da Amazônia, Gonçalves (2001), considera que os diversos sentidos de valorização dos recursos naturais da Amazônia são a razão de intensos conflitos e cita:

> Qual o significado de uma floresta para um índio, ou caboclo extrativista e para um madeireiro e pecuarista? E o de um rio para um caboclo ribeirinho ou um moderno empresário? Cada uma dessas perspectivas implica usos diferentes da natureza, e, portanto, formas de organização do espaço diferentes (GONÇALVES, 2001:80).

No território da Flona Saracá – Taquera identificou-se o uso dos recursos minerais pela MRN, o uso dos recursos florestais pelas madeireiras Ebata e Samise e pelas populações de

caboclos ribeirinhos e pelos quilombolas, com visões de mundo, interesses e formas de organização do espaço distintas.

As populações ribeirinhas do Jamari (sul), Nascimento, Boa Nova e Saracá utilizam historicamente os recursos florestais da Flona em áreas próximas aos platôs. Com supressão vegetal estimada de 225,67 hectares, haverá a diminuição das áreas florestais e de seus recursos, logo, da oferta de serviços ecossistêmicos, o que pode ocasionar conflitos sociais. Além disso, há sobreposição das áreas dos platôs com as áreas de concessão florestal para as madeireiras.

As pesquisas de campo indicaram alguns conflitos de uso entre as madeireiras e as populações ribeirinhas, entre as madeireiras e a mineração e entre as populações ribeirinhas e a mineração. Por isso, com a implantação dos novos platôs esses conflitos de uso poderão ser intensificados.

O uso dos mesmos serviços ecossistêmicos por atores distintos e com interesses divergentes de uso geram conflitos sociais. É o caso do uso da água dos igarapés, que é essencial para a manutenção do modo de vida ribeirinho, mas também para a operação da mineração de bauxita. Os ribeirinhos do Boa Nova e Saracá associam a diminuição da vazão do igarapé Saracá e a alteração da qualidade das suas águas às atividades da mineração.

A perspectiva do ICMBio acerca dos objetivos de conservação conflita em diversos momentos com o uso dos ribeirinhos, que fazem o extrativismo, a caça de subsistência e praticam a agricultura. No diagnóstico foi demonstrado o forte conflito entre o órgão ambiental e as populações ribeirinhas no início da criação da Flona, porém, demonstrou-se também que estão melhorando as relações e o diálogo entre a gestão da Flona e as comunidades ribeirinhas, já que atualmente estão sendo concedidas licenças para as suas roças. Ainda assim, permanecem tensões entre estes dois atores decorrentes de conflitos passados e mesmo sobre a questão da caça, que é proibida, mas tradicionalmente apropriada por essas populações como fonte proteica de alimentação.

A permanência dos conflitos sociais, desde a criação da Flona de Saracá-Taquera até hoje, decorre de o fato do Plano de Manejo ter sido elaborado apenas em 2001, mais de dez anos após a criação da unidade de conservação, e após quase 20 anos do primeiro zoneamento, não ter sido feita a atualização. Com isso, algumas incompatibilidades de uso foram identificadas no diagnóstico do meio socioeconômico e tendem ao agravamento.

Conforme apontado no diagnóstico do meio socioeconômico existem moradias da Comunidade Saracá dentro da Zona de Produção Florestal, pontos de trabalho sobre a Zona Primitiva e ocorrência de uso da Comunidade Boa Nova na Zona de Mineração, demonstrando que os usos atuais não estão compatíveis com as zonas estabelecidas no Plano de Manejo, sendo necessária a atualização e adequação destas zonas.

Os usos de campo antrópico das Comunidades do Jamari (sul) e Nascimento coincidem com a Zona de Recuperação Ambiental do Plano de Manejo, onde está indicada a regularização fundiária das populações não tradicionais. Entretanto, esta regularização ainda não foi realizada e não foram mapeadas as populações tradicionais e nem compatibilizadas as zonas para uso por estas populações.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, e de **probabilidade** de ocorrência **certa,** uma vez que já ocorrem conflitos de interesses decorrentes dos usos distintos na Flona e a diminuição de área da Flona deverá intensificar estes conflitos. É um impacto **indireto**, pois resulta de uma cadeia de fatores e de reações, como consequência.

Este impacto deve se manifestar em prazo **curto,** simultaneamente a ação geradora e é **irreversível e permanente,** pois os conflitos são estruturais, na medida em que decorrem de visões de mundo distintas.

Deve ocorrer de forma **localizada**, no território da FLONA. É um impacto **intensificador**, visto que já foram identificados conflitos de uso.

Este impacto tem ocorrência certa, caráter irreversível e permanente, porém considerando que não foi identificado usos das áreas dos platôs pelos ribeirinhos e que a supressão da vegetação na fase de implantação representa 0,05% da área da Flona foi avaliado como de **média magnitude**.

Quadro 9.2-81. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo – Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

A mediação de conflitos deverá ser feita continuamente nas reuniões do conselho consultivo da Flona, onde se prevê o estabelecimento de acordos de uso entre as partes.

Além disso, o conselho consultivo participará da definição, de forma coletiva, da introdução de espécies de aproveitamento econômico a serem inseridas no PRAD e da criação de SAF conforme os usos permitidos e principais demandas de produtos florestais pelas populações usuárias.

O Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais contribuirá para a participação qualificada das populações ribeirinhas no conselho consultivo da Flona e para a

criaçãode áreas de extrativismo, por meio da implantação de Sistemas Agroflorestais (SAFs) nas comunidades; o Programa de Comunicação Social deverá desenvolver ações de comunicação transparentes, contínuas e em linguagem adequada, que contribuam para a aproximação do empreendedor com as comunidades.

O Programa de Comunicação Social deverá criar canais de comunicação com as comunidades ribeirinhas para divulgar de forma transparente e em linguagem adequada as ações do empreendimento, inclusive obtendo continuadamente a percepção dos ribeirinhos sobre as obras do PNM.

Será importante no âmbito do conselho consultivo da Flona atualizar o zoneamento do Plano de Manejo de forma democrática e participativa entre todos atores que se utilizam de seus recursos, além de cadastrar as populações tradicionais e não tradicionais, mapear as áreas de trabalho das populações ribeirinhas, evitar interferências sobre elas, fazer a regularização fundiária das populações não tradicionais e, a partir disso, contribuir para o estabelecimento de acordos de uso entre os atores distintos na Flona.

Com as madeireiras, o empreendedor deverá estabelecer acordos sobre a intervenção nas áreas de concessão florestal que o PNM tem sobreposição, com a intermediação do ICMBio.

Com isso, será possível monitorar os conflitos sociais e propor reuniões para mediação dos conflitos, sempre que necessário.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-82. Grau de Resolução e Relevância. Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

D) Aumento da Massa Salarial e da Renda da População

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-83**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-84**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-85**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-83. Atividade e Aspecto. Aumento da massa salarial e da renda da população.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Mobilização de Mão de Obra / Aquisição de Bens, Insumos e Serviços
Aspecto	Geração de empregos diretos e indiretos

a) Descrição do Impacto

De acordo com o histograma da mão de obra apresentado no capítulo de Caracterização do Empreendimento a fase de instalação se estenderá de 2024 até 2029. Neste período haverá oscilação no quantitativo previsto de mão de obra, sendo que os períodos de pico vão de outubro a dezembro de 2024, de julho a dezembro de 2025, e de julho a outubro de 2026, com estimativas de efetivos acima de 1.000 trabalhadores e o mês de outubro de 2024 demandando o maior efetivo dentre todos, de 1.554 trabalhadores. (Ver **Figura 9.2-1**)

Para as ciências econômicas, especialmente no campo da macroeconomia, existe uma relação entre empregos diretos e empregos indiretos. De forma conceitual, essas categorias podem ser explicadas da seguinte maneira[4]:

> **Emprego direto**: mão de obra adicional requerida pelo setor onde se observa o aumento de produção. Ou seja, para o emprego direto, um aumento na produção causará uma demanda por novos trabalhadores no setor onde ocorreu a elevação da demanda;
> **Emprego indireto:** são os postos de trabalho que surgem nos setores que compõem a cadeia produtiva, já que a produção de um bem final estimula a produção de todos os insumos necessários à sua produção. Assim, um aumento de demanda em um setor específico (no caso extração mineral) provoca um aumento de produção não apenas do setor, mas ao longo de toda a cadeia produtiva relacionada;

Por isso, é importante considerar os empregos indiretos a serem gerados em decorrência do empreendimento. De acordo com os estudos do BNDES[5], podemos considerar que para cada 1 emprego direto serão gerados 1,4 empregos indiretos e, com isso, no mês de outubro de 2025 são estimados 2.176 empregos indiretos. (Ver **Figura 9.2-2**)

[4] NAJBERG, Sheila; PEREIRA, Roberto de Oliveira. Novas estimativas do modelo de geração de empregos do BNDES. Sinopse Econômica, Rio de Janeiro, n. 133, p. 25-32, mar. 2004.

[5] NAJBERG, Sheila; PEREIRA, Roberto de Oliveira. Novas estimativas do modelo de geração de empregos do BNDES. Sinopse Econômica, Rio de Janeiro, n. 133, p. 25-32, mar. 2004; NAJBERG, Sheila; IKEDA, Marcelo. Modelo de geração de emprego: metodologia e resultados. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 1999. 60 p. (Textos para discussão 72).

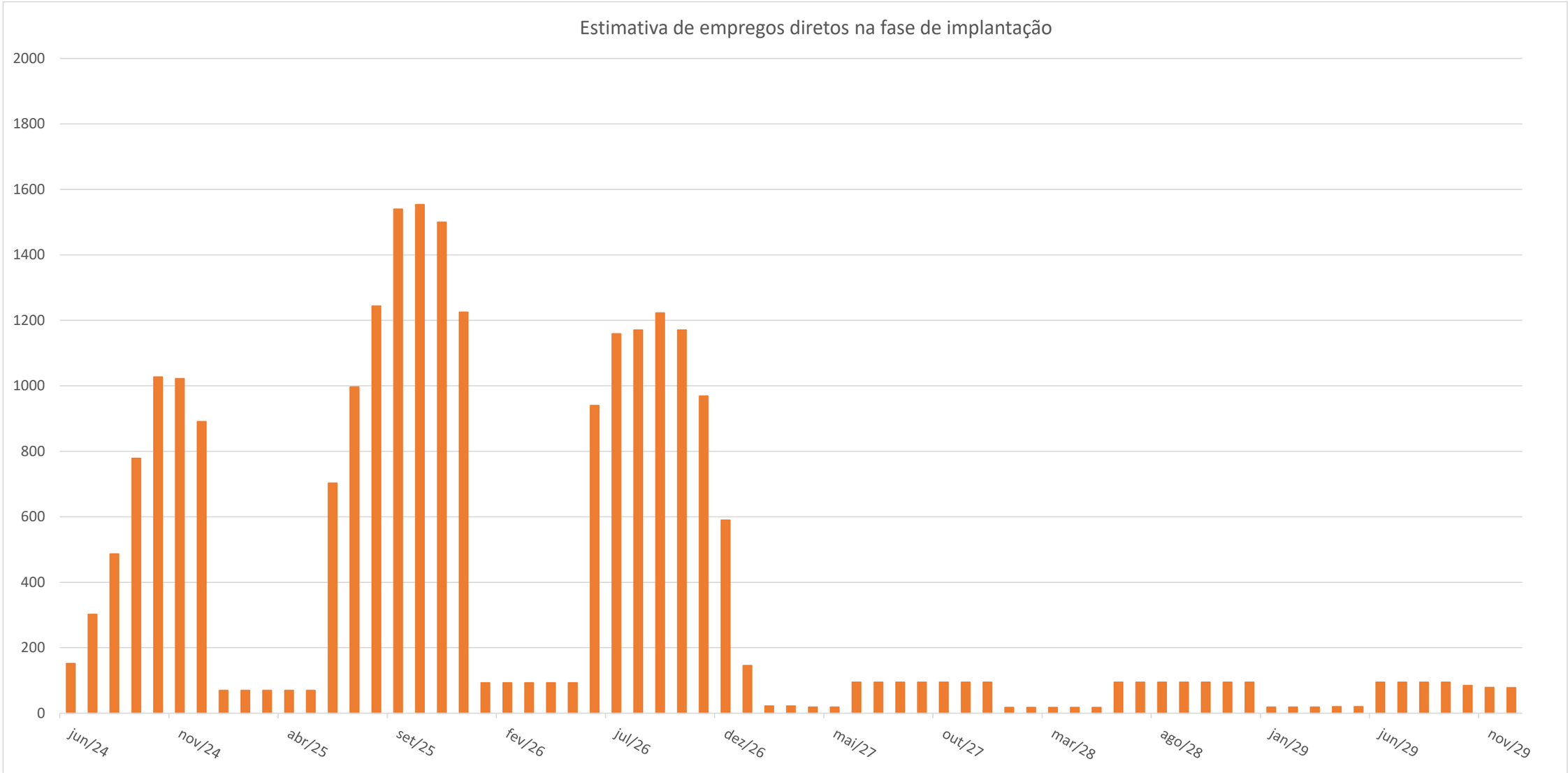


Figura 9.2-1 – Histograma da mão de obra na fase de implantação (empregos diretos).

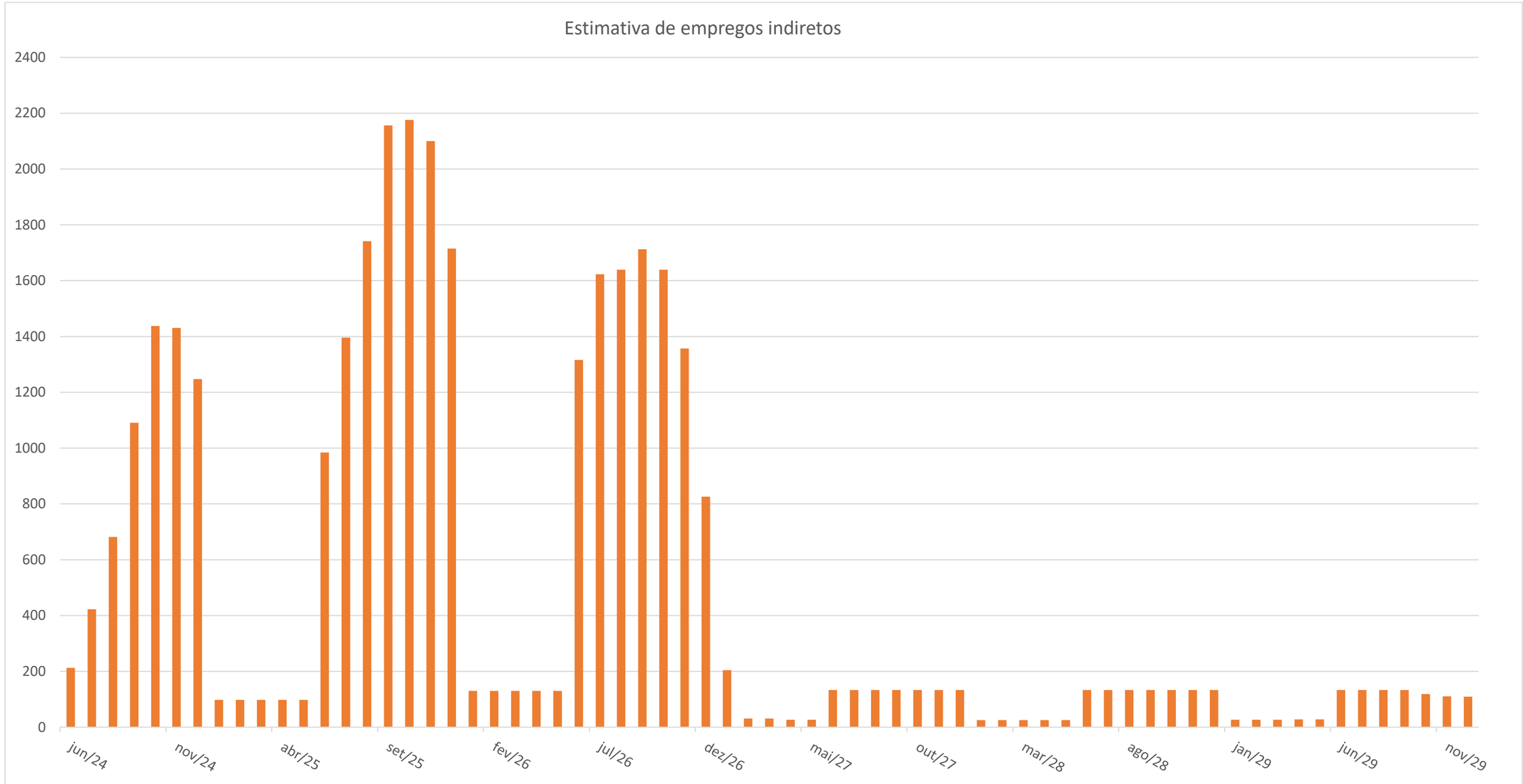


Figura 9.2-2 – Histograma da mão de obras na fase de implantação (empregos indiretos).

Diante da previsão deste número significativo de empregos, a população economicamente ativa dos municípios da AEL poderá se beneficiar com as vagas de emprego a serem geradas.

Com o aumento do fluxo de trabalhadores no distrito de Porto Trombetas considera-se o aumento da demanda pelos comércios e serviços locais, os quais poderão ser beneficiados com maior número de consumidores. Com isso, espera-se uma potencialização do setor terciário da economia.

Os trabalhadores que permanecem durante a semana em alojamentos, aos finais de semana ou nos períodos de folga, irão, em grande parte, para a Vila de Porto Trombetas e para as sedes urbanas da AEL o que pode, também, contribuir para a dinamização da economia local.

Deve-se considerar ainda, a possibilidade de migração espontânea de população dos municípios vizinhos e da região em busca dos empregos da mineração. O aumento do fluxo demográfico em direção à AEL, se por um lado poderá pressionar os serviços públicos, por outro irá contribuir para a economia local.

A aquisição de materiais e equipamentos necessários à implantação do empreendimento, quando possível, serão realizadas na AEL, beneficiando o comércio e economia local.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **positivo**, **direto,** no caso das vagas de emprego direto ao empreendimento e **indireto**, no caso dos empregos gerados em decorrência das atividades necessárias para a implantação. É um impacto **certo,** na medida em que há necessidade de contratação de mão de obra para a fase de implantação do empreendimento e que irá fomentar a economia local e gerar empregos indiretos. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo** e é **reversível**. Deve ocorrer de forma **localizada**, principalmente na **Área de Estudo Local**, onde serão desenvolvidas ações de fomento para a contratação de mão de obra local. É um impacto **intensificador**, visto que atualmente a operação da MRN gera empregos e contribui com o aumento da massa salarial e renda da população local. É **temporário**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras.

Como este impacto é certo, mas tem caráter reversível e temporário, foi avaliado como de **grande magnitude**, pois irá contribuir com a diminuição da vulnerabilidade social e do alto índice de desemprego atual na AEL.

Quadro 9.2-84. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da massa salarial e da renda da população.

Atributos			
Natureza	Positivo	**Ordem**	Direto/Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário

Magnitude	
Qualitativa	Grande
Cumulatividade/ Sinergismo	
Sim	

c) Medidas e Programas Ambientais

Entre as medidas cabíveis para potencializar o aumento da renda e da massa salarial, serão realizados acordos com as Secretarias de Trabalho e Emprego das Prefeituras Municipais, além de entidades regionais para treinamento e capacitação de mão de obra, como o SENAI e o SEBRAE. Estas ações estão detalhadas no Programa de Gestão da Mão de Obra.

Também deverão ser realizadas parcerias entre o empreendedor, Prefeituras Municipais, SEBRAE e as empresas locais, visando auxiliar os fornecedores e as redes de serviços e comércio locais a prosperar em conjunto, contando com medidas de fomento ao desenvolvimento socioeconômico local e ao empreendedorismo. Essas ações serão promovidas pelo Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais, que priorizará a realização de negócios com produtores locais, visando o consequente aumento da renda e a dinamização da economia local.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-85. Grau de Resolução e Relevância. Aumento da massa salarial e da renda da população.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Alta**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

E) Aumento da Vulnerabilidade Social, com Elevação da Incidência de Doenças como Alcoolismo, DSTs e Doenças por Vetores

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-86**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-87**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-88**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-86. Atividade e Aspecto. Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Obras para implantação do empreendimento
Aspecto	Atração de Pessoas, Geração de Resíduos e Efluentes

a) Descrição do Impacto

De acordo com a **Caracterização do Empreendimento** não haverá instalação de alojamentos nas sedes urbanas municipais. Os trabalhadores ficarão nos alojamentos já instalados nos platôs Saracá Leste e Aviso, na área de expansão de um alojamento para contratadas, prevista para o platô Saracá e no alojamento provisório a ser instalado no platô Jamari.

Os canteiros de obras fazem parte das instalações provisórias planejadas no projeto PNM. Estão previstas as seguintes áreas para os canteiros de obras: Monte Branco, lado oeste, com área de 50.000m², Jamari com 25.000m², Teófilo com 50.000m².

Na área do alojamento do platô Saracá foram previstas também infraestrutura de apoio, como ampliação da cozinha, escritório administrativo, ampliação e adequação do escritório de geologia, galpão de amostras, ampliação do refeitório e estação de tratamento de água e efluentes. Já na área do alojamento provisório do platô Jamari foi desenvolvido projeto com sistema construtivo industrializado em barracas tipo carpa, em laminado de PVC reforçado com tecido de poliéster, para um efetivo de 550 pessoas. Para atender a demanda do alojamento foi definida a implantação de escritório de gerenciamento, restaurante, ambulatório e brigada de incêndio.

Tanto na área dos alojamentos como na área dos canteiros de obras haverá a geração de resíduos sólidos diversos, desde orgânicos, até reciclados e contaminantes. Caso estes resíduos não sejam corretamente acondicionados e segregados e, posteriormente, não tenham destinação final adequada, propiciarão condições sanitárias que poderão gerar problemas de saúde aos trabalhadores, tais como doenças intestinais causadas por parasitas, propagação de vetores, entre outras.

Importante, ressaltar, entretanto, que a MRN já possui sistema de gerenciamento de resíduos consolidado e tem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que será estendido ao PNM.

Destaca-se o caráter isolado da área onde estão projetados os alojamentos dos trabalhadores e os canteiros de obras, dentro da Flona, em área formada pela Floresta Ombrófila Densa, não havendo comunidades ou localidades rurais próximas que possam ser acessadas facilmente pelos trabalhadores. Portanto, presume-se que os trabalhadores passarão a maior parte do tempo isolados nas áreas definitivas projetadas em torno dos alojamentos.

Entretanto, deve-se considerar que nos momentos de folga e nos finais de semana poderão os trabalhadores se deslocar para a Vila de Porto Trombetas ou para os municípios vizinhos e utilizar os serviços existentes, incluindo os bares para consumo de bebidas alcoólicas e prostíbulos da região. Com isso, poderá ocorrer o aumento de doenças sexualmente transmissíveis, o aumento do consumo de bebidas alcoólicas e suas consequências, como situações de violência. Gravidez indesejada também pode ser resultado desse contexto.

Em Oriximiná, Terra Santa e Faro, os gestores públicos citaram a ocorrência de tráfico e uso de drogas, indicando a região como rota de tráfico por via fluvial, devido à falta de fiscalização. Também os gestores de Oriximiná e Faro consideraram a prostituição como um dos fatores que ampliam a vulnerabilidade social.

No município de Faro, os gestores públicos relataram a ocorrência de prostituição infantil no município e comentaram sobre os impactos negativos do empreendimento de uma linha de transmissão recentemente implantada na região, que teve um alojamento implantado no

município. De acordo com os gestores, muitas mulheres ficaram grávidas de trabalhadores e as crianças ficaram sem pai após o término das obras.

Considerando o período de implantação de 5 anos (2023 a 2028) e a previsão do pico da mão de obra, com estimativa de 1.554 trabalhadores, em outubro de 2024, mesmo que haja a priorização da mão de obra local dos três municípios onde se insere o empreendimento, é provável que venham trabalhadores dos municípios da região. Além disso, há possibilidade de ocorrer migração espontânea de famílias de municípios da região, atraídas pela perspectiva de emprego e de potencial melhoria da qualidade de vida dos municípios.. Possivelmente, nem todas as famílias conseguirão o emprego desejado e acabarão ficando nos municípios em situação de alta vulnerabilidade social.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **indireto,** pois é parte de uma cadeia de reações, de ocorrência **certa.** Este impacto deve se manifestar no **curto e médio prazo** e é **irreversível**, pois mesmo cessadas as obras e a atração populacional, o meio não retornará às condições iniciais. Deve ocorrer de forma **localizada na AEL**, principalmente nas instalações definitivas e provisórias do empreendimento e nas sedes urbanas dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro. É um impacto **intensificador**, visto que a situação de vulnerabilidade social é presente, bem como a ocorrência das doenças. É **permanente**, pois o impacto permanece mesmo depois que as ações causadoras do impacto se encerrarem.

Como este impacto é **certo**, ir**reversível** e **permanente, mas indireto e com potencial de ações preventivas,** foi avaliado como de **média magnitude,**

Quadro 9.2-87. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto/Médio	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas mitigadoras do impacto estão relacionadas ao desenvolvimento de ações junto à população e aos trabalhadores da obra, previstas no Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais (PEAIS) e no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), Programa de Comunicação Social (PCS), Programa de Saúde e

Segurança do Trabalhador. Além do Programa de Controle de Insetos Vetores já desenvolvido pela MRN e que deverá ser estendido ao PNM.

Ocorrerão ações junto ao Poder Público Municipal, sobretudo as áreas de saúde e de serviço social, para monitoramento e acompanhamento de indicadores relacionados às doenças decorrentes do contexto apresentado. Estas ações estão propostas no Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos.

O Programa de Gestão da Mão de Obra desenvolverá ações que favoreçam a contratação de mão de obra local e o Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais desenvolverá ações voltadas à priorização da contratação de serviços e mercadorias locais, contribuindo assim, para a dinamização da economia local e mitigando a atração de população para os municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-88. Grau de Resolução e Relevância. Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, pode ser considerado como de **média relevância.**

F) Aumento do Incômodo à População

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-89**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-90**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-91**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-89. Atividade e Aspecto. Aumento do incômodo à população e aos trabalhadores.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (provisórios e temporários), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se ainda o fornecimento de energia, bem como a movimentação e operação de veículos, máquinas e equipamentos.
Aspecto	Emissão de Ruídos e Emissão de material particulado e gases de combustão devido a operação de máquinas, veículos e equipamentos.

a) Descrição do Impacto

Para as obras de implantação do projeto PNM haverá abertura e consolidação dos acessos e frentes de trabalho, limpeza do terreno e supressão vegetal, terraplenagem e escavações, obras civis, fornecimento de energia elétrica, bem como a movimentação de veículos, máquinas e equipamentos – que naturalmente propiciam a emissão de ruído.

As comunidades do Jamari (sul) e Nascimento, no município de Terra Santa estão mais próximas do PNM, situadas respectivamente a 11,56km e 14,37km. Os moradores destas comunidades relataram escutar as máquinas da MRN em operação e o barulho do trem durante o período noturno, quando não está ventando.

As comunidades do Saracá e Boa Nova, apesar de estarem mais distantes do PNM, respectivamente, a 19,72km e 19,96km, também relataram que escutam o barulho das máquinas da MRN em operação e o barulho do trem durante o período noturno, quando não está ventando.

Destaca-se que o trabalho de Andrade (2018) mapeou pontos de trabalho e ocorrência de uso das comunidades do Boa Nova e Saracá dentro da Flona Saracá-Taquera, em áreas próximas aos platôs do PNM. Os Pontos de trabalho 1 (Errado) e Ponto de trabalho 2 (Canalzinho) estão, respectivamente, a 7,66km e 8,06 km do platô Saracá. Além disso, indicou dois pontos isolados de moradia do Saracá, sendo que o mais próximo está a 4,5km do platô Saracá.

Os resultados obtidos indicam que, dos onze pontos amostrados, em oito no período diurno e em todos os pontos no período noturno, os níveis atuais de ruído ultrapassam o RLAeq, que é o limite de nível de pressão sonora (dB) estabelecido para todo o território nacional em função dos tipos de áreas habitadas e do período, sendo, respectivamente, 40 (dB) e 35 (dB), conforme indicado na NBR 10.151:2019. A localização de todos os pontos amostrados foi considerada como ‘Áreas de residências rurais’.

A campanha de medição de ruídos para caracterizar o ambiente acústico atual foi realizada entre os dias 09 e 14 de agosto de 2019 e no dia 03 de janeiro de 2020, com pontos de amostragem em onze comunidades no entorno do empreendimento (Chuedá, Boa Nova, Saracá, Vila Castanheira, Batata, Boa Vista-Norte, Moura, Palhal, Juquiri Grande, Jamari-Norte e Jamari (sul)). Foi identificado que o ambiente acústico possui como principais fontes sonoras o tráfego hidroviário, a vocalização humana, sons da fauna e sons do vento sobre a vegetação. A medição apontou que, dos dez pontos, três deles estiveram abaixo do NCA (Nível de Critério de Avaliação) de referência para o período diurno: Saracá, Juquiri Grande, Jamari-Norte. Para o período noturno, todos superaram o NCA estabelecido pela legislação

A avaliação de impactos do meio físico indica que na ocasião das medições realizadas não foram identificados ruídos provenientes da operação da MRN nas localidades amostradas e que as significativas distâncias entre o PNM e as comunidades do seu entorno e o predomínio de ampla cobertura vegetal, que se coloca como uma barreira acústica natural, podem atenuar a propagação de fontes sonoras do PNM e reduzir a possibilidade de percepção pelos receptores, o que tende a minimizar eventuais incômodos.

Com relação à emissão de material particulado, a avaliação de impactos do meio físico, considerou que, apesar de ser uma situação temporária, as emissões atmosféricas decorrentes da implantação do empreendimento poderão elevar os níveis de concentração (especialmente PTS) medidos antes da fase de implantação do empreendimento, alterando a qualidade do ar localmente e, eventualmente, causando incômodos aos receptores presentes.

Entretanto, ressalta-se, que os aspectos climáticos locais, com elevada umidade relativa do ar, elevada pluviosidade, ventos predominantes de sudeste com baixas velocidades e fraca intensidade, associados com a barreira natural da cobertura vegetal existente e as distâncias

entre os platôs e as comunidades quilombolas e ribeirinhas são fatores que tendem a minimizar a potencial Deterioração da Qualidade do Ar e eventuais incômodos para elas.

Diante do exposto, é necessário considerar, mesmo que baixa, a possibilidade de ocorrência de incômodo nas comunidades mais próximas do empreendimento (Jamari (sul), Nascimento, Boa Nova e Saracá), que disseram ouvir barulhos das operações atuais e do trem da MRN.

Com relação aos trabalhadores, estarão alocados nos alojamentos e trabalhando diretamente nos platôs e nas fontes emissoras de ruído, portanto, certamente estarão expostos aos ruídos.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto,** pois resulta dos aspectos ambientais emissão de ruído e material particulado e de **probabilidade de** ocorrência **provável,** visto que as comunidades estão distantes do empreendimento e os aspectos climáticos e geográficos favorecem a atenuação da propagação do ruído e do material particulado, mas que no caso dos trabalhadores é de ocorrência **certa**. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo,** concomitantemente as ações geradoras (ruído e particulado).

É **reversível**, pois com a implantação de medidas de monitoramento e mitigação o impacto poderá cessar. Sua espacialidade de ocorrência é de forma **localizada** nos trabalhadores das obras e nas comunidades mais próximas do empreendimento. É um impacto **intensificador**, pois, mesmo que em pequena escala, segundo relatos e amostragem de ruídos já ocorre geração de ruídos provenientes de outras fontes geradoras. É **temporário**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras e da operação.

Como este impacto tem caráter reversível e temporário, mas tem ocorrência **certa** para os trabalhadores foi avaliado como de **média magnitude**.

Quadro 9.2-90. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento do incômodo à população e aos trabalhadores.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável (comunidades)/Certo (trabalhadores)	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas de gestão deste impacto são as mesmas descritas para o meio físico, acrescidas de ações do Programa de Comunicação Social para gestão e monitoramento das reclamações da população em relação aos potenciais incômodos decorrentes do empreendimento. De qualquer forma, estas ações são destacadas abaixo:

Utilizar veículos, maquinários e equipamentos em boas condições de utilização, minimizando a emissão de ruídos.

Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente de veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de ruídos.

Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.

Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem-estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.

Gestão de reclamações da população.

Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de emissão de ruído junto aos receptores existentes deverá ser estudada a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

As ações descritas estão detalhadas no Programa de Comunicação Social (PCS), no Programa de Monitoramento e Controle do Ruído e Vibração e no Plano Ambiental de Construção.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-91. Grau de Resolução e Relevância. Aumento do incômodo à população e aos trabalhadores.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

G) Aumento da Incidência de Doenças Ocupacionais e da Ocorrência de Lesões de Pessoas por Acidentes (Trabalhadores)

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-92**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-93**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-94**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-92. Atividade e Aspecto. Aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Manutenção e Operação de Máquinas e Equipamentos

Aspecto	Acidentes de Trabalho

a) Descrição do Impacto

Por se tratar, principalmente, de obras de construção civil, a implantação do empreendimento poderá aumentar a incidência de doenças ocupacionais, como a LER (Lesões por Esforços Repetitivos), causada pela repetição excessiva de movimentos ou postura inadequada, causando uma dor crônica que tende a piorar ao longo dos anos. Doenças respiratórias, como a Asma Ocupacional, que ocorre por inalação de partículas, comuns em trabalhadores da construção civil, também poderão aumentar, além de doenças de pele, por exposição ao sol. Para o acesso aos canteiros e alojamentos, será utilizado o trajeto Porto – Saracá – Monte Branco, dentro de Porto Trombetas, que possui boa sinalização e rigoroso controle da velocidade de veículos. De qualquer forma, mesmo que pequena, há possibilidade de ocorrência de acidentes neste trajeto.

Por outro lado, os acessos novos a serem abertos não serão pavimentados. Por isso, principalmente no período seco haverá emissão de material particulado durante o tráfego das máquinas e caminhões, que poderá ocasionar doenças respiratórias nos trabalhadores.

As atividades de supressão da vegetação serão feitas em área remota e dentro do território da Floresta Ombrófila Densa, havendo o risco de acidentes dos trabalhadores com animais peçonhentos, tais como serpentes, aranhas, escorpiões, lacraias, vespas e abelhas.

O Estudo de Análise de Risco apontou 50 hipóteses acidentais com 109 cenários potenciais de danos para os meios receptores analisados, a maior parte deles de severidade II, na escala de I a IV.

Dentre as hipóteses acidentais destacam-se: dispersão atmosférica de material particulado, ruído ambiental excessivo, queda de materiais e/ou equipamentos durante o deslocamento por terra, queda de colaborador em nível, atropelamento de pessoas ou animais, vazamentos de produtos diversos, soterramento/ desmoronamento de valas, entre outros.

Os potenciais danos aos trabalhadores indicados no estudo como consequências das hipóteses acidentais, na etapa implantação, são: lesões, irritação do trato respiratório, perda auditiva, perda de visão, inflamações do sistema respiratório com possibilidade de edema, incômodos, intoxicação, asfixia, exposição a vetores de doenças e organismos patogênicos, fatalidades, entre outros.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e de ocorrência **certa,** pois tem alta a probabilidade de ocorrência. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo** e é **reversível**, no caso de acidentes e lesões leves, pois o trabalhador voltará as suas condições de saúde anteriores, porém pode ser **irreversível** em caso de acidentes graves. Deve ocorrer de forma local, na ADA e no trajeto Porto – Saracá – Monte Branco. É um impacto **intensificador**, visto que doenças ocupacionais e lesões por acidentes ocorrem atualmente. É **temporário**, uma vez que o aumento de acidentes na implantação cessa após o período de obras.

Como este impacto é certo, temporário, mas tem caráter **reversível**, no caso de acidentes leves e **irreversível**, no caso de acidentes graves, foi avaliado como de **média magnitude**.

Quadro 9.2-93. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível/Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Não			

c) Medidas e Programas Ambientais

A contratação de mão de obra será regida pelas normas trabalhistas e de saúde e segurança ocupacional, de acordo com a CLT e a ABNT. Treinamentos, uso de EPI e ações preventivas são algumas medidas que deverão ser implantadas, de acordo com o Plano Ambiental de Construção e o Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador.

Destacam-se todos os treinamentos já realizados pela MRN, que contribuem para a prevenção de acidentes e serão replicados no PNM.

O Estudo de Análise de Risco indica 70 recomendações para a mitigação dos cenários acidentais identificados para a etapa de implantação. São procedimentos de prevenção que compõem os programas direcionados aos trabalhadores como Plano Ambiental de Construção, o Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador e o PEAT. A adoção das medidas previne a ocorrência de acidentes e o impacto aqui descrito.

Também serão desenvolvidas ações educativas com relação à saúde preventiva, especialmente dos trabalhadores das obras, as quais serão detalhadas no Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores (PEAT). Além de ações de comunicação social para a população local, contidas no Programa de Comunicação Social (PCS).

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-94. Grau de Resolução e Relevância. Aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

H) Aumento da Demanda por Serviços Públicos

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-95**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-96**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-97**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-95. Atividade e Aspecto. Aumento da demanda por serviços públicos.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Mobilização de Mão de Obra
Aspecto	Atração de Pessoas e Migração Espontânea

a) Descrição do Impacto

Conforme citado no item **Discussões e conclusões sobre o meio socioeconômico e cultural**, apesar de os gestores públicos dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro não terem indicado atualmente ocorrência de perturbação ou incômodo nas sedes urbanas, decorrentes do fluxo de trabalhadores da MRN, existe a possibilidade de atração de mão de obra de outros municípios ou regiões, ou mesmo a necessidade de trabalhadores especializados não disponíveis no mercado de trabalho local. Estes aspectos devem ser considerados.

Ainda que os dados apresentados no diagnóstico do meio socioeconômico, em especial no capítulo Fluxos Migratórios, não tenham apontado a evidência de que a MRN tenha ocasionado fluxos migratórios para os municípios onde se insere o empreendimento, no período de análise mais recente (2000/2010), esta hipótese não deve ser descartada, considerando que estão previstos 1.554 trabalhadores no período de pico das obras e que são registradas taxas significativas de desocupação no Brasil e no Pará, respectivamente de 7,65% e 9,15%, de acordo com o IBGE (2010).

Importante considerar também que os trabalhadores operacionais, de cargos mais baixos, residirão nos alojamentos previstos no Saracá, Aviso e Jamari e não poderão trazer as suas famílias para residirem na Vila Residencial em Porto Trombetas. Com isso, há possibilidade de suas famílias, se vierem para as proximidades do empreendimento, residirem nos municípios vizinhos mais próximos da obra: Terra Santa, Faro e Oriximiná.

Deve ser considerada, ainda, a possibilidade da migração espontânea, pela população dos municípios da região, para os municípios mais próximos do empreendimento, em busca dos empregos a serem gerados pela mineração e de melhor qualidade de vida, associada a dinamização da economia..

Esta migração, para os municípios mais próximos, poderá aumentar a demanda pelos serviços públicos de educação, saúde e saneamento básico, além de habitação, que atualmente já se encontram saturados.

Com relação a infraestrutura de saúde os trabalhadores terão direito ao uso do Hospital de Porto Trombetas, que oferece atendimento de baixa e média complexidade, com total de 22

leitos hospitalares, o que perfaz 3,66 leitos hospitalares por mil habitantes, valor acima do recomendado pela Portaria do Ministério da Saúde 2.809/2012. Sendo assim, só serão necessários atendimentos externos ao distrito em casos de alta complexidade, quando os trabalhadores forem direcionados pela própria MRN para hospitais com leitos disponíveis em Santarém, Manaus e Belém. Portanto, não é prevista a sobrecarga nos hospitais de Oriximiná e Terra Santa, em decorrência dos trabalhadores, mas levanta-se a hipótese de aumento da demanda destes hospitais, caso haja migração espontânea para os municípios e as famílias de alguns trabalhadores venham residir nestes municípios.

Se houver essa migração espontânea, os equipamentos de saúde e hospitais de Oriximiná, Terra Santa e Faro poderão ter seus serviços já deficitários sobrecarregados.[6]

Por outro lado, deve-se considerar que com o aumento da arrecadação tributária dos municípios, em decorrência da implantação e operação do PNM, o poder público local poderá utilizar estes recursos para melhoria dos equipamentos e serviços públicos deficitários. Além disso, o hospital de Porto Trombetas atende também toda a população do lto Trombetas, para o caso de emergência e praticamente todo o atendimento de pré-natal, obstetrícia e puerpério das mulheres do Alto e Médio Trombetas.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **indireto,** pois é parte de uma cadeia de reações e de **ocorrência provável,** uma vez que o distrito de Porto Trombetas possui hospital com estrutura para atendimento aos trabalhadores e não é certa a ocorrência de fluxos migratórios para os municípios onde se insere o empreendimento. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo** e é **reversível**, pois a demanda pelos serviços públicos deve retornar as condições originas, assim que cessar a atração da população e migração espontânea ocasionada pela implantação do empreendimento.

Deve ocorrer de forma **localizada** nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro. É um impacto **intensificador**, visto que certas demandas por serviços públicos não são atendidas atualmente. É **temporário**, uma vez que o impacto cessará com a desmobilização dos trabalhadores após as obras, quando se espera o retorno da população atraída pelo empreendimento ao seu local de origem.

Como este impacto é **provável**, tem caráter **reversível** e **temporário**, porém alguns serviços públicos dos municípios onde se insere o empreendimento se já se encontram saturados, foi avaliado como de **média magnitude**.

[6] De acordo com os dados do CNES/DATASUS (2019) não há hospital em Faro. Oriximiná possui 3 hospitais e Terra Santa 1 hospital. Em Oriximiná há 1,42 leitos por mil habitantes, enquanto em Terra Santa há 1,24. Ambos valores estão abaixo do recomendado pela Portaria 2.809/2012.

Quadro 9.2-96. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da demanda por serviços públicos.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Não			

c) Medidas e Programas Ambientais

Como forma de melhorar o aproveitamento de mão de obra local e reduzir contratações de trabalhadores de outras regiões deverão ser realizadas parcerias com as Secretarias de Trabalho e Emprego das Prefeituras Municipais e com o SINE – Sistema Nacional de Emprego, para divulgação das vagas, prioritariamente, para a população dos municípios da AEL e municípios vizinhos.

O **Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais** desenvolverá ações para intensificar a geração de emprego e renda locais para a população já residente e, com isso, potencializará o impacto positivo de aumento da renda e massa salaria, mas também mitigará o potencial migratório de fornecedores e da população externa da região.

O **Programa de Comunicação Social**, por meio de suas ferramentas de comunicação, contribuirá com a divulgação das vagas e oportunidades de empregos nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro.

A parceria com o SENAI, que já ocorre atualmente, deverá ser intensificada e visará a capacitação da mão de obra local para ser absorvida nas vagas de trabalho do projeto PNM. Estas ações serão detalhadas no **Programa de Gestão da Mão de Obra.**

Deverão ser estabelecidas, ainda, parcerias do empreendedor com o poder público local para identificar as carências atualmente existentes nos serviços públicos e acordar ações para apoio à infraestrutura local, se necessário. Caso se identifique pressão nos equipamentos e serviços públicos da AID, o empreendedor desenvolverá ações de mitigação e compensação. Estas ações deverão ser incorporadas no **Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos**.

Também serão desenvolvidas ações educativas com relação à saúde preventiva, especialmente dos trabalhadores das obras, que contribuirão com a diminuição da proliferação de doenças e serão detalhadas no **Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).**

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-97. Grau de Resolução e Relevância. Aumento da demanda por serviços públicos.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alta
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

I) Diminuição da Massa Salarial e da renda da População

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-98**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-99**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-100**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-98. Atividade e Aspecto - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Desmobilização de Mão de Obra
Aspecto	Perda do emprego

a) Descrição do Impacto

O capítulo de Caracterização do Empreendimento apresenta o histograma da mão de obra durante o período de implantação, previsto para julho de 2022 a dezembro de 2028 e destaca que a maior parte dos trabalhadores da fase de implantação serão terceirizados, contratados por etapas e/ou obras específicas. Diferentemente da fase de operação, que irá operar com a manutenção dos postos de trabalhos já existentes, com acréscimo de uma média anual de 317 novos empregos ao PNM.

Com isso, apesar do empreendimento prever ações voltadas a priorização da contratação da mão de obra local, haverá significativa desmobilização de trabalhadores ao final da fase de implantação.

A partir de 2026 haverá uma queda significativa no quantitativo de trabalhadores, que permanecerá até 2028 com quantitativos abaixo de 100 trabalhadores. (**Figura 9.2-1).**

Com essa queda significativa no número de trabalhadores ao final da fase de implantação e considerando que na fase de operação não será possível absorver totalmente a mão de obra da implantação, haverá desmobilização de parte dos trabalhadores e, consequentemente, prevê-se a diminuição da massa salarial e da renda da população.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto,** no caso dos desempregos gerados diretamente pelo empreendimento e **indireto**, no caso dos desempregos indiretos gerados. É um impacto com probabilidade de ocorrência **certa,** pois haverá diminuição significativa do número de

trabalhadores nos últimos meses da fase de implantação e não será possível aproveitar todo o contingente da implantação na fase de operação**.** Este impacto deve se manifestar em **curto** prazo e é **reversível,** pois após a desmobilização os trabalhadores poderão se reinserir no mercado de trabalho e obter novo emprego. Deve ocorrer de forma **localizada na AEL**, onde terão sido contratados o maior percentual de trabalhadores, em decorrência das ações de incentivo à contratação de mão de obra local. É um impacto **causador**, decorrente da desmobilização dos trabalhadores ao final da fase de implantação. É **temporário**, uma vez que os trabalhadores desmobilizados receberão ações de apoio do Programa de Gestão da Mão de Obra para serem direcionados para outros empregos ofertados na região e serão reinseridos no mercado.

Como este impacto é de probabilidade de ocorrência **certa**, tem caráter **reversível**, **temporário,** mas atualmente já há um alto índice de desemprego, foi avaliado como de **média magnitude.**

Quadro 9.2-99. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto/Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Não			

c) Medidas e Programas Ambientais

No Programa de Gestão da Mão de Obra do empreendimento serão propostas ações de apoio para à reinserção dos trabalhadores desmobilizados em empregos da região ou mesmo na fase de operação do PNM.

Serão estabelecidas parcerias com as Secretarias Municipais do Trabalho e Emprego das Prefeituras Municipais e com o SINE, para direcionar a mão de obra desmobilizada para empregos em outras minerações ou empreendimentos da região.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-100. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

J) Aumento das Receitas Orçamentárias Governamentais

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-101**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-102**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-103**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-101. Atividade e Aspecto. Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Aquisição de Bens, Insumos e Serviços
Aspecto	Geração de Tributos (Impostos, Taxas, Contribuições)

a) Descrição do Impacto

As atividades da fase de instalação irão gerar um aumento da arrecadação do ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza e do ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, que beneficiará as Prefeituras Municipais de Oriximiná, Terra Santa e Faro.

De acordo com a legislação vigente, o valor dos serviços contratados para a implantação, envolvendo o valor dos serviços de construção civil e outros, deve ter o recolhimento do respectivo ISSQN no município ou municípios que sediam a obra.

Os investimentos para a implantação do PNM estão previstos em R$916.443.326,00, contemplando período de janeiro de 2022 a 2028. Os valores dispendidos com a contratação de serviços estarão sujeitos à tributação do ISSQN localmente pelos municípios em estudo.

As estimativas de arrecadação de ISSQN consideram a alíquota padrão de 5%, sendo este o percentual máximo que pode ser cobrado. Entretanto, há situações de acordo entre o município e o ente pagador que podem reduzir esta alíquota.

Já o ICMS foi instituído pela Lei Complementar 87 de 13 de setembro de 1996 e versa sobre o recolhimento de imposto em relação à circulação de mercadorias e prestação de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação. Trata-se de um imposto estadual, repassado em primeira ordem para o estado e em segunda ordem para os municípios.

De acordo com a lei mencionada, a União entregará, diretamente ao próprio Estado, setenta e cinco por cento, e aos seus Municípios, vinte e cinco por cento, distribuídos segundo critérios de rateio aplicados às parcelas de receita que lhe cabem do ICMS. O Estado comunicará ao Ministério da Fazenda os coeficientes de participação dos respectivos Municípios no rateio da parcela do ICMS.

Conforme o diagnóstico socioeconômico (item **Finanças Públicas Municipais**), a maior parte dos municípios da AEL é fortemente dependente das transferências governamentais federais e estaduais, que representam mais de 85% da receita corrente, e há baixa arrecadação própria. Além disso, o município de Faro apresentou gasto acima de 60% com as despesas com pessoal, acima do valor máximo indicado na Lei de Responsabilidade Fiscal.

O incremento na arrecadação tributária desses municípios contribuirá para a diminuição da dependência das transferências governamentais federais e estaduais e para que os recursos sejam direcionados para potencializar os efeitos benéficos do empreendimento na economia local e nas populações e comunidades potencialmente afetadas.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **positivo,** na medida em que incrementa a receita orçamentária e assim a capacidade de gasto das prefeituras e aplicação dos recursos de forma a beneficiar as populações e comunidades potencialmente afetadas e **certo,** pois a implantação do empreendimento fomentará a circulação de mercadorias e a contratação de serviços, que gerarão os impostos do ICMS e ISSQN.

Pode ser considerado um impacto direto**,** pois o próprio PNM irá contratar serviços e consumir mercadorias que estarão sujeitas à tributação do **ICMS e do ISS,** mas também indireto, pois a implantação do empreendimento impulsionará a criação de serviços e circulação de mercadorias indiretamente relacionadas ao PNM, como por exemplo, o fornecimento de alimentação e bebidas pelos bares dos municípios e a utilização dos serviços de transporte, o consumo de mercadorias e uso de serviços diversos pelos trabalhadores, nos períodos de folga.

Considerando que os serviços e a circulação de mercadorias indiretamente relacionados ao PNM serão maiores do que os diretamente relacionados ao empreendimento foi considerado como um impacto **indireto.**

Este impacto deve se manifestar em **curto prazo,** tão logo se iniciem as obras e é **reversível**. Deve ocorrer de forma **dispersa**, nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro. É um impacto **intensificador**, visto que o recolhimento de impostos em decorrência da operação da MRN já ocorre em Oriximiná e Terra Santa. É **temporário**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras.

Como este impacto é certo, com caráter reversível e temporário, foi avaliado como de **grande magnitude,** considerando a possibilidade de que com o aumento das receitas tributárias os municípios possam equilibrar melhor suas finanças públicas e aplicar os recursos para potencializar os efeitos benéficos do empreendimento.

Quadro 9.2-102. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Atributos			
Natureza	Positivo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível

Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

O **Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais** contribuirá para medidas de potencialização que promovam a melhoria da gestão municipal, tanto no campo administrativo da arrecadação das receitas, quanto no campo da execução das políticas públicas municipais, que possam melhorar a qualidade do gasto público, com engajamento da comunidade local para exercero controle social sobre aplicação dos recursos advindos da atividade minerária.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-103. Grau de Resolução e Relevância. Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Alta**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

K) Diminuição do Fornecimento dos Serviços Ecossistêmicos "Fornecimento de Água", "Pesca" e "Recreação"

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-104**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-105**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-106**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-104. Atividade e Aspecto - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

Atividade e Aspecto	
Atividade	Abertura de vias acesso, terraplenagem, movimentação de terra e construção da ponte sobre o igarapé Jamari
Aspecto	Supressão de vegetação, erosão, assoreamento e alteração da qualidade dos ecossistemas

a) Descrição do Impacto

Conforme descrito ao longo do diagnóstico socioeconômico as comunidades ribeirinhas apresentam uma estreita relação com os ecossistemas, em particular os rios e igarapés, mas também a floresta. Esses ecossistemas são importantes provedores de benefícios que asseguram a manutenção dos modos de vida dessas comunidades. Dentre esses serviços, destaca-se o “fornecimento de água”, a “pesca”, a “recreação”, e a “caça”.

Conforme o diagnóstico de meio físico há potencial dos seguintes impactos nos recursos hídricos: Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos, Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

A construção das vias e acessos, de uma ponte de 218,5 metros de extensão para travessia do igarapé Jamari, as atividades de supressão, terraplenagem e movimentação de terra, entre outras, provocarão alteração das características do solo e do escoamento superficial, ocasionando a alteração da dinâmica dos processos superficiais (erosão e movimentos de massa), provocando maior exposição da superfície do solo e, consequentemente, carreamento de sedimentos para as drenagens.

De acordo com a Avaliação de Impactos do Meio Físico o carreamento desses sedimentos para dentro dos cursos d`água poderá promover interferências na qualidade das águas superficiais, com aumento dos níveis de cor, sólidos e de turbidez, podendo acarretar maior concentração de metais típicos da matriz geológica regional. Esses componentes também interferem na produtividade biológica do sistema aquático e o eventual carreamento de sedimentos poderá levar à perda de diversidade de micro-hábitat aquáticos.

Porém, ressalva-se que em grande parte da AE do meio físico ocorre a predominância de sedimentos mais grosseiros, o que somado a diminuta competência de transporte de parte dos igarapés, não se espera o transporte da fração areia (ou mais grosseiros) para grandes distâncias.

Com relação a Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea o capítulo de Avaliação de Impactos do meio físico indica potenciais fontes contaminantes referentes aos efluentes oleosos das oficinas e dos canteiros, os efluentes sanitários provenientes das instalações de apoio às obras, os efluentes pluviais, constituídos essencialmente por água e sedimentos e a geração de resíduos sólidos. Além disso, a etapa de fundação da ponte do Jamari, a construção de poços tubulares profundo e a utilização de maquinário, equipamentos, circulação de veículos se constituem em atividades com fontes potenciais de contaminação da água subterrânea.

Este impacto de Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea pode ocorrer ao longo da ADA do PNM, sendo as frentes de obra, oficinas, canteiros de obra e áreas de apoio às obras as localidades mais críticas. Com isso, não se prevê a ocorrência deste impacto em áreas que extrapolam a ADA e nem a interferência nas populações ribeirinhas a jusante dos igarapés.

Em relação a disponibilidade hídrica, o desencadeamento de assoreamento em decorrência das intervenções da obra poderá, eventualmente, alterar a disponibilidade hídrica do local. Para a construção da ponte sobre o igarapé Jamari serão necessárias obstruções pontuais espaçadas decorrentes das sapatas e pilares, não sendo, portanto, previstos impactos significativos. As interferências das estradas com as drenagens serão pontuais, se restringindo a travessias de menores ordens. A implantação dos acessos não deverá acarretar interrupções

expressivas no fluxo hídrico e o PNM se valerá de captações de água superficiais já existentes no âmbito da operação. Por estas questões elencadas, o impacto de Diminuição da Disponibilidade Hídrica é considerado de pequena magnitude e baixa relevância.

Conforme já citado anteriormente, Andrade (2018) apontou dois episódios de ocorrência de alteração da qualidade das águas dos igarapés utilizados pelas comunidades Saracá e Boa Nova em decorrência da operação da MRN.

Caso estes impactos sobre o meio físico ocorram poderá haver também a diminuição dos serviços fornecidos pelo ecossistema afetado, sendo eles: o fornecimento de água (especialmente os usos relacionados ao consumo e higiene), a pesca devido ao potencial impacto sobre a abundância e diversidade da ictiofauna, bem como a recreação, caso ocorra mudanças na aparência da água.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se, de impacto **negativo** e **indireto,** porque representa uma consequência social dos impactos previsto nos meios físico e biótico. Este impacto foi avaliado como **provável**, uma vez que se forem implementadas todas as medidas de controle de impactos físicos e bióticos, este impacto em questão não deverá ocorrer.

Se ocorrer, o impacto deverá se manifestar em **médio prazo**, uma vez que não ocorrerá simultaneamente à ação que os gera e poderá ocorrer também na fase de operação. O impacto é **reversível**, pois caso ocorra, se forem implantadas medidas de recuperação dos ecossistemas, eles continuarão fornecendo os serviços ecossistêmicos, como nas condições originais. Considera-se que a forma de interferência do impacto é **intensificadora,** considerando que já existem áreas em operação da MRN e que o trabalho de Andrade (2018) identificou episódios de alteração da qualidade das águas em decorrência da operação da MRN, com reflexo sobre os serviços ecossistêmicos das comunidades ribeirinhas e quilombolas.

A duração do impacto é **temporária** por cessar após a fase de ocorrência e ao término da ação geradora e o impacto se dará de forma **localizada** nas sub-bacias hidrográficas utilizadas pelas comunidades da AEL.

Como este impacto é provável, reversível e temporário, foi considerado como de **média magnitude,** devido à importância destes serviços para as comunidades ribeirinhas.

Quadro 9.2-105. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Intensificadora

Espacialidade	Localizada	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

Deve-se ao máximo evitar a ocorrência deste impacto por meio de medidas de controle dos impactos físicos e bióticos.

De acordo com a Caracterização do Empreendimento estão previstas estruturas específicas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados, a saber: (i) sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada; (ii) bacias de sedimentação para os efluentes pluviais; (iii) implantação de ETEs (dentre as instalações provisórias); e (iv) banheiros químicos nas frentes de obras e em outras localidades estratégicas.

As ações de mitigação, prevenção e controle deste impacto estão descritas no Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos. Portanto, considera-se que se implementadas de maneira adequada tais medidas deverão evitar ou minimizar a ocorrência deste impacto.

Além disso, o Programa de Comunicação Social divulgará os resultados do Programa de Monitoramento Hídrico e o Programa de Monitoramento da Bióta Aquática, em linguagem adequadapara as comunidades potencialmente afetadas e, caso ocorram percepções de alterações na água ou na biota aquática por estas comunidades, o programa irá apurar e dar o devido retorno.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-106. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

L) Diminuição do Fornecimento dos Serviços Ecossistêmicos "Caça"e "Alimentos Silvestres"

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-107**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-108**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-109**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-107. Atividade e Aspecto - Diminuição do fornecimento do serviço ecossistêmico "caça" e "alimentos silvestres".

Atividade e Aspecto	
Atividade	Abertura de vias de acesso, terraplenagem, movimentação de terra e construção da ponte sobre o igarapé Jamari, supressão da vegetação
Aspecto	Emissão de vibrações e ruídos, alteração da qualidade dos ecossistemas, redução da cobertura vegetal, perda ou injúria de espécimes de fauna e afugentamento da fauna

a) Descrição do Impacto

O diagnóstico do meio socioeconômico e cultural identificou que, a caça de subsistência é uma atividade ainda praticada pelas comunidades quilombolas e ribeirinhas da AEL e tem importância para os comunitários, pois fornece alimento proteico e contribui para a complementação de sua alimentação.

Embora a caça de subsistência pelas comunidades locais seja reconhecida no Plano de Manejo da Flona (STCP, 2001) o zoneamento desta unidade de conservação considera a caça proibida na Flona Saracá Taquera, sem distinguir a caça praticada por populações tradicionais para subsistência, da caça feita de forma predatória por populações não tradicionais.

A reportagem O ECO[7] demonstra que o tema da caça de subsistência por populações tradicionais é controverso e carece de regulamentação, mas considera importante a discussão e regulamentação, para que seja possível criar mecanismos para seu controle e para a redução do impacto sobre as espécies caçadas, do mesmo modo que vem sendo feito para a pesca.

> É paradoxal, portanto, não discutir a caça de subsistência no Brasil, uma vez que há a necessidade de se criar mecanismos para seu controle, reduzindo assim seu impacto sobre as espécies caçadas, a exemplo do que tem sido feito para a pesca. Um debate profundo e com bases técnicas sólidas minimizaria o conflito existente no âmbito da legislação federal existente e contraditória. Por exemplo, o artigo 1 da Lei 5.197/1967 proíbe "a utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha de animais silvestres" (Lei 5.197/1967), uma vez que não há permissão e regulamentação da atividade, mas admite a caça de subsistência (Lei 10.826/2003) quando cria a figura do caçador de subsistência. O artigo proíbe a caça profissional (Lei 5.197/1967) ao mesmo tempo em que prevê o manejo econômico da fauna silvestre (Lei nº 9985/2000). E ainda descriminaliza (ou permite?) o exercício da caça em "estado de necessidade" na Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998), que por sua vez não é sinônimo de subsistência, gerando mais confusão. (O ECO, 2017).

A reportagem indica que, no Brasil, somente o Estatuto do Índio (Lei 6001/1973) reconhece explicitamente o direito à caça pelos povos originários, mas considera que o acesso aos recursos naturais tradicionalmente utilizados por diversos outros grupos sociais, para garantir a sua sobrevivência física e cultural, está garantido pela Política Nacional de Segurança

[7] Caça de Subsistência dentro e fora da lei: um debate necessário - ((o))eco (oeco.org.br)

Alimentar e Nutricional (Lei 113346/2006) e pela Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Populações e Comunidades Tradicionais (Decreto 6040/2007).

Como as comunidades potencialmente afetadas da AEL indicaram a prática da caça de subsistência, como importante fonte de alimento, e as comunidades quilombolas do território ATII e as ribeirinhas Jamari (sul), Nascimento, Boa Nova e Saracá, são reconhecidas como tradicionais e beneficiárias da Flona Saracá-Taquera, considera-se que este serviço ecossistêmico de "caça" poderá ser impactado devido ao afugentamento da fauna, causado pela supressão de vegetação, geração de ruídos e circulação de pessoas.

De maneira geral, impactos relacionados à redução da fauna, como o afugentamento da fauna e a perda e injúria de espécimes de fauna, deverão ter efeitos sobre a caça de subsistência tradicionalmente realizada pelas comunidades. As comunidades ribeirinhas relataram a caça da paca, tatu, veado, cutia e macaco.

Caso os monitoramentos do meio biótico demonstrem alterações na abundância e diversidade de espécies será necessário analisar o potencial de impactos sobre as espécies de interesse das comunidades e desenvolver ações de educação ambiental para preservação das espécies ameaçadas.

Os serviços de "alimentos silvestres" são fornecidos pela Floresta Ombrófila Densa. O fornecimento desses serviços deverá ser alterado devido à supressão de vegetação, para abertura dos acessos e implantação das estruturas de apoio. Está prevista a supressão de 225,67 hectares na fase de implantação, que conforme já citado anteriormente representa 0,05% da área total da Flona Saracá-Taquera.

No Inventário Florestal realizado para o platô Rebolado foram identificadas as seguintes espécies utilizadas pelas populações ribeirinhas: *Anacardium giganteum W.Hancock ex Engl.* (Caju), *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí), *Oenocarpus bacaba* Mart. (Bacaba) e *Dipteryx odorata* (Cumaru). Por sua vez, no Inventário Florestal do platô Escalante, foram identificadas a *Anacardium spruceanum* Benth ex. Engl (Caju), *Astrocaryum aculeatum* G.Mey (Tucumã), *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí), *Oenocarpus bacaba* Mrt. (Bacaba), *Oenocarpus bataua* Mart (Patauá) e *Dipteryx magnifica* (Ducke) Ducke (Cumaru).Portanto, a supressão de vegetação para expansão do projeto PNM e a emissão de ruído das máquinas poderá diminuir o fornecimento de importantes serviços ecossistêmicos para manutenção dos modos de vida das comunidades ribeirinhas.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se, de impacto **negativo** e **direto,** no caso da diminuição dos serviços de "alimentos silvestres", porque está diretamente relacionada as atividades de supressão da vegetação. Contudo, a diminuição da caça é considerada um impacto **indireto**, pois decorre de uma cadeia de reações: o ruído das obras gerando o afugentamento da fauna e esse afugentamento, somado a injúria e perda de espécimes de fauna, ocasionando a diminuição do serviço ecossistêmico de "caça".

O impacto deverá se manifestar em **curto prazo**, uma vez que, ocorrerá simultaneamente à supressão da vegetação e a emissão do ruído. O impacto é **irreversível**, pois após a supressão da vegetação, estes serviços ecossistêmicos não serão repostos em sua totalidade.

Considera-se que a forma de interferência do impacto é **intensificadora,** visto que já ocorre afugentamento de fauna e a supressão da vegetação por outros platôs da MRN licenciados e em operação. A duração do impacto é **permanente,** pois permanece após a supressão da vegetação e após a perda dos espécimes de fauna.

Considerando que o impacto é **certo**, pois as comunidades ribeirinhas do Jamari (sul), Nascimento, Boa Nova e Saracá, já relataram a diminuição da caça e de espécimes vegetais que utilizam para o extrativismo, na área da Flona Saracá-Taquera, irreversível e permanente, mas que não foi identificado extrativismo e caça de subsistência na ADA do empreendimento, e que a perda e injúria de espécimes da fauna tem abrangência localizada na ADA e seu entorno, foi considerado de **média magnitude**.

Quadro 9.2-108. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "caça" e "alimentos silvestres".

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto/Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causadora
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas deverá considerar as espécies chave que representam importantes serviços ecossistêmicos para as comunidades locais, enquanto o Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração irá monitorar a emissão dos ruídos ao longo da operação e, caso identifique valores acima do permitido, desenvolverá ações para mitigação deste impacto.

Sugere-se a criação de Sistemas Agroflorestais (SAFs) em áreas de uso das comunidades, de forma participativa com as comunidades quilombolas e ribeirinhas, e em articulação com o conselho consultivo da Flona Saracá -Taquera, por meio do Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais, que já é realizado pela MRN no âmbito do Programa de Educação Socioambiental (PES). Isso contribuirá para recuperar o potencial econômico perdido, aproximar as comunidades do empreendedor e criar áreas de extrativismo, que deverão ser mantidas após o descomissionamento do empreendimento, contribuindo para a manutenção

da sociobiodiversidade da Flona, do modo de vida das comunidades e do extrativismo, como fonte de renda para as comunidades quilombolas e ribeirinhas.

O Programa de Monitoramento da Fauna acompanhar a evolução da composição específica e abundância de indivíduos das comunidades faunísticas na área de implantação do empreendimento e entorno.
O Programa de Comunicação Social receberá as queixas das comunidades e, com isso, contribuirá para o monitoramento deste impacto. Além disso, em parceria com o Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Sociais e com o Programa de Monitoramento de Fauna desenvolverá campanhas educativas para a preservação das espécies animais, principalmente as ameaçadas de extinção.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-109. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "caça" e "alimentos silvestres"

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

9.2.3. Operação

9.2.3.1. Meio Físico

A) Degradação e/ou Perda de Solos

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-100**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-111**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-112**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-110. Atividades e Aspectos - Degradação e/ou Perda de Solos.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs alvo de exploração mineral), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos.
Aspectos	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial.

a) Descrição do Impacto

O método de lavra da bauxita hoje empregado pela MRN será o mesmo a ser utilizado no PMN, ou seja, são previstas lavras a céu aberto e do tipo *strip-mining* (lavra por tiras). A escavação mecânica utilizando trator de lâminas e escavadeiras hidráulicas.

No processo de decapeamento são removidas as camadas de argila amarela e bauxita nodular, as quais são consideradas estéreis sob o ponto de vista do aproveitamento mineral, utilizando-se trator de esteiras e escavadeiras hidráulicas. Cabe destacar que a metodologia de lavra da

MRN garante que todo o material estéril fique confinado dentro do próprio platô onde foi gerado, não havendo necessidade de se construir depósitos específicos para disposição destes materiais, assim como estes são reutilizados na recomposição e revegetação dos platôs.

O processo atual é realizado por desmonte mecânico a frio, que consiste em escarificação profunda utilizando tratores e *ripper*. Após o desmonte, a bauxita fica empolada e é preciso ser aplainada pela lâmina do trator, pois servirá de pista para o deslocamento dos caminhões de transporte do minério.

Conforme apontado no Capítulo de Caraterização do Empreendimento, o plano de lavra para os platôs de interesse compreende o período entre 2026 e 2043. Abaixo é apresentado a distribuição da produção de ROM por platô do PNM, durante os 17 anos, sendo o total de produto minerado estimado em 279.530 Mt, equivalente a 207.188 Mt de produto final **(Tabela 9.2-3)**. Já o total de estéril previsto será de 497.604 milhões de m^3, considerando todo o período do empreendimento **(Tabela 9.2-4)**.

Tabela 9.2-3. Produção de minério ROM projetada por platô do PNM.

Lavra/ROM (x1000 toneladas)						
Ano*	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
2026	1.469,870	1.918,809	-	2.903,576	-	6.292,255
2027	5.623,066	6.728,175	1.347,157	0,000	-	13.698,398
2028	6.654,268	7.985,495	2.725,991	0,000	-	17.365,754
2029	6.713,764	7.040,372	2.713,579	0,000	1.217,668	17.685,383
2030	6.367,086	5.483,361	3.250,696	0,000	2.416,486	17.517,629
2031	6.492,321	6.376,363	2.010,284	0,000	2.015,202	16.894,170
2032	6.680,331	8.346,133	-	0,000	2.019,215	17.045,679
2033	7.065,289	8.166,341	-	0,000	2.340,237	17.571,867
2034	6.657,203	7.952,313	-	0,000	2.601,735	17.211,251
2035	7.035,115	9.937,840	-	0,000	291,741	17.264,696
2036	7.605,091	9.751,152	-	0,000	-	17.356,243
2037	8.040,774	10.314,610	-	0,000	-	18.355,384
2038	7.978,044	10.243,580	-	0,000	-	18.221,624
2039	7.977,569	11.163,433	-	0,000	-	19.141,002
2040	7.836,976	10.990,429	-	0,000	-	18.827,405
2041	7.681,106	10.268,185	-	0,000	-	17.949,291
2042	3.365,921	7.766,735	-	0,000	-	11.132,656
Total	**111.243,794**	**140.433,326**	**12.047,707**	**2.903,576**	**12.902,284**	**279.530,687**

(*) poderá haver ajustes na produção final conforme a dinâmica do empreendimento, nesse caso atingindo até o ano de 2043.

Fonte: MRN, 2021.

Tabela 9.2-4. Geração anual de estéril por platô do PNM.

Platô (x1000m³)						
Ano*	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
2026	2.313,947	2.267,465	0	0	0	8.222,215
2027	7.929,778	7.249,807	5.616,945	3.640,803	0	20.796,530
2028	10.509,059	13.593,434	11.099,71	0	0	35.202,203
2029	13.223,694	11.056,756	4.913,254	0	6.291,745	35.485,449
2030	9.979,455	6.879,834	9.764,939	0	9.680,445	36.304,673
2031	9.840,352	7.307,029	3.431,497	0	6.803,85	27.382,728
2032	14.153,554	9.312,044	0	0	5.693,677	29.159,275
2033	10.499,565	6.945,471	0	0	7.196,656	24.641,692
2034	7.760,857	10.523,551	0	0	5.659,748	23.944,156
2035	9.703,318	11.042,819	0	0	571,508	21.317,645
2036	22.974,954	13.226,673	0	0	0	36.201,627
2037	27.798,268	10.378,909	0	0	0	38.177,177
2038	23.489,600	12.477,703	0	0	0	35.967,303
2039	29.687,197	16.631,437	0	0	0	46.318,634
2040	22.690,584	13.114,976	0	0	0	35.805,560
2041	12.082,478	9.576,292	0	0	0	21.658,770
2042	5.857,11	15.161,337	0	0	0	21.018,447
Total	**240.493,770**	**176.745,537**	**34.826,345**	**3.640,803**	**41.897,629**	**497.604,084**

(*) poderá haver ajustes na produção final conforme a dinâmica do empreendimento, nesse caso atingindo até o ano de 2043.

Fonte: MRN, 2021.

No que diz respeito à supressão vegetal nos platôs do PNM, ao longo de todo o período de operação serão suprimidos 6.414 hectares, abaixo são apresentados os quantitativos estimados por platô **(Tabela 9.2-5)**.

Tabela 9.2-5. Estimativa de supressão vegetal projetada aos platôs do PNM.

Platô	Área (ha)
Cruz Alta Leste	408
Jamari	2.488
Barone	54
Rebolado	3.063
Escalante	401
Subtotal	**6.414**

Fonte: MRN, 2021.

Com a abertura de novas frentes de lavra, foi concretizada a necessidade de alternativas para disposição do rejeito gerado, uma vez que as áreas no platô Saracá estarão esgotadas no auge das operações do PNM.

Deste modo, conforme apontado no capítulo Caracterização do Empreendimento, foi estudada nova forma de dispor os rejeitos em substituição à atualmente utilizada pela MRN em suas operações (SPs). O novo método de disposição e remoção de rejeitos utiliza em uma das etapas a metodologia denominada de AMC ("*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada), através da utilização de equipamento "*Mud Farming*", que tem o objetivo de melhorar as condições de secagem e de acelerar o processo de adensamento do rejeito, proporcionando um ganho maior de teor de sólidos para um mesmo período, quando comparado à secagem convencional.

Atualmente está sendo realizada adequação de todo sistema existente, de forma a adotar o novo método de manejo de rejeitos, já sendo aplicada nas áreas licenciadas no Saracá Leste, com disposição nas áreas das cavas exauridas e nos reservatórios em fase de descomissionamento. Esta operação foi formalizada no ofício ao IBAMA - Movimentação Temporária de Rejeito - Platô Saracá (Processo nº 02018.002590/92-51), e mostra-se relevante para consolidação do método proposto e refinamento de dos aspectos técnicos necessários.

Assim, haverá uma fase de transição entre a utilização dos SPs atualmente em operação, com mudança gradativa do sistema de deposição, adensamento e descomissionamento dos tanques, com a devida recuperação e operação dos tanques destinados apenas para o sistema de adensamento (SPs 23, 24 e 25) no Saracá Oeste, o qual encontra-se respaldado pela Licença de Operação Retificada - LO 021/93 (processo IBAMA 02018.002590/1992-51) e foi concebido para facilitar o emprego da tecnologia AMC.

Todos os lançamentos nos reservatórios do Platô Saracá Oeste são considerados com a utilização da tecnologia AMC e com posterior remoção mecânica de todo o rejeito depositado após 11 ciclos de lançamentos sucessivos com camadas de 80 cm. Sendo assim, os reservatórios serão submetidos a períodos de enchimentos seguidos de remoção total do

rejeito depois de atingido o teor de sólidos target (65 a 70%). Cabe ressaltar que os rejeitos em tela são inertes, e não contém quaisquer químicos e reagentes que possam impactar as áreas onde serão depositados.

Antes da remoção de rejeito nos SPs aptos são realizadas drenagens contornando todo o SP e com direcionamento do fluxo de água pluvial para os extravasores. As drenagens executadas distam, ainda, 50 m das paredes dos reservatórios, de forma a delimitar a área operacional de escavação.

O primeiro lance de escavação é realizado com uma profundidade de 1,0 – 1,5 m, podendo variar de acordo com o perfil de teor de sólidos do quadrante em operação. À medida que a escavação avança em direção ao extravasor, a camada inferior previamente exposta entra em um ciclo de exposição ao sol por 30 a 45 dias. Ao longo do período de secagem, inicia-se a etapa de preparação do rejeito para segunda etapa de escavação, que consiste no gradeamento do terreno com auxílio do trator agrícola e grade de disco, acelerando o processo de secagem. Após isso, inicia-se a segunda etapa, sendo escavada uma camada com espessura de aproximadamente 0,5 a 0,7 m, removido o material com cerca de 68 - 70% de teor de sólidos.

Importante reforçar, conforme enunciado acima, que esta operação (novo método de manejo e disposição rejeito), no âmbito do platô Saracá, já se encontra em processo de licenciamento.

Ademais, o transporte de rejeitos adensados se dará através da estrada Saracá-Monte Branco por meio de caminhões, até um estoque temporário no Platô Monte Branco (dotado de sistema de drenagem interligado as bacias de sedimentação já existentes neste platô), e então segue até as cavas das minas e demais áreas de interesse para disposição final.

O método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento. A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão significativamente o fluxo de águas subterrâneas.

Conforme já assinalado, as atividades acima elencadas se dão basicamente no interior dos platôs, ou seja, na unidade geoambiental ‘Topos dos Platôs Associados a Latossolos’, caracterizada pela baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial e boa capacidade de suporte.

Diante dos quantitativos apresentados, mesmo com o caráter faseado ao longo dos 17 anos assinalados, nota-se a intensa necessidade de escavações, movimentação de terra e materiais no interior dos platôs, o que certamente mudará drasticamente as características do solo (desestruturação dos horizontes dos pacotes pedológicos e camadas dos perfis de alteração), bem como do escoamento superficial (principalmente em função da alteração da topografia original dos terrenos e compactação do solo acarretando em caminhos preferenciais de escoamento) e principalmente ocasionará a alteração da dinâmica dos processos superficiais, em especial a dinâmica erosiva.

Ademais, a referida unidade geoambiental apresenta a tendência ocorrência de encrostamentos, quando a permeabilidade dos solos é reduzida, tanto pelo impacto direto das águas de chuva, como pela formação de camadas de menor permeabilidade pelo uso de máquinas, propiciando escoamento superficial e erosões em sulcos. Outra questão é o empoçamento ao longo das estradas e outras áreas provocada pela formação de camadas de menor permeabilidade, resultante do adensamento dos solos decorrente do tráfego de caminhões e equipamentos pesados. Fato este que pode ser potencializado devida a intensa utilização de equipamentos móveis como tratadores, escavadeiras, caminhões, pá carregadeira, patrol, retroescavadeiras e outros.

Vale destacar que apesar das operações de lavra se darem nos platôs, as atividades desempenhadas podem vir a afetar a unidade geoambiental 'Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos' (de muito alta suscetibilidade a erosão e movimentos gravitacionais) e os setores de interface entre os topos dos platôs e as referidas encostas. Esta interface, denominada como bordas dos platôs, são críticas, além da alta declividade, e transições para as encostas, abruptas ou não, devem ser ressaltadas as eventuais descontinuidades dos maciços associados aos platôs (falhas e fraturas) ligadas à neotectônica. Além disso, as encostas podem ser locais preferenciais para a surgência de águas subterrâneas, por apresentarem características típicas de aquíferos suspensos o que potencializa rupturas e movimentos de massa.

Vale indicar também o potencial de ocorrência de diversas feições de detalhe (em colher ou funil; bancos topográficos isolados nas encostas; nascentes alinhadas; terraços sopé; e erosão remontante) que potencialmente atuam na instabilização dos terrenos, tal como verificado nos estudos desenvolvidos pela Frasa Engenheiros Consultores realizados para a MRN em 07/2019, intitulado 'Estabelecimento do Limite de Exploração na Borda do Platô Bela Cruz'.

Cabe destacar ainda que a MRN tem como procedimento a definição de limites de aproximação de borda, onde as operações são restritas e é mantida a cobertura vegetal nativa nas proximidades das encostas com o objetivo de evitar erosões e carreamento de sedimentos para os cursos d'água adjacentes. Essa delimitação garante uma faixa de proteção que varia de acordo com as características físicas de cada platô de interesse.

Diante do exposto espera-se a intensificação e/ou indução da perda e/ou degradação por meio dos processos de dinâmica superficial, em especial processos erosivos, e eventuais e potenciais movimentos de massa.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto é de natureza **negativa,** considerando que as atividades citadas certamente alterarão os processos de dinâmica superficial resultando na perda e/ou degradação dos solos. É um impacto **indireto** uma vez que resulta se de uma cadeia de reações (causa e efeito) a partir das atividades programadas na etapa de operação do empreendimento.

Esse impacto é de **certa** ocorrência tendo vista que as intervenções são expressivas. Este impacto, via regra, está associado a um espaço mais restrito (ADA e entorno imediato), assim é considerado **localizado**.

A estabilidade dos terrenos será reestabelecida com o encerramento das atividades elencadas, sendo assim, o impacto é **reversível** e **temporário**, caso as medidas de gestão sejam implementadas e sejam contínuas durante o ciclo de vida do PNM.

A alteração da dinâmica superficial ocorre em **curto prazo**, pois podem se manifestar em um curto período em relação à ocorrência da ação geradora. Trata-se de impacto **intensificador**, uma vez que os terrenos dos platôs já terão sofrido intervenções nas etapas de planejamento e implantação.

Devido à expressão areal citadas interferências, e que potencialmente pode ocasionar instabilidades nas encostas e bordas dos platôs entende-se que seja um impacto de **grande** magnitude.

Quadro 9.2-111. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Degradação e/ou Perda de Solos.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Gestão e estocagem do top soil e do material excedente (incluindo o estéril gerado) com a devida proteção contra agentes erosivos, em especial as águas meteóricas.
- Limitar a supressão de vegetação às áreas necessárias a implantação das estruturas.
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e normas técnicas pertinentes.
- Promover a implantação de sistemas de drenagem e outras estruturas que visem disciplinar o escoamento superficial conforme preconizado no projeto de engenharia (sejam estas temporárias ou permanentes). Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de drenagem e outros.
- Proceder estudos específicos nos platôs objeto de lavra para delimitação das faixas de proteção na borda dos platôs.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;

- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **alta** magnitude, este pode ser considerado como de **média** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-112. Grau de Resolução e Relevância. Degradação e/ou Perda de Solos.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Médio

B) Contaminação do Solo

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-113**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-114**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-115**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-113. Atividades e Aspectos - Contaminação do Solo.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, procedimentos associados a lavra (incluindo áreas de apoio), implantação/adequação de sistema viário nas áreas de lavra e circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e disposição de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).
Aspectos	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes.

a) Descrição do Impacto

Durante a etapa de operação do PNM é prevista uma série de atividades geradoras de efluentes líquidos e resíduos sólidos diversos, tais como: supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, procedimentos associados a lavra (incluindo áreas de apoio), implantação/adequação de sistema viário nas áreas de lavra e entre outros.

Os efluentes líquidos potencialmente gerados durante a operação do PNM serão principalmente de três tipos: efluentes oleosos, efluentes sanitários e efluentes pluviais.

Os efluentes oleosos têm origem nas oficinas, gerados pelas operações de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos, nos postos de lavagem de veículos pesados e nos postos de abastecimento de combustíveis e mesmo nas frentes de lavra.

Os efluentes sanitários têm origem nas instalações de apoio operacional, especificamente nas instalações de banheiros, vestiários, refeitório e outros. Já o efluente pluvial, ocasionado pela

precipitação pluviométrica sobre as áreas operacionais do empreendimento (estradas, áreas de lavra, instalações de apoio e áreas desnudas em geral), são constituídos essencialmente por água e sedimentos.

A geração dos resíduos sólidos está relacionada às atividades de lavra, envolvendo, também, as atividades relacionadas à operação da infraestrutura necessária para os funcionários e das atividades de limpeza, manutenção de máquinas, equipamentos e predial.

No que se refere aos resíduos sólidos, em linhas gerais, deverão ser gerados a resíduos orgânicos (incluindo resíduos vegetais e materiais lenhosos decorrentes da supressão vegetal); recicláveis diversos, inertes, metálicos e madeiras, resíduos de construção civil, de saúde e perigosos (como lâmpadas, pilhas e baterias, óleos usados, estopas e tecidos sujos por solventes e óleos lubrificantes/hidráulicos e outros).

Em função da utilização de maquinário e equipamentos, bem como da circulação de veículos ou mesmo em função do armazenamento e manuseio de substâncias contaminantes, abastecimento das frentes de trabalho e outros se deve considerar também o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e outros contaminantes em geral.

Conforme indicado no Capítulo de Caracterização do Empreendimento, o transporte de minério das frentes de lavra para a unidade de beneficiamento primário será feito por caminhões basculantes de 70 toneladas de capacidade. A Distância Média de Transporte (DMT) calculada para as operações nos platôs do PMN nos Flancos Norte e Sul são apresentadas abaixo (**Quadro 9.2-114**). Nota-se que ao longo da operação ocorrerá uma tendência do aumento das distâncias a serem percorridas, em função da abertura de lavras mais à oeste em relação as áreas de beneficiamento, o que potencialmente amplia as áreas suscetíveis a eventuais contaminações dos solos. Destaca-se ainda expressiva utilização de equipamentos móveis como tratadores, escavadeiras, caminhões, pá carregadeira, patrol, retroescavadeiras e outros.

Adicionalmente, cabe enfatizar, conforme apontado item **9.2.3.1.A)** deste capítulo, que a operação do novo método de manejo e disposição rejeito (AMC - "*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada), no âmbito do platô Saracá, já encontra-se em processo de licenciamento.

Entretanto, são necessárias atividades adicionais como o transporte de rejeitos adensados via caminhões através da estrada Saracá-Monte Branco, até um estoque temporário no Platô Monte Branco (dotado de sistema de drenagem interligado as bacias de sedimentação já existentes neste platô), para então seguir para a disposição final (método *Backfill*), o qual consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério (cavas exauridas) com rejeito proveniente do beneficiamento. Neste sentido, importa dizer que os rejeitos em tela são inertes, e não contém quaisquer químicos e reagentes que possam impactar as áreas onde serão depositados.

Quadro 9.2-114. Distância Média de Transporte (km) - DMT para o PNM.

Distância Média de Transporte - DMT (metros)						
Ano*	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
2026	24.638	30.221	0	23.575	0	19.608,5
2027	23.369	30.397	13.937	0	0	22.567,667
2028	24.455	31.979	14.535	0	0	23.656,33
2029	24.656	31.736	15.295	0	33.549	21.047,2
2030	25.426	29.764	14.062	0	34.170	20.684,4
2031	20.570	36.446	14.698	0	34.815	21.305,8
2032	25.680	31.300	0	0	35.252	18.446,4
2033	24.040	34.748	0	0	37.301	19.217,8
2034	19.477	36.562	0	0	38.181	18.844
2035	20.483	36.123	0	0	37.789	18.879
2036	25.438	36.421	0	0	0	30.929,5
2037	28.581	32.756	0	0	0	30.668,5
2038	26.687	34.066	0	0	0	30.376,5
2039	24.277	34.016	0	0	0	29.146,5
2040	26.211	31.849	0	0	0	29.030
2041	23.769	30.968	0	0	0	27.368,5
2042	24.754	29.628	0	0	0	27.191
Total	**24.265,353**	**32.881,176**	**14.505,4**	**23.575**	**35.865,286**	**24.056,918**

(*) poderá haver ajustes na produção final conforme a dinâmica do empreendimento, nesse caso atingindo até o ano de 2043.

Fonte: MRN, 2021.

Os efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos (não inertes), bem como eventuais vazamentos de substâncias contaminantes em contato com solo podem deflagrar eventuais cenários de contaminação. A princípio o presente impacto poderá ocorrer ao longo de toda a ADA do PNM, porém as frentes de lavra, oficinas, postos de abastecimento e armazenamento de produtos contaminantes, bem como as áreas de apoio à operação são as localidades mais críticas.

Cabe salientar, conforme discriminado do Capítulo de Caracterização do Empreendimento, que são previstas estruturas específicas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados, a saber: (i) sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada; (ii) bacias de sedimentação e drenagem de borda para os efluentes pluviais e; (iii) sistema de lagoas de estabilização e ETEs onde serão tratados os efluentes sanitários em geral. Vale comentar que os efluentes sanitários (exceto o volume relacionado aos banheiros químicos), pluviais (pós tratamento e retirada de sedimentos) e os oleosos (após a separação e destinação adequada da fração oleosa) são lançados em corpos hídricos.

No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Ademais, cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos da operação do PNM.

Já o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral é facilmente gerenciado por meio da aplicação de boas práticas e atendimento de normas técnicas relacionadas manuseio e acondicionamento de produtos perigosos e correlatos. As ações cabíveis para eventuais ocorrências de acidentes estão descritas no Programa de Gerenciamento de Risco. Ressalta-se que, segundo o Estudo de Análise de Risco, elaborado para o PNM, as consequências sobre o meio ambiente, ocasionados por eventuais vazamentos são classificadas como risco tolerável ou moderado.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto é de natureza **negativa,** considerando as atividades citadas poderão causar a contaminação dos solos. É um impacto **direto** uma vez que resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na etapa de operação do empreendimento.

Esse impacto é de **provável** ocorrência tendo vista que são previstos sistemas de controle e boas práticas de gestão que minimizam a probabilidade de ocorrência. Este impacto, via regra, está associado a um espaço mais restrito (ADA e entorno imediato), assim é considerado **localizado**. Vale destacar as frentes de lavra, oficinas, postos de abastecimento e armazenamento de produtos contaminantes, bem como as áreas de apoio à operação são as localidades mais críticas.

As condições originais das áreas impactadas tendem serem reestabelecida com o encerramento das atividades elencadas, sendo assim, o impacto é **reversível** e **temporário**, caso as medidas de gestão e sistemas de controle sejam implementadas. Destaca-se ainda a existência de técnicas de remediação, no caso de contaminações. A contaminação dos solos pode ocorrer em **curto** prazo, pois pode se manifestar em um curto período em relação à ocorrência da ação geradora.

Trata-se de impacto **causador**, uma vez que as áreas destinadas ao PNM em grande parte não apresentam atividades indústrias e usos antrópicos, ou seja, não apresentam

contaminação dos solos. Contudo, são previstas intervenções e atividades em áreas já antropizadas, tal como o platô Saracá e Monte Branco (em operação) e Aviso (exaurido) e mesmo nos platôs do PNM onde ocorrerão atividades da fase de obras os quais podem, eventualmente, apresentar passivos ambientais. Assim, existe a possibilidade deste impacto ser **intensificador.**

Tendo em vista que é um impacto provável, bem como pela reversibilidade e por se tratar temporário entende-se que seja um impacto de **pequena** magnitude.

Quadro 9.2-115. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Contaminação do Solo.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Implantar os sistemas de controle pertinentes, tal como previsto no projeto de engenharia, incluindo as estruturas voltadas ao gerenciamento e controle de efluentes líquidos e áreas para de segregação e armazenamento temporário dos resíduos sólidos. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.
- Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos do PGRS elaborado pela MRN (2021).
- Proceder o devido gerenciamento dos efluentes líquidos, bem como vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle relacionados.
- Nas áreas onde possam ser gerados efluentes oleosos ou contaminados, bem como em setores onde haverá armazenamento e manipulação de produtos perigosos ou contaminantes os pisos deverão ser impermeabilizados e deverão implantados sistemas de contenção e demais controles, tal como recomendam as normas técnicas aplicáveis. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.

- Utilização de bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, em áreas e setores onde é não possível a impermeabilização e implantação de sistemas de controle pertinentes.
- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando risco de vazamentos de contaminantes.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos.
- Disponibilizar, nas áreas de maior probabilidade de ocorrência de contaminação dos solos, conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo aparatos capazes de sanar vazamentos de pequena proporção, bem como de possibilitar a retirada do material contaminado e sua armazenagem temporária segura para posterior destinação adequada.
- Capacitar os funcionários em relação as boas práticas aplicáveis ao manuseio e armazenamento de produtos perigosos, gerenciamento de efluentes e dos resíduos sólidos.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS;
- Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos;
- Programa de Educação Ambiental para dos Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **pequena** magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-116. Grau de Resolução e Relevância. Contaminação do Solo.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

C) Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-117**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-118**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-119)** desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-117. Atividades e Aspectos - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, procedimentos associados a lavra (incluindo áreas de apoio), implantação/adequação de sistema viário nas áreas de lavra, áreas de apoio, sistemas de controle e circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).
Aspectos	Alteração do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e oleosos, geração de materiais excedentes, alteração das características de corpos hídricos.

a) Descrição do Impacto

Conforme já assinalado, são previstas lavras a céu aberto e do tipo *strip-mining* (lavra por tiras), com escavação mecânica utilizando trator de lâminas e escavadeiras hidráulicas. As áreas alvo de exploração mineral do PNM são os platôs Cruz Alta Leste, Rebolado e Escalante (flanco Norte) e platôs de Jamari e Barone (flanco Sul).

No processo de decapeamento são removidas as camadas de argila amarela e bauxita nodular, as quais são consideradas estéreis sob o ponto de vista do aproveitamento mineral, utilizando-se trator de esteiras e escavadeiras hidráulicas. Cabe destacar que a metodologia de lavra da MRN garante que todo o material estéril fique confinado dentro do próprio platô onde foi gerado, não havendo necessidade de se construir depósitos específicos para disposição destes materiais, assim como estes são reutilizados na recomposição e revegetação dos platôs.

Conforme apontado no Capítulo de Caraterização do Empreendimento, o plano de lavra para os platôs de interesse compreende o período entre 2026 e 2042. A **Tabela 9.2-3** apresenta a distribuição da produção de ROM por platô do PNM, durante os 17 anos, sendo a massa total de produto minerado estimada em 279.530 Mt, equivalente a 207.188 Mt de produto final. Já o total de estéril previsto será de 497.604 milhões de m^3, considerando todo o período do empreendimento **(Tabela 9.2-4)**.

No que diz respeito à supressão vegetal nos platôs do PNM, ao longo de todo o período de operação serão suprimidos 6.414 hectares, os quantitativos estimados por platô constam na **Tabela 9.2-5**.

Adicionalmente, cabe enfatizar, conforme apontado item **9.2.3.1.A)** deste capítulo, que a operação do novo método de manejo e disposição rejeito (AMC - "*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada), no âmbito do platô Saracá, já encontra-se em processo de licenciamento.

Entretanto, são necessárias atividades adicionais como o transporte de rejeitos adensados via caminhões através da estrada Saracá-Monte Branco, até um estoque temporário no Platô Monte Branco (dotado de sistema de drenagem interligado as bacias de sedimentação já existentes neste platô), para então seguir para a disposição final (método *Backfill*), o qual

consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério (cavas exauridas) com rejeito proveniente do beneficiamento. Neste sentido, importa dizer que os rejeitos em tela são inertes, e não contém quaisquer químicos e reagentes que possam impactar as áreas onde serão depositados.

Conforme discorrido, as atividades acima elencadas se dão basicamente no interior dos platôs, ou seja, na unidade geoambiental 'Topos dos Platôs Associados a Latossolos' caracterizada pela baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial e boa capacidade de suporte, mesmo que potencialmente possam apresentam tendência ao encrostamento e empoçamentos devido a setores de menor permeabilidade ou com potencial de compactação por conta do impacto direto das águas de chuva e/ou dada a circulação de veículos, equipamentos e maquinários.

Mesmo que de baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial o topo dos platôs, em função das atividades relacionadas as áreas de lavras, ocorrerão alterações nos solos, no escoamento superficial e principalmente ocasionará a alteração da dinâmica dos processos superficiais, em especial a dinâmica erosiva. Estas alterações poderão provocar o aporte de sedimentos, em especial no período chuvoso e na ocasião de eventos pluviométricos, para drenagens e superfícies aluviais adjacentes. Destaca-se ainda que a operação das áreas lavras possa também ocasionar instabilidades nas bordas dos platôs e encostas associadas, o que também pode contribuir com transporte de sedimentos e materiais superficiais para drenagens próximas.

Como consequência, os corpos d'água receptores tenderão a sofrer uma queda nos padrões de qualidade, com aumento de material particulado, nutrientes, turbidez, podendo também acarretar redução do oxigênio dissolvido e maior concentração de metais típicos da matriz geológica regional. Esses componentes interferem nas condições estéticas das águas e na produtividade biológica do sistema aquático, podendo ocorrer também a perda de diversidade de micro-hábitats aquáticos que pode ser ocasionada pelo carreamento de material terroso, que pode levar ao recobrimento de leito fluvial junto à margem, modificando a composição da superfície desse substrato.

Ademais, a fim de evitar erosões e carreamento de sedimentos para os cursos d'água adjacentes a MRN tem como procedimento a definição de limites de aproximação de borda, onde as operações são restritas e é mantida a cobertura vegetal nativa nas proximidades das encostas. Essa delimitação garante uma faixa de proteção que varia de acordo com as características físicas de cada platô de interesse.

De acordo com as características do projeto apresentadas no Capítulo Caracterização do Empreendimento, as estruturas serão dotadas de dispositivos de controle da drenagem de águas pluviais, como a utilização *sumps* laterais para garantir drenagem de borda, evitando o acúmulo de água de chuva nas estradas e áreas de lavra.

Destaca-se, conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental, que em grande parte da AE, ocorre a predominância de sedimentos mais grosseiros, o que somado diminuta competência de transporte de parte dos igarapés, não se espera o transporte da fração areia (ou mais grosseiros) para grandes distâncias.

Além das alterações na qualidade das águas superficiais devido à geração e carreamento de sedimentos, durante a operação do PNM haverá geração de cargas pontuais representadas

por disposição de resíduos sólidos, efluentes oleosos e líquidos de origem sanitária e pluvial, que também podem ocasionar alteração na qualidade destas matrizes.

Os efluentes oleosos têm origem nas oficinas, gerados pelas operações de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos, nos postos de lavagem de veículos pesados, nos postos de abastecimento de combustíveis, bem como nas frentes de lavra, devido à operação de equipamentos, máquinas e veículos.

Os efluentes sanitários têm origem nas instalações de apoio operacional, especificamente nas instalações de banheiros, vestiários, refeitório e outros. Já o efluente pluvial, ocasionado pela precipitação pluviométrica sobre as áreas operacionais do empreendimento (estradas, áreas de lavra, instalações de apoio e áreas desnudas em geral), é constituído essencialmente por água e sedimentos.

A geração dos resíduos sólidos está relacionada às atividades de lavra, envolvendo, também, as atividades relacionadas à operação da infraestrutura necessária para os funcionários e das atividades de limpeza, manutenção de máquinas, equipamentos e predial.

Os resíduos gerados no processo de lavra consistem basicamente no estéril da operação de mineração **(Tabela 9.2-4)**, que são dispostos ao lado da própria área lavrada e, posteriormente, reutilizados na recomposição e revegetação. Desta forma, não há necessidade de se construir depósitos específicos para estes resíduos.

Deve-se considerar também o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e outros contaminantes, em função da utilização de maquinário e equipamentos, bem como da circulação de veículos ou mesmo em função do armazenamento e manuseio de substâncias contaminantes, além do abastecimento das frentes de trabalho e outros.

Conforme indicado no Capítulo de Caracterização do Empreendimento, o transporte de minério das frentes de lavra para a unidade de beneficiamento primário será feito por caminhões basculantes de 70 toneladas de capacidade. Nota-se que ao longo da operação ocorrerá uma tendência do aumento das distâncias a serem percorridas, em função da abertura de lavras mais à oeste em relação as áreas de beneficiamento, o que potencialmente amplia as áreas suscetíveis a eventuais alterações na qualidade dos recursos hídricos superficiais e sedimentos, conforme indicado no **Quadro 9.2-114**.

No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Ademais, cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos da operação do PNM.

Cabe salientar, conforme discriminado do Capítulo de Caracterização do Empreendimento, que são previstas estruturas específicas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados, a saber: (i) sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada; (ii) bacias de sedimentação e drenagem de borda para os efluentes pluviais e; (iii) sistema de lagoas de estabilização e ETEs onde serão tratados os efluentes sanitários em geral. Vale comentar que os efluentes sanitários (exceto o volume relacionado aos banheiros químicos),

pluviais (pós tratamento e retirada de sedimentos) e os oleosos (após a separação e destinação adequada da fração oleosa) são lançados em corpos hídricos.

Já o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e/ou outros contaminantes é gerenciado por meio da aplicação de boas práticas e atendimento de normas técnicas relacionadas manuseio e acondicionamento de produtos perigosos e correlatos. As ações cabíveis para eventuais ocorrências de acidentes estão descritas no Programa de Gerenciamento de Risco. Ressalta-se que, segundo o Estudo de Análise de Risco, elaborado para o PNM, as consequências sobre o meio ambiente, ocasionados por eventuais vazamentos são classificadas como risco tolerável ou moderado.

Vale reforçar que a alteração na qualidade das águas superficiais da área se torna mais sensível se considerado que, conforme apresentado no Capítulo Diagnóstico, item Qualidade Água Superficial, a área de estudo já apresenta parâmetros físico-químicos em desacordo com os limites de qualidade de água determinados pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos hídricos classe 2. Em especial oxigênio dissolvido, pH, Alumínio e Fósforo, que apresentaram maior recorrência de alterações nas amostragens realizadas. Apesar disso, destaca-se que em geral as bacias da área de influência do PNM não sofrem grandes influências de atividades antrópicas. No caso dos sedimentos de fundo também foram identificadas alterações de suas características, uma vez que foram verificadas concentrações de níquel, cromo e cobre em desacordo com a Resolução CONAMA nº 454/12 em alguns dos pontos amostrados.

b) Avaliação do Impacto

A alteração da qualidade das águas superficiais pelo aporte de cargas difusas e/ou pontuais é um impacto **negativo**, de **certa** ocorrência (dada a monta das intervenções), **indireto** uma vez que resulta de uma cadeia de reações (causa e efeito) a partir das atividades programadas na etapa de operação do empreendimento, e poderá ocorrer em **curto prazo**, tendo em vista que poderá ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar.

Trata-se de um impacto **reversível**, pois, além de mecanismos preventivos, há métodos corretivos que possibilitam ao corpo hídrico retornar a condições semelhantes às originais. **Intensificador** pelo empreendimento, uma vez que já foram identificadas alterações da qualidade das águas superficiais, **disperso** (uma vez que poderá ocorrer de forma difusa) e **temporário**, pois uma vez controlada a fonte poluidora, a qualidade das águas superficiais e sedimentos tende a se restabelecer aos padrões atuais. Deve-se considerar também a capacidade de autodepuração dos cursos d'água.

Pelo fato de algumas estruturas operacionais do empreendimento estarem próximas às drenagens naturais das sub-bacias do rio Trombetas e do rio Nhamundá e por atividades relacionadas a estas estruturas acarretarem o transporte de sedimentos aos corpos d'água, especialmente nas épocas de chuvas, além de geração de outras cargas pontuais e dispersas, esse impacto é considerado de **grande** magnitude.

Quadro 9.2-118. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas Propostas

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Gestão e estocagem do top soil e do material excedente (incluindo o estéril gerado) com a devida proteção contra agentes erosivos, em especial as águas meteóricas.
- Limitar a supressão de vegetação às áreas necessárias a implantação das estruturas.
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e normas técnicas pertinentes.
- Promover a implantação de sistemas de drenagem e outras estruturas que visem disciplinar o escoamento superficial conforme preconizado no projeto de engenharia (sejam estas temporárias ou permanentes). Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de drenagem e outros.
- Proceder estudos específicos nos platôs objeto de lavra para delimitação das faixas de proteção na borda dos platôs.
- Implantar os sistemas de controle pertinentes, tal como previsto no projeto de engenharia, incluindo as estruturas voltadas ao gerenciamento e controle de efluentes líquidos e áreas para de segregação e armazenamento temporário dos resíduos sólidos. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.
- Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos do PGRS elaborado pela MRN (2021).
- Proceder o devido gerenciamento dos efluentes líquidos, bem como vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle relacionados.
- Nas áreas onde possam ser gerados efluentes oleosos ou contaminados, bem como em setores onde haverá armazenamento e manipulação de produtos perigosos ou contaminantes os pisos deverão ser impermeabilizados e deverão implantados sistemas de contenção e demais controles, tal como recomendam as normas técnicas aplicáveis. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.

- Utilização de bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, em áreas e setores onde é não possível a impermeabilização e implantação de sistemas de controle pertinentes.
- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando risco de vazamentos de contaminantes.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos.
- Disponibilizar, nas áreas de maior probabilidade de ocorrência de contaminação dos solos, conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo aparatos capazes de sanar vazamentos de pequena proporção, bem como de possibilitar a retirada do material contaminado e sua armazenagem temporária segura para posterior destinação adequada.
- Capacitar os funcionários em relação as boas práticas aplicáveis ao manuseio e armazenamento de produtos perigosos, gerenciamento de efluentes e dos resíduos sólidos.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento Hídrico;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS;
- Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **grande** magnitude, este pode ser considerado como de **média** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-119. Grau de Resolução e Relevância. Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Médio

D) Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-120**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-121**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-122**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-120. Atividades e Aspectos - Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, procedimentos associados a lavra (incluindo áreas de apoio), implantação/adequação de sistema viário nas áreas de lavra e circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).
Aspectos	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes.

a) Descrição do Impacto

Durante a etapa de operação do PNM é prevista uma série de atividades geradoras de efluentes líquidos e resíduos sólidos diversos, tais como: supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, procedimentos associados a lavra (incluindo áreas de apoio), implantação/adequação de sistema viário nas áreas de lavra entre outras.

Os efluentes líquidos potencialmente gerados na fase de operação do PNM serão primordialmente de três tipos: efluentes oleosos, efluentes sanitários e efluentes pluviais, sendo este último não significante para a eventual contaminação da água subterrânea.

Os efluentes oleosos têm origem nas oficinas, gerados pelas operações de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos, nos postos de lavagem de veículos pesados e nos postos de abastecimento de combustíveis e mesmo nas frentes de lavra.

Os efluentes sanitários serão provenientes das instalações de apoio à operação e mais especificamente nas instalações de banheiros, vestiários e refeitórios. Por fim, em função da precipitação sobre as áreas de lavra, deverá ocorrer a geração de efluentes pluviais, constituídos essencialmente por água e sedimentos.

No que se refere a resíduos sólidos, em linhas gerais, deverão ser gerados resíduos orgânicos (incluindo resíduos vegetais e materiais lenhosos decorrentes da supressão vegetal); recicláveis diversos, inertes, metálicos e madeiras, resíduos de saúde e perigosos (como lâmpadas, pilhas e baterias, óleos usados, estopas e tecidos sujos por solventes e óleos lubrificantes/hidráulicos e tintas).

Em função da utilização de maquinário e equipamentos, bem como da circulação de veículos ou mesmo em função do armazenamento e manuseio de substâncias contaminantes, abastecimento das frentes de lavra e outros se deve considerar também o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e outros contaminantes em geral.

Conforme indicado no Capítulo de Caracterização do Empreendimento, o transporte de minério das frentes de lavra para a unidade de beneficiamento primário será feito por caminhões basculantes de 70 toneladas de capacidade. A Distância Média de Transporte (DMT) calculada para as operações nos platôs do PMN nos Flancos Norte e Sul são apresentadas no **Quadro 9.2-114**. Nota-se que ao longo da operação ocorrerá uma tendência do aumento das distâncias a serem percorridas, em função da abertura de lavras mais à oeste em relação as áreas de beneficiamento, o que potencialmente amplia as áreas suscetíveis a eventuais contaminações da água subterrânea. Destaca-se ainda expressiva utilização de equipamentos móveis como tratadores, escavadeiras, caminhões, pá carregadeira, patrol, retroescavadeiras e outros.

Adicionalmente, cabe enfatizar, conforme apontado item **9.2.3.1.A)** deste capítulo, que a operação do novo método de manejo e disposição rejeito (AMC - "*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada), no âmbito do platô Saracá, já encontra-se em processo de licenciamento.

Entretanto, são necessárias atividades adicionais como o transporte de rejeitos adensados via caminhões através da estrada Saracá-Monte Branco, até um estoque temporário no Platô Monte Branco, para então seguir para a disposição final (método *Backfill)*, o qual consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério (cavas exauridas) com rejeito proveniente do beneficiamento. Neste sentido, importa dizer que os rejeitos em tela são inertes, e não contém quaisquer químicos e reagentes que possam impactar as áreas onde serão depositados.

Os efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos (não inertes), bem como eventuais vazamentos de substâncias contaminantes em contato com o solo e a água subterrânea podem deflagrar eventuais cenários de contaminação. A princípio, o presente impacto poderá ocorrer ao longo de toda a ADA do PNM, porém são as frentes de lavra, oficinas e instalações permanentes as localidades mais críticas.

Conforme apontado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, Itens Geologia, Pedologia e Hidrogeologia, a boa parte das áreas de intervenção situam-se sobre platôs, que se caracterizam por solos superficiais espessos (cerca de 6,0 m) constituídos por latossolos, cuja condutividade hidráulica é baixa, variando de 10^{-6} a 10^{-7} m/s, o que dificulta a interferência no aquífero raso, situado a profundidades superiores a 20 m.

Entretanto, as encostas dos platôs, os baixios e principalmente os setores associados com planícies aluviais a vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação é mais significativa, visto a exposição de solos de alteração de maior permeabilidade da Formação Alter do Chão (10-4) e a presença de terrenos muito permeáveis com lençol freático emergente no caso das planícies aluviais.

Vale notar que potencialmente as operações de lavra poderão interferir em eventuais aquíferos suspensos (rasos) dada a profundidade do minério de interesse e dos referidos aquíferos. Contudo, deve-se mencionar que os platôs de interesse do PNM ainda passarão por investigações minerárias e geoambientais complementares, sendo então possível confirmar a interceptação ou não dos aquíferos suspensos.

Cabe salientar, conforme discriminado do Capítulo de Caracterização do Empreendimento, que são previstas estruturas específicas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados, a saber: (i) sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de

efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada; (ii) bacias de sedimentação e drenagem de borda para os efluentes pluviais e; (iii) sistema de lagoas de estabilização e ETEs onde serão tratados os efluentes sanitários em geral. Vale comentar que os efluentes sanitários (exceto o volume relacionado aos banheiros químicos), pluviais (pós tratamento e retirada de sedimentos) e os oleosos (após a separação e destinação adequada da fração oleosa) são lançados em corpos hídricos.

No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Ademais, cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos da operação do PNM.

Já o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral é facilmente gerenciado por meio da aplicação de boas práticas e atendimento de normas técnicas relacionadas ao manuseio e acondicionamento de produtos perigosos e correlatos. As ações cabíveis para eventuais ocorrências de acidentes estão descritas no Programa de Gerenciamento de Risco. Ressalta-se que, segundo o Estudo de Análise de Risco, elaborado para o PNM, as consequências sobre o meio ambiente, ocasionados por eventuais vazamentos são classificadas como risco tolerável ou moderado.

Vale destacar, conforme apresentado no Capítulo de Diagnóstico Ambiental, que os resultados de monitoramento da qualidade da água subterrânea realizado pela MRN não indicam ultrapassagem dos limites de referência indicados na Resoluções CONAMA Nºs 420/2009 e 396/2008.

b) Avaliação do Impacto

Durante a operação do empreendimento podem ocorrer contaminações e, consequentemente, impacto nas águas subterrâneas. Neste sentido, este é um impacto **negativo** e de **provável** ocorrência, visto a baixa permeabilidade da grande maioria dos terrenos a sofrerem interferências e a profundidade do aquífero superficial (topo dos platôs). Contudo, vale considerar que as lavras serão aprofundadas em função da necessidade de acessar o minério de interesse.

Possui ordem **indireta** uma vez que resulta de uma cadeia de reações (causa e efeito) a partir das atividades programadas na etapa de operação do empreendimento e temporalidade **curta a longa**, uma vez que as contaminações ocorrem no decorrer das atividades desenvolvidas na ADA, porém podem demorar para atingir a água subterrânea, a depender das características dos terrenos e dos contaminantes. Seu tempo de duração é **temporário**, incidindo durante a operação do empreendimento, considerando também a existência de técnicas de remediação, no caso de contaminações.

Este impacto potencialmente pode ocorrer além dos limites da ADA e entorno imediato, ou seja, de forma difusa, sendo assim pode ser considerado como **disperso**. Porém, vale destacar que as frentes de lavra, oficinas, e áreas de apoio são as localidades mais críticas.

As condições originais das áreas impactadas tendem a serem reestabelecidas com o encerramento das atividades elencadas, sendo assim, o impacto é **reversível**, caso as medidas de gestão sejam implementadas. Destaca-se ainda a existência de técnicas de remediação, no caso de contaminações.

Trata-se de impacto **causador**, uma vez que as áreas destinadas ao PNM em grande parte não apresentam atividades industriais e usos antrópicos. Contudo, são previstas intervenções e atividades em áreas já antropizadas, tais como os platôs Saracá e Monte Branco (em operação) e Aviso (exaurido) e mesmo nos platôs do PNM onde ocorrerão atividades da fase de obras os quais podem, eventualmente, apresentar passivos ambientais. Assim, existe a possibilidade de deste impacto ser **intensificador.**

Por ser um impacto temporário, reversível, e de baixa probabilidade de ocorrência, é considerado de **pequena** magnitude.

Quadro 9.2-121. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da qualidade da água subterrânea.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto a Longo	**Forma de interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Implantar os sistemas de controle pertinentes, tal como previsto no projeto de engenharia, incluindo as estruturas voltadas ao gerenciamento e controle de efluentes líquidos e áreas para de segregação e armazenamento temporário dos resíduos sólidos. Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.
- Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos do PGRS elaborado pela MRN (2021).
- Proceder o devido gerenciamento dos efluentes líquidos, bem como vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle relacionados.
- Nas áreas onde possam ser gerados efluentes oleosos ou contaminados, bem como em setores onde haverá armazenamento e manipulação de produtos perigosos ou contaminantes os pisos deverão ser impermeabilizados e deverão implantados sistemas de contenção e demais controles, tal como recomendam as normas técnicas aplicáveis.

Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) dos sistemas de controle e outros.

- Utilização de bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, em áreas e setores onde é não possível a impermeabilização e implantação de sistemas de controle pertinentes.
- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando risco de vazamentos de contaminantes.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos.
- Disponibilizar, nas áreas de maior probabilidade de ocorrência de contaminação da água subterrânea, conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo aparatos capazes de sanar vazamentos de pequena proporção, bem como possibilitar a retirada do material contaminado e proceder sua armazenagem temporária segura para posterior destinação adequada.
- Capacitar os funcionários em relação as boas práticas aplicáveis ao manuseio e armazenamento de produtos perigosos, gerenciamento de efluentes e resíduos sólidos.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento Hídrico;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS;
- Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **pequena** magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-122. Grau de Resolução e Relevância. Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

E) Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-123**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-124**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-125**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-123. Atividades e Aspectos. Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Destaca-se a permanência da ponte sobre o igarapé Jamari e obras de arte corrente. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).
Aspectos	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, incluindo processos de assoreamento. Destaca-se ainda a interrupção temporária de fluxo hídrico superficial e a exploração do recurso hídrico superficial (captações).

a) Descrição do Impacto

O método de lavra da bauxita hoje empregado pela MRN será o mesmo a ser utilizado no PMN, ou seja, são previstas lavras a céu aberto e do tipo *strip-mining* (lavra por tiras). A escavação mecânica utilizando trator de lâminas e escavadeiras hidráulicas.

No processo de decapeamento são removidas as camadas de argila amarela e bauxita nodular, as quais são consideradas estéreis sob o ponto de vista do aproveitamento mineral, utilizando-se trator de esteiras e escavadeiras hidráulicas. Cabe destacar que a metodologia de lavra da MRN garante que todo o material estéril fique confinado dentro do próprio platô onde foi gerado, não havendo necessidade de se construir depósitos específicos para disposição destes materiais, assim como estes são reutilizados na recomposição e revegetação dos platôs.

O processo atual é realizado por desmonte mecânico a frio, que consiste em escarificação profunda utilizando tratores e *ripper*. Após o desmonte, a bauxita fica empolada e é preciso ser aplainada pela lâmina do trator, pois servirá de pista para o deslocamento dos caminhões de transporte do minério.

Conforme apontado no Capítulo de Caraterização do Empreendimento, o plano de lavra para os platôs de interesse compreende o período entre 2026 e 2042. Abaixo é apresentado a distribuição da produção de ROM por platô do PNM, durante os 17 anos, sendo o total de produto minerado estimado em 279.530 Mt, equivalente a 207.188 Mt de produto final **(Tabela 9.2-3)**. Já o total de estéril previsto será de 497.604 milhões de m^3, considerando todo o período do empreendimento **(Tabela 9.2-4)**.

No que diz respeito à supressão vegetal nos platôs do PNM, ao longo de todo o período de operação serão suprimidos 6.414 hectares, os quantitativos estimados por platô constam na **Tabela 9.2-5**.

Adicionalmente, cabe enfatizar, conforme apontado item **9.2.3.1.A)** deste capítulo, que a operação do novo método de manejo e disposição rejeito (AMC - "*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada), no âmbito do platô Saracá, já encontra-se em processo de licenciamento.

Entretanto, são necessárias atividades adicionais como o transporte de rejeitos adensados via caminhões através da estrada Saracá-Monte Branco, até um estoque temporário no Platô Monte Branco (dotado de sistema de drenagem interligado as bacias de sedimentação já existentes neste platô), para então seguir para a disposição final (método *Backfill*), o qual consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério (cavas exauridas) com rejeito proveniente do beneficiamento. Neste sentido, importa dizer que os rejeitos em tela são inertes, e não contém quaisquer químicos e reagentes que possam impactar as áreas onde serão depositados.

Conforme já assinalado, as atividades acima elencadas se dão basicamente no interior dos platôs, ou seja, na unidade geoambiental 'Topos dos Platôs Associados a Latossolos', caracterizada pela baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial e boa capacidade de suporte.

Diante dos quantitativos apresentados, mesmo com o caráter faseado ao longo dos 17 anos assinalados, nota-se a intensa necessidade de escavações, movimentação de terra e materiais no interior dos platôs, o que certamente mudará drasticamente as características do solo (desestruturação dos horizontes dos pacotes pedológicos e camadas dos perfis de alteração), bem como do escoamento superficial (principalmente em função da alteração da topografia original dos terrenos e compactação do solo acarretando em caminhos preferenciais de escoamento) e principalmente ocasionará a alteração da dinâmica dos processos superficiais, em especial a dinâmica erosiva.

Ademais, a referida unidade geoambiental apresenta uma tendência de processos de encrostamento, quando a permeabilidade dos solos é reduzida, tanto pelo impacto direto das águas de chuva, como pela formação de camadas de menor permeabilidade pelo uso de máquinas, propiciando escoamento superficial e erosões em sulcos. Outra questão é o empoçamento ao longo das estradas e outras áreas provocada pela formação de camadas de menor permeabilidade, resultante do adensamento dos solos decorrente do tráfego de caminhões e equipamentos pesados. Fato este que pode ser potencializado devida a intensa utilização de equipamentos móveis como tratadores, escavadeiras, caminhões, pá carregadeira, patrol, retroescavadeiras e outros.

Vale destacar que apesar das operações de lavra se darem nos platôs, as atividades desempenhadas podem vir a afetar a unidade geoambiental 'Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos' (de muito alta suscetibilidade a erosão e movimentos gravitacionais) e os setores de interface entre os topos dos platôs e as referidas encostas. Esta interface, denominada como bordas dos platôs, são críticas, além da alta declividade, e transições para as encostas, abruptas ou não, devem ser ressaltadas as eventuais descontinuidades dos maciços associados aos platôs (falhas e fraturas) ligadas à neotectônica. Além disso, as encostas podem ser locais preferenciais para a surgência de águas subterrâneas, por apresentarem características típicas de aquíferos suspensos o que potencializa rupturas e movimentos de massa.

Vale indicar também o potencial de ocorrência de diversas feições de detalhe (em colher ou funil; bancos topográficos isolados nas encostas; nascentes alinhadas; terraços sopé; e erosão remontante) que potencialmente atuam na instabilização dos terrenos, tal como verificado nos estudos desenvolvidos pela Frasa Engenheiros Consultores realizados para a MRN em 07/2019, intitulado 'Estabelecimento do Limite de Exploração na Borda do Platô Bela Cruz'.

A MRN tem como procedimento a definição de limites de aproximação de borda, onde as operações são restritas e é mantida a cobertura vegetal nativa nas proximidades das encostas com o objetivo de evitar erosões e carreamento de sedimentos para os cursos d'água adjacentes. Essa delimitação garante uma faixa de proteção que varia de acordo com as características físicas de cada platô de interesse.

De acordo com as características do projeto apresentadas na Caracterização do Empreendimento, as estruturas serão dotadas de dispositivos de controle da drenagem de águas pluviais, como a utilização *sumps* laterais para garantir drenagem de borda, evitando o acúmulo de água de chuva nas estradas e áreas de lavra. A água coletada por estas canaletas é direcionada para as bacias de sedimentação.

Diante do exposto poderá ocorrer intensificação e/ou indução da perda e/ou degradação por meio dos processos de dinâmica superficial, em especial processos erosivos, e eventuais e potenciais movimentos gravitacionais associados as encostas e bordas dos platôs, que podem propiciar o carreamento de sedimentos aos corpos hídricos adjacentes, bem como para as surgências e nascentes que ocorrem nas encostas. Conforme indicado, não é esperado que os sedimentos grosseiros fossem transportados pelos cursos d'água por longas distâncias.

A implantação do PNM prevê apenas uma obra de arte especial (ponte), projetada para a travessia do igarapé Jamari. Após a implantação desta, apenas os pilares implantados ao longo da calha do Jamari causarão alguma interferência no fluxo hídrico, contudo não representarão sua interrupção, e não é esperada a redução da disponibilidade hídrica superficial.

As demais interferências das estradas projetadas com drenagens são pontuais e se restringindo a travessias de drenagens de menores ordens, por vezes, intermitentes que drenam nas encostas associadas aos platôs, onde foram projetados bueiros tubulares com diâmetros variáveis de 600 a 800 mm, excepcionalmente atingindo diâmetro de 1.000 mm. Estas drenagens se caracterizam, em geral, por vales encaixados, onde é restrita a ocorrência de depósitos aluvionares. Caso sejam implantados de acordo com requisitos estabelecidos, estas não acarretarão interrupções dos fluxos hídricos, exceto em situações de entupimento devido ao eventual carreamento de sedimentos e materiais superficiais, folhagens, galhadas e etc.

No que se refere a implantação dos acessos nota-se que as intervenções não deverão acarretar interrupções expressivas no fluxo hídrico dos cursos d'água.

Atualmente a MRN possui seis pontos de captação de água superficial, sendo que cinco destes darão suporte ao PNM (**Quadro 9.2-35**). Cabe destacar que captações de água superficial para o PNM já existem e são utilizadas no âmbito da operação do Complexo Minerário, assim entende-se que estas estão devidamente outorgadas, e que as vazões pretendidas para o PNM estão contempladas nos volumes outorgados. Desta forma, não deverá haver alteração da disponibilidade hídrica e usos múltiplos deste recurso a jusante.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto é **negativo** e de **provável** ocorrência, uma vez que as intervenções em drenagens e no igarapé Jamari não deverão ocasionar interrupções nos fluxos hídricos. Mesmo que haja carreamento de sedimentos para a rede hídrica dada as atividades inerentes a operação, não são esperados graves processos de assoreamento que possam afetar a disponibilidade hídrica, uma vez que o projeto prevê sistemas de drenagem e estruturas de retenção de sedimentos. Ademais, conforme mencionado os volumes de água superficial

necessários para o PNM estão inclusos volumes outorgados relacionados as captações superficiais existentes (utilizadas na operação do Complexo Minerário e outorgadas).

Trata-se de um impacto de ordem **direta** (quando relacionado a captação de água superficial e as intervenções necessárias na rede de drenagem – obras de arte) e **indireto** (quando relacionado a processos de assoreamento).

As travessias necessárias se dão nas interseções das estradas com a rede de drenagem, e o potencial de ocorrência de assoreamento deverá ser circunscrito a ADA e entorno, bem como o volume de captação de água superficial para o PNM estão inclusos nas outorgas existentes. Assim, trata-se de um impacto **localizado** uma vez que não é esperada diminuição expressiva na vazão e disponibilidade hídrica a jusante.

Apresenta duração **temporária** e **reversível**, visto que as atividades operacionais estão programadas em um período determinado e visto que os eventuais processos de assoreamento tendem a cessar com o final da operação e com a implementação das ações propostas para a gestão deste impacto. A captação de água superficial também deverá cessar com o final das operações do empreendimento.

Sua forma de interferência é **causadora** no que se refere a implantação dos acessos previstos, porém no que tange aos processos de assoreamento assume um caráter **intensificador** uma vez que a desagregação dos solos / materiais superficiais e o transporte destes ocorre também de forma natural ou devido a terrenos antropizados e/ou com parca proteção dos solos, bem como no caso da captação de água superficial uma vez que já ocorre no âmbito da operação do Complexo Minerário.

Dadas as características de transposição das drenagens pelas estradas de acesso, acima descritas, estima-se que não haverá impacto significativo e objetável quanto ao regime de escoamento. Ademais, a intensificação de eventuais processos de assoreamento tem um caráter temporário e reversível, sendo este impacto de **pequena** magnitude. E conforme já apontado o volume de água superficial a ser captado no âmbito do PNM estão inclusos volumes outorgados relacionados as captações superficiais existentes (utilizadas na operação do Complexo Minerário).

Quadro 9.2-124. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto/Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário

Magnitude	
Qualitativa	Pequena
Cumulatividade/ Sinergismo	
Sim	

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Gestão e estocagem do *top soil* e do material excedente (incluindo o estéril gerado) com a devida proteção contra agentes erosivos, em especial as águas meteóricas.
- Limitar a supressão de vegetação às áreas necessárias a implantação das estruturas.
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e normas técnicas pertinentes.
- Promover a implantação de sistemas de drenagem e outras estruturas que visem disciplinar o escoamento superficial conforme preconizado no projeto de engenharia (sejam estas temporárias ou permanentes). Ademais, deverão ser realizadas vistorias periódicas e manutenções (preventivas e corretivas) destes sistemas.
- Proceder estudos específicos nos platôs objeto de lavra para delimitação das faixas de proteção na borda dos platôs.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa de Monitoramento Hídrico.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **pequena** magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-125. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

F) Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-126**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-127**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-128**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-126. Atividades e Aspectos. Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Destaca-se ainda exploração dos recursos subterrâneos via captação de poços tubulares profundos.
Aspectos	Alteração na taxa de recarga dos aquíferos e na dinâmica hídrica (superficial e subterrânea).

a) Descrição do Impacto

O método de lavra da bauxita hoje empregado pela MRN será o mesmo a ser utilizado no PMN, ou seja, são previstas lavras a céu aberto e do tipo *strip-mining* (lavra por tiras). A escavação mecânica utilizando trator de lâminas e escavadeiras hidráulicas.

No processo de decapeamento são removidas as camadas de argila amarela e bauxita nodular, as quais são consideradas estéreis sob o ponto de vista do aproveitamento mineral, utilizando-se trator de esteiras e escavadeiras hidráulicas. Cabe destacar que a metodologia de lavra da MRN garante que todo o material estéril fique confinado dentro do próprio platô onde foi gerado, não havendo necessidade de se construir depósitos específico para disposição destes materiais, assim como estes são reutilizados na recomposição e revegetação dos platôs.

O processo atual é realizado por desmonte mecânico a frio, que consiste em escarificação profunda utilizando tratores e *ripper*. Após o desmonte, a bauxita fica empolada e é preciso ser aplainada pela lâmina do trator, pois servirá de pista para o deslocamento dos caminhões de transporte do minério.

Conforme apontado no Capítulo de Caraterização do Empreendimento, o plano de lavra para os platôs de interesse compreende o período entre 2026 e 2042. A **Tabela 9.2-3** apresenta a distribuição da produção de ROM por platô do PNM, durante os 17 anos, sendo a massa total de produto minerado estimada em 279.530 Mt, equivalente a 207.188 Mt de produto final. Já o total de estéril previsto será de 497.604 milhões de metro cúbico, considerando todo o período do empreendimento **(Tabela 9.2-4)**.

No que diz respeito à supressão vegetal nos platôs do PNM, ao longo de todo o período de operação serão suprimidos 6.414 hectares, os quantitativos estimados por platô constam na **Tabela 9.2-5**.

Desta forma, durante e após as operações de lavra haverá uma alteração drástica nas características físicas dos horizontes do perfil original dos platôs, com o desmantelamento de sua toposequência e de suas vias preferenciais de percolação, aliada a uma redução da permeabilidade dos terrenos, esta decorrente da compactação dos solos pelo tráfego de equipamentos pesados, o que provocará uma menor infiltração das águas pluviais e uma consequente diminuição na taxa de recarga dos aquíferos, resultando na potencial diminuição das vazões das nascentes localizadas nos entornos dos platôs e, em decorrência, na vazão dos igarapés.

Contudo, conforme exposto no capítulo de Caracterização do Empreendimento e no Laudo Técnico Preliminar 'Avaliação técnico-científica da metodologia e Plano de Backfill (retorno de rejeito em cava)' (Schaefer et. al., 2021), para o PNM será empregado o método de *Backfill*, cujo lastro advém da tradição da mineração australiana, onde o reuso da água é mandatório, e constitui uma inovação operacional no Brasil. Esta metodologia evita a construção permanente de novos tanques ou bacias de rejeito, reduzindo a extensão e magnitude de impactos (*footprint*) e aumentando a segurança operacional, uma vez que permite que rejeitos inertes da mineração de bauxita sejam devolvidos às áreas já abertas e mineradas (cavas), precedendo o processo de reabilitação, ao invés de serem depositados em áreas de armazenamento permanentes separadas.

Os rejeitos da mineração de bauxita na MRN são química e fisicamente muito semelhantes ao material removido durante o processo de mineração, e sua devolução à natureza não traz impactos significativos ao meio ambiente, nem impedimentos à reabilitação plena, embora os aspectos físico-hídricos mereçam atenção.

Para assegurar que os materiais dos tecnossolos sejam adequados, recuperados e gerenciados de forma adequada, a execução de atividades de remoção, armazenamento e recolocação do solo deverão ser cuidadosamente planejadas e conduzidas. Uma correta medição do inventário do solo *in situ* (qualitativo e quantitativo) e inventário do solo armazenado são essenciais. Conhecidos estes quantitativos, será possível efetuar uma calibração da blendagem requerida.

Os materiais de solos (*topsoil* e estéril) presentes nos Platôs de Porto Trombetas mostram características físicas altamente favoráveis ao uso no capeamento do *Backfill*, desde que respeitada a separação adequada do solo superficial rico em banco de sementes, e sua preservação em empilhamento adequado e de máxima brevidade para conservar o microbioma.

Em suma, o método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento. A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão significativamente o fluxo de águas subterrâneas.

Em linhas gerais, ainda que em caráter conceitual, é prevista a seguinte sequência de atividades: (i) desenvolvimento de um plano de *Backfill* apropriado às condições da MRN e projetos de reabilitação; (ii) remodelação da área minerada, se necessário, para remoção de irregularidades topográficas e restabelecimento dos padrões de drenagem no Platô reconfigurado; (iii) escarificação mecânica de áreas compactadas para aumentar a infiltração de água e promover a penetração das raízes das plantas; (iv) relocação do leito com camadas de estéril misturado ao rejeito seco, subsolo estruturado (estéril puro) e *topsoil* em sequência; (v) preparo do terreno para manejo sucessional em zonas e núcleos, ajustando ao contorno topográfico, para minimizar a erosão e preparo de uma cama de semente; (vi) semeadura aplicando-se métodos específicos às condições locais, incluindo espécies de plantas nativas adaptadas; (vii) plantio de mudas mais sensíveis como complemento da semeadura, especialmente nos núcleos e hábitats-ilha; (viii) criação de hábitats-ilha adicionais para a fauna

e flora em núcleos de materiais lenhosos em áreas consideradas estratégicas, combinados com o sistema de drenagem; e (ix) uso de drenagens e hábitats-ilha nos platôs reconfigurados para abastecer nascentes de encosta, ou surgências no Platô.

As **Figura 9.2-3** e **Figura 9.2-4** representam de forma ilustrativa a sequência do ciclo de operação de lavra, a metodologia de disposição de rejeito nas cavas e nos acessos e a conformação final.

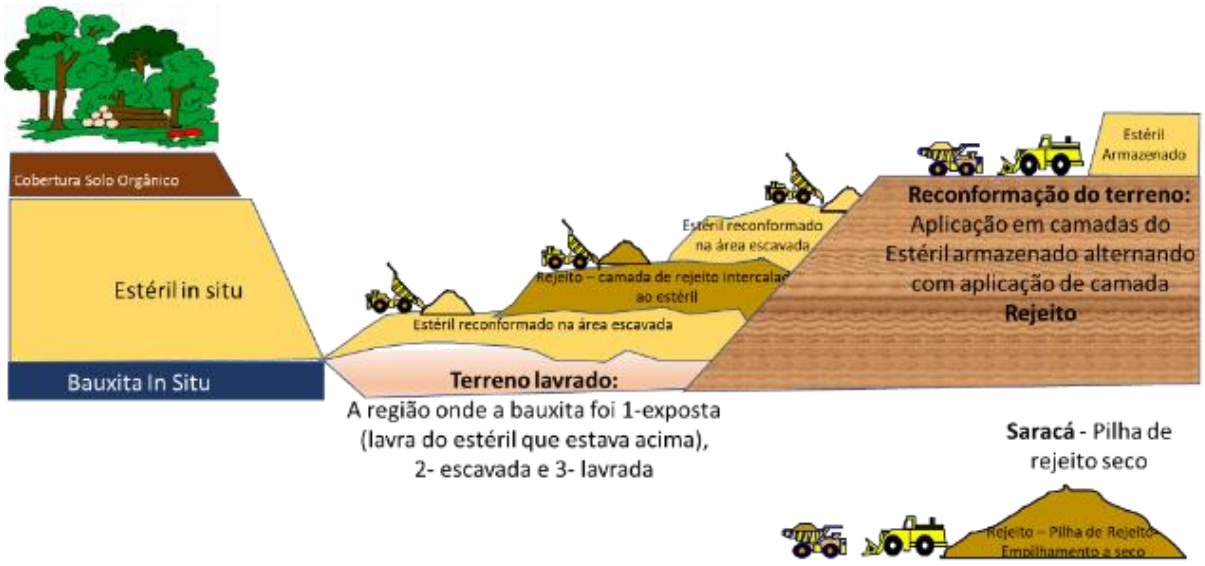


Figura 9.2-3. Metodologia de disposição de rejeito em cava.

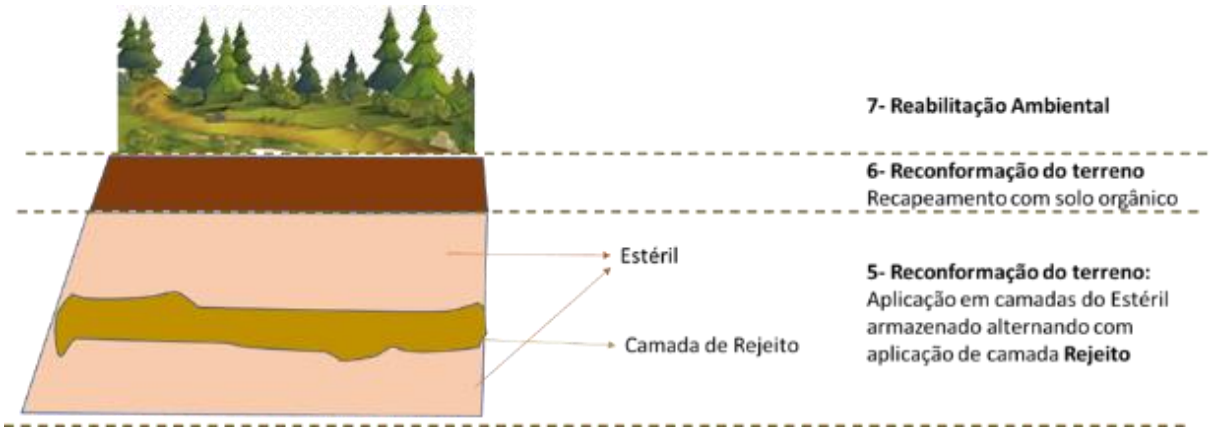


Figura 9.2-4. Nova formatação de perfil após lavra do minério.

Além da potencial diminuição na taxa de recarga, durante a fase de operação é prevista a construção de poços tubulares profundos. O **Quadro 9.2-127** resume as demandas previstas

de água subterrânea divididas por platô:[8]. As captações totalizam vazão de aproximadamente 161,7 m³/h; 3.234 m³/dia, considerando o período de bombeamento de 20 horas/dia; 97.020 m³/mês; e 1.180.410 m³/ano, o que, a princípio, poderá afetar as vazões de nascentes e igarapés do entorno dos platôs citados.

Quadro 9.2-127. Demandas previstas de água subterrânea por platô.

Flanco	Platô	Demanda prevista de água nova (m³/h)	Quantidade de poços
Sul	Aviso	15,0	1
	Teófilo	28,4	2
	Jamari	51,1	3
Norte	Monte Branco (lado oeste)	27,7	2
	Rebolado	24,5	2
	Saracá	15,0	1

Porém, há que se considerar que os poços existentes no platô Teófilo (PB-01 e PB-02) foram construídos com profundidades de 200 m e 250 m, respectivamente, profundidade esta projetada para os poços a serem construídos nos demais platôs, e possuem nível estático à profundidades de 72 m e 100 m, respectivamente, e nível dinâmico à profundidade de 144 m e 137 m, respectivamente. O nível estático destes poços situa-se na base do aquitarde, constituído por areia argilosa, enquanto que o nível dinâmico interfere com o aquífero profundo, formado por areia fina, média e grossa e horizontes de arenito, presumindo-se que o rebaixamento decorrente desta exploração fique em sua maior parte contido no aquífero profundo.

Dado o modelo hidrogeológico conceitual apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, item **Hidrogeologia**, verifica-se que este tipo de aquífero pode ser considerado como um aquífero confinado drenante, caracterizado por uma camada confinante (aquitarde) que apresenta características semipermeáveis ($K=10^{-7}$ m/s), possibilitando a passagem de água, ou drenança. Como o aquífero Alter do Chão sotoposto possui condutividade hidráulica maior (10^{-4} m/s) o fluxo preponderante se dá ao longo do mesmo.

Assim, considera-se que a exploração do aquífero a profundidades de 250 m em platôs distantes entre si, não surta efeito expressivo nas vazões dos igarapés, visto que é o fluxo local

[8] Cabe destacar que os poços futuros ainda não possuem locação precisa, sendo estes estabelecidos por platô, conforme o capítulo de Caracterização do Empreendimento.

e intermediário que alimenta nascentes e igarapés, enquanto que o sistema de fluxo regional é basicamente descarregado no exutório natural da área, constituída pelos rios Trombetas, Nhamundá e Amazonas.

Além disto, conforme apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, os igarapés e drenagens naturais também são alimentadas pela expressiva pluviosidade inerente a região do PNM durante o ciclo hidrológico.

No que se refere à disponibilidade hídrica subterrânea para as demandas projetadas, os parâmetros hidrodinâmicos do aquífero Alter do Chão em Santarém, de características muito semelhantes àquelas existentes nos platôs do PNM, evidenciam que a transmissividade apresenta valores compreendidos entre 130 m^2/dia e 790 m^2/dia, indicando grande capacidade de produção de água subterrânea (Tancredi, A.C. (1996).

A reserva permanente do aquífero Alter do Chão na área do PNM, considerando-se grosseiramente a área abrangida pelos platôs, a espessura média do aquífero como sendo a diferença entre o nível estático e o nível dinâmico dos poços de referência e a porosidade efetiva como 20% (Tancredi, *op.cit.*), é estimada em 2.220 x 10^6 m^3.

Considerando-se ainda uma taxa de recarga do aquífero estimada em 20% da precipitação média anual, as demandas estimadas de água subterrânea para o projeto PNM são pouco significativas.

b) Avaliação do Impacto

O impacto citado possui natureza **negativa** e de **provável** ocorrência, uma vez que a alteração na taxa de recarga, bem como as captações subterrâneas poderão afetar a disponibilidade de dos recursos hídricos.

Por incidir sobre platôs ainda sem interferências significativas, este impacto é classificado na sua forma de interferência como **causador**, de duração **permanente** e **irreversível**, face à sua persistência após o encerramento da lavra das jazidas e pela impossibilidade de se retornar as caraterísticas físicas originais dos horizontes do perfil dos platôs.

Porém, vale informar, conforme apontado, que o método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento, podendo haver por vezes uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão significativamente o fluxo de águas subterrâneas.

Por outro lado, é **temporário** e **reversível** no que se refere as captações subterrâneas, visto que estas cessarão no enceramento da operação do empreendimento.

Possui ordem direta (exploração do recurso hídrico subterrâneo), porém, ao se considerar as interferências nas áreas de recarga e potencial influência na rede hídrica pode ser considerado indireto. A temporalidade é de curto prazo, uma vez que este poderá ocorrer com início do desmate e principalmente nas operações de lavra e exploração do recurso hídrico subterrâneo.

Sua espacialidade é localizada uma vez que é restrito ao cone de rebaixamento nas áreas de captação subterrânea, porém, dispersa, visto que poderão ser verificadas alterações nas vazões dos igarapés e, consequentemente, na vazão total das sub-bacias que drenam os platôs em função da alteração na taxa de recarga dos aquíferos.

O impacto é irreversível (dada as alterações nos platôs – exploração do minério de interesse), podendo, todavia, ser mitigado. Dado seus atributos, e visto que que os estudos associados ao emprego do método de lavra *Backfill* têm um caráter preliminar o impacto é considerado de média magnitude (conservadoramente).

Quadro 9.2-128. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto/Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Irreversível/Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Espacialidade	Localizado/Disperso	**Duração**	Permanente/Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são basicamente relacionadas à recuperação das áreas degradadas e ações relacionadas ao fechamento do empreendimento, e aos monitoramentos hídricos cabíveis. As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Proceder a revisão e o detalhamento do Plano Fechamento e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) em consonância ao Plano de Manejo da FLONA Saracá-Taquera e demais documentos pertinentes, incluindo os monitoramentos aplicáveis ao pós-fechamento.
- Na ocasião do emprego do método de Backfill nos Platôs alvo do PNM torna-se necessário a execução de estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão significativamente o fluxo de águas subterrâneas.
- Proceder as investigações pertinentes e demais procedimentos pertinentes relacionado a passivos ambientais.
- Proceder o tamponamento dos poços tubulares, com selamento das estruturas para evitar contaminação.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Plano de Fechamento de Mina;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Monitoramento Hídrico;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Para a gestão deste impacto dão-se apenas medidas mitigadoras (relacionadas a recuperação das áreas de lavra) e de monitoramento (que permite o acompanhamento dos impactos).

Em consequência, estima-se o grau de resolução das medidas como **baixo** e o grau de relevância do impacto como **médio.**

Quadro 9.2-129. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Baixo
Grau de Relevância do Impacto	Médio

G) Aumento nos Níveis de Ruído

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-130**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-131**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-132**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-130. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Ruído.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs alvo de exploração mineral), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).
Aspectos	Emissão de ruído.

a) Descrição do Impacto

A poluição sonora pode ser definida como um conjunto de sons sem harmonia ou qualquer sensação auditiva desagradável e indesejável que incomode ou perturbe o homem nas suas atividades (GERGES, 2000). Ela ocorre quando a alteração no ambiente acústico resulta em danos potenciais ao ser humano, afetando negativamente o bem-estar da população ou restringindo o pleno uso e gozo da propriedade privada.

O método de lavra da bauxita hoje empregado pela MRN será o mesmo a ser utilizado no PMN, ou seja, são previstas lavras a céu aberto e do tipo *strip-mining* (lavra por tiras). A escavação mecânica utilizando trator de lâminas e escavadeiras hidráulicas.

No processo de decapeamento são removidas as camadas de argila amarela e bauxita nodular, as quais são consideradas estéreis sob o ponto de vista do aproveitamento mineral, utilizando-se trator de esteiras e escavadeiras hidráulicas. O processo atual é realizado por desmonte mecânico a frio, que consiste em escarificação profunda utilizando tratores e *ripper*. Após o desmonte, a bauxita fica empolada e é preciso ser aplainada pela lâmina do trator, pois servirá de pista para o deslocamento dos caminhões de transporte do minério.

Conforme apontado no Capítulo de Caraterização do Empreendimento, o plano de lavra para os platôs de interesse compreende o período entre 2026 e 2042. A **Tabela 9.2-3** apresenta a distribuição da produção de ROM por platô do PNM, durante os 17 anos, sendo a massa total de produto minerado estimada em 279.530Mt, equivalente a 207.188 Mt de produto final. Já o total de estéril previsto será de 497.604 milhões de m^3, considerando todo o período do empreendimento **(Tabela 9.2-4)**.

No que diz respeito à supressão vegetal nos platôs do PNM, ao longo de todo o período de operação serão suprimidos 6.414 hectares, os quantitativos estimados por platô constam na **Tabela 9.2-5**.

Cabe considerar também, conforme indicado no capítulo citado, que o transporte de minério das frentes de lavra para a unidade de beneficiamento primário será feito por caminhões basculantes de 70 toneladas de capacidade. A Distância Média de Transporte (DMT) calculada para as operações nos platôs do PMN nos Flancos Norte e Sul são apresentadas no **Quadro 9.2-114**. Nota-se que ao longo da operação ocorrerá uma tendência do aumento das distâncias a serem percorridas, em função da abertura de lavras mais à oeste em relação as áreas de beneficiamento, o que potencialmente amplia a área onde haverá geração de ruído. Destaca-se ainda expressiva utilização de equipamentos móveis como tratadores, escavadeiras, caminhões, pá carregadeira, patrol, retroescavadeiras e outros.

Adicionalmente, cabe enfatizar, conforme apontado item **9.2.3.1.A)** deste capítulo, que a operação do novo método de manejo e disposição rejeito (AMC - "*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada), no âmbito do platô Saracá, já encontra-se em processo de licenciamento.

Entretanto, são necessárias atividades adicionais como o transporte de rejeitos adensados via caminhões através da estrada Saracá-Monte Branco, até um estoque temporário no Platô Monte Branco (dotado de sistema de drenagem interligado as bacias de sedimentação já existentes neste platô), para então seguir para a disposição final (método *Backfill*), o qual consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério (cavas exauridas) com rejeito proveniente do beneficiamento.

Além dos ruídos emitidos nas operações de lavra e atividades preliminares da exploração mineral ainda existem ruídos nas unidades de apoio à operação, as quais também são fontes que podem com as outras fontes citadas, se propagarem para além da área industrial ocasionando incômodo aos receptores presentes no seu entorno.

Tal como apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, Item **Ruído**, a área de estudo definida, em parte, inserida na FLONA Saracá-Taquera, apresenta amplo predomínio de cobertura vegetal. Em linhas gerais, o território abrangido pela área de estudo e o entorno das estruturas alvo do presente licenciamento, apresenta baixa densidade demográfica, e as localidades são dispersas e com presença de uso predominantemente rural, ou seja, as atividades produtivas estão vinculadas ao primeiro setor da economia, onde o uso de maquinário é escasso, sendo utilizado, quando aplicável, a pesca e a prática rudimentar de agricultura em pequena escala.

Seu ambiente acústico possui como principais fontes sonoras o tráfego hidroviário, a vocalização humana, sons da fauna e sons do vento sobre a vegetação, tal como verificado no período de amostragem de campo. Os resultados obtidos indicam ainda que dos onze pontos amostrados, em oito no período diurno e em todos os pontos no período noturno, os níveis atuais de ruído ultrapassam o RLAeq, que é o limite de nível de pressão sonora (dB) estabelecido para todo o território nacional em função dos tipos de áreas habitadas e do período, sendo, respectivamente, 40 (dB) e 35 (dB), conforme indicado na NBR 10.151:2019. A localização de todos os pontos amostrados foi considerada como ‘Áreas de residências rurais’.

Cabe salientar também como fonte de ruído presente na região o Complexo Minerário já em operação, contudo na ocasião das medições não foi percebido ruídos provenientes dessa operação nas localidades amostradas.

Frente ao exposto, pode assumir-se que a emissão de ruído na fase de operação é prolongada e mais intensa em relação as demais etapas do PNM, e assim poderá ocasionar alterações das características no ambiente acústico, resultando no aumento dos níveis de ruído atuais, principalmente nas áreas de lavra e ao longo do transporte do minério até as áreas de britagem.

Contudo, as significativas distâncias entre o PNM e as comunidades do seu entorno, em regra superiores a 11 km, e o predomínio de ampla cobertura vegetal (uma barreira acústica natural), associadas aos resultados obtidos nas amostragens, que indicaram um nível de ruído residual não desprezível, mesmo considerando que os limites legais estabelecidos são bastante restritivos, podem atenuar a propagação das fontes sonoras do PNM e reduzir a possibilidade de percepção pelos receptores, o que tende a minimizar eventuais incômodos.

Contudo, deve ser considerada a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos ao ruído da operação.

b) Avaliação do Impacto

Durante a fase de operação do empreendimento espera-se a emissão de ruídos e consequentemente impacto no ambiente acústico, o que potencialmente poderá ocasionar incômodos aos receptores presentes. Neste sentido, o aumento do nível de ruído é um impacto **negativo** e de ocorrência **certa**, uma vez que nas proximidades das fontes são áreas onde haverá trabalhadores alocados.

É **direto,** pois resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na fase de operação do empreendimento e é **intensificador**, pois existem outros agentes de alteração do conforto acústico em atividade na região.

Esse impacto pode se manifestar no **curto** prazo, juntamente com o andamento da operação do empreendimento, no entanto é **temporário** e **reversível,** pois encerrada a operação encerra-se a emissão sonora. Ocorre de forma **dispersa** pois poderá compreender um território mais abrangente, porém, deverá ocorrer principalmente no entorno das fontes de emissão de poluentes atmosféricos, e eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes.

Apesar dos resultados da caracterização indicarem grande possibilidade de atenuação da propagação do ruído das fontes sonoras do PNM em razão das distâncias significativas e das barreiras naturais entre as fontes emissoras e as comunidades amostradas, de forma conservadora, considera-se como certa a ocorrência desse impacto (nas proximidades das fontes), e apesar de sua prologada duração, ele será reversível e temporário, e, portanto, de **média** magnitude. Ademais, cita-se ainda a exposição de trabalhadores ao ruído da operação.

Quadro 9.2-131. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Ruído.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporária
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando a emissão de ruídos.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de ruídos.
- Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.
- Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem-estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.

- Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de emissão de ruído junto aos receptores existentes deverão ser estudadas a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando-se que, com a adoção de medidas preventivas pode-se manter os níveis de ruído dentro dos limites previstos pela legislação, assume-se que o grau de resolução das medidas pode ser classificado como **alto** e, portanto, o grau de relevância do impacto é **baixo**.

Quadro 9.2-132. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Ruído.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

H) Deterioração da Qualidade do Ar

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-133**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-134**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-135**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-133. Atividades e Aspectos. Deterioração da Qualidade do Ar.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs alvo de exploração mineral), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).
Aspectos	Emissão de material particulado (devido as diversas atividades citadas) e gases de combustão devido a operação de máquinas, veículos e equipamentos.

a) Descrição do Impacto

A poluição do ar pode ser definida como o resultado da alteração das características físicas, químicas e biológicas normais da atmosfera, e pode causar danos ao ser humano, à fauna, à flora, aos materiais, restringir o pleno uso e gozo da propriedade e/ou afetar negativamente o bem-estar da população.

O método de lavra da bauxita hoje empregado pela MRN será o mesmo a ser utilizado no PMN, ou seja, são previstas lavras a céu aberto e do tipo *strip-mining* (lavra por tiras). A escavação mecânica utilizando trator de lâminas e escavadeiras hidráulicas.

No processo de decapeamento são removidas as camadas de argila amarela e bauxita nodular, as quais são consideradas estéreis sob o ponto de vista do aproveitamento mineral, utilizando-se trator de esteiras e escavadeiras hidráulicas. O processo atual é realizado por desmonte mecânico a frio, que consiste em escarificação profunda utilizando tratores e *ripper*. Após o desmonte, a bauxita fica empolada e é preciso ser aplainada pela lâmina do trator, pois servirá de pista para o deslocamento dos caminhões de transporte do minério.

Conforme apontado no Capítulo de Caraterização do Empreendimento, o plano de lavra para os platôs de interesse compreende o período entre 2026 e 2042. A **Tabela 9.2-3** apresenta a distribuição da produção de ROM por platô do PNM, durante os 17 anos, sendo a massa total de produto minerado estimada em 279.530 Mt, equivalente a 207.188 Mt de produto final. Já o total de estéril previsto será de 497.604 milhões de m^3, considerando todo o período do empreendimento **(Tabela 9.2-4)**.

No que diz respeito à supressão vegetal nos platôs do PNM, ao longo de todo o período de operação serão suprimidos 6.414 hectares, conforme os quantitativos estimados por platô **(Tabela 9.2-5)**.

Cabe considerar também, conforme indicado no capítulo citado, que o transporte de minério das frentes de lavra para a unidade de beneficiamento primário será feito por caminhões basculantes de 70 toneladas de capacidade. A Distância Média de Transporte (DMT) calculada para as operações nos platôs do PMN nos Flancos Norte e Sul são apresentadas no **Quadro 9.2-114**. Nota-se que ao longo da operação ocorrerá uma tendência do aumento das distâncias a serem percorridas, em função da abertura de lavras mais à oeste em relação as áreas de beneficiamento, o que potencialmente amplia a área onde haverá geração de poluentes atmosféricos. Destaca-se ainda expressiva utilização de equipamentos móveis como tratadores, escavadeiras, caminhões, pá carregadeira, patrol, retroescavadeiras e outros.

Adicionalmente, cabe enfatizar, conforme apontado item **9.2.3.1.A)** deste capítulo, que a operação do novo método de manejo e disposição rejeito (AMC - "*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada), no âmbito do platô Saracá, já encontra-se em processo de licenciamento.

Entretanto, são necessárias atividades adicionais como o transporte de rejeitos adensados via caminhões através da estrada Saracá-Monte Branco, até um estoque temporário no Platô Monte Branco (dotado de sistema de drenagem interligado as bacias de sedimentação já existentes neste platô), para então seguir para a disposição final (método *Backfill*), o qual consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério (cavas exauridas) com rejeito proveniente do beneficiamento.

Desta forma, dada as atividades destacadas e quantitativos expressivos relacionados, espera-se emissões de poluentes atmosféricos, especialmente de material particulado e gases decorrentes da queima de motores à combustão, como PTS, NO_2, CO, SO_2 e hidrocarbonetos, os quais podem alterar a qualidade do ar.

A área de estudo definida para os meios físico e biótico do empreendimento em tela apresenta amplo predomínio de cobertura vegetal, as localidades são dispersas e com presença de uso predominantemente rural, ou seja, as atividades produtivas estão vinculadas ao primeiro setor da economia (agropastoril e pesqueiro), o uso de maquinário é escasso, sendo utilizado, quando aplicável, a pesca e a prática rudimentar de agricultura em pequena escala. Os serviços de infraestrutura pública também são pontuais, sendo a energia elétrica inacessível à boa parte da área de estudo. Cabe salientar também como fonte de poluentes atmosféricos presente na região o Complexo Minerário já em operação.

Em função da presença de receptores na área de estudo definida, foi realizada, no âmbito do presente estudo, uma caracterização local dos níveis atuais de Partículas Totais em Suspensão (PTS) na atmosfera, em dois pontos receptores, ponto 1 – Porto Trombetas (distante 27,1 km do Platô Rebolado - a ser minerado e à 26,6 km das novas instalações do Platô Saracá) e ponto 2 – Boa Nova (distante 32,8 km do Platô Escalante – a ser minerado e à 19,6 km das novas instalações administrativas no Platô Saracá). As concentrações das seis amostras de PTS coletadas nos referidos pontos, amostradas no período de menor pluviosidade – tido como crítico - não ultrapassaram o valor limite de concentração indicado pelo Padrão Final (PF) que é 240 (µg/m³), conforme a Resolução CONAMA nº 491/2018 e, desse modo, assume-se que, no período amostrado, os receptores do entorno do futuro empreendimento (PNM) não estavam expostos a concentrações de PTS em níveis prejudiciais à saúde.

As emissões atmosféricas decorrentes da operação tendem a serem mais prolongadas e intensas comparativamente às demais etapas do PNM, podendo elevar os níveis de concentração (especialmente das PTS) medidos no diagnóstico ambiental, alterando a qualidade do ar localmente, e eventualmente ocasionando incômodos aos receptores presentes.

Conforme apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, Item **Clima e Meteorologia** vale ressaltar: (i) a elevada umidade relativa do ar durante o decorrer do ciclo hidrológico; (ii) a elevada pluviosidade durante o ano, mesmo considerando os três meses secos; e (iii) os ventos predominantes de sudeste e com baixas velocidades e franca intensidade, considerando a velocidade média verificada. Estes aspectos climáticos associados a barreira formada pela massa da cobertura vegetal existente e as expressivas distâncias das fontes de emissão em relação aos receptores, são fatores que tendem a minimizar a potencial deterioração da qualidade do ar, e eventuais incômodos nos receptores existentes.

Contudo, deve ser considerada a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos aos particulados suspensos na atmosfera.

b) Avaliação do Impacto

Durante a operação do empreendimento espera-se a emissão de poluentes atmosféricos, e consequentemente a alteração das concentrações destes no ar, o que potencialmente poderá ocasionar incômodos aos receptores presentes. Neste sentido, a deterioração da qualidade do ar é um impacto **negativo** e de **certa** ocorrência, uma vez que nas proximidades das fontes são áreas onde haverá trabalhadores alocados.

É **direto,** pois resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na fase de operação do empreendimento e **intensificador**, pois existem outras fontes emissões em atividade na região que podem contribuir com a alteração a qualidade do

ar. Contudo vale ressaltar que a caracterização local dos níveis atuais de PTS, em dois pontos receptores (ponto 1 – Porto Trombetas e ponto 2 – Boa Nova), realizada no período crítico (menos chuvoso) não registraram ultrapassagem em relação ao limite preconizado na Resolução CONAMA nº 491, 2018.

Esse impacto pode se manifestar no **curto** prazo, juntamente com o andamento da operação do empreendimento, porém é **temporário** e **reversível,** pois encerrada a fase operação haverá o término da emissão de poluentes atmosféricos. Ocorre de forma **dispersa** pois poderá compreender um território mais abrangente, porém, deverá ocorrer principalmente no entorno das fontes de emissão de poluentes atmosféricos, e eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes.

Apesar dos resultados da caracterização indicarem o efeito barreira propiciado pela cobertura vegetal e expressivas distâncias entre as fontes emissoras e os receptores, pelo fato da atmosfera local apresentar uma boa qualidade do ar com baixas concentrações de PTS, conforme indicado no diagnóstico, qualquer alteração poderá ser sentida, e por essa razão, de forma conservadora, considera-se como certa a ocorrência desse impacto (nas proximidades das fontes), e apesar dessa etapa ter caráter de longa duração, ele temporário e reversível, portanto, sua magnitude é **média**. Ademais, cita-se ainda a exposição de trabalhadores aos particulados suspensos na atmosfera.

Quadro 9.2-134. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade do Ar.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando a emissão de poluentes atmosféricos.
- Inspeção sistemática das emissões da frota veicular por meio da escala de Ringelmann.

- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de poluentes atmosféricos.
- Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.
- Proceder o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado seja realizado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras.
- Umidificação periódica das vias de circulação e áreas desnudas susceptíveis a suspensão de particulados e/ou com circulação de veículos, equipamentos e maquinários;
- Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem-estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.

- Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de emissão de PTS junto aos receptores existentes deverão ser estudadas a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando-se que, com a adoção de medidas preventivas pode-se minimizar as emissões de poluentes e, consequentemente, a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como **alto** e, portanto, a relevância do impacto também é **baixa**.

Quadro 9.2-135. Grau de Resolução e Relevância Deterioração da Qualidade do Ar.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

I) Aumento nos Níveis de Vibração

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-136**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-137**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-138**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-136. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Vibração.

Atividades e Aspectos

Atividades	Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs alvo de exploração mineral), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).
Aspectos	Emissão de vibração.

a) Descrição do Impacto

A vibração pode ser definida como qualquer movimento que se repete, regular ou irregularmente dentro de um intervalo de tempo. Associadas ou não à poluição sonora, as vibrações ocasionadas pela energia vibratória induzida podem causar danos à saúde, ao bem-estar da população e às estruturas das edificações circunvizinhas ao empreendimento indutor da vibração. Ela ocorre quando a alteração no ambiente vibracional resulta em danos potenciais ao ser humano, restringe o pleno uso e gozo da propriedade privada, promove qualquer sensação vibracional desagradável e indesejável que incomode ou perturbe o homem nas suas atividades.

O método de lavra da bauxita hoje empregado pela MRN será o mesmo a ser utilizado no PMN, ou seja, são previstas lavras a céu aberto e do tipo *strip-mining* (lavra por tiras). A escavação mecânica utilizando trator de lâminas e escavadeiras hidráulicas.

No processo de decapeamento são removidas as camadas de argila amarela e bauxita nodular, as quais são consideradas estéreis sob o ponto de vista do aproveitamento mineral, utilizando-se trator de esteiras e escavadeiras hidráulicas. O processo atual é realizado por desmonte mecânico a frio, que consiste em escarificação profunda utilizando tratores e *ripper*. Após o desmonte, a bauxita fica empolada e é preciso ser aplainada pela lâmina do trator, pois servirá de pista para o deslocamento dos caminhões de transporte do minério.

Conforme apontado no Capítulo de Caraterização do Empreendimento, o plano de lavra para os platôs de interesse compreende o período entre 2026 e 2042. A **Tabela 9.2-3** apresenta a distribuição da produção de ROM por platô do PNM, durante os 17 anos, sendo a massa total de produto minerado estimada em 279.530 Mt, equivalente a 207.188 Mt de produto final. Já o total de estéril previsto será de 497.604 milhões de m^3, considerando todo o período do empreendimento **(Tabela 9.2-4)**.

No que diz respeito à supressão vegetal nos platôs do PNM, ao longo de todo o período de operação serão suprimidos 6.414 hectares, os quantitativos estimados por platô constam na **Tabela 9.2-5**.

Cabe considerar também, conforme indicado no capítulo citado, que o transporte de minério das frentes de lavra para a unidade de beneficiamento primário será feito por caminhões basculantes de 70 toneladas de capacidade. A Distância Média de Transporte (DMT) calculada para as operações nos platôs do PMN nos Flancos Norte e Sul são apresentadas no **Quadro 9.2-114**. Nota-se que ao longo da operação ocorrerá uma tendência do aumento das distâncias a serem percorridas, em função da abertura de lavras mais à oeste em relação as áreas de

beneficiamento, o que potencialmente amplia a área onde haverá geração de vibração. Destaca-se ainda expressiva utilização de equipamentos móveis como tratadores, escavadeiras, caminhões, pá carregadeira, patrol, retroescavadeiras e outros.

Adicionalmente, cabe enfatizar, conforme apontado item **9.2.3.1.A)** deste capítulo, que a operação do novo método de manejo e disposição rejeito (AMC - "*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada), no âmbito do platô Saracá, já encontra-se em processo de licenciamento.

Entretanto, são necessárias atividades adicionais como o transporte de rejeitos adensados via caminhões através da estrada Saracá-Monte Branco, até um estoque temporário no Platô Monte Branco (dotado de sistema de drenagem interligado as bacias de sedimentação já existentes neste platô), para então seguir para a disposição final (método *Backfill*), o qual consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério (cavas exauridas) com rejeito proveniente do beneficiamento.

Além das vibrações emitidas nas operações de lavra e atividades preliminares da exploração mineral ainda existem vibrações nas unidades de apoio à operação, as quais também são fontes potenciais que podem com as outras fontes citadas, se propagarem para além da área industrial ocasionando incômodo aos receptores presentes no seu entorno.

Desta forma, dada as atividades destacadas e quantitativos expressivos relacionados, pode assumir-se que, a vibração induzida irá promover um acréscimo aos níveis vibracionais ambiente de forma contínua, e essas alterações das características vibracionais ambientais locais poderão, por sua vez, não atender as legislações ambientais vigentes. Cabe frisar que principal aumento poderá ser sentido majoritariamente nas zonas próximas das áreas de lavra e acessos em geral.

Conforme apontado no Diagnóstico Ambiental – Item **Vibração**, o território abrangido pela área de estudo e o entorno das futuras estruturas alvo do presente licenciamento, apresenta baixa densidade demográfica, e as localidades são dispersas e classificadas como de uso predominantemente residencial. Seu ambiente vibracional possui como principais fontes o tráfego hidroviário, e o eventual uso de maquinário, como, por exemplo, geradores de energia, tal como verificado no período de amostragem de campo. Os resultados obtidos indicam ainda que não houve registro de eventos de vibração perceptíveis em nenhum dos onze pontos amostrados.

Contudo, devido a emissão de vibração ser inerente ao processo de operação do empreendimento, poderão ocorrer alterações nas características atuais do ambiente vibracional, resultando no aumento dos níveis de vibração, e no potencial incômodo e/ou danos materiais aos receptores localizados no seu entorno. Salienta-se, entretanto, que os receptores presentes na área de estudo estão localizados a distâncias significativas (superiores à 11km) em relação à futura fonte de emissão de vibração, os platôs do PNM, e que há barreiras naturais de atenuação da propagação da vibração entre eles, o que tende a minimizar eventuais desconfortos e/ou danificação de suas edificações.

Todavia, deve ser considerada a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos a vibração da operação.

Vale ressaltar que conforme apontado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, item **Vibração**, não houve registro de eventos de vibração perceptíveis em nenhum dos onze pontos amostrados, indicando que os residentes localizados nas comunidades do entorno do PNM gozam de um ambiente de conforto vibracional, e que suas habitações não estão sob risco de danos causados por vibração induzida.

b) Avaliação do Impacto

Durante a operação do empreendimento espera-se a emissão de vibração, contudo, com base na caracterização, se prevê um impacto mais próximo das fontes de emissão, dada a significativa distância e barreiras naturais entre essas e os receptores presentes no seu entorno. Neste sentido, o aumento do nível de vibração é um impacto **negativo,** de **certa** ocorrência, uma vez que nas proximidades das fontes são áreas onde haverá trabalhadores alocados.

É **direto**, pois resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na fase de operação do empreendimento e **intensificador**, pois já existem outras fontes de emissões de vibração que podem gerar desconforto e/ ou danos materiais aos residentes na região.

Esse impacto pode se manifestar no **curto** prazo, juntamente com o andamento da operação do empreendimento, porém é **temporário** e **reversível**, pois encerrada a operação encerra-se a emissão de vibração. Ocorre de forma **dispersa** pois poderá compreender um território mais abrangente, porém, deverá ocorrer principalmente no entorno das fontes de emissão de vibração, e eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes.

Apesar dos resultados da caracterização indicarem grande possibilidade de atenuação da propagação das vibrações do PNM em razão das distâncias significativas e das barreiras naturais entre eles e as comunidades amostradas, de forma conservadora, considera-se como certa ocorrência desse impacto (nas proximidades das fontes), contudo, por ser temporário e reversível, sua magnitude é **média**.

Ademais, cita-se ainda a exposição de trabalhadores a vibração da operação.

Quadro 9.2-137. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Vibração.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando a emissão de vibrações.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de vibrações.
- Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.
- Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem-estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.
- Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de vibração junto aos receptores existentes deverão ser estudadas a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando-se que, com a adoção de medidas preventivas pode-se manter os níveis de vibração dentro dos limites previstos pela legislação, assume-se que o grau de resolução das medidas pode ser classificado como **alto** e, portanto, o grau de relevância do impacto é **baixo**.

Quadro 9.2-138. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Vibração.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

9.2.3.2. Meio Biótico

Flora

A) Perda de Indivíduos da Flora

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-139**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-140**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-141**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-139. Atividades e Aspectos - Perda de indivíduos da flora.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para a exploração mineral
Aspectos	Redução da cobertura vegetal

a) Descrição do Impacto

A impossibilidade de se explorar a bauxita sem a retirada da vegetação que recobre as áreas a serem mineradas, demandará as maiores reduções de áreas florestais na fase de operação. Nesse processo, redução da cobertura vegetal na área da FLONA e a perda de indivíduos da flora local é inevitável.

Todo o descritivo do impacto é similar ao apresentado no mesmo impacto na fase de implantação, no entanto as dimensões para a fase de operação serão significativamente maiores e consequentemente a magnitude e relevância para este impacto, conforme quantitativos apresentados na **Tabela 9.2-6.**

Tabela 9.2-6. Áreas de potencial supressão de vegetação* para a operação dos Novos Platôs relativos ao PNM.

Classes de potencial supressão/ Platôs*	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total Novos Platôs
Floresta Ombrófila Densa Submontana de Encosta	461,08	366,99	147,48	9,86	56,08	1041,48
Floresta Ombrófila Densa Submontana de Platôs	3748,37	3384,48	850,10	73,33	295,86	8352,14
Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vegetação Aluvial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	**4209,45**	**3751,47**	**997,58**	**83,19**	**351,94**	**9393,62**

*Elaboração: Arcadis, 2021. Obs: Estima-se que cerca de 68% da área de potencial supressão seja efetivamente suprimida, resultando na estimativa de 6.414 ha, conforme texto explicativo e **Tabela 9.2-7**.*

Embora os valores referenciais da Tabela 9.2-6 considerem as Áreas Diretamente Afetadas, conforme caracterizadas no diagnóstico de vegetação (a fim de qualificar a vegetação afetada), totalizando 9.393,62 ha de florestas a serem potencialmente suprimidas na etapa de operação, estima-se que a área de **efetiva** supressão vegetal abranja apenas 68,3% desta ADA (o que corresponde a 6.414 ha - Tabela 9.2-7). Isto porque a MRN tem como procedimento a definição de limites de aproximação de borda (de forma a evitar instabilidades), onde é mantida a cobertura vegetal, além de ocorrerem áreas classificadas como “negativadas” – a serem confirmadas durante as sondagens – onde o minério não é considerado produtivo e não é explorado, mantendo-se também a cobertura vegetal.

Cabe também salientar que a supressão não se dará em um só momento. Segundo o planejamento para a operação da extração mineral, a supressão florestal para a área do PNM terá início em 2026 e se estenderá até 2042, conforme apresentado na **Tabela 9.2-7**, desenvolvendo-se paulatinamente ao longo dos anos de operação.

Tabela 9.2-7. Cronograma previsto para a supressão vegetal ao longo da operação do PNM.

Ano*	Áreas de supressão vegetal projetada (ha)
2026	93
2027	302
2028	414
2029	428
2030	437
2031	351
2032	413
2033	347
2034	344
2035	329
2036	421
2037	456
2038	451
2039	576

Ano*	Áreas de supressão vegetal projetada (ha)
2040	475
2041	293
2042	284
Total	**6.414**

(*) poderá haver ajustes na produção final conforme a dinâmica do empreendimento, nesse caso atingindo até o ano de 2043.

Fonte: MRN, 2021.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto ocorre com maior intensidade na fase de operação do empreendimento, sendo considerado como um impacto **negativo** e de ordem **direta** com as ações do empreendimento, temporalidade de **curto prazo**, tendo início assim que iniciadas as atividades de supressão e limpeza do terreno, com duração **permanente**, isto é, se perpetua devido à perda dos espécimes. Foi considerado ainda de **ocorrência certa e localizada** nas áreas de extração vegetal ou para instalação das estruturas de apoio. O empreendimento é considerado o **causador/intensificador** do impacto, visto que a retirada/manejo de indivíduos arbóreos já ocorre na Flona Saracá-Taquera, contudo as áreas de alguns platôs não se sobrepõem a áreas de concessão florestal, onde o empreendimento atuará como causador do impacto. Apesar dos programas de recuperação das áreas degradadas, este impacto foi considerado como **irreversível**, pois não se consegue a recuperação total da vegetação retirada.

Quadro 9.2-140. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de indivíduos da flora.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador/ Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

Como medida de mitigação, antes do início da supressão de vegetação, deve-se proceder ao resgate, por meio de coletas, de sementes, de plântulas das espécies arbustivas e arbóreas e de epífitas, ação prevista no Programa de Manejo e Conservação da Flora. Como medida de mitigação para controlar e minimizar os impactos causados pela supressão, deve-se seguir boas práticas operacionais preconizadas no Plano Operacional de Supressão Vegetal da MRN,

e implementar o Programa de Supressão Vegetal. Após serem findadas as atividades de exploração destes platôs, as atividades de recuperação ambiental, as quais visam à restauração da cobertura florestal dos platôs, devem ser executadas, por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). O ambiente recuperado, entretanto, será distinto em termos de composição, diversidade, dinâmica e estrutura original das comunidades vegetais, não obstante espere-se que as funções ecológicas sejam paulatinamente restabelecidas.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-141. Grau de Resolução e Relevância - Perda de indivíduos da flora.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Média
Grau de Relevância do Impacto	Alta

B) Alterações nas Comunidades da Flora Terrestre

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-142**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-143**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-144**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-142. Atividades e Aspectos. Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para a exploração mineral
Aspectos	Redução da cobertura vegetal

a) Descrição do Impacto

A retirada de vegetação nas áreas de exploração de bauxita, provocam efeitos sobre a composição florística local, como “efeito de borda” e a alteração da diversidade e composição florística da comunidade ao atuar sobre diferentes populações vegetais nesta área.

Estas modificações provêm da supressão de grandes áreas vegetais e a ampliação das áreas sujeitas à insolação direta nos limites dos locais desmatados, favorecendo a ocupação das espécies de hábitos heliófilos (pioneiras) em detrimento daquelas de hábitos ombrófilos (intermediárias e clímax).

A dinâmica de ocupação das espécies heliófitas em detrimento das ombrófilas, bem como os exemplos de espécies que devem se favorecer com o efeito de borda, estão citados no mesmo impacto na fase de implantação. No entanto, assim como a perda de espécimes da flora na fase de operação este impacto ocorrerá em área de maior extensão e durante mais tempo.

b) Avaliação do Impacto

Na análise de impactos considerou-se as alterações nas comunidades de flora como um impacto **negativo** que ocorre com maior intensidade nas fases de operação do empreendimento, ou enquanto perdurarem as etapas de desmatamentos na operação. Trata-se de impacto secundário ou **indireto** da supressão da vegetação, que causa mudança na

composição florística principal dos ambientes afetados. O empreendimento é **intensificador** do impacto, visto que alguns processos naturais também podem ser responsáveis pela abertura de clareiras e a ocorrência do “efeito de borda”, porém a ação do empreendimento com a abertura de áreas de forma sistemática tende a intensificar esta alteração. Este impacto é também considerado **disperso**, com ocorrência **certa** em **médio e longo prazo**. É classificado como **permanente**, uma vez que, diferentemente do que ocorre em clareiras naturais, a área suprimida será escavada para a exploração do minério, não possibilitando a regeneração natural; porém é considerado potencialmente **reversível**, uma vez que a recuperação e reflorestamento das áreas adjacentes em outra etapa contribuirá para a redução do efeito de borda. Apesar de considerado como **certo**, este impacto é de **média magnitude** para os componentes bióticos, ocorrendo em área inferior àquela alvo de supressão.

Quadro 9.2-143. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Médio e longo	**Forma de Interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As ações de acompanhamento da supressão de vegetação, garantindo o respeito aos limites de intervenção e impedindo que a floresta remanescente sofra interferências diretas das atividades para operação, é uma medida de controle que mitiga as alterações das comunidades vegetais. O resgate de indivíduos e germoplasma, com realocação de exemplares e futuro uso na reprodução e no plantio de recuperação também tem o potencial de minimizar as alterações na composição e estrutura da vegetação remanescente. Essas ações estão previstas no Programa de Manejo e Conservação da Flora.

A recuperação das áreas suprimidas, após a extração da mineração, executadas no Programa de Recuperação das Áreas Degradadas – PRAD, tende a reduzir o efeito de borda e as alterações nas comunidades da flora em longo prazo. Considerando o tempo prolongado para que as ações de recuperação sejam implementadas e, depois disto, para que as florestas se reestabeleçam na área anteriormente suprimida, quando efetivadas estas medidas possuem médio grau de resolução.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-144. Grau de Resolução e Relevância - Alterações nas comunidades da flora terrestre.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	Médio

C) Perda de Espécimes vegetais de Interesse Econômico e Social

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-145**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-146**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-147**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-145. Atividades e Aspectos - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para a exploração mineral
Aspectos	Redução da cobertura vegetal

a) Descrição do Impacto

A remoção da vegetação inclui espécies de interesse das comunidades ribeirinhas e das madeireiras com concessão de manejo florestal, incluindo as espécies de potencial madeireiro e não madeireiro. Os potenciais usos estão descritos no mesmo impacto na fase de implantação. Como os demais impactos associados à supressão de vegetação, este também terá dimensão muito mais significativa para a fase de operação, contudo ocorrendo gradativamente ao longo dos anos de operação, conforme **Tabela 9.2-7**.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto ocorre com maior intensidade nas fases de operação do empreendimento, sendo considerado como um impacto **negativo** e de ordem **direta** com as ações do empreendimento, temporalidade de **curto prazo**, tendo início assim que iniciadas as atividades de supressão e limpeza do terreno, com duração **permanente**, isto é, a perda dos indivíduos pela supressão não permitirá a recuperação do potencial econômico nos mesmos patamares. Foi considerada ainda de **ocorrência certa e localizada** nas áreas de exploração do minério. O empreendimento é considerado o **intensificador** do impacto, visto que a retirada destes espécimes já ocorre na Flona Saracá-Taquera. Apesar dos programas de recuperação das áreas degradadas, este impacto foi considerado como **irreversível**, pois não se consegue a recuperação total da vegetação retirada.

Quadro 9.2-146. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente

Magnitude	
Qualitativa	Grande
Cumulatividade/ Sinergismo	
Sim	

c) Medidas e Programas Ambientais

A implantação das ações de recuperação ambiental, com o plantio de espécies de cunho extrativista e de utilização comercial, deve ser considerada na proposta do plantio de espécies do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas – PRAD. Além disso, durante a execução do Programa de Manejo e Conservação da Flora, deve-se estabelecer espécies de potencial valor econômico para o resgate de sementes. Essas ações buscam minimizar a perda deste potencial extrativista na área, porém seu tempo de retorno para novas ações extrativas é de muito longo prazo.

A seleção das espécies deverá envolver o conselho consultivo da Flona, que tem a participação dos diversos atores que utilizam o seu território (madeireiras, populações tradicionais quilombolas e ribeirinhas, mineração e ICMBio), orientando esta definição conforme os usos permitidos e principais demandas de produtos florestais pelas populações usuárias.

Outra medida sugerida, tendo em vista a população (comunidades quilombolas e ribeirinhas), seria a criação, de forma participativa, de Sistemas Agroflorestais (SAFs) em áreas de uso das comunidades, em articulação com o conselho consultivo da Flona Saracá -Taquera, por meio do Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais, que já é realizado pela MRN – conforme indicado no impacto de Perda de Potencial Econômico de Produtos Florestais.

Como medida de compensação, destaca-se que, em atendimento à Instrução Normativa nº 1/2018/GABIN/ICMBIO, de 15 de janeiro de 2018, deverá ser efetuado pagamento indenizatório pela vegetação a ser suprimida em unidade de conservação federal, no caso, no interior da Flona Saracá-Taquera. A valoração deste pagamento se dá conforme artigo 6º, § 2º:

> *§ 2º A valoração econômica dos bens madeireiros e não-madeireiros terá como base o inventário florestal ou o inventário florístico realizado pelo empreendedor, encaminhado pelo órgão licenciador, sem prejuízo da consulta a eventuais estudos e informações disponíveis.*

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-147. Grau de Resolução e Relevância - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Alto**

D) Perda e Alteração de Hábitat para a Fauna Terrestre

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-148**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-149**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-150**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-148. Atividades e Aspectos - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para operação das lavras
Aspectos	Redução da cobertura vegetal

a) Descrição do Impacto

A operação do empreendimento, especialmente na extração mineral demandará a supressão de vegetação preconizada no impacto *Perda de indivíduos da flora*, esta remoção de vegetação representará a perda de hábitats na mesma magnitude.

Todo o descritivo do impacto é similar ao apresentado no mesmo impacto na fase de implantação, no entanto as dimensões para a fase de operação serão significativamente maiores e consequentemente a magnitude e relevância, contudo ocorrendo gradativamente ao longo dos anos de operação, conforme **Tabela 9.2-7**.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois implica em redução de áreas de forrageamento, abrigo e reprodução da fauna silvestre. O empreendimento é **causador** do impacto visto a intervenção nos ambientes naturais. Por considerar o tipo de intervenção é um impacto de ordem **direta**, decorrente da perda de vegetação nativa causada pelas atividades de supressão e limpeza do terreno para exploração mineral. Sua probabilidade de ocorrência é **certa** e temporalidade de **curto prazo**, tendo início assim que iniciadas as atividades de supressão de vegetação. É um impacto **localizado**, apesar de apresentar a área total impactada e ter cumulatividade com as demais áreas em operação da MRN, será restrito a estas; e **permanente**, pois a perda de hábitat ocorrerá durante o período de supressão e limpeza do terreno mas os efeitos dessa perda sobre a comunidade faunística continuarão a ser sentidos após a conclusão das atividades geradoras. Há potencial de reversibilidade do impacto (seja por recomposição das florestas ou por regeneração), porém, considerando o longo tempo de exploração para cada lavra e que a supressão se dará majoritariamente sobre florestas primárias, com complexidade de habitats e micro-habitats disponibilizados, classifica-se o impacto como **irreversível**. Sua magnitude é **grande**, tendo em vista a extensão da área que será suprimida.

Quadro 9.2-149. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas preveem a delimitação física das áreas de intervenção e acompanhamento das atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, evitando que ultrapassem os limites das áreas planejadas, de forma a restringir o impacto, de acordo com as ações realizadas pela MRN nos demais platôs em operação, por meio do Programa de Supressão Vegetal.

Implementar ações de manejo específicas (afugentamento e salvamento de espécimes) durante as atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno não permitem a mitigação da perda de hábitat, porém podem prover a condução ou relocação em hábitats adequados à sobrevivência de espécimes que sofreram a perda do hábitat, mitigando seus efeitos sobre estes espécimes. Estas ações ocorrerão por meio do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

Para se avaliar a ocorrência do impacto e sua magnitude ao longo do tempo, deve ser implementado o Programa de Monitoramento da Fauna. Esses programas devem proporcionar avaliações contínuas do impacto para se ajustar as metodologias de trabalho na implantação das infraestruturas e a extração do mineral.

O PRAD será outro importante programa para se estabelecer procedimentos sistematizados de recuperação das áreas degradadas na região, como mitigação a este impacto, criando ou reconstituindo hábitats, a longo prazo. O Programa de Compensação Ambiental no âmbito do SNUC, também tem a função de compensar a perda de hábitats, bem como outros impactos sobre a biodiversidade.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-150. Grau de Resolução e Relevância - Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	Alto

E) Segmentação de Populações de Fauna Terrestre

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-151**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-152**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-153**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-151. Atividades e Aspectos - Segmentação de populações de fauna terrestre.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para a exploração mineral; Abertura da Lavra, extração do minério, beneficiamento do minério, estradas de acesso
Aspectos	Fragmentação da vegetação

a) Descrição do Impacto

A formação das lavras de extração de bauxita, presença de estradas de acesso, assim como a planta de beneficiamento, representam extensas áreas descampadas, representando clareiras em meio ao entorno florestal preservado. A despeito da cobertura vegetal do entorno se manter conectada, não havendo a formação de fragmentos florestais isolados, essas clareiras consistirão em barreiras para o deslocamento da fauna, representando um quadro de segmentação de populações para parte das espécies nativas, seja considerando os espécimes deslocados a partir da supressão da ADA para o entorno, ou considerando a população remanescente no entorno, associado a um padrão desigual de distribuição das espécies pela área de estudo (conforme microambientes disponíveis). Podem incidir também a redução de populações (impacto contemplado pelo afugentamento ou perda de espécimes), ou até mesmo o isolamento funcional, para espécies de pequena mobilidade e pequena área de vida, ou cujas características eco-fisiológicas condicionem o não deslocamento pelas clareiras abertas. O impacto afetará principalmente espécies de maior restrição ambiental (como as estritamente florestais e de interior de sub-bosque) e de menor mobilidade dos diferentes grupos da fauna terrestre, em diferentes nuances para cada um deles.

Para os invertebrados avaliados, considera-se o impacto sobre todos os grupos (abelhas, borboletas e formigas), que apresentam área de forrageamento muito restrita. Para vertebrados de menor mobilidade, como mamíferos terrestres de pequeno porte (roedores e marsupiais), além de espécies arborícolas, como primatas; aves dependentes de sub-bosque florestal, bem como anfíbios especialistas associados a restritos micro-habitats, (associados à serapilheira e subarborícolas), o deslocamento poderá ser em alguns trechos impedido ou limitado. Isso pode levar à competição por recursos no entorno imediatamente ocupado, ao maior risco de predação e, sobretudo, à segmentação de populações.

Para espécies de maior porte, e especialmente com maior capacidade de deslocamento e/ou maior área de vida, espera-se que o impacto seja temporário, e que o deslocamento destes pela matriz florestal que circundará a ADA promova a continuidade de conexão/ fluxo gênico entre as populações.

Um fator atenuante deste impacto é a progressão gradativa da supressão, prevista para ocorrer ao longo de 17 anos de operação (conforme **Tabela 9.2-7**). Concomitantemente à supressão gradativa, é prevista também a restauração de áreas impactadas

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois potencialmente afetará populações da fauna. O empreendimento é **causador** e trata-se de impacto de ordem **indireta**, decorrente da supressão de vegetação e consequente perda de hábitat. Sua probabilidade de ocorrência é **alta** e será sentido em **curto, médio e longo prazo**, com efeitos imediatos após a supressão, e efeitos após certo tempo em que o deslocamento da fauna estiver impedido. É um impacto **disperso** e **permanente**, com duração por toda a vida útil de empreendimento e além. Trata-se de um impacto **reversível**, caso seja recomposto o hábitat e/ou reconectadas as populações segmentadas, embora o prazo entre supressão e recuperação das áreas de lavra após o encerramento da extração seja bastante longo.

A magnitude leva em consideração a grande quantidade de supressão vegetal durante a etapa de operação do empreendimento, porém é atenuada pela subdivisão desta supressão, que será progressiva ao longo do tempo (conforme **Tabela 9.2-7**).

Quadro 9.2-152. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Segmentação de populações de fauna terrestre.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto, Médio e Longo	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas preveem a delimitação física das áreas de intervenção e acompanhamento das atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, evitando que ultrapassem os limites das áreas planejadas, de forma a restringir o impacto, de acordo com as ações realizadas pela MRN nos demais platôs em operação, por meio do Programa de Supressão Vegetal.

A implantação de estruturas alternativas para a conexão, como plataformas de travessia aérea e túneis subterrâneos no sistema viário está prevista ainda na fase de implantação, conforme

ações em curso realizadas pela MRN, porém a eficiência é pontual, e ocorrerá nos platôs propriamente. Assim, durante a operação, este impacto é inerente à dinâmica da mineração (com supressão vegetal contínua e progressiva), sendo que as medidas ficam restritas ao monitoramento e controle, com a implementação do Programa de Monitoramento da Fauna.

Na finalização das atividades de extração para cada platô, medidas de mitigação/reparação como a reconformação da paisagem e recuperação das áreas degradadas, com reflorestamento dos platôs, serão executadas pelo PRAD, minimizando este impacto em longo prazo, além da recuperação de outras áreas degradadas na região, como compensação ambiental, criando hábitats e possibilidades de conexão entre populações de fauna.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-153. Grau de Resolução e Relevância - Segmentação de populações de fauna terrestre.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

F) Afugentamento da Fauna

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-154**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-155**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-156**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-154. Atividades e Aspectos - Afugentamento da fauna.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para a exploração mineral; lavra e beneficiamento do minério, movimentação de máquinas, caminhões, veículos automotores
Aspectos	Redução da cobertura vegetal, Aumento na circulação de pessoas e veículos; Geração de ruído, vibração e poeira

a) Descrição do Impacto

A supressão da vegetação para a exploração do minério implica na intervenção em hábitat da fauna terrestre, suas áreas de nidificação, forrageamento e abrigo, e desta forma causará afugentamento dos indivíduos da fauna ali presentes. Além disso, a extração mecanizada da mineração e transporte de minério, bem como as atividades de beneficiamento, são processos geradores de ruído e poeira, que se propagam para o entorno imediato, podendo ocasionar o afugentamento de animais, sobretudo, vertebrados. O aumento da poluição sonora e tráfego local fará com que espécies que se orientam pela visão e/ou audição fujam para áreas adjacentes.

A descrição do impacto é similar à especificada na fase de implantação, porém na fase de operação, esses terão atuação mais intensa em termos espaciais e temporais, uma vez que a movimentação de caminhões e maquinários será maior, assim como o território afetado e supressão de vegetação necessária à operação.

b) Avaliação do Impacto

Embora seja um impacto **negativo,** a supressão de vegetação, aumento na circulação de pessoas e maquinários, geração de ruídos e particulados afetará a fauna de maneira **indireta**. A probabilidade de ocorrência é **certa**, e a duração do impacto é **temporária**, ocorrendo enquanto durarem as atividades geradoras de ruído, no entanto é **disperso**, pois a emissão de ruído pode afetar diferentes áreas, sendo o seu alcance variável, conforme a topografia e anteparos presentes na área. É um impacto sentido em **curto prazo**, tão logo sejam emitidos os ruídos, e é **reversível**, uma vez que, cessadas as atividades, os animais poderão retornar às áreas florestadas do entorno. Para as intervenções em platôs previamente licenciados, onde já há movimentação de pessoas e veículos, bem como geração de ruído, o empreendimento atuará como **intensificador** do impacto; porém na área dos novos platôs no PNM, o empreendimento será **causador** do impacto.

Quadro 9.2-155. Atributos e Magnitude - Afugentamento da fauna.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador/ Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas para minimizar o impacto do afugentamento da fauna são as mesmas preconizadas na fase de implantação, a saber:

- Monitoramento da emissão de ruídos e poeira com estabelecimento de medidas de controle tais como manter a regulagem das máquinas e equipamentos, implantar sistemas de abafamento de ruídos e sistemas filtrantes nas principais fontes de emissão e implementar barreiras vegetais.
- Durante as atividades de supressão vegetal, efetuar a delimitação física das áreas de intervenção e acompanhamento das atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, evitando que ultrapassem os limites das áreas previstas, de forma a restringir o impacto, por meio do Programa de Supressão Vegetal.
- Uma vez que o afugentamento durante a supressão vegetal é inevitável, implementar ações de manejo específicas, como a condução do afugentamento da fauna para áreas seguras, durante as atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno, que são essenciais para minimizar efeitos secundários, como potenciais atropelamentos e conflitos com a equipe. Estas ações são executadas pelo Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

- Acompanhar a evolução da composição específica e abundância de indivíduos das comunidades faunísticas na área de operação do empreendimento e entorno, no âmbito do Programa de Monitoramento da Fauna.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-156. Grau de Resolução e Relevância - Afugentamento da fauna.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Baixo
Grau de Relevância do Impacto	Médio

G) Injúria e Perda de Espécimes da Fauna

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-157**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-158**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-159**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-157. Atividades e Aspectos - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para a exploração mineral; Movimentação de veículos, máquinas e equipamentos; Decapeamento do solo; Mobilização de novas frentes de trabalho e instalação de alojamentos.
Aspectos	Redução da cobertura vegetal; Deslocamento com veículos automotores nas áreas de estudo; Circulação de pessoas nas áreas de operação; Contato com a fauna.

a) Descrição do Impacto

A supressão de vegetação é uma atividade que gera encontros com indivíduos da fauna, uma vez que estão sendo removidos seus ninhos, abrigos e áreas de forrageamento. Caso esses encontros não sejam notados a tempo pelas equipes das frentes de supressão, os animais podem sofrer injúrias ou mesmo vir a óbito. A etapa de operação, destaca-se pelos maiores quantitativos de vegetação a ser suprimida, sendo a supressão a principal atividade causadora do impacto.

Além disso, durante a operação do empreendimento, duas outras atividades representam risco de perdas e injúrias à fauna: o aumento no fluxo de veículos automotores e maquinários nas estradas de acesso; e o decapeamento do solo, processo de remoção das camadas superiores do solo. O aumento do tráfego amplia o risco de colisões com animais; e o decapeamento pode ferir ou matar organismos de hábitos fossoriais, assim como toda a entomofauna edáfica.

Os processos de perda ou injúria da fauna ocorre da mesma forma que descrito na fase de implantação, no entanto ocorrerá em maior amplitude espacial e temporal.

b) Avaliação do Impacto

O presente impacto é **negativo**, com a possibilidade de perda de exemplares da fauna. O empreendimento é **causador/intensificador** do impacto, visto que o tráfego de veículos automotores nas áreas de acesso ao empreendimento já existe e será amplificado, assim como a atividade de caça e apanha pelas comunidades locais; porém também levando em

consideração a intervenção em áreas onde estes impactos não ocorrem atualmente (novos platôs). Pode ser considerado como **certo**, pois a operação está associada à execução de volumosa supressão vegetal; além disso, a caça e apanha é prática usual e, portanto, esperada. É um impacto de ordem **indireta,** decorrente da supressão, do risco de colisão dos veículos automotores com a fauna local e do aumento das chances de contato de caçadores com a fauna em função da maior circulação de pessoas. É um impacto **localizado** pois será restrito às áreas de intervenção e entorno imediato; e **temporário**, pois incidirá no período condizente à operação do empreendimento. Trata-se de um impacto **irreversível**, para as perdas de espécimes. Contudo, devido à sua pontualidade no espaço e no tempo, apresenta **grande** magnitude.

Quadro 9.2-158. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto prazo	**Forma de Interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas para mitigar e controlar este impacto são as mesmas apresentadas na fase de implantação, a saber:

- Ações de comunicação e orientação dos trabalhadores quanto aos riscos de atropelamento e quanto à ilegalidade de caça e apanha de indivíduos da fauna silvestre.
- Orientações de manejo em caso de atropelamento com ou sem morte.
- Estabelecer controle de velocidade, instalação de passagens aéreas e subterrâneas para fauna.
- Instalar de placas educativas de trânsito, limites de velocidade, e sobre a ilegalidade da caça e apanha.
- Destinar os espécimes mortos para instituições de pesquisa conveniadas e/ou coleções científicas.

As medidas estão contempladas no Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores e de Comunicação Social, Programa de Monitoramento da Fauna e Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-159. Grau de Resolução e Relevância - Injúria e perda de espécimes da fauna.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	Alto

H) Perturbações nos Ritmos Circadianos e na Orientação Espacial da Fauna

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-160**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-161**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-162**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-160. Atividades e Aspectos - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Sistemas de iluminação.
Aspectos	Iluminação artificial presente nos alojamentos, e em toda a estrutura operacional, como planta de beneficiamento e maquinário.

a) Descrição do Impacto

O empreendimento está inserido em uma região de elevada sensibilidade ambiental, em ambiente amazônico preservado, com alta diversidade de espécies da fauna e baixo grau de interferências provenientes de atividades antrópicas, a dizer pela iluminação artificial.

A extração mineral na operação se estenderá para além do horário de luz natural (operação 24 horas por dia), assim a iluminação artificial tem o potencial de perturbar significativamente os ecossistemas, sendo motivo de preocupação, conforme descrito no impacto na fase de implantação, implicando nas mesmas alterações citadas para os processos ecológicos.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois interfere nos ciclos biológicos da fauna. O empreendimento é **causador** do impacto, visto a instalação de estruturas de iluminação artificial. De caráter **temporário**, porém estendendo-se ao longo de toda a operação do empreendimento. Por ser decorrente do aumento de iluminação, é um impacto de ordem **indireta**. Sua probabilidade de ocorrência é **alta** e será sentido em **curto prazo**, quase que imediatamente ao funcionamento do sistema de iluminação artificial. É um impacto **localizado**, pois será restrito às áreas afetadas pela iluminação artificial. Trata-se de um impacto **reversível** uma vez que com o fim da operação, as fontes instaladas poderão ser desligadas, encerrando-se as perturbações. É de **pequena** magnitude, considerando o potencial de alcance da iluminação, que define abrangência restrita do impacto.

Quadro 9.2-161. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível

Atributos			
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas de mitigação seguem as mesmas preconizadas para a fase de implantação, a saber:

- Utilizar lâmpadas de baixa temperatura de cor (em torno 6000 a 7000 kelvin) e evitar as de alta potência a base de gás de mercúrio ou sódio;
- Evitar direcionamento da iluminação aos fragmentos adjacentes à área do empreendimento.
- Utilizar a iluminação artificial o mínimo possível, concentrando as atividades nos horários em que há iluminação natural.
- Os impactos sobre a fauna serão acompanhados por meio do Programa de Monitoramento de Fauna, com outras proposições de medidas mitigadoras, se pertinente.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-162. Grau de Resolução e Relevância - Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

I) Alteração das Comunidades Faunísticas

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-163**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-164**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-165**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-163. Atividades e Aspectos - Alteração das comunidades faunísticas e hidrobiológicas.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão vegetal para a exploração mineral; Lavra e beneficiamento do minério
Aspectos	Redução da cobertura vegetal; Formação de cavidades na lavra, captação de água, aumento na circulação de pessoas e veículos, geração de ruídos

a) Descrição do Impacto

A impossibilidade de se explorar a bauxita sem a retirada da vegetação que recobre as áreas a serem mineradas, demandará as maiores reduções de áreas florestais na fase de operação, eliminando áreas de hábitat para a fauna. Além da perda de hábitats complexos, a perda de indivíduos por morte durante a supressão, por caça ou em atropelamentos e o afugentamento da fauna provocado pela supressão e pela movimentação intensa na área também contribuem para a potencial redução na riqueza e, principalmente, na abundância das comunidades faunísticas florestais. Os ruídos e circulação afetam também o comportamento de espécies não afugentadas, que permanecem no entorno das áreas de acessos e áreas de lavras.

Também durante a operação do empreendimento, algumas estruturas instaladas na planta de beneficiamento, bem como as alterações de uso e ocupação do solo que se consolidam na região de lavra e sistema viário, podem favorecer o aparecimento de novos ambientes que poderão ser colonizados por alguns grupos da fauna. O solo desnudo presente na lavra e as atividades de extração, bem como o tráfego intenso nas estradas de acesso, podem formar pequenos sulcos ou cavidades no solo que formarão poças durante o período chuvoso, podendo ser utilizados, por exemplo, por espécies de reprodução explosiva, como alguns anfíbios.

O impacto de alteração das comunidades faunísticas durante a operação se dará, de forma geral, do mesmo modo que o descrito para a fase de implantação, contudo a operação será temporalmente mais prolongada, e exigirá maior quantitativo de supressão e alteração de uso do solo, aumentando a intensidade deste impacto sobre a fauna.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois tem o potencial de causar alterações na estrutura da fauna local. O empreendimento é **causador** do impacto, visto que as atividades de operação criarão ambientes distintos dos originais. Sendo decorrente das alterações de hábitat e de comportamento da fauna, trata-se de um impacto de ordem **indireta**. Sua probabilidade de ocorrência é **alta** e será sentido em **médio prazo**, podendo ser observado após certo tempo a partir do início das atividades de operação. Permanecendo ao longo de toda a vida útil do empreendimento, pode ser considerado um impacto **permanente**, pois provoca alterações que continuarão a ser sentidas mesmo após concluída a etapa de operação de extração minerária. É um impacto **disperso**, pois se somará aos impactos das demais áreas operacionais, sendo difícil estabelecer os limites espaciais de sua ocorrência. Trata-se de um impacto **irreversível** pois, mesmo com a recuperação das áreas degradadas após o encerramento das áreas de lavra, terá se passado um tempo demasiado longo para se garantir o retorno das comunidades e relações ecológicas tais como eram anteriormente.

Quadro 9.2-164. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alteração das comunidades faunísticas.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireta
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Médio	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Permanente

Atributos	
Magnitude	
Qualitativa	Grande
Cumulatividade/ Sinergismo	
Sim	

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas que preveem a delimitação física das áreas de remoção da vegetação e limpeza do terreno para a exploração mineral, evitando que ultrapassem os limites das áreas planejadas, atuam de forma a restringir o impacto da perda de hábitat, mitigando por consequência o presente impacto (executado conforme Programa de Supressão Vegetal).

Como medida que subsidia ações de controle, deve-se acompanhar a evolução da estrutura das comunidades faunísticas na área de operação do empreendimento e entorno, no âmbito do Programa de Monitoramento da Fauna. Implementar ações de manejo da fauna durante as atividades de supressão, garantindo o afugentamento e salvamento de espécimes, também contribuem para a mitigação da perda de indivíduos (por meio do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna), amenizando os efeitos destes impactos sobre as comunidades faunísticas.

O PRAD será outro importante programa para se estabelecer procedimentos sistematizados de recuperação das áreas degradadas na região, criando ou reconstituindo hábitats – o que deverá auxiliar a mitigar ou reparar, gradativamente, a alteração das comunidades faunísticas, favorecendo que (em longo prazo) se aproximem de sua composição e estrutura original.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-165. Grau de Resolução e Relevância - Alteração das comunidades faunísticas.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Baixo
Grau de Relevância do Impacto	Alto

Biota Aquática

J) Alteração das Comunidades Hidrobiológicas

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-166**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-167**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-168**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-166. Atividades e Aspectos - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Supressão de Vegetação e limpeza do terreno; extração e beneficiamento minerário

Aspectos	Erosão, carreamento de sedimentos, alteração de componentes do ciclo hidrológico, assoreamento dos cursos d'água

a) Descrição do Impacto

Conforme descrito para o impacto de Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos (Meio Físico), em função das atividades relacionadas as áreas de lavras no topo dos platôs, mesmo que de baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial, ocorrerão alterações nos solos, no escoamento superficial e principalmente na dinâmica erosiva. Estas alterações poderão provocar o aporte de sedimentos, em especial no período chuvoso, para drenagens e superfícies aluviais adjacentes. Além disso, poderá ocorrer a geração de cargas pontuais, pela disposição de resíduos sólidos, efluentes oleosos e líquidos, que também poderão ocasionar alteração na qualidade das águas superficiais.

Como consequência, os corpos d'água receptores tenderão a sofrer uma queda nos padrões de qualidade, com aumento de material particulado, nutrientes, turbidez, podendo também acarretar redução do oxigênio dissolvido e maior concentração de metais típicos da matriz geológica regional. Esses componentes interferem na produtividade biológica do sistema aquático, podendo ocorrer também a perda de diversidade de micro-hábitats aquáticos e a alteração da estrutura das comunidades aquáticas presentes, comprometendo mais diretamente as comunidades associadas ao leito fluvial, como os macroinvertebrados bentônicos.

Além disso, pode-se alterar a riqueza e composição de espécies de peixes, zooplâncton, dentre outras, conforme descrito para o impacto na etapa de implantação do empreendimento. Já as comunidades de macrófitas aquáticas, pouco relevantes nesses sistemas hídricos, não serão significativamente impactadas por essas atividades.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois implica na alteração da estrutura das comunidades da biota aquática, em função da redução ou perda de qualidade dos ambientes disponíveis. O empreendimento é **causador** do impacto, visto que sua operação requer a intervenção nos ambientes naturais que podem alcançar os corpos hídricos receptores. Por considerar o tipo de intervenção é um impacto de ordem **indireta**. Sua ocorrência é **provável** para a etapa de operação, uma vez que não é prevista intervenção direta no corpo hídrico. Sua temporalidade é de **curto/médio** prazo, pois a comunidades hidrobiológicas de fitoplâncton, zooplâncton e bentos respondem rapidamente aos aspectos mencionados, porém a ictiofauna tem resposta em maior prazo. É um impacto **disperso**, pois os sistemas aquáticos poderão ser afetados em locais de difícil delimitação, com efeitos especialmente a jusante da área de intervenção; e **temporário**, pois os ecossistemas aquáticos, se não forem totalmente soterrados, tem a capacidade de autodepuração e recuperação da biota aquática. Com o fim das atividades de operação, o ambiente pode ser recuperado e, portanto, trata-se de um impacto **reversível**.

Pelo fato de algumas estruturas operacionais do empreendimento estarem próximas às drenagens naturais das sub-bacias do rio Trombetas e do rio Nhamundá e por atividades relacionadas a estas estruturas acarretarem o transporte de sedimentos aos corpos d'água, especialmente nas épocas de chuvas, além de geração de outras cargas pontuais e dispersas, esse impacto é considerado de **grande** magnitude.

Quadro 9.2-167. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alteração das comunidades hidrobiológicas .

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireto
Ocorrência	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto/Médio	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas devem prever a delimitação física das áreas de remoção da vegetação e limpeza do terreno para extração do minério durante a operação, evitando que ultrapassem os limites das áreas previstas, de forma a restringir o impacto – Programa de Supressão Vegetal. Ações de controle dos Programas de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS; e de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos também são de fundamental importância para evitar que ocorram os impactos sobre o ambiente aquático.

A execução do Programa de Monitoramento da Biota Aquática permitirá acompanhar a evolução dos grupos da biota aquática, visando implementar medidas de controle preventivas e corretivas, sempre que pertinente. Será o balizador para se entender se há ocorrência de impactos e respectiva magnitude. Ações de monitoramento da qualidade da água (Programa de Monitoramento Hídrico) são importantes para discussão dos resultados do monitoramento da biota aquática.

Outra ação prevista para execução em longo prazo, mas fundamental e que permitirá a reparação do impacto, é a revegetação das áreas mineradas, previsto para o PRAD.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-168. Grau de Resolução e Relevância - Alteração das comunidades hidrobiológicas .

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Médio

9.2.3.3. Meio Socioeconômico

A) Aumento das Expectativas da População

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-169**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-170**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-171**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-169. Atividades e Aspectos. Aumento das expectativas da população.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Abertura das vagas de emprego/ Início das obras de operação do PNM
Aspecto	Disponibilização e Circulação de Informação sobre a operação do empreendimento /Geração de expectativas positivas e negativas

a) Descrição do Impacto

Com o início da operação do PNM já terão sido realizadas as ações do Programa de Comunicação Social, com ações direcionadas para a mitigação sobre o impacto de aumento das expectativas da população, durante o período de cinco anos das obras de implantação (2023 – 2028).

Porém, as expectativas positivas referentes a geração de emprego permanecerão, pois as obras da operação preveem a necessidade de uma média de 317 novos empregos diretos e 519 indiretos trabalhadores ao ano, durante os 17 anos da operação, inclusive a seleção da alternativa tecnológica para o transporte do minério foi a rodoviária, considerando a criação de significativo número de empregos diretos e indiretos. Além de motoristas serão necessários colaboradores para a manutenção e toda a estrutura operacional de apoio. O perfil funcional dos trabalhadores necessários à operação da frota de caminhões poderá ser integralmente atendido por moradores das comunidades locais, mediante procedimento de treinamento já empregado pela MRN.

Com relação às expectativas negativas, com os cinco anos de execução do Programa de Comunicação Social na fase de implantação, considera-se que terá sido feito o esclarecimento sobre a nova tecnologia de rejeitos utilizada, enfatizando a diminuição dos riscos ambientais e maior sustentabilidade no processo minerário, pela utilização do rejeito na recuperação das áreas degradadas da cava. Além disso, na fase de implantação, espera-se que o empreendedor tenha mantido canais de comunicação transparentes e abertos com a população e comunidades potencialmente afetadas e, com isso, melhorado o relacionamento com elas e atenuado as expectativas negativas.

Porém, se as ações de comunicação realizadas não tiverem sido efetivas, as expectativas negativas poderão permanecer na fase de operação.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e de probabilidade de ocorrência **certa,** no caso das expectativas positivas relacionadas à geração de empregos, pois haverá a necessidade de uma média de 5.893 empregos diretos, e **provável,** no caso das expectativas negativas**,** pois se as ações do Programa de Comunicação Social tiverem sido efetivas e conseguido aproximar o empreendedor das comunidades ribeirinhas, principalmente Jamari e Nascimento e Boa Nova e Saracá, a expectativa poderá cessar, caso contrário permanecerá na fase de operação.

Este impacto deve se manifestar em prazo **curto**, pois ocorre simultaneamente a abertura de vagas e circulação e disponibilização de informações sobre a operação do empreendimento. É **reversível**, pois a expectativa positiva da população ocasionada pela geração de empregos do PNM e as expectativas negativas em relação aos potenciais impactos negativos da operação devem cessar após a operação do empreendimento. Deve ocorrer de forma **localizada na AEL**, principalmente dentre as comunidades da AEL e a população residente nas sedes urbanas dos municípios de Oriximiná, Faro e Terra Santa.

O empreendimento **intensifica** o impacto, pois as expectativas negativas estão associadas às experiências anteriores da população em relação as obras passadas, atual da MRN e aos impactos negativos associados a outros empreendimentos de mineração, e ressurgem em razão da operação do projeto PNM.

O impacto é **temporário**, uma vez que a geração de expectativas relacionadas à operação do PNM cessará com o fim da operação do empreendimento.

Como o impacto é **intensificador**, **reversível** e **temporário**, foi classificado como de média magnitude, pois já foi registrada expectativa em relação a operação do empreendimento nas comunidades e gestores públicos da AEL.

Quadro 9.2-170. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das expectativas na população.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa/Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Temporária
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As ações do Programa de Comunicação Social e Gestão da Mão de Obra realizadas na fase de planejamento e implantação deverão ter continuidade na fase de operação e contribuirão para atenuar este impacto negativo.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-171. Grau de Resolução e Relevância - Aumento das expectativas da população.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância**

B) Perda de Potencial Econômico de Produtos Florestais

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-172**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-173**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-174**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-172. Atividade e Aspecto - Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Preparação do terreno para exploração de bauxita
Aspecto	Supressão da vegetação na área dos platôs

a) Descrição do Impacto

Durante a fase de operação do empreendimento, prevista para ocorrer entre os anos 2026 e 2042, está prevista a maior área de supressão, referente ao desmatamento dos platôs para a explotação da bauxita.

As ações de *desmate* com a consequente redução das áreas florestais resultarão em perda de potencial econômico pela utilização dos produtos florestais, pois mesmo que não tenha sido identificado o uso dos produtos florestais na área dos platôs, constatou-se o uso dos produtos da Flona pela população ribeirinha. Considerando a operação do empreendimento, estima-se a supressão vegetal de 6.414 hectares, que representa 1,49% da área total da Flona de 429.600 hectares.

No Inventário Florestal realizado para o platô Rebolado foram identificadas as seguintes espécies utilizadas pelas populações ribeirinhas: *Anacardium giganteum W.Hancock ex Engl.* (Caju), *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí), *Oenocarpus bacaba* Mart. (Bacaba) e *Dipteryx odorata* (Cumaru). Por sua vez, no Inventário Florestal do platô Escalante, foram identificadas a *Anacardium spruceanum* Benth ex. Engl (Caju), *Astrocaryum aculeatum* G.Mey (Tucumã), *Euterpe oleracea Mart.* (Açaí), *Oenocarpus bacaba* Mrt. (Bacaba), *Oenocarpus bataua* Mart. (Patauá) e *Dipteryx magnifica* (Ducke) Ducke (Cumaru).

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e **certo,** uma vez que o impacto ocorre por decorrência das ações necessárias para a operação do empreendimento. Este impacto deve

se manifestar em **curto prazo,** considerando que o impacto ocorre concomitantemente às obras de supressão.

O impacto é considerado **irreversível,** pois após o término da fase de desmate, a área não voltará a ter o potencial econômico dos indivíduos suprimidos e, portanto, o componente ambiental afetado não voltará a condição original. Por isso, é considerado também um impacto **permanente.**

Deve ocorrer de forma **localizada**, na ADA. É um impacto **intensificador**, visto que já foram explorados outros platôs, que tiveram a perda do potencial econômico de produtos florestais.

Como este impacto é **certo**, **irreversível** e **permanente**, com área de supressão correspondente a 1,49% da FLONA, por ocorrer apenas na ADA, onde não foi identificado extrativismo pelas populações ribeirinhas, foi considerado de **média magnitude.**

Quadro 9.2-173. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

A recuperação dessas áreas degradadas deverá envolver o conselho consultivo da Flona, que tem a participação dos diversos atores que utilizam o seu território (madeireiras, populações tradicionais quilombolas e ribeirinhas, mineração e ICMBio), para determinar a introdução de espécies de aproveitamento econômico dentro do PRAD, conforme os usos permitidos e principais demandas de produtos florestais pelas populações usuárias.

Sugere-se manutenção dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) implantados em algumas áreas do PRAD, de forma participativa com as comunidades quilombolas e ribeirinhas. Isso contribuirá para recuperar o potencial econômico perdido, aproximar as comunidades do empreendedor e criar áreas de extrativismo, que deverão ser mantidas após o descomissionamento do empreendimento, contribuindo para a manutenção da sociobiodiversidade da Flona, do modo

de vida das comunidades e do extrativismo, como fonte de renda para as comunidades quilombolas e ribeirinhas.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-174. Grau de Resolução e Relevância - Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

C) Aumento dos Conflitos Sociais pelos Usos Distintos na Flona

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-175**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-176**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-177**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-175. Atividade e Aspecto - Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Obras para operação do empreendimento
Aspecto	Diminuição das áreas da Flona para uso pelas madeireiras e populações tradicionais/ uso dos mesmos serviços ecossistêmicos por diferentes atores e com interesses distintos

a) Descrição do Impacto

A classificação deste impacto na fase de implantação indicou-o como um impacto permanente e irreversível, pois os conflitos são estruturais, na medida em que decorrem de visões de mundo distintas. Além disso, na fase de operação está prevista maior quantitativo de supressão e, consequentemente, a diminuição das áreas da Flona para uso pelas madeireiras e populações tradicionais.

Conforme já citado, a supressão na fase de operação corresponde a 1,49% da área total da Flona Saracá – Taquera.

Por outro lado, já terão sido implantadas as ações do Programa de Comunicação Social e do Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais, que contribuirão para a mitigação dos conflitos sociais e espera-se que o Plano de Manejo da Flona Saracá-Taquera já tenha sido atualizado de forma participativa e democrática por todos os atores que utilizam os seus recursos.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **indireto,** pois decorre de uma cadeira de reações e **certo,** uma vez que já ocorrem conflitos de interesses decorrentes dos usos distintos na Flona e a diminuição de área da Flona deverá intensificar estes conflitos. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo,** simultaneamente à supressão da vegetação e é **irreversível e permanente,** pois os conflitos são estruturais, na medida em que decorrem de visões de mundo distintas.

Deve ocorrer de forma **localizada**, no território da Flona. É um impacto **intensificador**, visto que já foram identificados conflitos de uso.

Este impacto é de probabilidade de ocorrência **certa** e tem caráter **irreversível** e **permanente**, porém considerando que não foram identificados usos das áreas dos platôs pelas comunidades ribeirinhas, que a supressão na fase de operação corresponde a 1,49% da área total da Flona e que na fase de implantação o Plano de Manejo da Flona Saracá – Taquera já deverá ter sido atualizado, foi avaliado como de **média magnitude**.

Quadro 9.2-176. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As ações executadas na fase de implantação deverão ter continuidade na fase de operação, por meio do Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais e do Programa de Comunicação Social,em interface com as ações desenvolvidas pelo conselho consultivo da Flona Saracá – Taquera.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-177. Grau de Resolução e Relevância - Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

D) Aumento da Massa Salarial e da Renda da População

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-178**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-179**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-180**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-178. Atividade e Aspecto - Aumento da massa salarial e da renda da população.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Mobilização de Mão de Obra / Aquisição de Bens, Insumos e Serviços
Aspecto	Geração de empregos

a) Descrição do Impacto

Durante a operação do empreendimento, no período de 2026 a 2042, é previsto o emprego de trabalhadores para várias funções, entre próprios e terceiros, com uma média anual estimada em 5.893 trabalhadores durante este período. Contudo, torna-se relevante chamar a atenção para estimativa de quase toda a necessidade de funcionários ser preenchida pelo quantitativo de pessoal próprio e/ou terceirizado já existente na empresa MRN e atuante no território – serão trabalhadores transferidos de operações em platôs que esgotaram sua capacidade de exploração mineral.

Para efeito dos impactos gerados, ao considerar que uma quantidade significativa de trabalhadores da empresa atuantes no território será transferida para o novo empreendimento, o esforço analítico se volta para mensurar os novos trabalhadores que serão contratados no processo de operação. Nesse sentido, para mensurar a mão de obra adicional optou-se em considerar o estoque de trabalhadores da empresa em 2025, de 5.179 trabalhadores, como marco zero, e posteriormente verificar as variações nos níveis de emprego constante no histograma disponibilizado pela empresa ao longo de 2026 e 2042. (**Figura 9.2-5)**.

Diante dessa análise, o período de operação o empreendimento contará com uma média de 5.893 funcionários próprios ou terceirizados, sendo as necessidades de novas contratações correspondentes a 371 funcionários em média, pois considera-se o aproveitamento total dos 5.719 trabalhadores da operação de outros platôs, estimados no ano de 2025, para toda a fase de operação do PNM (2026 – 2042).

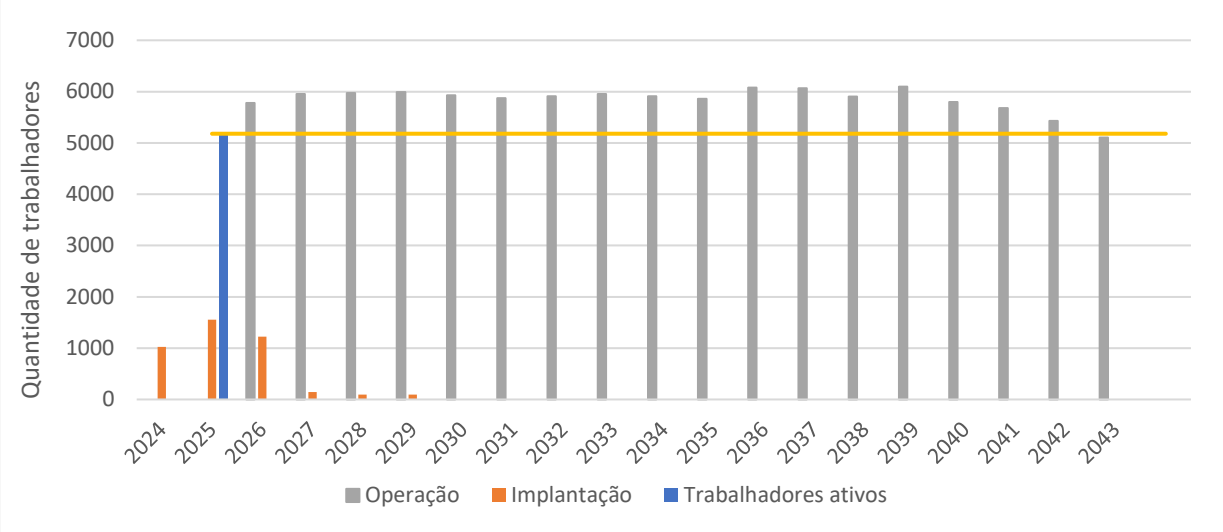


Figura 9.2-5 – Histograma da mão de obra da operação considerando o aproveitamento dos 5.719 trabalhadores do ano de 2025 para o PNM.

(*) poderá haver ajustes na produção final conforme a dinâmica do empreendimento, nesse caso atingindo até o ano de 2043

Considerando que para cada um emprego direto poderão ser gerados 1,4 empregos indiretos, estima-se uma média anual de 519 novos empregos indiretos durante o período de operação do PNM.

Para os novos postos de trabalhos a serem gerados, a MRN irá priorizar a contratação de mão de obra local, dos municípios de Terra Santa, Faro e Oriximiná e, somente irá contratar em municípios vizinhos e da região, caso não encontre os profissionais com as qualificações necessárias.

O emprego desta mão de obra resultará em um impacto positivo nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, pois contribuirá com a redução da taxa de desocupação e dos trabalhos informais, incrementando os níveis de emprego locais e regionais e, consequentemente, a renda de parte da população local. Ademais, o potencial efeito em cascata pode gerar empregos e/ou ocupações em outros setores da economia local, contribuindo para o aumento da renda, mesmo daqueles não ligados diretamente ao empreendimento.

Além disso, a manutenção dos empregos dos trabalhadores alocados nos platôs que tiverem esgotado a sua capacidade de produção, se constitui em aspecto positivo do PNM, pois evitará a desmobilização de percentual significativo de trabalhadores e mitigará os seus impactos negativos associados, como o aumento da vulnerabilidade social e incidência de doenças e a diminuição da massa salarial e da renda. Por outro lado, a média de 371 novos empregos diretos não deverá ocasionar a atração de população externa dos municípios e a migração espontânea.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **positivo**, **direto,** no caso dos empregos diretamente relacionados ao empreendimento e **indireto**, no caso de empregos indiretamente relacionados ao empreendimento. Este impacto tem **probabilidade de** ocorrência **certa,** na medida em que

será necessária a contratação de trabalhadores para operação do PNM. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo** e é **reversível**. Deve ocorrer de forma **localizada**, principalmente na **Área de Estudo Local**, onde serão desenvolvidas ações de fomento à contratação de mão de obra local. É um impacto **intensificador**, visto que atualmente a operação da MRN gera empregos e contribui com o aumento da massa salarial e renda da população local e regional. É **temporário**, uma vez que tende a cessar após a desativação das minas.

Como este impacto é de probabilidade de ocorrência certa, tem caráter reversível e temporário, foi avaliado como de **grande magnitude,** pelo fato de gerar novos postos de trabalho, com priorização para contratação em Oriximiná, Terra Santa e Faro, municípios que atualmente têm altos índices de desemprego, e também, por contribuir com a manutenção dos postos já existentes.

Quadro 9.2-179. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da massa salarial e da renda da população.

Atributos			
Natureza	Positivo	**Ordem**	Direto/Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Temporária
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

Entre as medidas cabíveis para potencializar o aumento da renda e da massa salarial, serão realizados acordos com as Secretarias de Trabalho e Emprego das Prefeituras Municipais, além de entidades regionais para treinamento e capacitação de mão de obra, como o SENAI e o SEBRAE. Estas ações estão detalhadas no Programa de Gestão da Mão de Obra.

Também deverão ser realizadas parcerias entre o empreendedor, Prefeituras Municipais, SEBRAE e as empresas locais, visando auxiliar os fornecedores e as redes de serviços e comércio locais a prosperar em conjunto, contando com medidas de fomento ao desenvolvimento socioeconômico local e ao empreendedorismo. Nesse sentido, será importante promover iniciativas para gerar negócios com produtores locais, visando o consequente aumento da renda. Essas ações serão desenvolvidas no âmbito do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais.

Ações decorrentes da utilização de recursos da CFEM para diversificação da economia local podem contribuir, também, para potencialização do impacto, tornando-o mais duradouro.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-180. Grau de Resolução e Relevância - Aumento da massa salarial e da renda da população.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Alta**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

E) Aumento da Vulnerabilidade Social, com Elevação da Incidência de Doenças como Alcoolismo, DSTs e Doenças por Vetores

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-181**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-182**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-183**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-181. Atividade e Aspecto - Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Obras para operação do empreendimento
Aspecto	Atração de Pessoas, Geração de Resíduos e Efluentes

a) Descrição do Impacto

Considerando o período de operação de 17 anos (2026 a 2042) e a previsão de uma média anual de 371 novos empregos diretos e 519 empregos indiretos, entre próprios e terceiros, mesmo que seja um número de empregos muito inferior aos gerados na fase de implantação, pode ser que não seja possível direcionar todas as vagas de emprego para a população da AEL e, com isso, seja necessária a contratação de trabalhadores que residem em outros municípios da região. Além disso, há possibilidade de ocorrer migração espontânea de famílias de municípios da região, atraídas pela perspectiva de emprego e de potencial melhoria da qualidade de vida dos municípios. Possivelmente, nem todas as famílias conseguirão o emprego desejado e acabarão ficando nos municípios em situação de alta vulnerabilidade social.

Por outro lado, é importante destacar, que no capítulo de Alternativas Tecnológicas e Locacionais, a escolha da alternativa do transporte rodoviário para o transporte do minério considerou o aspecto positivo da geração de empregos diretos e indiretos e que o perfil funcional dos trabalhadores necessários à operação da frota de caminhões poderá ser integralmente atendido por trabalhadores das comunidades locais, mediante treinamento já empregado pela MRN e, com isso, o percentual de trabalhadores externos dos municípios vizinhos diminuirá.

Durante a operação do empreendimento as instalações definitivas do Flanco Norte e Flanco Sul, continuarão sendo utilizadas pelos trabalhadores, assim como as atividades potencialmente poluidoras permanecerão, quais sejam: oficina de manutenção de caminhões, borracharia, lavador de veículos, separador de água e óleo, ambulatório, estação de tratamento de água e tratamento de efluentes.

Tanto na área dos alojamentos como na área dos canteiros de obras haverá a geração de resíduos sólidos diversos, desde orgânicos, até reciclados e contaminantes. Caso estes resíduos não sejam corretamente acondicionados e segregados e, posteriormente, não tenham destinação final adequada, propiciará condições sanitárias que poderão gerar problemas de saúde aos trabalhadores, tais como doenças intestinais causadas por parasitas, propagação de vetores, entre outras.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (MRN, 2019) será aplicado também para o PNM na sua fase de operação.

Na operação a área de explotação dos platôs continuará com seu caráter isolado, dentro da Flona, em área formada pela Floresta Ombrófila Densa, não havendo comunidades ou localidades rurais próximas, que possam ser acessadas facilmente pelos trabalhadores. Portanto, presume-se, que na operação os trabalhadores também passarão a maior parte do tempo isolados nas áreas definitivas projetadas em torno dos alojamentos.

Entretanto, deve-se considerar, que nos momentos de folga e nos finais de semana poderão se deslocar para a Vila de Porto Trombetas ou para os municípios vizinhos e utilizar os serviços existentes, incluindo os bares para consumo de bebidas alcoólicas e prostíbulos da região. Com isso, poderá ocorrer o aumento de doenças sexualmente transmissíveis, o aumento do consumo de bebidas alcoólicas e suas consequências, como situações de violência. Gravidez indesejada também pode ser resultado desse contexto.

Nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro os gestores públicos citaram a ocorrência de tráfico e uso de drogas, indicando a região como rota de tráfico via fluvial, devido à falta de fiscalização. Os gestores de Oriximiná e Faro, consideraram também a prostituição como um dos fatores de vulnerabilidade social.

No município de Faro, os gestores públicos relataram a ocorrência de prostituição infantil no município e comentaram sobre os impactos negativos do empreendimento de uma linha de transmissão recentemente implantada na região, que teve um alojamento implantado no município. De acordo com os gestores, muitas mulheres ficaram grávidas de trabalhadores e as crianças ficaram sem pai após o término das obras.

As ações do Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais e do Programa de Comunicação Social já terão sido implantadas e contribuirão para a mitigação deste impacto nesta fase de operação.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **indireto,** pois é parte de uma cadeia de reações, de **probabilidade** de ocorrência **certa.** Este impacto deve se manifestar no **curto/médio prazo** e é **irreversível**, pois se ocorrer o meio não voltará as suas condições originais após o término da ação geradora. Deve ocorrer de forma **localizada na AEL**, principalmente nas instalações

definitivas do empreendimento e nas sedes urbanas dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro. É um impacto **intensificador**, visto que a situação de vulnerabilidade social é presente, bem como a ocorrência das doenças. É **permanente**, pois se ocorrer, permanecerá após o término da ação geradora.

Como este impacto tem caráter **certo**, **irreversível** e **permanente**, mas tem baixa probabilidade de ocorrência, sendo considerado **provável,** foi considerado de **média magnitude**.

Quadro 9.2-182. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto/médio	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas mitigadoras deste impacto estão relacionadas ao desenvolvimento de ações junto à população e aos trabalhadores da obra, previstas no Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais (PEAIS), no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), no Programa de Comunicação Social (PCS) e no Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador. Além do Programa de Controle de Insetos Vetores já desenvolvido pela MRN e que deverá ser estendido ao PNM.

Ocorrerão ações junto ao Poder Público Municipal, sobretudo as áreas de saúde e de serviço social, para monitoramento e acompanhamento de indicadores relacionados às doenças decorrentes do contexto apresentado. Estas ações estão propostas no Programa de Monitoramento da Pressão na Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos.

Devem ser consideradas ainda, as ações do Programa de Gestão da Mão de Obra, que favorecerá a contratação de mão de obra local.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-183. Grau de Resolução e Relevância - Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Baixo**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, pode ser considerado como de **baixa relevância.**

F) Aumento da Demanda por Serviços Públicos

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-184**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-185**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-186**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-184. Atividade e Aspecto - Aumento da demanda por serviços públicos.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Mobilização de Mão de Obra
Aspecto	Atração de Pessoas e Migração Espontânea

a) Descrição do Impacto

Considerando que, na fase de operação estima-se um efetivo médio anual de 317 novos empregos diretos e 519 empregos indiretos, caso não seja possível direcionar 100% destes empregos para a população da AEL, haverá necessidade de contratação de novos trabalhadores.

Além disso, a dinamização da economia dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, impulsionada pela implantação e operação do empreendimento, poderá atrair população e gerar a migração espontânea da população dos municípios da região, em busca de melhor qualidade de vida.

Caso ocorra a migração espontânea de população, em busca de empregos e melhor qualidade de vida e a migração das famílias dos trabalhadores contratados de municípios de outras regiões, os serviços públicos já deficitários poderão ser pressionados.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **indireto,** pois é parte de uma cadeia de reações e é considerado **provável,** uma vez que o distrito de Porto Trombetas possui hospital com estrutura para atendimento aos trabalhadores e não é certa a ocorrência de fluxos migratórios para os municípios onde se insere o empreendimento. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo** e é **reversível**, pois a demanda pelos serviços públicos deve retornar as condições originas, assim que cessar a atração da população e migração espontânea, gerada pela operação do empreendimento.

Deve ocorrer de forma **localizada** nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, podendo ter influência no polo regional Santarém, caso haja demanda se serviços de saúde para alta complexidade. É um impacto **intensificador**, visto que certas demandas por serviços públicos

não são atendidas atualmente. É **temporário**, uma vez que quando finalizar a operação do empreendimento deverá ocorrer o retorno da população migrante para seus locais de origem.

Como este impacto é provável, tem caráter reversível, temporário e haverá aproveitamento e manutenção dos postos de trabalho já existentes na MRN, de outros platôs, foi avaliado como de **pequena magnitude**.

Quadro 9.2-185. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da demanda por serviços públicos.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Não			

c) Medidas e Programas Ambientais

Como forma de melhorar o aproveitamento de mão de obra local e reduzir contratações de trabalhadores de outras regiões deverão ser realizadas parcerias com as Secretarias de Trabalho e Emprego das Prefeituras Municipais e com o SINE – Sistema Nacional de Emprego, para divulgação das vagas, prioritariamente, para a população dos municípios da AEL e municípios vizinhos. Essas ações estão vinculadas ao Programa de Gestão da Mão de Obra.

Além disso, o Programa de Gestão da Mão de Obra desenvolverá ações para possibilitar o aproveitamento da mão de obra da implantação nas obras da operação do PNM.

A parceria com o SENAI, que já ocorre atualmente, deverá ser intensificada e visará a capacitação da mão de obra local para ser absorvida nas vagas de trabalho do projeto PNM. Estas ações serão detalhadas no Programa de Gestão da Mão de Obra e Monitoramento dos Serviços Públicos.

Deverão ser estabelecidas, ainda, parcerias do empreendedor com o poder público local para identificar as carências atualmente existentes nos serviços públicos e acordar ações para apoio à infraestrutura local, se necessário. Caso se identifique pressão nos equipamentos e serviços públicos, o empreendedor desenvolverá ações de mitigação e compensação. Estas ações deverão ser incorporadas no Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos**.**

Também serão desenvolvidas ações educativas com relação à saúde preventiva, especialmente dos trabalhadores das obras, que contribuirão com a diminuição da proliferação

de doenças e serão detalhadas no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-186. Grau de Resolução e Relevância - Aumento da demanda por serviços públicos.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

G) Aumento do Incômodo à População

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-187**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-188**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-189**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-187. Atividade e Aspecto - Aumento do incômodo à população.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos.
Aspecto	Emissão de Ruídos e Emissão de material particulado e gases de combustão devido a operação de máquinas, veículos e equipamentos.

a) Descrição do Impacto

Durante a operação do empreendimento haverá a supressão de vegetação nas áreas dos platôs, manutenção dos acessos, escavações, movimentações de terra e materiais, extração do ROM, depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Estas atividades irão gerar os aspectos de emissão de ruídos, emissão de material particulado e gases de combustão, os quais poderão desencadear o impacto de incômodo à população.

Os moradores das comunidades do Nascimento e do Jamari, no município de Terra Santa, e de Boa Nova e Saracá, no município de Oriximiná, relataram escutar as máquinas da MRN em operação e a buzina do trem durante o período noturno, quando não está ventando.

De acordo com a Avaliação de Impactos do Meio Físico, além dos ruídos emitidos nas operações de lavra e atividades preliminares a exploração mineral ainda existem ruídos nas unidades de apoio à operação, as quais também são fontes potenciais de geração de ruídos que podem em efeito sinérgico com as outras fontes citadas, se propagarem para além da área industrial ocasionando incômodo aos receptores presentes no seu entorno.

Conforme a descrição deste impacto na fase de implantação, os resultados obtidos indicam ainda que dos onze pontos amostrados, em oito no período diurno e em todos os pontos no período noturno, os níveis atuais de ruído ultrapassam o RLAeq, que é o limite de nível de pressão sonora (dB) estabelecido para todo o território nacional em função dos tipos de áreas

habitadas e do período, sendo, respectivamente, 40 (dB) e 35 (dB), conforme indicado na NBR 10.151:2019. A localização de todos os pontos amostrados foi considerada como ‘Áreas de residências rurais’.

Apesar do próprio Complexo Minerário se consistir como fonte de ruído e estar operando durante as medições realizadas, não foram percebidos ruídos provenientes da sua operação, nas localidades amostradas.

De acordo com as atividades previstas na fase de operação, a emissão de ruído nesta fase é prolongada e mais intensa em relação as demais etapas do PNM, resultando no aumento dos níveis de ruído atuais, principalmente nas áreas de lavra e ao longo do transporte do minério até as áreas de britagem.

Contudo, as significativas distâncias entre o PNM e as comunidades do seu entorno, e o predomínio de ampla cobertura vegetal (uma barreira acústica natural), associadas aos resultados obtidos nas amostragens, que indicaram um nível de ruído residual bastante elevado, podem atenuar a propagação das fontes sonoras do PNM e reduzir a possibilidade de percepção pelos receptores, o que tende a minimizar eventuais incômodos.

Importante considerar, que o Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração terá realizado novas medições na fase de implantação e, caso tenham sido identificados níveis de ruído acima do permitido terá realizado ações de mitigação.

Com relação a emissão de material particulado, a avaliação de impactos do meio físico, considerou as emissões decorrentes das escavações mecânicas e escavadeiras hidráulicas nas áreas de lavra a céu aberto e pelo tráfego dos caminhões nos acessos entre as frentes de lavra e a unidade de beneficiamento primário. Além da emissão de particulado, os caminhões e máquinas emitirão gases atmosféricos poluentes e, considerando o aumento da distância entre as áreas de lavra e áreas de beneficiamento, potencialmente amplia-se a área de geração de poluentes atmosféricos.

Demonstrou-se na avaliação de impactos do meio físico, que as emissões atmosféricas decorrentes da operação tendem a serem mais prolongadas e intensas comparativamente às demais etapas do PNM, podendo elevar os níveis de concentração (especialmente das PTS) medidos no diagnóstico ambiental, alterando a qualidade do ar localmente, e eventualmente ocasionando incômodos aos receptores presentes.

Por outro lado, os aspectos climáticos locais associados a barreira formada pela massa da cobertura vegetal existente e as expressivas distâncias das fontes de emissão em relação aos receptores, são fatores que tendem a minimizar a potencial deterioração da qualidade do ar, e eventuais incômodos nos receptores existentes.

O Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar também terá realizado novas amostragens durante a implantação, que caso tenham ultrapassado o permitido, terão sido realizadas ações mitigadoras.

Com relação aos trabalhadores estarão alocados nos alojamentos e trabalhando diretamente nos platôs e próximos as fontes emissoras de ruído e particulado, portanto, certamente estarão expostos aos ruídos e às Partículas Totais em Suspensão (PTS).

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto,** pois ocorre em decorrência da emissão de ruídos e material particulado, e de ocorrência **provável,** visto que as comunidades estão distantes do empreendimento e os aspectos climáticos e geográficos favorecem a atenuação da propagação do ruído e do material particulado, porém **certo** para os trabalhadores. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo** e é **reversível**, pois assim que a operação do empreendimento encerrar, o incômodo também cessará. Sua probabilidade de ocorrência é de forma **localizada**, na ADA e nas comunidades da AEL. É um impacto **intensificador**, pois, mesmo que em pequena escala, segundo relatos e amostragem de ruídos já ocorre geração de ruídos provenientes de outras fontes geradoras. É **temporário**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras.

Como este impacto tem caráter reversível e temporário, mas duração prolongada e tem probabilidade de ocorrência **certa** para os trabalhadores, foi avaliado como de **média magnitude**.

Quadro 9.2-188. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento do incômodo à população.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo (trabalhadores)/Provável (comunidades)	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As medidas de gestão deste impacto são as mesmas descritas para o meio físico, acrescidas de ações do Programa de Comunicação Social para gestão e monitoramento das reclamações da população em relação aos potenciais incômodos decorrentes do empreendimento. De qualquer forma, estas ações são destacadas abaixo:

Utilizar veículos, maquinários e equipamentos em boas condições de utilização, minimizando a emissão de ruídos.

Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente de veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de ruídos.

Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.

Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.

Gestão de reclamações da população.

Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de emissão de ruído junto aos receptores existentes deverão ser estudadas a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

As ações descritas estão detalhadas no Programa de Comunicação Social (PCS), no Programa de Monitoramento e Controle do Ruído e Vibração e no Plano Ambiental de Construção.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-189. Grau de Resolução e Relevância - Aumento do incômodo à população.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

H) Aumento das Receitas Orçamentárias Governamentais

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-190**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-191**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-192**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-190. Atividade e Aspecto - Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Operação das lavras de bauxita
Aspecto	Recolhimento da CFEM e do ISSQN

a) Descrição do Impacto

A Lei n°13.540 de dezembro de 2017 regulamenta a base de cobrança, alíquotas e repartição da receita do CFEM. Do total a ser arrecadado durante a exploração dos recursos minerais, 60% devem ir para o Distrito Federal e os municípios onde ocorrer a produção. Sendo assim, os municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro passarão a receber os recursos, conforme os iniciar a operação dos platôs inseridos em seus territórios.

Conforme demonstrado no item **Finanças Públicas Municipais,** atualmente os municípios de Terra Santa e Oriximiná, com lavras de bauxita sendo exploradas em seus territórios, recebem recursos da CFEM, os quais são significativos perante suas Receitas Correntes. No município de Terra Santa, em 2017, os recursos da CFEM representaram 14,80% da receita corrente, enquanto no município de Oriximiná representaram 7,17%.

O diagnóstico demonstrou que o município de Oriximiná e Terra Santa estão entre os dez maiores arrecadadores do estado do Pará no ano de 2017. Oriximiná foi o sétimo maior arrecadador, com um total de R$ 20.581.742,15 e Terra Santa foi o décimo, com um total de R$ 12.508.870,55. Já no ano de 2020 Oriximiná passou para o 5° maior arrecadador, com um total de R$ 43.157.056,98 e Terra Santa para o 8° maior arrecadador, com R$ 11.514.544,31.

O município de Faro ainda não recebe recursos do CFEM, pois não existem áreas sendo exploradas em seu território. Entretanto, com a operação do platô Jamari, situado em parte de seu território, passará a receber. Conforme demonstrado no diagnóstico do meio socioeconômico e cultural há projeção de recolhimento de valores significativos do CFEM ao longo da operação.

Destaca-se que o Decreto n°1 de 1991 proibiu a utilização dos recursos do CFEM para pagamentos de dívidas e despesas correntes com pessoal e encargos sociais e na Lei 13.540/2017 apesar de não haver obrigação de uso, há orientação para que os estados e municípios destinem preferencialmente 20% do recebido em atividades relativas à diversificação econômica, ao desenvolvimento mineral sustentável e ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Além da arrecadação tributária do CFEM, na fase de operação, com a continuidade das atividades de supressão vegetal, abertura de acessos e obras civis em geral, continuará a ocorrer a arrecadação dos Impostos Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e dos impostos sobre a circulação de mercadorias e serviços (ICMS).

Portanto, haverá o aumento das receitas orçamentárias dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro e a possibilidade de direcionamento dos recursos para diversificação econômica, desenvolvimento mineral sustentável, desenvolvimento científico e tecnológico e melhorias nos serviços públicos.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **positivo,** na medida em que incrementa a receita orçamentária e a capacidade de investimento das prefeituras. É **certo,** pois a geração do CFEM é obrigatória e prevista em lei.

Pode ser considerado um impacto direto**,** pois o próprio PNM, durante a fase de operação, irá contratar serviços e consumir mercadorias que estarão sujeitas à tributação do **ICMS,** mas também indireto, pois a operação do empreendimento impulsionará a criação de serviços e circulação de mercadorias indiretamente relacionadas ao PNM, como por exemplo, o fornecimento de alimentação e bebidas pelos bares dos municípios e a utilização dos serviços de transporte, o consumo de mercadorias e uso de serviços diversos pelos trabalhadores, nos períodos de folga.

A geração da CFEM, por sua vez, decorre de uma cadeia de reações: exploração dos recursos minerários, cálculo da alíquota a ser gerada, repartição aos entes contemplados, entre os quais o município onde ocorre a exploração do minério, e somente após todas essas etapas, a aplicação do recurso poderá ser realizada pelo poder público municipal.

Considerando que os serviços e a circulação de mercadorias indiretamente relacionados ao PNM serão maiores do que os diretamente relacionados ao empreendimento, e que a geração do CFEM resulta de uma cadeia de reações, foi considerado um impacto **indireto.**

Este impacto deve se manifestar em **curto prazo**, simultaneamente a operação do empreendimento e é **reversível e temporário**, pois cessará com a desativação das minas. Deve ocorrer de forma **dispersa,** nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro. É um impacto **intensificador**, visto que atualmente a compensação da CFEM é repassada aos municípios de Terra Santa e Oriximiná e a operação atual da MRN impulsiona o recolhimento do ISSQN e do ICMS.

Como este impacto é de probabilidade de ocorrência **certa**, com caráter reversível e temporário, mas devido à previsão de alta contribuição do CFEM na receita dos municípios foi avaliado como de **grande magnitude**.

Quadro 9.2-191. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Atributos			
Natureza	Positivo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Dispersa	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Grande		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

O **Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais** apoiará tomadas de decisão assertivas quanto à aplicação dos recursos do CFEM, que deve ser direcionada, majoritariamente, nas áreas com maior potencial de interferência dos impactos negativos, ou seja na AEL, e em ações de engajamento da comunidade local para aumento do controle social sobre a aplicação dos recursos.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-192. Grau de Resolução e Relevância - Aumento das receitas orçamentárias governamentais.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Alta**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **alta relevância.**

I) Aumento da Ocorrência de Lesões de Pessoas por Acidentes (Trabalhadores)

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-193**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-194**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-196**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-193. Atividade e Aspecto - Aumento da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores).

Atividade e Aspecto	
Atividade	Manutenção e Operação de Máquinas e Equipamentos
Aspecto	Acidentes

a) Descrição do Impacto

Quando em operação a explotação das lavras de bauxita envolve, na área de mina, a escavação e o transporte; na área de beneficiamento, a britagem e lavagem da bauxita; na área de ferrovia, o carregamento dos vagões e transporte pela ferrovia; e na área do Porto, a descarga da bauxita pelos vagões para secagem e, posterior embarque nos navios.

O Estudo de Análise de Risco levantou 59 hipóteses acidentais para a etapa de operação do empreendimento, com 139 cenários potencialmente danosos (cenários acidentais).

A maior parte das situações localiza-se em nível de severidade II, em uma escala de I a IV. São descritas situações hipotéticas diversas, como ataque de animais peçonhentos, acidentes com máquinas, veículos e equipamentos, inundação de cavas, vazamentos de produtos diversos, atropelamento, ruídos, explosões, entre outras.

Os potenciais danos aos trabalhadores indicados no Estudo como consequências das hipóteses acidentais, na etapa de operação, são: incômodos, lesões moderadas, queimaduras, lesões severas, esmagamentos, amputações, afogamento, irritação do trato respiratório, fadiga, exaustão, stress, perda auditiva temporária e permanente, inflamações do sistema respiratório com possibilidade de edema, perda de visão, asfixia, fatalidades.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e com **alta probabilidade** de ocorrência, por isso é considerado **certo.** Este impacto deve se manifestar em prazo **curto** e é **reversível,** no caso de acidentes e lesões leves, pois o trabalhador voltará as suas condições de saúde anteriores, porém pode ser **irreversível** em caso de acidentes graves. Deve ocorrer de forma **localizada**, nas áreas de operação da MRN. É um impacto **intensificador**, pois já existem áreas em operação da MRN. É **temporário**, uma vez que este impacto cessa com o término das obras da operação.

Como este impacto é certo e temporário, mas poderá ser irreversível, se houverem acidentes graves, e irá se manifestar ao longo de toda a operação foi avaliado como de **média magnitude**.

Quadro 9.2-194. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores).

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certo	Reversibilidade	Reversível/Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Não			

c) Medidas e Programas Ambientais

O Estudo de Análise de Risco indica um total de 77 recomendações para mitigação das situações de risco. A adoção das recomendações elencadas provoca a redução do nível de severidade da maior parte das situações de risco para *tolerável*.

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA indicará as ações e locais de risco e as ações de prevenção e controle.

O Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador apresenta as normas e procedimentos a serem observados na implementação sistemática de medidas preventivas, buscando evitar e/ou minimizar acidentes associados aos riscos do trabalho e ainda promover a qualidade nas condições de saúde ocupacional dos trabalhadores

Todos os treinamentos já realizados atualmente pela MRN serão replicados para os funcionários contratados para a operação do PNM.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-195. Grau de Resolução e Relevância - Aumento da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores).

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	**Baixa**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância.**

J) Diminuição do Fornecimento dos Serviços Ecossistêmicos "Fornecimento de Água", "Pesca" e "Recreação"

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-196**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-197**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-198**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-196. Atividade e Aspecto - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

Atividade e Aspecto	
Atividade	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, procedimentos associados a lavra (incluindo áreas de apoio), implantação/adequação de sistema viário nas áreas de lavra, circulação de veículos, maquinários e equipamentos.
Aspecto	Alteração do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e oleosos, geração de materiais excedentes, alteração das características de corpos hídricos

a) Descrição do Impacto

Conforme descrito ao longo do diagnóstico socioeconômico as comunidades ribeirinhas apresentam uma estreita relação com os ecossistemas, em particular os rios e igarapés, mas também a floresta. Esses ecossistemas são importantes provedores de benefícios que asseguram a manutenção dos modos de vida dessas comunidades. Dentre esses serviços, destaca-se o "fornecimento de água", a "pesca" e a "recreação".

Conforme a avaliação de impactos do meio físico há potencial de ocorrência de impactos nos recursos hídricos também na fase de operação, quais sejam: Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea; Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos e Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea. Destes o impacto de Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos foi considerado de grande magnitude e média relevância e o impacto de Diminuição da Disponibilidade Hídrica Subterrânea foi considerado de média magnitude (conservadoramente) e de média relevância.

A avaliação de impactos do meio físico considerou o impacto de Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos de grande magnitude, pelo fato de algumas estruturas operacionais do empreendimento estarem próximas às drenagens naturais das sub-bacias do rio Trombetas e do rio Nhamundá e por atividades relacionadas a estas estruturas acarretarem o transporte de sedimentos aos corpos d`água.

O impacto de Diminuição da Disponibilidade Hídrica Subterrânea considerou que poderão ser verificadas alterações nas vazões dos igarapés e, consequentemente, na vazão total das sub-bacias que drenam os platôs em função da alteração na taxa de recarga dos aquíferos.

Caso estes impactos sobre o meio físico ocorram, poderá haver também a diminuição dos serviços fornecidos pelo ecossistema afetado, sendo eles: o fornecimento de água (especialmente os usos relacionados ao consumo e higiene), a pesca devido à potencial impacto sobre a abundância e diversidade da ictiofauna, bem como a recreação, caso ocorram mudanças na aparência da água.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se, de impacto **negativo** e **indireto,** porque representa uma consequência social dos impactos previstos nos meios físico e biótico. Este impacto foi avaliado como **provável,** uma

vez que se forem implementadas todas as medidas de controle de impactos físicos e bióticos, este impacto em questão não deverá ocorrer.

Se ocorrer, o impacto deverá se manifestar em **médio prazo**, uma vez que é consequência da possível redução da qualidade da água, que teria efeitos sobre os processos ecológicos, os quais não serão simultâneos à ação geradora. O impacto é **reversível**, pois caso ocorra, se forem implantadas medidas de recuperação dos ecossistemas, eles tenderão a continuar fornecendo os serviços ecossistêmicos, de forma similar às condições originais. Considera-se que a forma de interferência do impacto é **intensificadora,** considerando que já existem áreas em operação da MRN e que o trabalho de Andrade (2018) identificou episódios de alteração da qualidade das águas em decorrência da operação da MRN, com reflexo sobre os serviços ecossistêmicos das comunidades ribeirinhas e quilombolas.

A duração do impacto é **temporária,** pois cessa juntamente com o fim da fase de operação.

Como este impacto é provável, reversível e temporário, mas intensificador e os serviços ecossistêmicos se mostram essenciais para a manutenção do modo de vida ribeirinho considerou-se como de **média magnitude.**

Quadro 9.2-197. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	**Provável**	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Médio	**Forma de interferência**	Intensificadora
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Temporária
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

Deve-se ao máximo evitar a ocorrência deste impacto por meio de medidas de controle dos impactos físicos e bióticos.

De acordo com a Caracterização do Empreendimento estão previstas estruturas específicas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados, a saber: (i) sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada; (ii) bacias de sedimentação para os

efluentes pluviais; (iii) implantação de ETEs (dentre as instalações provisórias); e (iv) banheiros químicos nas frentes de obras e em outras localidades estratégicas.

As ações de mitigação, prevenção e controle dos impactos de Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Subterrânea estão descritas no Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos. Estas ações têm alto grau de resolução para o impacto do meio socioeconômico aqui analisado.

O Programa de Comunicação Social terá ferramentas adequadas para o recebimento de queixas das comunidades ribeirinhas e, com isso, contribuirá com o monitoramento deste impacto.

Porém, considerando que o impacto de Deterioração da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea é irreversível e poderá afetar as vazões das nascentes e dos igarapés próximos dos platôs, e que as medidas para este impacto têm baixo grau de resolução considera-se médio grau de resolução para o impacto aqui analisado.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-198. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Médio**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

K) Diminuição do Fornecimento dos Serviços Ecossistêmicos "Caça" e "Alimentos Silvestres"

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-199**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-200**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-201**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-199. Atividade e Aspecto - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "caça", "alimentos silvestres.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos.
Aspecto	Emissão de ruído e supressão da vegetação

a) Descrição do Impacto

Embora na fase de implantação já terão sido iniciadas as ações de monitoramento da fauna e se identificado, por meio do Programa de Comunicação Social, a percepção das comunidades

potencialmente afetadas sobre a diminuição da caça e, também, o Programa de Educação Ambiental terá realizado ações de sensibilização para a preservação das espécies ameaçadas de extinção, o serviço ecossistêmico de “caça” poderá continuar a ser impactado pelas atividades da operação do empreendimento.

De maneira geral, impactos relacionados à redução da fauna deverão ter efeitos sobre a caça tradicionalmente realizada pelas comunidades. Caso os monitoramentos do meio biótico demonstrem alterações na abundância e diversidade de espécies é necessário analisar o potencial de impactos sobre as espécies de interesse das comunidades.

O serviço de “alimentos silvestres” é fornecido pela Floresta Ombrófila Densa. O fornecimento desse serviço deverá ser alterado devido à supressão de vegetação, para preparação da área dos platôs. Está prevista a supressão de 6.414,14 hectares na fase de operação, que corresponde a 1,49% da área da Flona Saracá-Taquera.

O diagnóstico do meio socioeconômico não identificou usos na ADA, mas no seu entorno, dentro da Flona Saracá-Taquera. As comunidades Jamari (sul) e Nascimento são as mais próximas dos platôs, respectivamente a 11,56km, 14,37km. Portanto, estas são as comunidades da AEL com potencial maior de sofrer este impacto.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de impacto **negativo** e **direto,** no caso da diminuição dos serviços de “alimentos silvestres” , porque está diretamente relacionado à atividade de supressão da vegetação. Contudo, a diminuição da caça é considerada um impacto **indireto**, pois decorre de uma cadeia de reações: a supressão da vegetação e o ruído das obras gerando o afugentamento da fauna, e a perda e injúria de espécimes da fauna, e esse afugentamento e essas perdas e injúrias ocasionando a diminuição do serviço de “caça”.

Este impacto foi avaliado como de ocorrência **certa**, uma vez que a supressão da vegetação e a emissão do ruído ocorrerão na fase de operação, e, consequentemente, a diminuição dos serviços ecossistêmicos de “alimentos silvestres” e “caça”, dentro da Flona, que é utilizada pelas populações ribeirinhas e quilombolas.

O impacto deverá se manifestar em **curto prazo**, uma vez que ocorrerá simultaneamente à emissão de ruído e supressão da vegetação. O impacto é **irreversível**, pois após a supressão da vegetação e da perda de espécimes de fauna, esses serviços ecossistêmicos não retornarão às condições originais.. Considera-se que a forma de interferência do impacto é **intensificadora,** pois atualmente já existem outros platôs sendo explotados e, consequentemente, gerando emissão de ruído e realizando supressão da vegetação. A duração do impacto é **permanente,** pois permanece após a supressão da vegetação e após a perda dos espécimes de fauna. É um impacto **localizado,** na ADA e seu entorno.

Considerando que o impacto é **certo**, **irreversível** e **permanente**, mas que não foi identificado extrativismo e caça de subsistência na ADA do empreendimento, e que a perda e injúria de espécimes da fauna tem abrangência localizada na ADA e seu entorno , foi avaliado como de **média magnitude.**

Quadro 9.2-200. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "caça", "alimentos silvestres".

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto/indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Irreversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificadora
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Permanente
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas deverá considerar as espécies chave que representam importantes serviços ecossistêmicos para as comunidades locais, enquanto o Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração irá monitorar a emissão dos ruídos ao longo da operação e, caso identifique valores acima do permitido, desenvolverá ações para mitigação deste impacto. O Programa de Comunicação Social receberá as queixas das comunidades e com isso, contribuirá para o monitoramento deste impacto.

Sugere-se a manutenção dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) implantados na fase de implantação, em áreas das comunidades, e a criação de novas áreas de SAFs, de forma participativa com as comunidades quilombolas e ribeirinhas. Isso contribuirá para recuperar o potencial econômico perdido, aproximar as comunidades do empreendedor e criar áreas de extrativismo, que deverão ser mantidas após o descomissionamento do empreendimento, contribuindo para a manutenção da sociobiodiversidade da Flona, do modo de vida das comunidades e do extrativismo, como fonte de renda para as comunidades quilombolas e ribeirinhas.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-201. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "caça", "alimentos silvestres".

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

9.2.4. Descomissionamento

9.2.4.1. Meio Físico

A) Degradação e/ou Perda de Solos

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-202**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-203**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-204**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-202. Atividades e Aspectos - Degradação e/ou Perda de Solos.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação e implantação de estruturas e obras civis de menor porte. Ademais, deve-se considerar o emprego do método *Backfil*l (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.
Aspectos	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial.

a) Descrição do Impacto

O presente empreendimento prevê, para etapa de fechamento, um Plano de Fechamento de Mina, assim como um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Em linhas gerais, estes documentos têm como objetivo central a definição do uso futuro das áreas do empreendimento, bem como devem, entre outros tantos aspectos, definir as etapas e atividades a serem desenvolvidas para a plena reabilitação das áreas impactadas, estabilização dos processos físicos e biológicos, bem como promover também, quando cabível, a reabilitação ecossistêmica e outros.

Entre as atividades recorrentes descritas nestes documentos podem ser destacadas: a desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, a recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação entre outras. Assim, naturalmente, são necessárias atividades e ações como escavações, movimentação de terra e materiais, terraplanagem e implantação de estruturas, obras civis de menor porte, como por exemplo, sistemas de drenagem e outros.

Cabe mencionar ainda o emprego do método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento (estocadas no Platô Monte Branco após processo de secagem – AMC). A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados

estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão significativamente o fluxo de águas subterrâneas.

Dentre os principais benefícios ambientais oriundos da adoção desta metodologia, destacam-se: (i) redução muito significativa, e até a eliminação da necessidade de construção de novos reservatórios no sistema de disposição de rejeito da empresa; (ii) redução da área necessária à operação (*footprint*); e (iii) maior aderência à conformação original do terreno na mina através do preenchimento com o rejeito da camada de minério que será lavrada.

Ressalve-se ainda, que no rejeito da MRN não estão presentes quaisquer tipos de reagentes e/ou produtos químicos que possam impactar as áreas onde serão depositados, sendo constituídos por materiais absolutamente inertes.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto é de natureza **negativa,** considerando as atividades citadas poderão alterar os processos de dinâmica superficial resultando na perda e/ou degradação dos solos. É um impacto **indireto** uma vez que resulta de uma cadeia de reações a partir das atividades programadas na etapa de fechamento do empreendimento.

Esse impacto é de **certa** probabilidade de ocorrência tendo vista que as intervenções se darão em terrenos já impactados anteriormente. Este impacto, via regra, está associado a um espaço mais restrito (ADA e entorno imediato), assim é considerado **localizado**.

As condições originais das áreas impactadas tendem serem reestabelecidas com o encerramento das atividades elencadas, sendo assim, o impacto é **reversível** e **temporário**, caso as medidas de gestão sejam implementadas. A alteração da dinâmica superficial ocorre em **curto** prazo, pois podem se manifestar em um curto período em relação à ocorrência da ação geradora.

Trata-se de impacto **intensificador**, uma vez que as intervenções previstas se darão em terrenos já impactados.

Trata-se de um impacto de **média** magnitude, considerando que o descomissionamento trata-se de intervenção em áreas já impactadas pela implantação e principalmente pela operação do empreendimento, e comparativamente é de menor expressão do que as das etapas anteriores. Além disso, nesta etapa há redução progressiva das atividades que interferem nos terrenos, e por fim estes deverão estar estabilizados.

Quadro 9.2-203. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Degradação e/ou Perda de Solos.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador

Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Proceder a revisão e o detalhamento do Plano Fechamento e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD em consonância ao Plano de Manejo da FLONA Saracá-Taquera e demais documentos pertinentes, incluindo os monitoramentos aplicáveis ao pós-fechamento.
- Proceder as investigações e demais ações e procedimentos relacionados a passivos ambientais.
- Proceder o tamponamento dos poços tubulares, com selamento das estruturas para evitar contaminação.
- Proceder a reutilização do top soil, do material excedente e estéril gerados na etapa de operação.
- Evitar o desfazimento dos taludes de corte e aterro, notadamente os já estabilizados.
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e normas técnicas.
- Verificar e quando pertinente restaurar a integridade dos sistemas de drenagem e outras estruturas que visem disciplinar o escoamento superficial conforme preconizado no projeto de engenharia (sejam estas temporárias ou permanentes). Quando necessário, promover a implantação de novas estruturas.
- Promover a revegetação das áreas recuperadas.
- A desmobilização, desmontagem e demolição das edificações e outras estruturas devem ser procedidas com máximo reaproveitamento de materiais possível.
- Para todos os materiais que forem gerados nos trabalhos de desmontagem e demolição e que não puderem ser reutilizados, deverão ser adotados os princípios de gestão de resíduos aplicáveis.
- Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos do PGRS elaborado pela MRN (2021).
- Proceder o devido gerenciamento dos efluentes líquidos.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Plano de Fechamento de Mina.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **média** magnitude, este pode ser considerado como de **média** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-204. Grau de Resolução e Relevância. - Degradação e/ou Perda de Solos.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Médio

B) Contaminação do Solo

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-205**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-206**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-207**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-205. Atividades e Aspectos - Contaminação do Solo.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método *Backfill* (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.
Aspectos	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes. Considera-se ainda a possibilidade geração de materiais e equipamentos potencialmente contaminados.

a) Descrição do Impacto

O presente empreendimento prevê, para etapa de fechamento, um Plano de Fechamento de Mina, assim como um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Em linhas gerais, estes documentos têm como objetivo central a definição do uso futuro das áreas do empreendimento, bem como devem, entre outros tantos aspectos, definir as etapas e atividades a serem desenvolvidas para a plena reabilitação das áreas impactadas, estabilização dos processos físicos e biológicos, bem como promover também, quando cabível, a reabilitação ecossistêmica e outros.

Cabe mencionar ainda o emprego do método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento (estocadas no Platô Monte Branco após processo de secagem – AMC). A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados

estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão o fluxo de águas subterrâneas (**Figura 9.2-3** e **Figura 9.2-4)**.

Ressalve-se ainda, que no rejeito da MRN não estão presentes quaisquer tipos de reagentes e/ou produtos químicos que possam impactar as áreas onde serão depositados, sendo constituídos por materiais absolutamente inertes.

Neste sentido, durante a etapa de fechamento do PNM são previstas uma série de atividades geradoras de efluentes líquidos e resíduos sólidos diversos. Poderão ser gerados também materiais e equipamentos contaminados.

Os efluentes líquidos potencialmente gerados na fase de fechamento do PNM serão primordialmente de três tipos: efluentes oleosos, efluentes sanitários e efluentes pluviais.

Os efluentes oleosos, em geral, têm origem nas oficinas e áreas de apoio a serem utilizadas no descomissionamento, em face das operações de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos, nos postos de lavagem de veículos pesados e nos postos de abastecimento de combustíveis. Os efluentes sanitários serão provenientes das instalações de apoio associadas a etapa em tela e frentes de descomissionamento. Por fim, em função da precipitação sobre nas áreas em desmobilização e solos desnudos deverá ocorrer a geração de efluentes pluviais, constituídos essencialmente por água e sedimentos.

No que se refere aos resíduos sólidos, em linhas gerais, deverão ser gerados a resíduos orgânicos; recicláveis diversos, inertes, metálicos e madeiras, resíduos de construção civil e perigosos (como lâmpadas, pilhas e baterias, óleos usados, estopas e tecidos sujos por solventes e óleos lubrificantes/hidráulicos e outros).

Em função da utilização de maquinário e equipamentos, bem como da circulação de veículos ou mesmo em função do armazenamento de substâncias contaminante, abastecimento das frentes de trabalho e outros, deve-se considerar também o risco de vazamentos de óleos, combustíveis, lubrificantes e outros contaminantes.

Os efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos (não inertes), bem como eventuais vazamentos de substâncias contaminantes ou mesmo materiais e equipamentos potencialmente contaminados em contato com solo podem deflagrar eventuais cenários de contaminação. A princípio o presente impacto poderá ocorrer ao longo das áreas a serem desmobilizadas do PNM.

A etapa de fechamento deverá, conforme o detalhamento do Plano de Fechamento de Mina, adotar medidas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados nas frentes de descomissionamento.

No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Ademais, cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos do descomissionamento do PNM.

Já o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral (incluindo materiais e equipamentos potencial contaminados) é facilmente gerenciado por meio

da aplicação de boas práticas. O mesmo vale para materiais eventualmente contaminados. As ações cabíveis para eventuais ocorrências de acidentes estão descritas no Programa de Gerenciamento de Risco. Ressalta-se que, segundo o Estudo de Análise de Risco, elaborado para o PNM, as consequências sobre o meio ambiente, ocasionados por eventuais vazamentos são classificadas como risco tolerável ou moderado.

Cabe destacar que após as atividades e intervenções previstas, caso executadas dentro dos preceitos técnicos cabíveis e conforme os projetos de engenharia a serem desenvolvidos, espera-se, a princípio, que não haja passivos ambientais, bem como materiais e substâncias que possam contaminar os solos.

Importa notar que as atividades inerentes a etapa de descomissionamento podem deflagar a contaminação dos solos mesmo que o objetivo final destas tenha um viés de recuperação, reabilitação e estabilização das áreas afetadas. Ademais, trata-se de intervenção em áreas já impactadas pela implantação e principalmente pela operação do PNM.

b) Avaliação do Impacto

Este impacto é de natureza **negativa,** considerando as atividades citadas poderão na contaminação dos solos. É um impacto **direto** uma vez que resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na etapa de fechamento do empreendimento.

Esse impacto é de **provável** ocorrência tendo vista que deverão ser previstos sistemas de controle e boas práticas de gestão que minimizam a probabilidade de ocorrência. Este impacto, via regra, está associado a um espaço mais restrito (ADA e entorno imediato), assim é considerado **localizado**. Vale destacar que as frentes de descomissionamento serão concentradas nos platôs, tendo vista que as estradas poderão ser utilizadas dado o uso futuro pretendido.

As condições originais das áreas impactadas tendem a serem reestabelecidas com o encerramento das atividades elencadas, sendo assim, o impacto é **reversível** e **temporário**, caso as medidas de gestão sejam implementadas. Destaca-se ainda a existências de técnicas de remediação, no caso de contaminações.

A contaminação dos solos ocorre em **curto** prazo, pois podem se manifestar em um curto período em relação à ocorrência da ação geradora.

Trata-se de impacto **causador**, uma vez que não são esperados passivos ambientais pretéritos, uma vez que a etapa de implementação e operação adotarão os sistemas de controle pertinentes, bem como as devidas boas práticas. Contudo, eventualmente, as áreas impactadas pela implantação e operação do PNM poderão apresentar passivos ambientais, e assim, existe a possibilidade deste impacto ser **intensificador.**

Por ser um impacto de provável ocorrência, bem como pela reversibilidade e por se tratar temporário entende-se que seja um impacto de **pequena** magnitude.

Quadro 9.2-206. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Contaminação do Solo.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direta
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Proceder a revisão e o detalhamento do Plano Fechamento e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD em consonância ao Plano de Manejo da FLONA Saracá-Taquera e demais documentos pertinentes, incluindo os monitoramentos aplicáveis ao pós-fechamento.
- Proceder as investigações pertinentes e demais procedimentos pertinentes relacionado a passivos ambientais.
- Proceder o tamponamento dos poços tubulares, com selamento das estruturas para evitar contaminação.
- Implementar, conforme o detalhamento do Plano de Fechamento de Mina, medidas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados nas frentes de descomissionamento.
- A desmobilização, desmontagem e demolição das edificações e outras estruturas devem ser procedidas com máximo reaproveitamento de materiais possível.
- Para todos os materiais que forem gerados nos trabalhos de desmontagem e demolição e que não puderem ser reutilizados, deverão ser adotados os princípios de gestão de resíduos aplicáveis.
- Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos do PGRS elaborado pela MRN (2021).
- Utilização de bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, em áreas e setores onde é não possível a impermeabilização e implantação de sistemas de controle pertinentes.
- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando risco de vazamentos de contaminantes.

- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos.
- Disponibilizar, nas áreas de maior probabilidade de ocorrência de contaminação dos solos, conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo aparatos capazes de sanar vazamentos de pequena proporção, bem como de possibilitar a retirada do material contaminado e sua armazenagem temporária segura para posterior destinação adequada.
- Capacitar os funcionários em relação as boas práticas aplicáveis ao manuseio e armazenamento de produtos perigosos, gerenciamento de efluentes e dos resíduos sólidos.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores;
- Plano de Fechamento de Mina.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **pequena** magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-207. Grau de Resolução e Relevância. Contaminação do Solo.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

C) Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-208**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-209**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-210**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-208. Atividades e Aspectos - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se

Atividades e Aspectos	
	considerar o emprego do método *Backfill* (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.
Aspectos	Alteração do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, geração de materiais excedentes, geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes. Considera-se ainda a possibilidade geração de materiais e equipamentos potencialmente contaminados.

a) Descrição do Impacto

O presente empreendimento prevê, para etapa de fechamento, um Plano de Fechamento de Mina, assim como um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Em linhas gerais, estes documentos têm como objetivo central a definição do uso futuro das áreas do empreendimento, bem como devem, entre outros tantos aspectos, definir as etapas e atividades a serem desenvolvidas para a plena reabilitação das áreas impactadas, estabilização dos processos físicos e biológicos, bem como promover também, quando cabível, a reabilitação ecossistêmica e outros.

Neste sentido, durante a fase de desativação do empreendimento algumas atividades poderão ocasionar, direta ou indiretamente, o carreamento de sedimentos, o que potencialmente pode acarretar alteração na qualidade das águas superficiais e sedimentos.

Os pontos de maior criticidade nos quais poderá ocorrer geração de sedimentos durante a fase de desativação do empreendimento estão associados a todas as áreas que sofrerão intervenção para recuperação ambiental e adequação das áreas conforme usos futuros que forem propostos.

Entre as atividades recorrentes destes procedimentos podem ser destacadas: a desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, a recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação entre outras. Assim, naturalmente, são necessárias atividades e ações como operação e manutenção de máquinas e veículos pesados, escavações, movimentação de terra e materiais, terraplanagem e implantação de estruturas, obras civis de menor porte, como por exemplo, sistemas de drenagem e outros.

Cabe mencionar ainda o emprego do método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento (estocadas no Platô Monte Branco após processo de secagem – AMC). A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão o fluxo de águas subterrâneas (**Figura 9.2-3** e **Figura 9.2-4)**.

Ressalve-se ainda, que no rejeito da MRN não estão presentes quaisquer tipos de reagentes e/ou produtos químicos que possam impactar as áreas onde serão depositados, sendo constituídos por materiais absolutamente inertes.

Estas áreas deverão ficar com suas superfícies expostas para recuperação, podendo se tornar fontes de sedimentos, que podem ser carreados para os corpos hídricos. Além disso, a desativação do Projeto Novas Minas ocasionará na geração de cargas pontuais representadas por disposição de resíduos sólidos, efluentes oleosos e líquidos de origem sanitária e pluvial.

Ademais, assim como nas etapas anteriores, em função da utilização de maquinário e equipamentos, bem como da circulação de veículos ou mesmo em função do armazenamento e manuseio de substâncias contaminantes, abastecimento das frentes de trabalho e outros, deve-se considerar também o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e outros contaminantes em geral, que podem atingir os corpos hídricos. O mesmo vale para eventuais materiais contaminados.

A introdução de eventuais cargas pontuais e difusas nos corpos hídricos poderá promover uma queda na qualidade das águas e nos padrões sanitários, afetando os usos múltiplos das águas, sendo esperado um aumento nos níveis de turbidez, elevação da concentração de nutrientes nos cursos d'água da área do empreendimento.

A etapa de fechamento deverá conforme o detalhamento do Plano de Fechamento de Mina, adotar medidas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados nas frentes de descomissionamento.

No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Ademais, cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos do descomissionamento do PNM.

Já o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral (incluindo materiais e equipamentos potencial contaminados) é facilmente gerenciado por meio da aplicação de boas práticas. O mesmo vale para eventuais materiais contaminados.

b) Avaliação do Impacto

A alteração da qualidade das águas superficiais e sedimentos pelo aporte de cargas pontuais e dispersas geradas na fase fechamento é um impacto **negativo**, **indireto**, uma vez que resulta de cadeia de processos a partir das atividades programadas na etapa de descomissionamento do empreendimento, com probabilidade **certa** de ocorrência (devida a monta das intervenções nos terrenos) e em **curto** prazo, tendo em vista que poderá ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar.

Trata-se de um impacto **disperso** uma vez que poderá ocorrer de forma difusa, **reversível**, pois, além de mecanismos preventivos, há métodos corretivos que possibilitam ao corpo hídrico retornar a condições semelhantes às originais. **Intensificador** pelo empreendimento, uma vez que já foram identificadas alterações da qualidade das águas superficiais e nos sedimentos e **temporário**, pois uma vez controlada a fonte poluidora, a qualidade das águas superficiais e sedimentos tende a se restabelecer aos padrões atuais. Deve-se considerar também a capacidade de autodepuração dos cursos d'água.

Trata-se de um impacto de **média** magnitude, considerando que o descomissionamento trata-se de intervenção em áreas já impactadas pela implantação e principalmente pela operação

do empreendimento, e comparativamente é de menor expressão do que as das etapas anteriores. Além disso, nesta etapa há redução progressiva na geração de sedimentos, efluentes líquidos e resíduos sólidos.

Quadro 9.2-209. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas Propostas

A seguir são apresentadas algumas das medidas mitigadoras a serem adotadas:

- Proceder a revisão e o detalhamento do Plano Fechamento e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD em consonância ao Plano de Manejo da FLONA Saracá-Taquera e demais documentos pertinentes, incluindo os monitoramentos aplicáveis ao pós-fechamento.
- Proceder as investigações e demais ações e procedimentos relacionados a passivos ambientais.
- Proceder o tamponamento dos poços tubulares, com selamento das estruturas para evitar contaminação.
- Implementar, conforme o detalhamento do Plano de Fechamento de Mina, medidas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados nas frentes de descomissionamento.
- Proceder a reutilização do top soil, do material excedente e estéril gerados na etapa de operação.
- Evitar o desfazimento dos taludes de corte e aterro, notadamente os já estabilizados.
- A terraplanagem, execução de cortes/aterros, taludamentos em geral devem seguir rigorosamente os preceitos do projeto de engenharia e normas técnicas.
- Verificar e quando pertinente restaurar a integridade dos sistemas de drenagem e outras estruturas que visem disciplinar o escoamento superficial conforme preconizado no projeto

de engenharia (sejam estas temporárias ou permanentes). Quando necessário, promover a implantação de novas estruturas.

- Promover a revegetação das áreas recuperadas.
- A desmobilização, desmontagem e demolição das edificações e outras estruturas devem ser procedidas com máximo reaproveitamento de materiais possível.
- Para todos os materiais que forem gerados nos trabalhos de desmontagem e demolição e que não puderem ser reutilizados, deverão ser adotados os princípios de gestão de resíduos aplicáveis.
- Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos do PGRS elaborado pela MRN (2021).
- Utilização de bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, em áreas e setores onde é não possível a impermeabilização e implantação de sistemas de controle pertinentes.
- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando risco de vazamentos de contaminantes.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos.
- Disponibilizar, nas áreas de maior probabilidade de ocorrência de contaminação dos solos, conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo aparatos capazes de sanar vazamentos de pequena proporção, bem como de possibilitar a retirada do material contaminado e sua armazenagem temporária segura para posterior destinação adequada.
- Capacitar os funcionários em relação as boas práticas aplicáveis ao manuseio e armazenamento de produtos perigosos, gerenciamento de efluentes e dos resíduos sólidos.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos;
- Programa de Monitoramento Hídrico;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Plano de Fechamento de Mina.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-210. Grau de Resolução e Relevância - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Médio

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de pequena magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância**.**

D) Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-211**), descrição, avaliação (Quadro 9.2-212), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-213**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-211. Atividades e Aspectos - Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação e implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método *Backfill* (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse).
Aspectos	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes. Considera-se ainda a possibilidade geração de materiais e equipamentos potencialmente contaminados.

a) Descrição do Impacto

O presente empreendimento prevê, para etapa de fechamento, um Plano de Fechamento de Mina, assim como um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Em linhas gerais, estes documentos têm como objetivo central a definição do uso futuro das áreas do empreendimento, bem como devem, entre outros tantos aspectos, definir as etapas e atividades a serem desenvolvidas para a plena reabilitação das áreas impactadas, estabilização dos processos físicos e biológicos, bem como promover também, quando cabível, a reabilitação ecossistêmica e outros.

Cabe mencionar ainda o emprego do método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento (estocadas no Platô Monte Branco após processo de secagem – AMC). A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão o fluxo de águas subterrâneas (**Figura 9.2-3** e **Figura 9.2-4)**.

Ressalve-se ainda, que no rejeito da MRN não estão presentes quaisquer tipos de reagentes e/ou produtos químicos que possam impactar as áreas onde serão depositados, sendo constituídos por materiais absolutamente inertes.

Durante a etapa de fechamento do PNM são previstas uma série de atividades geradoras de efluentes líquidos e resíduos sólidos diversos. Poderão ser gerados também materiais e equipamentos contaminados.

Os efluentes líquidos potencialmente gerados na fase de fechamento do PNM serão primordialmente de três tipos: efluentes oleosos, efluentes sanitários e efluentes pluviais.

Os efluentes oleosos, em geral, têm origem nas oficinas e áreas de apoio a serem utilizadas no descomissionamento, em face das operações de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos, nos postos de lavagem de veículos pesados e nos postos de abastecimento de combustíveis. Os efluentes sanitários serão provenientes das instalações de apoio associadas a etapa em tela e frentes de descomissionamento. Por fim, em função da precipitação sobre nas áreas em desmobilização e solos desnudos deverá ocorrer a geração de efluentes pluviais, constituídos essencialmente por água e sedimentos.

No que se refere aos resíduos sólidos, em linhas gerais, deverão ser gerados a resíduos orgânicos; recicláveis diversos, inertes, metálicos e madeiras, resíduos de construção civil e perigosos (como lâmpadas, pilhas e baterias, óleos usados, estopas e tecidos sujos por solventes e óleos lubrificantes/hidráulicos e outros).

Em função da utilização de maquinário e equipamentos, bem como da circulação de veículos ou mesmo em função do armazenamento de substâncias contaminante, abastecimento das frentes de trabalho e outros, deve-se considerar também o risco de vazamentos de óleos, combustíveis, lubrificantes e outros contaminantes. O mesmo vale para materiais eventualmente contaminados.

Os efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos (não inertes), bem como eventuais vazamentos de substâncias contaminantes ou mesmo materiais e equipamentos potencialmente contaminados em contato com solo e água subterrânea podem deflagrar eventuais cenários de contaminação. A princípio o presente impacto poderá ocorrer ao longo das áreas a serem desmobilizadas do PNM.

A etapa de fechamento deverá conforme o detalhamento do Plano de Fechamento de Mina, adotar medidas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados nas frentes de descomissionamento.

No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Ademais, cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos do descomissionamento do PNM.

Já o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral (incluindo materiais e equipamentos potencial contaminados) é facilmente gerenciado por meio da aplicação de boas práticas. O mesmo vale para materiais eventualmente contaminados. As ações cabíveis para eventuais ocorrências de acidentes estão descritas no Programa de

Gerenciamento de Risco. Ressalta-se que, segundo o Estudo de Análise de Risco, elaborado para o PNM, as consequências sobre o meio ambiente, ocasionados por eventuais vazamentos são classificadas como risco tolerável ou moderado.

Cabe destacar que após as atividades e intervenções previstas, caso executadas dentro dos preceitos técnicos cabíveis e conforme os projetos de engenharia a serem desenvolvidos, espera-se, a princípio, que não haja passivos ambientais, bem como materiais e substâncias que possam contaminar a água subterrânea. Ademais, espera-se que eventuais vias de contaminação sejam efetivamente tratadas.

Importa notar que as atividades inerentes a etapa de descomissionamento podem deflagar a contaminação da água subterrânea mesmo que o objetivo final destas tenha um viés de recuperação, reabilitação e estabilização das áreas afetadas. Ademais, trata-se de intervenção em áreas já impactadas pela implantação e principalmente pela operação do PNM.

b) Avaliação do Impacto

Durante fechamento do empreendimento podem ocorrer contaminações e, consequentemente, impacto nas águas subterrâneas. Neste sentido, este é um impacto **negativo** e de **provável** ocorrência, visto a baixa permeabilidade da grande maioria dos terrenos a sofrerem interferências e a grande profundidade do aquífero superficial (topo dos platôs). Contudo, vale considerar que as lavras serão aprofundadas devida a necessidade de acessar o minério de interesse.

Possui ordem **indireta** uma vez que resulta de uma cadeia de reações a partir das atividades programadas na etapa de fechamento do empreendimento e de temporalidade **curta a longa**, uma vez que as contaminações ocorrem no decorrer das atividades desenvolvidas na ADA, porém podem demorar para atingir a água subterrânea, a depender das caraterísticas dos terrenos e dos contaminantes. Seu tempo de duração é **temporário**, incidindo durante o fechamento do empreendimento, considerando também a existência de técnicas de remediação, no caso de contaminações.

Este impacto potencialmente pode de forma difusa, sendo assim pode ser considerado como **disperso**. Vale destacar que as frentes de descomissionamento e áreas de apoio são as localidades mais críticas.

A condição original das áreas impactadas tendem ser reestabelecidas com o encerramento das atividades elencadas, sendo assim, o impacto é **reversível**, caso as medidas de gestão sejam implementadas. Destaca-se ainda a existências de técnicas de remediação, no caso de contaminações.

Trata-se de impacto **causador**, uma vez que não são esperados passivos ambientais pretéritos, uma vez que a etapa de implementação e operação adotarão os sistemas de controle pertinentes, bem como as devidas boas práticas. Contudo, eventualmente, as áreas impactadas pela implantação e operação do PNM poderão apresentar passivos ambientais, e assim, existe a possibilidade deste impacto ser **intensificador.**

Por ser um impacto temporário, reversível, e de provável ocorrência, é considerado de **pequena** magnitude.

Quadro 9.2-212. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da qualidade da água subterrânea.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Provável	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto a Longo	**Forma de interferência**	Causador/Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Proceder a revisão e o detalhamento do Plano Fechamento e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD em consonância ao Plano de Manejo da FLONA Saracá-Taquera e demais documentos pertinentes, incluindo os monitoramentos aplicáveis ao pós-fechamento.
- Proceder as investigações e demais ações e procedimentos relacionados a passivos ambientais.
- Proceder o tamponamento dos poços tubulares, com selamento das estruturas para evitar contaminação.
- Implementar, conforme o detalhamento do Plano de Fechamento de Mina, medidas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados nas frentes de descomissionamento.
- Proceder a reutilização do top soil, do material excedente e estéril gerados na etapa de operação.
- Promover a revegetação das áreas recuperadas.
- A desmobilização, desmontagem e demolição das edificações e outras estruturas devem ser procedidas com máximo reaproveitamento de materiais possível.
- Para todos os materiais que forem gerados nos trabalhos de desmontagem e demolição e que não puderem ser reutilizados, deverão ser adotados os princípios de gestão de resíduos aplicáveis.
- Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos do PGRS elaborado pela MRN (2021).

- Utilização de bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, em áreas e setores onde é não possível a impermeabilização e implantação de sistemas de controle pertinentes.
- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando risco de vazamentos de contaminantes.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos.
- Disponibilizar, nas áreas de maior probabilidade de ocorrência de contaminação dos solos, conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo aparatos capazes de sanar vazamentos de pequena proporção, bem como de possibilitar a retirada do material contaminado e sua armazenagem temporária segura para posterior destinação adequada.
- Capacitar os funcionários em relação as boas práticas aplicáveis ao manuseio e armazenamento de produtos perigosos, gerenciamento de efluentes e dos resíduos sólidos.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS;
- Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos;
- Programa de Monitoramento Hídrico;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores;
- Plano de Fechamento de Mina.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **pequena** magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância para o empreendimento.

Quadro 9.2-213. Grau de Resolução e Relevância. Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

E) Aumento nos Níveis de Ruído

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-214**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-215**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-216**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-214. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Ruído.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método *Backfill* (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.
Aspectos	Emissão de ruído.

a) Descrição do Impacto

Mesmo com a paralisação das operações e consequentemente da emissão de ruído, o presente empreendimento prevê, para etapa de fechamento, um Plano de Fechamento de Mina, bem como um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Em linhas gerais, estes documentos têm como objetivo central a definição do uso futuro das áreas do empreendimento, bem como devem, entre outros tantos aspectos, definir as etapas e atividades a serem desenvolvidas para a plena reabilitação das áreas impactadas, estabilização dos processos físicos e biológicos, bem como promover também, quando cabível, a reabilitação ecossistêmica e outros.

Entre as atividades recorrentes destes procedimentos podem ser destacadas: a desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, a recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação entre outras. Assim, naturalmente, são necessárias atividades e ações como escavações, movimentação de terra e materiais, terraplanagem e implantação de estruturas, obras civis de menor porte, como por exemplo, obras de arte corrente e sistemas de drenagem e outros.

Cabe mencionar ainda o emprego do método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento (estocadas no Platô Monte Branco após processo de secagem – AMC). A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão o fluxo de águas subterrâneas (**Figura 9.2-3** e **Figura 9.2-4)**.

Tal como apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, item **Ruído**, a área de estudo definida, em parte, inserida na FLONA Saracá-Taquera, apresenta amplo predomínio de cobertura vegetal. Em linhas gerais, o território abrangido pela área de estudo e o entorno das estruturas alvo do presente licenciamento, apresenta baixa densidade demográfica, e as localidades são dispersas e com presença de uso predominantemente rural, ou seja, as atividades produtivas estão vinculadas ao primeiro setor da economia, onde o uso de maquinário é escasso, sendo utilizado, quando aplicável, a pesca e a prática rudimentar de agricultura em pequena escala.

Seu ambiente acústico possui como principais fontes sonoras o tráfego hidroviário, a vocalização humana, sons da fauna e sons do vento sobre a vegetação, tal como verificado no período de amostragem de campo. Cabe ressaltar que na ocasião das amostragens não foi percebido ruídos provenientes do Complexo da MRN nas localidades amostradas.

Os resultados obtidos indicam ainda que dos onze pontos amostrados, em oito no período diurno e em todos os pontos no período noturno, os níveis atuais de ruído ultrapassam o RLAeq, que é o limite de nível de pressão sonora (dB) estabelecido para todo o território nacional em função dos tipos de áreas habitadas e do período, sendo, respectivamente, 40 (dB) e 35 (dB), conforme indicado na NBR 10.151:2019. A localização de todos os pontos amostrados foi considerada como ‘Áreas de residências rurais’.

Em suma, as atividades citadas deverão emitir ruídos, mesmo que com menor intensidade comprando-se a operação do empreendimento. Desta forma, poderão ocorrer alterações nas características atuais do ambiente acústico, resultando no aumento dos níveis de ruído, e no potencial incômodo aos receptores localizados no seu entorno.

Contudo, as significativas distâncias entre o PNM e as comunidades do seu entorno, em regra superiores a 11 km, e o predomínio de ampla cobertura vegetal (uma barreira acústica natural), associadas aos resultados obtidos nas amostragens, que indicaram um nível de ruído residual não desprezível, mesmo considerando que os limites legais estabelecidos são bastante restritivos, podem atenuar a propagação das fontes sonoras do PNM e reduzir a possibilidade de percepção pelos receptores, o que tende a minimizar eventuais incômodos.

Deve ser considerada também a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos ao ruído decorrente do fechamento do empreendimento.

b) Avaliação do Impacto

Durante o fechamento do empreendimento espera-se a emissão de ruídos e consequentemente impacto no ambiente acústico, o que potencialmente poderá ocasionar incômodos aos receptores presentes. Neste sentido, o aumento do nível de ruído é um impacto **negativo** e de **certa** ocorrência, uma vez que nas proximidades das fontes são áreas onde haverá trabalhadores alocados. É **direto,** pois se dá por simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas no fechamento do empreendimento e **intensificador**, pois existem outros agentes de alteração do conforto acústico em atividade na região.

Esse impacto pode se manifestar no **curto** prazo, juntamente com o andamento do fechamento do empreendimento, é **temporário** e **reversível,** pois com o fechamento do empreendimento haverá término da emissão sonora. Ocorre de forma **dispersa** pois poderá compreender um território mais abrangente, porém, deverá ocorrer principalmente no entorno das fontes de emissão de poluentes atmosféricos, e eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes.

Contudo, as significativas distâncias entre o PNM e as comunidades do seu entorno, e o predomínio de ampla cobertura vegetal (uma barreira acústica natural), associadas aos resultados obtidos nas amostragens, que indicaram um nível de ruído residual não desprezível, podem atenuar a propagação das fontes sonoras do PNM e reduzir a possibilidade de percepção pelos receptores, o que tende a minimizar eventuais incômodos. Cita-se ainda a exposição de trabalhadores ao ruído do fechamento do empreendimento.

Ademais, as atividades de fechamento requerem, a princípio, menor mobilização de veículos, maquinários e equipamentos, bem como um menor tempo de emissão de fontes sonoras em relação a operação do empreendimento, desse modo, considera-se que o impacto será de **pequena** magnitude.

Quadro 9.2-215. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Ruído.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporária
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando a emissão de ruídos.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de ruídos.
- Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.
- Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem-estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.
- Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de emissão de ruído junto aos receptores existentes deverão ser estudadas a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Plano de Fechamento de Mina;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando-se que, com a adoção de medidas preventivas pode-se minimizar as emissões sonoras e consequentemente a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como **alto** e, portanto, o grau de relevância do impacto também é **baixo**.

Quadro 9.2-216. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Ruído.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

F) Deterioração da Qualidade do Ar

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-217**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-218**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-219**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-217. Atividades e Aspectos. Deterioração da Qualidade do Ar.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método *Backfill* (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.
Aspectos	Emissão de material particulado e gases de combustão devido a operação de máquinas e equipamentos

a) Descrição do Impacto

Mesmo com a paralisação das operações e consequentemente da emissão de particulado e poluentes atmosféricos, o presente empreendimento prevê, para etapa de fechamento, um Plano de Fechamento de Mina, bem como um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Em linhas gerais, estes documentos têm como objetivo central a definição do uso futuro das áreas do empreendimento, bem como devem, entre outros tantos aspectos, definir as etapas e atividades a serem desenvolvidas para a plena reabilitação das áreas impactadas, estabilização dos processos físicos e biológicos, bem como promover também, quando cabível, a reabilitação ecossistêmica e outros.

Entre as atividades recorrentes destes procedimentos podem ser destacadas: a desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, a recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação entre outras. Assim, naturalmente, são necessárias atividades e ações como escavações, movimentação de terra e materiais, terraplanagem e implantação de

estruturas, obras civis de menor porte, como por exemplo, obras de arte corrente e sistemas de drenagem e outros.

Cabe mencionar ainda o emprego do método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento (estocadas no Platô Monte Branco após processo de secagem – ACM). A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão o fluxo de águas subterrâneas (**Figura 9.2-3** e **Figura 9.2-4)**.

Devido à natureza do empreendimento e atividades previstas na etapa de fechamento naturalmente ocorrerão emissões de poluentes atmosféricos, especialmente de material particulado. Deve-se destacar ainda movimentação de veículos, máquinas e equipamentos por queima de combustíveis fósseis propiciam emissões gases de combustão (NO_2, CO, SO_2 e hidrocarbonetos).

A área de estudo definida para os meios físico e biótico do empreendimento em tela apresenta amplo predomínio de cobertura vegetal, as localidades são dispersas e com presença de uso predominantemente rural, ou seja, as atividades produtivas estão vinculadas ao primeiro setor da economia (agropastoril e pesqueiro), o uso de maquinário é escasso, sendo utilizado, quando aplicável, a pesca e a prática rudimentar de agricultura em pequena escala. Os serviços de infraestrutura pública também são pontuais, sendo a energia elétrica inacessível à boa parte da área de estudo. Cabe salientar também como fonte de poluentes atmosféricos presente na região o Complexo Minerário já em operação.

Em função da presença de receptores na área de estudo definida, foi realizada, no âmbito do presente estudo, uma caracterização local dos níveis atuais de Partículas Totais em Suspensão - PTS na atmosfera, em dois pontos receptores, ponto 1 – Porto Trombetas (distante 27,1 km do Platô Rebolado - a ser minerado e à 26,6 km das novas instalações do Platô Saracá) e ponto 2 – Boa Nova (distante 32,8 km do Platô Escalante – a ser minerado e à 19,6 km das novas instalações administrativas no Platô Saracá). As concentrações das seis amostras de PTS coletadas nos referidos pontos, amostradas no período de menor pluviosidade – tido como crítico - não ultrapassaram o valor limite de concentração indicado pelo Padrão Final (PF) que é 240 (µg/m³), conforme a Resolução CONAMA nº 491/2018 e, desse modo, assume-se que, no período amostrado, os receptores do entorno do futuro empreendimento (PNM) não estavam expostos a concentrações de PTS em níveis prejudiciais à saúde.

Apesar de ser uma situação temporária, as emissões atmosféricas decorrentes do fechamento do empreendimento poderão elevar os níveis de concentração (especialmente das PTS) medidos no diagnóstico, alterando a qualidade do ar localmente, e eventualmente ocasionando incômodos aos receptores presentes.

Conforme apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, Item **Clima e Meteorologia** vale ressaltar: (i) a elevada umidade relativa do ar durante o decorrer do ciclo hidrológico; (ii) a elevada pluviosidade durante o ano, mesmo considerando os três meses secos; e (iii) os ventos predominantes de sudeste e com baixas velocidades e franca intensidade, considerando a velocidade média verificada. Estes aspectos climáticos associados a barreira formada pela

massa da cobertura vegetal existente e as expressivas distâncias das fontes de emissão em relação aos receptores, são fatores que tendem a minimizar a potencial deterioração da qualidade do ar, e eventuais incômodos nos receptores existentes.

Contudo, deve ser considerada a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos aos particulados suspensos na atmosfera.

b) Avaliação do Impacto

Durante o fechamento do empreendimento espera-se a emissão de poluentes atmosféricos, e consequentemente a alteração das concentrações destes no ar, o que potencialmente poderá ocasionar incômodos aos receptores presentes. Neste sentido, a Deterioração da Qualidade do Ar é um impacto **negativo** e de **certa** ocorrência, uma vez que nas proximidades das fontes são áreas onde haverá trabalhadores alocados.

É **direto**, pois se dá por uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na fase de descomissionamento do empreendimento e **intensificador**, pois existem outras fontes emissões em atividade na região que podem contribuir com a alteração a qualidade do ar.

Esse impacto pode se manifestar no **curto** prazo, juntamente com o andamento do fechamento do PNM, porém é **temporário** e **reversível,** pois encerrada a fase haverá o término da emissão de poluentes atmosféricos. Ocorre de forma **dispersa**, porém, deverá ocorrer principalmente no entorno das fontes de emissão de poluentes atmosféricos, e eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes.

Conforme apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, item **Clima e Meteorologia** vale ressaltar: (i) a elevada umidade relativa do ar durante o decorrer do ciclo hidrológico; (ii) a elevada pluviosidade durante o ano, mesmo considerando os três meses secos; e (iii) os ventos predominantes de sudeste e com baixas velocidades e franca intensidade, considerando a velocidade média verificada. Estes aspectos climáticos associados a barreira formada pela massa da cobertura vegetal existente e as expressivas distâncias das fontes de emissão em relação aos receptores, são fatores que tendem a minimizar a potencial deterioração da qualidade do ar, e eventuais incômodos nos receptores existentes. Cita-se ainda a exposição de trabalhadores aos particulados suspensos na atmosfera.

Ademais, em geral, as atividades de fechamento requerem, a princípio, menor mobilização de veículos, maquinários e equipamentos, logo, uma menor quantidade e tempo de emissão poluentes atmosféricos em relação a operação do empreendimento, assim, considera-se que o impacto será de **pequena** magnitude.

Quadro 9.2-218. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Deterioração da Qualidade do Ar.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível

Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando a emissão de poluentes atmosféricos.
- Inspeção sistemática das emissões da frota veicular por meio da escala de Ringelmann.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de poluentes atmosféricos.
- Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.
- Proceder o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado seja realizado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras.
- Umidificação periódica das vias de circulação e áreas desnudas susceptíveis a suspensão de particulados e/ou com circulação de veículos, equipamentos e maquinários;
- Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem-estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.

Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de emissão de PTS junto aos receptores existentes deverão ser estudadas a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Plano de Fechamento de Mina;
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando-se que, com a adoção de medidas preventivas pode-se minimizar as emissões atmosféricas e consequentemente a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como **alto** e, portanto, o grau de relevância do impacto também é **baixo**.

Quadro 9.2-219. Grau de Resolução e Relevância. Deterioração da Qualidade do Ar.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

G) Aumento nos Níveis de Vibração

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-220**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-221**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-222**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-220. Atividades e Aspectos. Aumento nos Níveis de Vibração.

Atividades e Aspectos	
Atividades	Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método *Backfill* (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.
Aspectos	Emissão de vibração.

a) Descrição do Impacto

Mesmo com a paralisação das operações e consequentemente da emissão de vibração, o presente empreendimento prevê, para etapa de fechamento, um Plano de Fechamento, bem como um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Em linhas gerais, estes documentos têm como objetivo central a definição do uso futuro das áreas do empreendimento, bem como devem, entre outros tantos aspectos, definir as etapas e atividades a serem desenvolvidas para a plena reabilitação das áreas impactadas, estabilização dos processos físicos e biológicos, bem como promover também, quando cabível, a reabilitação ecossistêmica e outros.

Entre as atividades recorrentes destes procedimentos podem ser destacadas: a desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, a recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação entre outras. Assim, naturalmente, são necessárias atividades e ações como escavações, movimentação de terra e materiais, terraplanagem e implantação de estruturas, obras civis de menor porte, como por exemplo, e sistemas de drenagem e outros, bem como a circulação de veículos, equipamentos e maquinários.

Cabe mencionar ainda o emprego do método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento (estocadas no Platô Monte Branco após processo de secagem – AMC). A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com

rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão o fluxo de águas subterrâneas (**Figura 9.2-3** e **Figura 9.2-4)**.

Durante o fechamento do empreendimento as atividades previstas irão implicar na geração de vibração mesmo que seja uma situação temporária, essas alterações das características do ambiente vibracional local, poderão por sua vez não atender as legislações ambientais vigentes elevando os níveis de vibração caracterizados no diagnostico ambiental.

Conforme apontado no Diagnóstico Ambiental – item **Vibração**, o território abrangido pela área de estudo e o entorno das futuras estruturas alvo do presente licenciamento, apresenta baixa densidade demográfica, e as localidades são dispersas e classificadas como de uso predominantemente residencial. Seu ambiente vibracional possui como principais fontes o tráfego hidroviário, e o eventual uso de maquinário, como, por exemplo, geradores de energia, tal como verificado no período de amostragem de campo. Os resultados obtidos indicam ainda que não houve registro de eventos de vibração perceptíveis em nenhum dos onze pontos amostrados.

Contudo, devido a emissão de vibração ser inerente ao processo de fechamento do empreendimento, poderão ocorrer alterações nas características atuais do ambiente vibracional, resultando no aumento dos níveis de vibração, e no potencial incômodo e/ou danos materiais aos receptores localizados no seu entorno. Salienta-se, entretanto, que os receptores presentes na área de estudo estão localizados a distâncias significativas (superiores à 11km) em relação à futura fonte de emissão de vibração, os platôs do PNM, e que há barreiras naturais de atenuação da propagação da vibração entre eles, o que tende a minimizar eventuais desconfortos e/ou danificação de suas edificações.

Porém, deve ser considerada a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos a vibração do fechamento do empreendimento.

b) Avaliação do Impacto

Durante o descomissionamento do empreendimento espera-se a emissão de vibração, contudo, com base na caracterização, se prevê um impacto mais próximo das fontes de emissão, dada a significativa distância e barreiras naturais entre essas e os receptores presentes no seu entorno. Neste sentido, o aumento do nível de vibração é um impacto **negativo,** de **certa** ocorrência, uma vez que nas proximidades das fontes são áreas onde haverá trabalhadores alocados.

É **direto,** pois se dá por uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas no fechamento do empreendimento e é **intensificador**, pois já existem outras fontes de emissões de vibração que podem gerar desconforto e/ ou danos materiais aos residentes na região.

Esse impacto pode se manifestar no **curto** prazo, juntamente com o andamento do fechamento do empreendimento, porém é **temporário** e **reversível**, pois encerrada essa última etapa da vida do projeto, encerra-se a emissão de vibração. Ocorre de forma **dispersa,** porém, deverá ocorrer principalmente no entorno das fontes de vibração, e eventualmente pode se propagar

para as localidades com receptores presentes. Cita-se ainda a exposição de trabalhadores a vibração do fechamento do empreendimento.

Os resultados da caracterização indicam grande possibilidade de atenuação da propagação das vibrações do PNM em razão das distâncias significativas e das barreiras naturais entre eles e as comunidades amostradas, bem como, em geral, as atividades de fechamento requerem, a princípio, menor mobilização de veículos, maquinários e equipamentos, logo, uma menor quantidade e tempo de emissão de viração em relação a operação do empreendimento, assim, considera-se que o impacto será de **pequena** magnitude.

Quadro 9.2-221. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento nos Níveis de Vibração.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Dispersa	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Pequena		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As principais medidas de gestão para o presente impacto ambiental são:

- Utilizar veículos, maquinários e equipamento em boas condições de utilização, minimizando a emissão de vibrações.
- Proceder manutenção preventiva e corretiva periodicamente em veículos, maquinários e equipamentos, minimizando a emissão de vibrações.
- Proceder o disciplinamento e controle do tráfego de caminhões, equipamentos e maquinários, incluindo limite de velocidade.
- Atender os requisitos de regulações e normas técnicas relacionadas ao bem estar ocupacional e saúde dos trabalhadores.
- Caso sejam verificadas não conformidades em relação aos limites de vibração junto aos receptores existentes deverão ser estudadas a implementação de medidas adicionais, as quais devem ser definidas caso a caso e fundamentadas tecnicamente.

Ademais, deverão ser devidamente implantados os seguintes programas:

- Plano de Fechamento de Mina;

- Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Considerando-se que, com a adoção de medidas preventivas pode-se minimizar as emissões de vibração e consequentemente a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como **alto** e, portanto, o grau de relevância do impacto também é **baixo**.

Quadro 9.2-222. Grau de Resolução e Relevância - Aumento nos Níveis de Vibração.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixo

9.2.4.2. Meio Biótico

A) Alteração das Comunidades Hidrobiológicas

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-223**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-224**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-225**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-223. Atividades e Aspectos - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Atividade e Aspecto	
Atividades	Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Método Backfill (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo
Aspectos	Alteração do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, geração de materiais excedentes, geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes, alteração de componentes do ciclo hidrológico, assoreamento dos cursos d'água

a) Descrição do Impacto

Conforme descrito para o impacto de Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos (Meio Físico), durante a fase de desativação do empreendimento algumas atividades poderão ocasionar, direta ou indiretamente, o carreamento de sedimentos, o que potencialmente pode acarretar alteração na qualidade das águas superficiais e sedimentos. Os pontos de maior criticidade para isso estão associados a todas as áreas que sofrerão intervenção para recuperação ambiental e adequação das áreas conforme usos futuros que forem propostos, que exigem a desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, a recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, entre outras.

Em função da utilização de maquinário e equipamentos, armazenamento e manuseio de substâncias contaminantes, abastecimento das frentes de trabalho e outros, deve-se considerar também o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e outros contaminantes em geral, que podem atingir os corpos hídricos.

A introdução de eventuais cargas pontuais e difusas nos corpos hídricos poderá promover uma queda na qualidade das águas e nos padrões sanitários, afetando os usos múltiplos das águas, sendo esperado um aumento nos níveis de turbidez, elevação da concentração de nutrientes nos cursos d'água da área do empreendimento.

Como consequência, os corpos d'água receptores tenderão a sofrer uma queda nos padrões de qualidade, com aumento de material particulado, nutrientes, turbidez, podendo também acarretar redução do oxigênio dissolvido e elevação da concentração de nutrientes. Esses componentes interferem na produtividade biológica do sistema aquático, podendo ocorrer também a perda de diversidade de microhábitats aquáticos e a alteração da estrutura das comunidades aquáticas presentes, comprometendo mais diretamente as comunidades associadas ao leito fluvial, como os macroinvertebrados bentônicos. Além disso, pode-se alterar a riqueza e composição de espécies de peixes, zooplâncton, dentre outras, conforme descrito para o impacto na etapa de implantação e operação do empreendimento. Já as comunidades de macrófitas aquáticas, pouco relevantes nesses sistemas hídricos, não serão significativamente impactadas por essas atividades.

b) Avaliação do Impacto

Esse impacto tem natureza **negativa** pois implica na alteração da estrutura das comunidades da biota aquática, em função da perda de qualidade dos ambientes disponíveis. O empreendimento é **causador** do impacto, dado que o diagnóstico demonstrou comunidades hidrobiológicas indicadora de boa qualidade ambiental. Por resultar de cadeia de processos a partir das atividades programadas, é um impacto de ordem **indireta**. Sua ocorrência é **provável** para a etapa de descomissionamento, uma vez que não é prevista intervenção direta no corpo hídrico. Sua temporalidade é de **curto/médio** prazo, pois a comunidades hidrobiológicas de fitoplâncton, zooplâncton e bentos respondem rapidamente aos aspectos mencionados, porém a ictiofauna tem resposta em maior prazo. É um impacto **disperso**, pois os sistemas aquáticos poderão ser afetados de forma difusa; e **temporário**, pois os ecossistemas aquáticos, se não forem totalmente soterrados, tem a capacidade de autodepuração e recuperação da biota aquática. Com o fim das atividades, o ambiente pode ser recuperado e, portanto, trata-se de um impacto **reversível**.

É considerado de **média** magnitude, tendo em vista que o descomissionamento se dará sobre áreas já impactadas principalmente pela operação do empreendimento, e comparativamente é de menor expressão do que as das etapas anteriores, com impactos gradativamente menores ao longo da desmobilização.

Quadro 9.2-224. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Atributos			
Natureza	Negativa	**Ordem**	Indireto
Ocorrência	Provável	**Reversibilidade**	Reversível

Temporalidade - Prazo	Curto/Médio	**Forma de Interferência**	Causador
Espacialidade	Disperso	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Médio		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

Proceder a implementação do Plano Fechamento e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD em consonância ao Plano de Manejo da FLONA Saracá-Taquera e demais documentos pertinentes, incluindo os monitoramentos aplicáveis ao pós-fechamento;

Implementar, conforme o detalhamento do Plano de Fechamento de Mina e Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos, medidas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados nas frentes de descomissionamento. Proceder o devido gerenciamento de resíduos sólidos, conforme procedimentos PGRS elaborado pela MRN (2021).

Promover a reconformação dos terrenos, observando e, quando pertinente, restaurando a integridade dos sistemas de drenagem (quando necessário, promover a implantação de novas estruturas), juntamente com a implementação do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos. Promover a revegetação das áreas recuperadas, com a reutilização do top soil, do material excedente e estéril gerados na etapa de operação, por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

A execução do Programa de Monitoramento da Biota Aquática permitirá acompanhar a evolução dos grupos da biota aquática, visando implementar medidas de controle preventivas e corretivas, sempre que pertinente. Será o balizador para se entender se há ocorrência de impactos e respectiva magnitude. Ações de monitoramento da qualidade da água (Programa de Monitoramento Hídrico) são importantes para discussão dos resultados do monitoramento da biota aquática.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-225. Grau de Resolução e Relevância - Alteração das comunidades hidrobiológicas.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Alto
Grau de Relevância do Impacto	Baixa

9.2.4.3. Meio Socioeconômico

A) Aumento das Expectativas da População

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-226**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-227**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-228**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-226. Atividades e Aspectos. Aumento das expectativas da população.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Descomissionamento
Aspecto	Disponibilização e Circulação de Informação sobre o descomissionamento do empreendimento /Geração de expectativas negativas

a) Descrição do Impacto

A partir de 2042, último ano de operação do empreendimento será iniciado o descomissionamento do empreendimento. Com isso, haverá a desmobilização da mão de obra empregada e os municípios deixarão de receber os impostos e o CFEM, que atualmente contribui com percentual significativo na receita corrente dos municípios de Oriximiná e Terra Santa e passará a contribuir com as receitas de Faro, quando se iniciar a operação dos platôs localizados no território do seu município.

Durante as entrevistas realizadas pela equipe de campo já foram identificadas expectativas negativas com relação ao término da operação da MRN. Alguns entrevistados indicaram o receio quanto ao impacto negativo na arrecadação tributária dos municípios de Faro, Oriximiná e Terra Santa.

Por isso, considera-se que a circulação de informações sobre o descomissionamento do empreendimento irá gerar expectativas negativas quanto ao aumento do número de desempregados e a diminuição da arrecadação tributária dos municípios de Faro, Oriximiná e Terra Santa.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e de probabilidade de ocorrência **certa,** pois já foram identificadas expectativas negativas quanto ao descomissionamento do empreendimento.

Este impacto deve se manifestar em prazo **curto**, pois ocorrerá simultaneamente à circulação e disponibilização de informações sobre o descomissionamento do empreendimento. É **reversível**, pois a expectativa da população, deve cessar após a fase de descomissionamento e a população irá voltar à sua condição anterior. Deve ocorrer de forma **localizada**, dentre as comunidades da AEL e a população das sedes urbanas da AEL.

O empreendimento **intensifica** o impacto, pois as expectativas negativas estão associadas às experiências anteriores da população em relação as obras passadas, atual da MRN e aos impactos negativos associados a outros empreendimentos de mineração, e ressurgem em razão do descomissionamento do projeto PNM.

O impacto é **temporário**, uma vez que a geração de expectativas relacionadas ao descomissionamento do PNM cessará ao final dessa fase.

Como o impacto é intensificador, reversível e temporário, foi classificado como **de média magnitude**, pois já foram registradas expectativas negativas nas comunidades e gestores públicos da AEL entrevistados., em relação ao descomissionamento do empreendimento.

Quadro 9.2-227. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento das expectativas da população.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Intensificador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Temporária
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Sim			

c) Medidas e Programas Ambientais

As ações previstas no Plano de Fechamento de Mina deverão ser esclarecidas para a população da AEL, de forma transparente e em linguagem adequada, pelo Programa de Comunicação Social.

O Plano de Fechamento de Minadeverá propor ações prévias ao descomissionamento, que contribuam para o fomento de atividades econômicas locais nos municípios da AEL, que gerem tributos e impostos e que possam atenuar a perda da arrecadação tributária e do CFEM, decorrente do descomissionamento do empreendimento.

O Programa de Gestão da Mão de Obra deverá mapear os empreendimentos semelhantes em implantação e/ou operação na região, que possam absorver a mão de obra desmobilizada do PNM e buscará vagas ofertadas na região em parceria com as Secretarias do Trabalho e Emprego e com o SINE, para direcionamento, quando possível, dos trabalhadores desmobilizados.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-228. Grau de Resolução e Relevância - Aumento das expectativas da população.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam alto grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **baixa relevância**

B) Diminuição da Massa Salarial e da Renda da População

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-229**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-230**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-231**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-229. Atividade e Aspecto - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Desmobilização de Mão de Obra
Aspecto	Perda do emprego

a) Descrição do Impacto

Com a desativação do empreendimento haverá a desmobilização da mão de obra contratada e, consequentemente, a diminuição da massa salarial e de renda da população local e regional empregada na MRN.

A previsão é que a operação do empreendimento se dê até o ano de 2042 com estimativa média anual de 5.893 empregos diretos, entre próprios e terceiros e 8.251 empregos indiretos, sendo que destes totais é considerada uma média anual de 317 novos empregos diretos e 519 novos empregos indiretos, pois haverá a manutenção da mão de obra da operação de platôs, que já tiverem encerrado a sua exploração, para o PNM.

De qualquer forma, com o término da operação do PNM, não se sabe ainda se haverá a manutenção destes postos de trabalho do PNM para a implantação e operação de outros platôs da MRN.

Caso os trabalhadores do PNM não sejam direcionados para projetos de exploração futura da MRN haverá desmobilização significativa de trabalhadores. Da mesma forma que a contratação de trabalhadores possibilita o positivo efeito cascata sobre a economia local, a desmobilização da mão de obra ocasionará impactos sobre outras atividades e empregos indiretos nos municípios, mas neste caso, impactos negativos.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto,** no caso dos desempregos gerados diretamente pelo empreendimento e **indireto**, no caso dos desempregos indiretos gerados, de **probabilidade de** ocorrência **certa,** pois haverá a desmobilização da mão de obra a partir de 2042 e, não se sabe ainda, se será possível aproveitar a mão de obra do PNM nos platôs futuros da mineração. Este impacto deve se manifestar em **curto prazo** e é **reversível,** pois os trabalhadores receberão ações de apoio técnico do Programa de Gestão da Mão de Obra para a sua reinserção em outros empregos na região e, com essa reinserção dos trabalhadores, o meio voltará as condições originais. Deve ocorrer de forma **localizada** na Área de Estudo Local**,**

principalmente nas comunidades da AEL e na população das sedes urbanas de Oriximiná, Terra Santa e Faro. É um impacto **causador**, decorrente da desativação das minas. É **temporário**, uma vez que tende a cessar após o descomissionamento, quando serão desenvolvidas ações de apoio ao direcionamento dos trabalhadores desmobilizados para empregos da região.

Como este impacto é **certo**, mas tem caráter reversível e temporário, foi avaliado como de **média magnitude**.

Quadro 9.2-230. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto/Indireto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Espacialidade	Localizado	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Não			

c) Medidas e Programas Ambientais

No Plano de Desativação do empreendimento serão propostas ações de apoio à criação de atividades e serviços nos municípios da AEL, que gerem emprego, agreguem renda, aproveitem os recursos locais e absorvam a mão de obra local desmobilizada.

O Programa de Gestão da Mão de Obra desenvolverá ações de apoio técnico ao trabalhador desmobilizado para a sua reinserção no mercado de trabalho.

Serão estabelecidas parcerias com as Secretarias Municipais do Trabalho e Emprego das Prefeituras Municipais e com o SINE, para direcionar a mão de obra desmobilizada para empregos em outras minerações da região.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-231. Grau de Resolução e Relevância - Diminuição da massa salarial e da renda da população.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de grande magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

C) Aumento da Vulnerabilidade Social

As atividades e aspectos (**Quadro 9.2-232**), descrição, avaliação (**Quadro 9.2-233**), medidas mitigadoras e o grau de resolução e relevância (**Quadro 9.2-234**) desse impacto são apresentados a seguir.

Quadro 9.2-232. Aumento da vulnerabilidade social.

Atividade e Aspecto	
Atividade	Desmobilização de Mão de Obra
Aspecto	Perda do emprego/Diminuição da arrecadação tributária

a) Descrição do Impacto

A desmobilização da mão de obra contratada para a operação do PNM, ao final da fase de descomissionamento do empreendimento, irá ocasionar a diminuição da renda dos trabalhadores, e com isso, outras atividades que dependem do fluxo econômico promovido pela renda dos trabalhadores da mineração também serão afetadas.

A previsão é que a operação do empreendimento se dê até o ano de 2042 e, caso os trabalhadores do PNM não sejam direcionados para projetos de exploração futura da MRN haverá desmobilização significativa de trabalhadores

A situação de vulnerabilidade social é aqui entendida como a situação precária dos indivíduos com o trabalho e com as relações familiares (Castel 1998 apud Ipea, 2018), mas também com a falta de acesso à moradia adequada, abastecimento de água limpa e saneamento básico, aos serviços de saúde, escolas, transporte público, entre outros, por esses indivíduos.

Caso não sejam delineadas ações efetivas para a reinserção dos trabalhadores desmobilizados para outros empregos na região, a perda do emprego poderá provocar abalos ao que se denomina *identidade laboral*, o que, por sua vez, pode gerar conflitos domésticos, violência, fragilizar as relações familiares e gerar problemas de saúde como depressão e alcoolismo, ocasionando o aumento da vulnerabilidade social.

Com o descomissionamento do empreendimento os municípios de Oriximiná, Faro e Terra Santa deixarão de receber os impostos e o CFEM e terão diminuição significativa em sua arrecadação tributária. Consequentemente, terão menos recursos para aplicar no combate à situação de vulnerabilidade social da população local.

b) Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e de **probabilidade de** ocorrência **certa,** pois a desativação da mina será feita no **ano de 2042.** Este impacto deve se manifestar em **curto** prazo e é **reversível,** considerando que as ações do Plano de Desativação do Empreendimento contribuirão para criação de atividades e serviços nos municípios onde se insere o empreendimento e para a geração de emprego, possibilitando que o meio retorne as suas condições originais, após a desmobilização da mão de obra. Deve ocorrer de forma localizada, principalmente na AEL. É um impacto **causador**, decorrente da desativação das minas. É

temporário, uma vez que tende a cessar após a desativação das minas e a reinserção dos trabalhadores desmobilizados em outros empregos disponíveis na região.

Como este impacto é de probabilidade de ocorrência **certa**, tem caráter reversível e temporário, foi avaliado como de **média magnitude**.

Quadro 9.2-233. Atributos, Magnitude, Cumulatividade e Sinergismo - Aumento da vulnerabilidade social.

Atributos			
Natureza	Negativo	**Ordem**	Direto
Ocorrência - Probabilidade	Certa	**Reversibilidade**	Reversível
Temporalidade - Prazo	Curto	**Forma de interferência**	Causador
Espacialidade	Localizada	**Duração**	Temporário
Magnitude			
Qualitativa	Média		
Cumulatividade/ Sinergismo			
Não			

c) Medidas e Programas Ambientais

No Plano de Desativação do empreendimento será previsto o monitoramento das condições sociais decorrentes da desativação da operação. Também serão propostas ações de apoio à criação de atividades e serviços nos municípios da AEL, que gerem emprego, agreguem renda, aproveitem os recursos locais e absorvam a mão de obra local desmobilizada.

Deverá ser estabelecida parceria com a Secretaria de Assistência Social para monitorar a situação de vulnerabilidade social dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, durante e após o descomissionamento do empreendimento e, caso necessário, propor ações mitigatórias.

O Programa de Gestão da Mão de Obra desenvolverá ações de apoio técnico ao trabalhador desmobilizado para a sua reinserção no mercado de trabalho.

Serão estabelecidas parcerias com as Secretarias Municipais do Trabalho e Emprego das Prefeituras Municipais e com o SINE, para direcionar a mão de obra desmobilizada para empregos em outras minerações da região.

d) Grau de Resolução das Medidas e Grau de Relevância do Impacto

Quadro 9.2-234. Grau de Resolução e Relevância - Aumento da vulnerabilidade social.

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Resolução das Medidas	Médio

Grau de Resolução e Relevância	
Grau de Relevância do Impacto	**Média**

As medidas propostas apresentam médio grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de média magnitude, este pode ser considerado como de **média relevância.**

9.2.5. Síntese dos impactos identificados nas comunidades quilombolas pelo ECQ PNM.

A Portaria Interministerial n.60/2015 apresenta as diretrizes necessárias a serem seguidas para o licenciamento ambiental de empreendimentos que possuem comunidades tradicionais quilombolas na sua área de influência.

Como tratado anteriormente, a avaliação dos impactos nas comunidades remanescentes quilombolas foi realizada no âmbito do Estudo específico do Componente Quilombola (ECQ) do Projeto Novas Minas, em conformidade com as diretrizes da Portaria Interministerial 60/2015. Salienta-se, que a avaliação dos impactos no âmbito do ECQ para TQBV e ATII foram realizadas de forma participativa por meio de reuniões com as comunidades quilombolas, a partir de procedimentos metodológicos específicos. Os detalhamentos dos impactos, assim como as metodologias utilizadas podem ser analisados por meio da consulta ao arquivo do ECQ, apresentado na íntegra, no **Anexo CI**.

9.2.5.1. Território Quilombola de Boa Vista

O levantamento e avaliação de impactos do TQBV resultou na identificação de 56 impactos no total. Dentre eles, 27 apresentaram nexo causal com o PNM e 29 não apresentaram nexo causal. Abaixo segue a síntese dos impactos socioambientais e culturais que apresentaram nexo causal com as atividades do empreendimento Novas Minas:

- Forte dependência dos quilombolas ao novo modo de vida imposto pela mineração (faltam alternativas para trabalhar localmente);
- Alteração da dinâmica familiar de Boa Vista;
- Poucas oportunidades para trabalhar na mineradora como funcionário da MRN;
- Falta de políticas inclusivas com priorização da mão de obra quilombola do TQBV;
- Redução de recursos de fauna e flora que existiam para as atividades tradicionais quilombolas (extrativismo, produção de alimentos, caça, pesca, ervas);
- Alterações nas atividades tradicionais quilombolas (extrativismo, produção de alimentos, caça, pesca) inclusive na geração de renda, com agravo pela ausência da transmissão intergeracional dos conhecimentos tradicionais (perda de conhecimento histórico do quilombo);
- Perda dos saberes quilombolas (aculturamento);
- Ocorrência de violência, chegada das drogas, furtos e prostituição à chegada da MRN;
- Aparecimento de carapanã (mosquito transmissor) de malária, dengue e febre amarela, com a chegada da MRN;

- Alteração na rotina dos comunitários e extração dos conhecimentos ancestrais com as atividades do licenciamento, estudo do componente quilombola, simulados de emergência de barragens, reuniões etc.;
- Aumento do custo de vida (são reféns do comércio local, especialmente porque perderam as tradições) atrelado, especialmente, aos altos preços na vila de Porto Trombetas;
- Necessidade de altos gastos para a construção de casas mais resistentes nas margens do rio, devido à erosão das margens causadas pelos banzeiros dos navios, rebocadores e lanchas;
- Geração de conflitos entre os quilombolas causados por ações nada claras, sem regras e sem critérios transparentes por parte da MRN com o propósito de desestabilizar as relações entre os comunitários;
- Poluição do ar causada pela poeira da bauxita e por gases dos navios e rebocadores, desde a chegada da MRN;
- Poluição do rio Trombetas pela lavagem do shiploader, lançamento da água do lastro dos navios e dejetos sanitários;
- Insegurança dos quilombolas na mobilidade fluvial e revolvimento do fundo do rio associados à ancoragem dos navios, onde ficam funcionando buscando ancoramento
- Proibição permanente da trafegabilidade no rio por baixo do shiploader (quando há manutenção a MRN bloqueia efetivamente a passagem);
- Manobras de navios coincidindo com o horário de pico de deslocamento dos quilombolas;
- Custos adicionais de combustível, acidentes e perdas de rabetas devido a necessidade de contornar o navio e o shiploader;
- Aumento de trânsito fluvial no Trombetas, causando aumento no índice de acidentes;
- Alteração da forma de navegação no rio Trombetas (boias cegas, balsas diversas na beira do rio);
- Poluição no TQBV causada pelo aumento da geração de lixo devido a existência da MRN;
- Poluição sonora (ruído) e vibração causadas pela usina de geração (UG2), navios, rebocadores, porto e trem;
- Incômodo causado pela iluminação dos navios e outras estruturas da MRN;
- Falta de repasse de informações das atividades da MRN para os quilombolas, desde o início da mineração;
- Dinamização da economia municipal, com efeitos negativos para Boa Vista;
- Aumento da arrecadação municipal, com efeitos negativos para Boa Vista.

9.2.5.2. Território Quilombola de Alto Trombetas II

O levantamento e avaliação de impactos do ATII resultou na identificação de 23 impactos, sendo 8 sobre o meio biótico, 4 sobre o meio físico e 14 sobre o meio socioeconômico e cultural. Abaixo, segue a relação dos impactos identificados:

Impactos sobre o Meio Físico:

- Alteração da qualidade do ar;
- Alteração da qualidade das águas superficiais;
- Alteração dos níveis de ruído;

- Alteração das propriedades do solo e perda de solo.

Impactos sobre o Meio Biótico:

- Perda de vegetação nativa;
- Perda e alteração do habitat disponível à fauna;
- Afugentamento da fauna;
- Atropelamento da fauna;
- Incremento da caça predatória e captura ilegal de exemplares da fauna;
- Alteração da estrutura de comunidades faunísticas;
- Proliferação de insetos vetores;
- Alteração em ecossistemas aquáticos.

Impactos sobre o Meio Socioeconômico e Cultural:

- Aumento da pressão sobre a ocupação do TQ do ATII e entorno;
- Interferência sobre os referenciais e as práticas socioterritoriais das comunidades do ATII;
- Geração de empregos diretos e indiretos para comunitários do Território do ATII;
- Dinamização da economia municipal;
- Aumento da arrecadação municipal;
- Geração de renda para as comunidades quilombolas;
- Aumento das ocorrências de problemas sociais e de saúde;
- Aumento da pressão sobre os serviços públicos;
- Conquistas socioeconômicas das comunidades do ATII;
- Geração de expectativas nas comunidades quilombolas do ATII;
- Ausência de informações com relação ao empreendimento, aos impactos ambientais, seus monitoramentos e controles;
- Aumento da pressão sobre os recursos naturais;
- Impacto sobre o serviço ecossistêmico prioritário Extrativismo do Óleo-Resina de Copaíba.
- Impacto sobre o serviço ecossistêmico prioritário Extrativismo da Bacaba.

As ações preventivas, mitigatórias e de controle dos impactos negativos e voltadas a potencialização dos impactos positivos foram propostas no âmbito do ECQ para comporem futuramente os programas do Plano Básico Ambiental Quilombola a ser construído em diálogo com as comunidades. Para o território quilombola do Boa Vista foram propostos 5 programas:

- Programa de Comunicação Social Quilombola,
- Programa de Fortalecimento Territorial e Cultural;
- Programa de Educação em Saúde;
- Plano de Gestão das Águas; e
- Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar.
- Já para o território quilombola ATII foram propostos 4 programas:

- Programa de Comunicação Social Quilombola;
- Programa de Fortalecimento Territorial e Segurança Alimentar;
- Plano de Gestão de Águas; e
- Plano de Gestão e Manejo dos Recursos Naturais.

Para mais detalhes sobre os impactos nos territórios quilombolas e sobre os programas ambientais propostos para integrarem futuramente o Plano Básico Ambiental Quilombola, a ser construído em diálogo com as comunidades, consultar o arquivo do ECQ, apresentado na íntegra no **Anexo CI**.

9.2.6. Síntese Conclusiva dos impactos identificados no EIA/RIMA

A Matriz apresentada nos **Quadro 9.2-235**, **Quadro 9.2-236**, **Quadro 9.2-237** e **Quadro 9.2-238** a seguir, sintetiza as atividades com potencial geração de impactos do PNM, trazendo para cada fase e para cada meio, os aspectos relacionados, os impactos decorrentes, os respectivos atributos qualitativos e as medidas e Programas propostos.

No total, foram identificados 77 impactos, sendo sete na fase de planejamento, 29 na implantação, 30 na operação e 11 na fase de descomissionamento. A **Tabela 9.2-8** a seguir traz o quantitativo para cada meio, nas diferentes fases do empreendimento.

Tabela 9.2-8.Número total de impactos identificados para cada meio, associados às diferentes fases do empreendimento.

Meios	Fases do Empreendimento				Total
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento	
Físico	1	8	9	7	25
Biótico	5	9	10	1	25
Socioeconômico	1	12	11	3	27
Total	**7**	**29**	**30**	**11**	**77**

Para o atributo magnitude, 17 impactos foram classificados como “Grande”, 38 como “Média” e 22 como “Pequena”. A supressão de vegetação nas diferentes fases do empreendimento, as obras para implantação, a mobilização de mão de obra, aquisição de insumos e serviços e as operações para a extração e beneficiamento do minério são as atividades que geram os impactos classificados como de “Grande Magnitude”.

Quanto ao grau de resolução, 35 impactos têm medidas classificadas como de “Alta Resolução”, 33 de “Média” e nove de “Baixa”. Com relação aos impactos com grau de resolução “Baixa”, em todos eles a atividade geradora é a supressão de vegetação.

A análise da relevância identificou 10 impactos como sendo de “Alta Relevância”, 30 de “Média” e 37 de “Baixa”. Os impactos de “Alta Relevância” ocorrem nas fases de implantação e operação do empreendimento, sendo ocasionados pela supressão de vegetação, aquisição de bens, insumos e serviços e as operações para a extração e beneficiamento do minério.

Por fim, a AIA classificou 73 impactos como sendo de natureza negativa e quatro positivos. Em função da natureza e localização do empreendimento, a supressão de vegetação é a atividade

preponderante na geração de impactos. Por outro lado, a mobilização de mão de obra, a aquisição de bens, insumos e serviços e a operação das lavras (com recolhimento de CFEM e do ISSQN) são as atividades que resultam em impactos positivos do empreendimento, uma vez que proporcionam o aumento da massa salarial e da renda da população e, também, das receitas orçamentárias governamentais – todos os impactos positivos são considerados de grande magnitude e relevância.

9.2.6.1. Matriz de Impacto

Quadro 9.2-235. Matriz dos impactos das fases de Planejamento do PNM.

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos									Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração	Magnitude				
Planejamento	Físico	Abertura e/ou melhoramento de acessos e implantação das praças de sondagem.	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial.	Degradação e/ou Perda de Solos	N	P	C	L	I	R	C	T	P	-	A	B	S
	Biótico	Supressão da vegetação para abertura de acessos e de praças para a sondagem	Redução da cobertura vegetal	Perda de indivíduos da flora	N	C	C	L	D	R	C/ I	P	P	Programa de Manejo e Conservação da Flora. Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	M	B	S
		Supressão da vegetação para abertura de acessos e de praças para a sondagem	Redução da cobertura vegetal	Alterações nas comunidades da flora terrestre	N	P	M	L	I	R	I	T	P	Programa de Manejo e Conservação da Flora. Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	B	B	S
		Supressão da vegetação para abertura de acessos e de praças para a sondagem	Redução da cobertura vegetal, remoção de solo e serapilheira	Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre	N	C	C	L	D	R	C	P	P	Programa de Supressão Vegetal Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna	B	B	S
		Supressão da vegetação para abertura de acessos e de praças para a sondagem	Aumento na circulação de pessoas e veículos, geração de ruído, trepidação, movimentação de terra e poeira	Afugentamento da fauna	N	C	C	D	I	R	C	T	P	Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna	B	B	S
		Supressão da vegetação para abertura de acessos e de praças para a sondagem e, implantação de unidades amostrais	Remoção da cobertura vegetal; Deslocamento com veículos automotores na área de estudo. Circulação de pessoas nas áreas de instalação, contato com a fauna	Injúria e perda de espécimes da fauna	N	C	C	L	I	I	C/ I	T	P	Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	M	B	S
	Socioeco-nômico	Estudos e levantamentos de campo para o EIA/RIMA	Disponibilização e Circulação de Informação/Geração de expectativas positivas e negativas	Aumento das expectativas da população	N	C	C	L	D	I	I	P	G	Programa de Comunicação Social – PCS	A	M	S

Legenda: Natureza – positivo (P), negativo (N); Probabilidade– certo (C), provável (P); Temporalidade – curto (C), médio (M) e longo prazo (L); Espacialidade – localizado (L), disperso (D); Ordem – direto (D), indireto (I); Reversibilidade – reversível (R), irreversível (IR); Interferência – causador (C), intensificador (I); Duração – temporários (T), permanentes (P). Magnitude – pequena (P), média (M), grande (G). Grau de Resolução – baixa (B), média (M), alta (A). Relevância – baixa (B), média (M), alta (A). Cumulatividade/Sinergismo: Sim (S), Não (N).

Quadro 9.2-236. Matriz dos impactos das fases de Implantação do PNM.

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
Implantação	Físico	Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros.	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial	Degradação e/ou Perda de Solos	N	C	C	L	I	R	I	T	M	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	A	B	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação / adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral. Destaca-se também a operação de áreas de apoio e canteiros de obras e outros, bem como a circulação maquinários, equipamentos e veículos	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes	Contaminação do Solo	N	P	C	L	D	R	C/I	T	P	Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	B	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação / adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral. Destaca-se também a operação de áreas de apoio e canteiros de obras e outros, bem como a circulação maquinários, equipamentos e veículos	Alteração nos processos de dinâmica superficial, geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e oleosos, geração de materiais excedentes, alteração das características de corpos d'água.	Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos	N	C	C	D	I	R	I	T	G	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Monitoramento Hídrico Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Monitoramento da Biota Aquática Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	M	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se também a operação de áreas de apoio e canteiros de obras, sistemas de controle e outros, bem como a circulação maquinários, equipamentos e veículos.	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes.	Deterioração da qualidade da água subterrânea	N	P	C/L	D	I	R	C/I	T	P	Programa de Monitoramento Hídrico Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	B	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se ainda a implantação da ponte sobre o igarapé Jamari e obras de arte corrente	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, incluindo processos de assoreamento. Destaca-se a interrupção temporária de fluxo hídrico superficial e a própria exploração do recurso hídrico superficial(captações)	Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial	N	P	C	L	D/I	R	C/I	T	P	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Monitoramento Hídrico Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Monitoramento da Biota Aquática	A	B	S

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
														Plano Ambiental de Construção – PAC			
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se ainda o fornecimento de energia (utilização de geradores), bem como a movimentação e operação de veículos, máquinas e equipamentos.	Emissão de ruído	Aumento nos Níveis de Ruído	N	C	C	D	D	R	I	T	M	Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	B	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se ainda o fornecimento de energia (geradores), bem como a movimentação e operação de veículos, máquinas e equipamentos	Emissão de material particulado (devido as diversas atividades citadas) e gases de combustão devido a operação de máquinas, veículos e equipamentos	Deterioração da Qualidade do Ar	N	C	C	D	D	R	I	T	M	Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	B	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (temporários e permanentes), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se ainda o fornecimento de energia (geradores), bem como a movimentação e operação de veículos, máquinas e equipamentos	Emissão de vibração	Aumento nos Níveis de Vibração	N	C	C	D	D	R	I	T	M	Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	B	S
	Biótico	Supressão vegetal para implantação de infraestrutura de apoio e acessos	Redução da cobertura vegetal	Perda de indivíduos da flora	N	C	C	L	D	I	C/I	P	M	Programa de Manejo e Conservação da Flora. Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	M	M	S
		Supressão vegetal para implantação de infraestrutura de apoio e acessos	Redução da cobertura vegetal	Alterações nas comunidades da flora terrestre	N	C	M	L	I	R	I	P	P	Programa de Manejo e Conservação da Flora Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Plano Ambiental de Construção – PAC	B	B	S
		Supressão vegetal para implantação de infraestrutura de apoio e acessos	Redução da cobertura vegetal	Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social	N	C	C	L	D	I	I	P	M	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Manejo e Conservação da Flora Plano Ambiental de Construção – PAC	M	M	S
			Redução da vegetação		N	C	C	L	D	I	C	P	G	Plano Ambiental de Construção – PAC	M	A	S

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
		Supressão vegetal para implantação de infraestrutura de apoio e acessos movimentação do solo		Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre										Programa de Supressão Vegetal Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Compensação Ambiental			
		Supressão vegetal para implantação de estruturas de apoio e acessos.	Redução da cobertura vegetal, Aumento na circulação de pessoas e veículos, geração de ruído, trepidação, movimentação de terra e poeira.	Afugentamento da fauna	N	C	C	D	I	R	C/I	T	M	Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Supressão Vegetal Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna Programa de Monitoramento da Fauna	B	M	S
		Supressão vegetal para implantação de infraestrutura de apoio e acessos Operação e deslocamento de veículos, máquinas e equipamentos; terraplanagens	Redução da cobertura vegetal; Deslocamento com veículos automotores nas áreas de estudo; Circulação de pessoas nas áreas de implantação e contato com a fauna	Injúria e Perda de Espécimes da Fauna	N	C	C	L	I	I	C/I	T	M	Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT Programa de Comunicação Social – PCS Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna	M	M	S
		Instalação de edificações, geradores e sistemas de iluminação	Iluminação artificial	Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna	N	P	C	L	I	R	C	T	P	Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Monitoramento da Fauna	M	B	S
		Supressão da vegetação, limpeza dos terrenos, abertura de acessos, implantação das estruturas temporárias	Redução da cobertura vegetal do solo, aumento na circulação de pessoas e veículos, geração de ruídos, erosão, deposição de resíduos, estocagem de produtos florestais	Alteração das comunidades faunísticas	N	P	M	L	I	R	I	P	M	Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna Programa de Supressão Vegetal Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS	B	M	S
		Supressão da vegetação; limpeza e preparação dos terrenos; obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações; implantação / adequação de estradas e acessos entre as quais a ponte de travessia do igarapé do Jamari (sul); construção de edificações perenes e temporárias; operação de equipamentos e veículos; operação de áreas de apoio e canteiro de obras	Alteração dos processos de dinâmica superficial, lixiviação dos solos, geração de resíduos sólidos e efluentes, alteração da qualidade da água e dos sedimentos	Alteração das comunidades hidrobiológicas	N	C	C/M	D	I	R	C	T	G	Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Supressão Vegetal Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Monitoramento Hídrico	A	M	S

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
														Programa de Monitoramento da Biota Aquática			
	Socioeconômico	Abertura das vagas de emprego/ Início das obras de implantação do PNM	Disponibilização e Circulação de Informação sobre a implantação do empreendimento / Geração de expectativas positivas e negativas	Aumento das expectativas da população	N	C	C	L	D	I	I	P	G	Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Gestão da Mão de Obra	A	M	S
		Supressão da vegetação das estruturas de apoio e acessos	Supressão da vegetação na área dos platôs	Perda de potencial econômico de produtos florestais	N	C	C	L	D	I	I	P	M	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais no âmbito do Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais (PEAIS)	M	M	S
		Obras para implantação do empreendimento	Diminuição das áreas da Flona para uso pelas madeireiras e populações tradicionais/ uso dos mesmos serviços ecossistêmicos por diferentes atores e com interesses distintos	Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona	N	C	C	L	I	I	I	P	M	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais no âmbito do Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais – PEAIS Programa de Comunicação Social – PCS	M	M	S
		Obras para implantação do empreendimento	Atração de Pessoas, Geração de Resíduos e Efluentes	Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores	N	C	C/M	L	I	I	I	P	M	Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais – PEAIS Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador Programa Controle de Insetos Vetores	M	M	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos (provisórios e temporários), implantação de áreas de apoio (temporários e permanentes), obras civis em geral e outros. Destaca-se ainda o fornecimento de energia, bem como a movimentação e operação de veículos, máquinas e equipamentos	Emissão de Ruídos e Emissão de material particulado e gases de combustão devido a operação de máquinas, veículos e equipamentos	Aumento do incômodo à população	N	P/C	C	L	D	R	I	T	M	Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração Plano Ambiental de Construção – PAC	A	B	S
		Manutenção e Operação de Máquinas e Equipamentos	Acidentes de Trabalho	Aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes	N	C	C	L	D	R/I	I	T	M	Plano Ambiental de Construção – PAC Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT Programa de Comunicação Social – PCS	A	B	N
		Mobilização de Mão de Obra			N	P	C	L	I	R	I	T	M	Programa de Comunicação Social – PCS	A	B	N

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
			Atração de Pessoas e Migração Espontânea	Aumento da demanda por serviços públicos										Programa de Gestão da Mão de Obra e Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos Programa de Educação Ambiental e Inciativas Socioambientais – PEAIS			
		Mobilização de Mão de Obra / Aquisição de Bens, Insumos e Serviços	Geração de empregos diretos e indiretos	Aumento da massa salarial e da renda da população	P	C	C	L	D/I	R	I	T	G	Programa de Gestão da Mão de Obra e Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais	M	A	S
		Desmobilização da mão de obra ao final da fase de implantação	Perda de emprego	Diminuição da massa salarial e da renda da população	N	C	C	L	D/I	R	C	T	M	Programa de Gestão da Mão de Obra	M	M	N
		Aquisição de Bens, Insumos e Serviços	Geração de Tributos (Impostos, Taxas, Contribuições)	Aumento das receitas orçamentárias governamentais	P	C	C	D	I	R	I	T	G	Programa de Gestão de Mão de Obra Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais e Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais	M	A	S
		Abertura de vias acesso, terraplenagem, movimentação de terra e construção da ponte sobre o igarapé Jamari	Supressão de vegetação, erosão, assoreamento e alteração da qualidade dos ecossistemas	Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação”	N	P	M	L	I	R	I	T	M	Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Comunicação Social	A	B	S
		Abertura de vias de acesso, terraplenagem, movimentação de terra e construção da ponte sobre o igarapé Jamari	Emissão de vibrações e ruídos e alteração da qualidade dos ecossistemas	Diminuição do fornecimento do serviço ecossistêmico “caça” e “alimentos silvestres”	N	C	C	L	D/I	I	C	P	M	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração Programa de Comunicação Social – PCS e Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais no âmbito do PEAIS	M	M	S

Legenda: Natureza – positivo (P), negativo (N); Probabilidade– certo (C), provável (P); Temporalidade – curto (C), médio (M) e longo prazo (L); Espacialidade – localizado (L), disperso (D); Ordem – direto (D), indireto (I); Reversibilidade – reversível (R), irreversível (IR); Interferência – causador (C), intensificador (I); Duração – temporários (T), permanentes (P). Magnitude – pequena (P), média (M), grande (G). Grau de Resolução – baixa (B), média (M), alta (A). Relevância – baixa (B), média (M), alta (A). Cumulatividade/Sinergismo: Sim (S), Não (N).

Quadro 9.2-237. Matriz dos impactos da fase de Operação do PNM.

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
Operação	Físico	Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs alvo de exploração mineral), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos.	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial.	Degradação e/ou Perda de Solos	N	C	C	L	I	R	I	T	G	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	A	M	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, procedimentos associados a lavra (incluindo áreas de apoio), implantação/adequação de sistema viário nas áreas de lavra e circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes.	Contaminação do Solo	N	P	C	L	D	R	C/I	T	P	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	B	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, procedimentos associados a lavra (incluindo áreas de apoio), implantação/adequação de sistema viário nas áreas de lavra, áreas de apoio, sistemas de controle e circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).	Alteração do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e oleosos, geração de materiais excedentes, alteração das características de corpos hídricos	Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos	N	C	C	D	I	R	I	T	G	Programa de Monitoramento Hídrico Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Monitoramento da Biota Aquática Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	M	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, procedimentos associados a lavra (incluindo áreas de apoio), implantação/adequação de sistema viário nas áreas de lavra e circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes	Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea	N	P	C/L	D	I	R	C/I	T	P	Programa de Monitoramento Hídrico Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	B	S

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
		Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Destaca-se a permanência da ponte sobre o igarapé Jamari e obras de arte corrente. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, incluindo processos de assoreamento. Destaca-se ainda a interrupção temporária de fluxo hídrico superficial e a exploração do recurso hídrico superficial (captações)	Diminuição da disponibilidade hídrica superficial	N	P	C	L	D/I	R	C/I	T	P	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Monitoramento da Biota Aquática Programa de Monitoramento Hídrico	A	B	S
		Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Destaca-se ainda exploração dos recursos subterrâneos via captação de poços tubulares profundos.	Alteração na taxa de recarga dos aquíferos e na dinâmica hídrica (superficial e subterrânea)	Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea	N	P	C	L/D	D/I	I/R	C	P/T	M	Plano de Fechamento de Mina Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Monitoramento Hídrico Programa de Monitoramento da Biota Aquática	B	M	S
		Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs alvo de exploração mineral), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).	Emissão de ruído.	Aumento nos Níveis de Ruído	N	C	C	D	D	R	I	T	M	Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	B	S
		Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs alvo de exploração mineral), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).	Emissão de material particulado (devido as diversas atividades citadas) e gases de combustão devido a operação de máquinas, veículos e equipamentos	Deterioração da Qualidade do Ar	N	C	C	D	D	R	I	T	M	Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT	A	B	S
		Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs alvo de exploração mineral), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos. Ademais, cabe citar o emprego do novo método de manejo e destinação de rejeito no âmbito do platô Saracá (já em licenciamento), e respectivas atividades complementares como	Emissão de vibração.	Aumento nos Níveis de Vibração	N	C	C	D	D	R	I	T	M	Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração Programa de Comunicação Social – PCS	A	B	S

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
		transporte via caminhões, armazenamento temporário (Monte Branco) e disposição final dos rejeitos adensados (sobretudo em acessos desativados e cavas exauridas).												Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT			
	Biótico	Supressão vegetal para a exploração mineral	Redução da cobertura vegetal	Perda de indivíduos da flora	N	C	C	L	D	I	C/I	P	G	Programa de Supressão Vegetal Programa de Manejo e Conservação da Flora Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	M	A	S
		Supressão vegetal para a exploração mineral	Redução da cobertura vegetal	Alterações nas comunidades da flora terrestre	N	C	M/L	D	I	R	I	P	M	Programa de Manejo e Conservação da Flora Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	M	M	S
		Supressão vegetal para a exploração mineral	Redução da cobertura vegetal	Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social	N	C	C	L	D	I	I	P	G	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Manejo e Conservação da Flora	M	A	S
		Supressão vegetal para operação das lavras	Redução da cobertura vegetal	Perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre	N	C	C	L	D	I	C	P	G	Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Compensação Ambiental	M	A	S
		Supressão vegetal para exploração mineral; abertura da Lavra, extração do minério, beneficiamento do minério, estradas de acesso	Fragmentação vegetal	Segmentação de populações de fauna terrestre	N	P	C/M/L	D	I	R	C	P	M	Programa de Supressão Vegetal Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	M	M	S
		Supressão vegetal para a exploração mineral; lavra e beneficiamento do minério, movimentação de máquinas, caminhões, veículos automotores	Geração de ruído, vibração e poeira; redução da cobertura vegetal	Afugentamento da fauna	N	C	C	D	I	R	C/I	T	M	Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna Programa de Supressão Vegetal	B	M	S
		Supressão vegetal para a exploração mineral; movimentação de veículos, máquinas e equipamentos; decapeamento do solo; mobilização de novas frentes de trabalho e instalação de alojamentos	Deslocamento com veículos automotores nas áreas de estudo; circulação de pessoas nas áreas de operação	Injúria e perda de espécimes da fauna	N	C	C	L	I	I	C/I	T	A	Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Monitoramento da Fauna Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna	M	A	S

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
		Sistemas de iluminação	Iluminação artificial presente nos alojamentos, e em toda a estrutura operacional, como planta de beneficiamento e maquinário.	Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna	N	P	C	L	I	R	C	T	P	Programa de Monitoramento da Fauna	M	B	S
		Supressão vegetal para a exploração mineral; lavra e beneficiamento do minério	Redução da cobertura vegetal; Formação de cavidades na lavra, enchimento de barragens de água e rejeito, captação de água, aumento na circulação de pessoas e veículos, geração de ruídos	Alteração das comunidades faunísticas	N	P	M	D	I	I	C	P	G	Programa de Monitoramento de Fauna Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	B	A	S
		Supressão de Vegetação e limpeza do terreno; extração e beneficiamento minerário	Erosão, carreamento de sedimentos, alteração de componentes do ciclo hidrológico, assoreamento dos cursos d'água	Alteração das comunidades hidrobiológicas	N	P	C/M	D	I	R	C	T	G	Programa de Supressão Vegetal Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Monitoramento Hídrico Programa de Monitoramento da Biota Aquática	A	M	S
	Socioeconômico	Abertura das vagas de emprego/ Início das obras de operação do PNM	Disponibilização e Circulação de Informação sobre a operação do empreendimento /Geração de expectativas positivas e negativas	Aumento das expectativas da população	N	C/P	C	L	D	R	I	T	M	Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais – PEAIS Programa de Gestão da Mão de Obra	A	B	S
		Preparação do terreno para exploração de bauxita	Supressão da vegetação na área dos platôs	Perda de potencial econômico de produtos florestais	N	C	C	L	D	I	I	P	M	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	M	M	S
		Obras para operação do empreendimento	Diminuição das áreas da Flona para uso pelas madeireiras e populações tradicionais/ uso dos mesmos serviços ecossistêmicos por diferentes atores e com interesses distintos	Aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona	N	C	C	L	I	I	I	P	M	Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais – PEAIS Programa de Comunicação Social – PCS	M	M	S
		Obras para operação do empreendimento	Atração de Pessoas, Geração de Resíduos e Efluentes	Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores	N	C	C/M	L	I	I	I	P	P	Programa de Educação Socioambientale Iniciativas Socioambientais– PEAIS Programa de Comunicação Social – PCS	M	B	S

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
														Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador Programa de Controle de Insetos Vetores			
		Mobilização de Mão de Obra	Atração de Pessoas e Migração Espontânea	Aumento da demanda por serviços públicos	N	P	C	L	I	R	I	T	P	Programa de Gestão da Mão de Obra e Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais– PEAIS	M	B	N
		Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos.	Emissão de Ruídos e Emissão de material particulado e gases de combustão devido a operação de máquinas, veículos e equipamentos	Aumento do incômodo à população	N	C/P	C	L	D	R	I	T	M	Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração Plano Ambiental de Construção – PAC	A	B	S
		Operação das lavras de bauxita	Recolhimento da CFEM e do ISSQN	Aumento das receitas orçamentárias governamentais	P	C	C	L	I	R	I	T	G	Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais– PEAIS e Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais	M	A	S
		Manutenção e Operação de Máquinas e Equipamentos	Acidentes	Aumento da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores)	N	C	C	L	D	R/I	I	T	M	Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	A	B	N
		Mobilização de Mão de Obra / Aquisição de Bens, Insumos e Serviços	Geração de empregos	Aumento da massa salarial e da renda da população	P	C	C	L	D/I	R	I	T	G	Programa de Gestão da Mão de Obra e Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais	M	A	S
		Supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, procedimentos associados a lavra (incluindo áreas de apoio), implantação/adequação de sistema viário nas áreas de lavra, operação dos reservatórios (ou SP – *Settling Pond*) com recebimento de rejeitos e circulação de veículos, maquinários e equipamentos	Alteração do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e oleosos, geração de materiais excedentes, alteração das características de corpos hídricos	Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação”	N	P	M	L	I	R	I	T	M	Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Comunicação Social – PCS	M	M	S

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
		Supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, circulação de veículos, maquinários e equipamentos	Emissão de ruído e supressão da vegetação	Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “caça”, e “alimentos silvestres”	N	C	C	L	D/I	I	I	P	M	Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador Programa de Comunicação Social – PCS, Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais, no âmbito do PEAIS, Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) e Programa de Monitoramento de Fauna	M	M	S

Legenda: Natureza – positivo (P), negativo (N); Probabilidade– certo (C), provável (P); Temporalidade – curto (C), médio (M) e longo prazo (L); Espacialidade – localizado (L), disperso (D); Ordem – direto (D), indireto (I); Reversibilidade – reversível (R), irreversível (IR); Interferência – causador (C), intensificador (I); Duração – temporários (T), permanentes (P). Magnitude – pequena (P), média (M), grande (G). Grau de Resolução – baixa (B), média (M), alta (A). Relevância – baixa (B), média (M), alta (A). Cumulatividade/Sinergismo: Sim (S), Não (N).

Quadro 9.2-238. Matriz dos impactos da fase de Descomissionamento do PNM.

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
Descomissionamento	Físico	Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação e implantação de estruturas e obras civis de menor porte. Ademais, deve-se considerar o emprego do método Backfill (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.	Alteração das características do solo, do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial.	Degradação e/ou Perda de Solos	N	C	C	L	I	R	I	T	M	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Plano de Fechamento de Mina	A	M	S
		Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método Backfill (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes. Considera-se ainda a possibilidade geração de materiais e equipamentos potencialmente contaminados	Contaminação do Solo	N	P	C	L	D	R	C/I	T	P	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT Plano de Fechamento de Mina	A	B	S
		Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método Backfill (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.	Alteração do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, geração de materiais excedentes, geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes. Considera-se ainda a possibilidade geração de materiais e equipamentos potencialmente contaminados	Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos	N	C	C	D	I	R	I	T	M	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Monitoramento Hídrico Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT Programa de Monitoramento da Biota Aquática Plano de Fechamento de Mina	A	M	S
		Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação e implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método Backfill (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse).	Geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes. Considera-se ainda a possibilidade geração de materiais e equipamentos potencialmente contaminados.	Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea	N	P	C/L	D	I	R	C/I	T	P	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Monitoramento Hídrico Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT Plano de Fechamento de Mina	A	B	S

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
		Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método Backfill (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.	Emissão de ruído	Aumento nos Níveis de Ruído	N	C	C	D	D	R	I	T	P	Plano de Fechamento de Mina Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração	A	B	S
		Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método Backfill (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.	Emissão de material particulado e gases de combustão devido a operação de máquinas e equipamentos	Deterioração da Qualidade do Ar	N	C	C	D	D	R	I	T	P	Plano de Fechamento de Mina Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar	A	B	S
		Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Ademais, deve-se considerar o emprego do método Backfill (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo.	Emissão de vibração	Aumento nos Níveis de Vibração	N	C	C	D	D	R	I	T	P	Plano de Fechamento de Mina Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT Programa de Comunicação Social – PCS Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração	A	B	S
	Biótico	Escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Método Backfill (retorno do rejeito seco às cavas e outras áreas de interesse), incluindo o transporte inerente a este processo	Alteração do escoamento superficial x infiltração e nos processos de dinâmica superficial, geração de materiais excedentes, geração de resíduos sólidos, efluentes e vazamento de substâncias contaminantes, alteração de componentes do ciclo hidrológico, assoreamento dos cursos d'água	Alteração das comunidades hidrobiológicas	N	P	C/M	D	I	R	C	T	M	Plano de Fechamento de Mina Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD Programa de Monitoramento Hídrico Programa de Monitoramento da Biota Aquática	A	B	S
	Socioeconô	Descomissionamento	Disponibilização e Circulação de Informação sobre o descomissionamento do empreendimento /Geração de expectativas negativas	Aumento das expectativas na população	N	C	C	L	D	R	I	T	M	Programa de Comunicação Social e Plano de Fechamento de Mina	M	M	S

Fase	Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Atributos								Magnitude	Programas	Grau de Resolução	Relevância	Cumulatividade / Sinergismo
					Natureza	Probabilidade	Temporalidade	Espacialidade	Ordem	Reversibilidade	Interferência	Duração					
		Desmobilização de Mão de Obra	Perda do emprego	Diminuição da massa salarial e da renda da população	N	C	C	L	D/I	R	C	T	M	Programa de Gestão da Mão de Obra e Plano de Fechamento de Mina	M	M	N
		Desmobilização de Mão de Obra	Perda do emprego/Diminuição da arrecadação tributária	Aumento da vulnerabilidade social	N	C	C	L	D	R	C	T	M	Programa de Gestão da Mão de Obra e Plano de Fechamento de Mina	M	M	S

Legenda: Natureza – positivo (P), negativo (N); Probabilidade– certo (C), provável (P); Temporalidade – curto (C), médio (M) e longo prazo (L); Espacialidade – localizado (L), disperso (D); Ordem – direto (D), indireto (I); Reversibilidade – reversível (R), irreversível (IR); Interferência – causador (C), intensificador (I); Duração – temporários (T), permanentes (P). Magnitude – pequena (P), média (M), grande (G). Grau de Resolução – baixa (B), média (M), alta (A). Relevância – baixa (B), média (M), alta (A). Cumulatividade/Sinergismo: Sim (S), Não (N).

9.3. Área de Abrangência dos Impactos

As Áreas de Influência, apresentadas abaixo, foram delimitadas por impacto identificado e avaliado, considerando a ocorrência destes nas diferentes etapas do ciclo de vida no PNM, bem como as respectivas ordens definidas anteriormente (indireta e/ou direta).

9.3.1. Meio Físico

9.3.1.1. Degradação e/ou Perda de Solos

O presente impacto poderá ocorrer em todas as etapas do ciclo de vida do PNM (planejamento, implantação, operação e fechamento), e foi considerado como um impacto indireto, uma vez que resulta de uma cadeia de reações (causa e efeito) a partir das atividades programadas nas diversas etapas consideradas.

As métricas expostas a seguir delimitam a abrangência deste impacto por etapa (ou conjunto de etapas). No caso deste impacto, a área de abrangência se refere a AII, uma vez que foi considerado de ordem indireta (**Quadro 9.3-1**).

Quadro 9.3-1. Abrangência do impacto degradação e/ou perda de solos - Etapa de planejamento

Etapa	Ordem	Abrangência
Planejamento	Indireto	Platôs PNM (alvo das pesquisas minerárias: Barone, Cruz Alta Leste, Escalante, Jamari e Rebolado), incluindo as unidades geoambientais: 'Topos dos platôs associado a Latossolos' e Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos'.

Esta definição se deu de forma conservadora uma vez que o atual estado da arte do projeto de engenharia do PNM não apresenta o detalhamento das malhas e praças de sondagem, quantitativos de supressão e a definição dos acessos (existentes ou não) para a execução das pesquisas minerárias adicionais.

Para as etapas de implantação, operação e fechamento do PNM, adotou-se como AII deste impacto toda a ADA definida para o PNM, e um envoltório de 100 metros considerando conservadoramente que estas áreas poderão ser também afetadas pelas diversas etapas programadas (**Quadro 9.3-2**).

Adicionalmente, compreende também o conjunto dos platôs do PNM, envolvendo as unidades geoambientais 'Topos dos platôs associado a Latossolos' e 'Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos', considerando as intervenções se dão em maior parte do topo dos platôs, bem como que as atividades programadas nestes platôs poderão deflagar processos de dinâmica superficial, em especial os processos erosivos e movimentos de massa, nas encostas associadas.

Quadro 9.3-2. Abrangência do impacto degradação e/ou perda de solos - Etapas de implantação, operação e fechamento.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação Fechamento	Indireto	A ADA definida para o empreendimento e 100 metros em seu envoltório, incluindo as unidades geoambientais: 'Topos dos platôs associado a Latossolos' e 'Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos' dos platôs do PNM.

A **Figura 9.3-1** apresenta a ADA do empreendimento e a AII definida para a etapa de planejamento do presente impacto. Ao passo que a **Figura 9.3-2** apresenta a ADA do empreendimento e a AII definida para as demais etapa do PNM.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Tera Preta
Igarapé Alará
Igarapé do Jamari (Norte)
Igarapé do Jamari (Sul)
Igarapé do Moura
Igarapé Água Fria
Igarapé Caraná
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Lagoa Batata
Igarapé Inajatiba
Igarapé Saracá
Igarapé Taquiera
Igarapé do Faro
Igarapé Araticum
Igarapé Urupuará

CL
RB
JA
BA
ES
MB
SA
AV
TE
JA

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- AII - Degradação e/ou Perda de Solos

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Degradação e ou Perda de Solos
Etapa de Planejamento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 1. Mapa da ADA e AII definida para o impacto degradação e/ou perda de solos (etapa de planejamento).

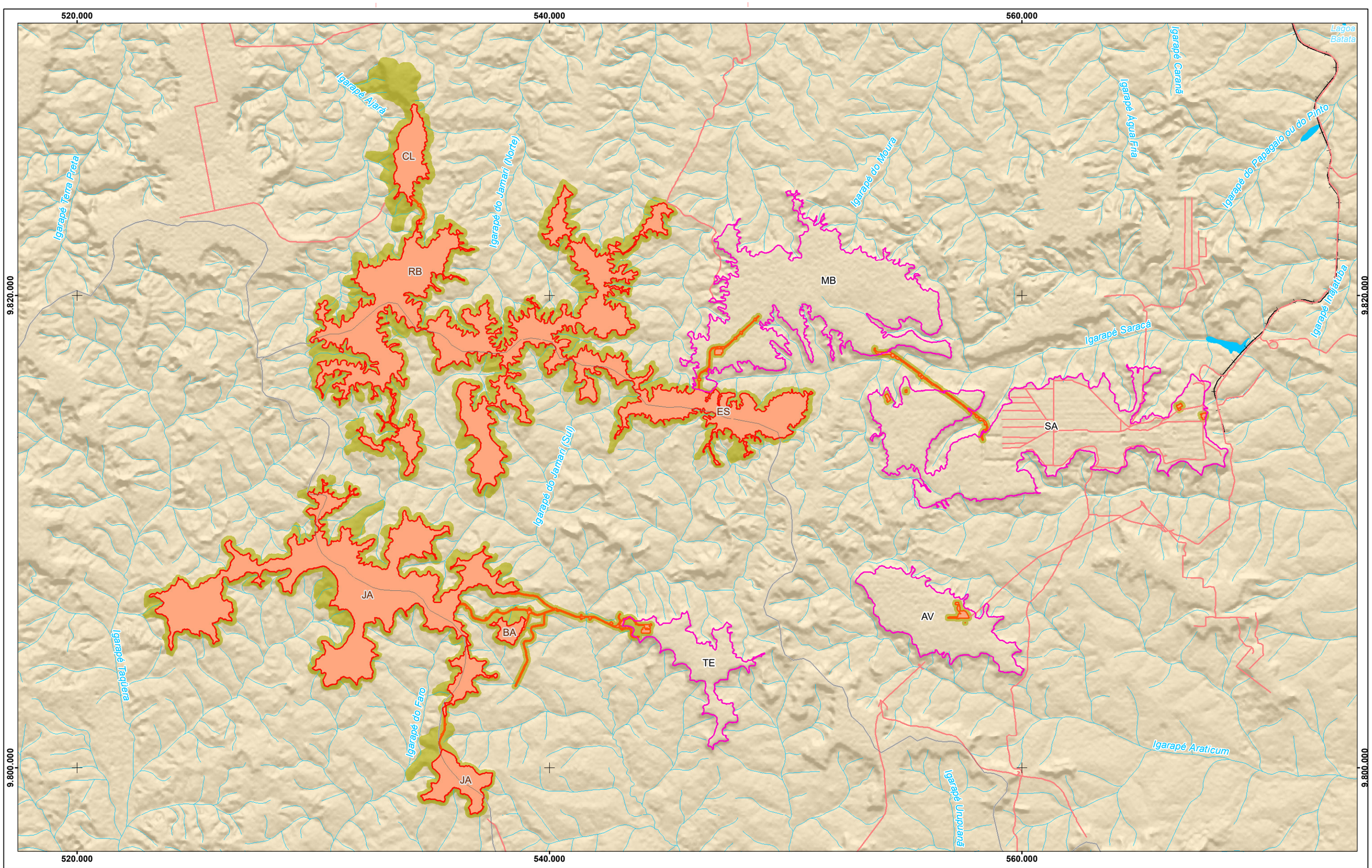


Figura 9.3 2. Mapa da ADA e AII definida para o impacto degradação e/ou perda de solos (etapas de implantação, operação e descomissionamento).

9.3.1.2. Contaminação do Solo

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação, operação e fechamento do PNM, e foi considerado como um impacto direto, uma vez que resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas nas etapas citadas do PNM.

As métricas expostas a seguir delimitam a abrangência deste impacto para o conjunto de etapas citadas. Neste caso, a área de abrangência se refere a AID, uma vez que foi considerado de ordem direta (**Quadro 9.3-3**).

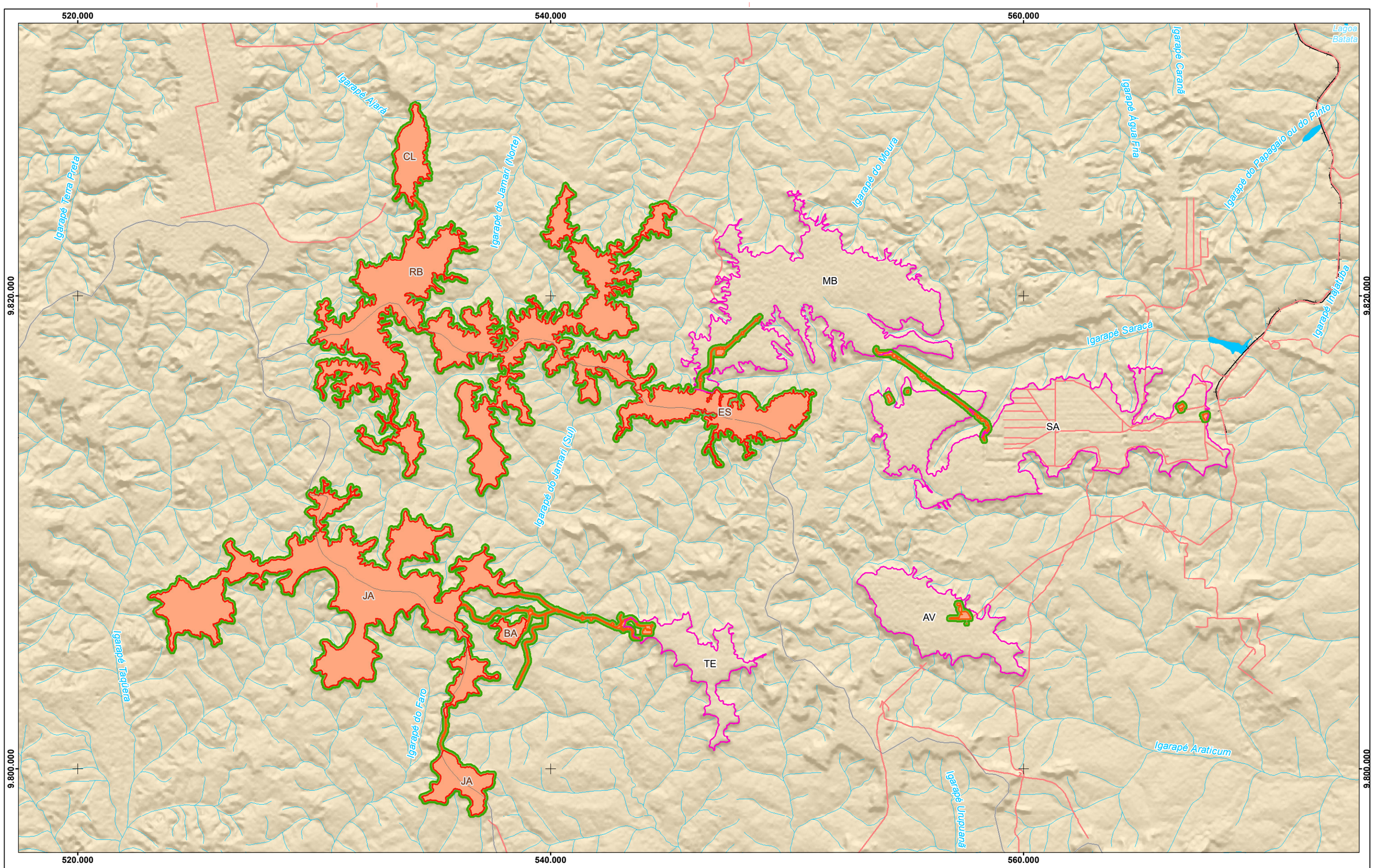
Quadro 9.3-3. Abrangência do impacto contaminação do solo. - Etapas de implantação, operação e fechamento.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação Fechamento	Direto	Compreende a ADA e um raio de 100 metros em seu envoltório.

Esta definição compreendeu toda a ADA definida para o PNM, e um envoltório de 100 metros, considerando, conservadoramente, que estas áreas poderão ser também afetadas por eventuais contaminações nos solos, em função de falhas no controle e gerenciamento dos efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados e até mesmo devido ao eventual risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral.

Vale considerar que são previstos sistemas de controle e boas práticas de gestão que minimizam a probabilidade de ocorrência. Este impacto, via regra, está associado a um espaço mais restrito, assim é considerado localizado.

A **Figura 9.3-3** apresenta a ADA do empreendimento e a AID definida para o presente impacto.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AID - Contaminação do Solo

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

MRN Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Contaminação do Solo
Implantação - Operação - Fechamento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 3. Mapa da ADA e AID definida para o impacto contaminação do solo.

9.3.1.3. Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação, operação e fechamento do PNM, e foi considerado como um impacto indireto, uma vez que resulta de uma cadeia de reações (causa e efeito) a partir das atividades programadas nas diversas etapas consideradas.

As métricas expostas a seguir delimitam a abrangência deste impacto para o conjunto de etapas citadas. No caso deste impacto, a área de abrangência se refere a AII, uma vez que foi considerado de ordem indireta (**Quadro 9.3-4**).

Quadro 9.3-4. Abrangência do impacto deterioração da qualidade da água superficial e sedimentos - Etapas de implantação, operação e fechamento.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação Fechamento	Indireto	A ADA definida para o empreendimento, bem como um raio de 1.000 metros a jusante e 100 metros a montante a partir das intervenções propostas para o PNM. Devido a implantação da ponte (OAE) sobre o igarapé Jamari Sul, para a sub-bacia homônima, considerou um raio de 2.000 metros a jusante desta estrutura.

Esta definição compreendeu toda a ADA definida para o PNM, bem como um raio de 1.000 metros a jusante e 100 metros a montante a partir das intervenções propostas para o PNM, uma vez que nestas áreas a qualidade da água superficial e dos sedimentos de fundo poderão ser afetadas, em função do carreamento de sedimentos, falhas no controle e gerenciamento dos efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados e até mesmo devido ao eventual risco de vazamentos de óleos, combustíveis, lubrificantes e contaminantes em geral.

A métrica de 1.000 metros a jusante teve como critério o fato de que, conforme indicado no Capítulo de Diagnóstico Ambiental, não é esperado o carreamento de sedimentos mais grosseiros por longas distâncias pelos igarapés da AE. Ademais, considerou-se que são previstos sistemas de controle e boas práticas de gestão que minimizam a probabilidade de ocorrência de vazamentos de óleos, combustíveis, lubrificantes e contaminantes em geral, bem como eventual disposição inadequada de efluentes líquidos e resíduos sólidos.

De forma conservadora, para a sub-bacia do igarapé Jamari Sul, devido a implantação de uma expressiva obra de arte especial (ponte) com cerca de 218,5 metros de comprimento, adotou-se o raio de 2.000 metros à jusante desta estrutura.

A **Figura 9.3-4** apresenta a ADA do empreendimento e a AII definida para o presente impacto.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Ajará
Igarapé Terra Preta
Igarapé do Jamari (Norte)
Igarapé do Moura
Igarapé Água Fria
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Igarapé Saracá
Igarapé Inajatuba
Igarapé Araticum
Igarapé Urupuanã
Igarapé Taquara
Igarapé do Faro
Igarapé do Jamari (Sul)
Ponte Igarapé Jamari

CL
RB
MB
ES
SA
JA
BA
TE
AV
JA

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos

OAE
- Ponte

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Venezuela Guiana Suriname Guiana Francesa RR AP AM PA

MRN Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos - Implantação - Operação - Fechamento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 4. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto deterioração da qualidade da água superficial e sedimentos.

9.3.1.4. Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação, operação e fechamento do PNM, e foi considerado como um impacto indireto, uma vez que resulta de uma cadeia de reações (causa e efeito) a partir das atividades programadas nas diversas etapas consideradas.

As métricas expostas a seguir delimitam a abrangência deste impacto para o conjunto de etapas citadas. Neste caso deste impacto, a área de abrangência se refere a AII, uma vez que foi considerado de ordem indireta (**Quadro 9.3-5**).

Quadro 9.3-5. Abrangência do impacto deterioração da qualidade da água subterrânea - Etapas de implantação, operação e fechamento.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação Fechamento	Indireto	A ADA definida para o empreendimento até o limite com os rios Trombetas, Nhamundá e Amazonas.

Esta definição compreendeu toda a ADA definida para o PNM até o limite com os rios Trombetas, Nhamundá e Amazonas, tendo em vista que o fluxo de água subterrâneo, regionalmente, parte dos platôs para as drenagens de maior importância, contudo trata-se de uma métrica conservadora e pouco precisa, uma vez a potencial percolação de contaminantes por meio do fluxo hídrico subterrâneo é influenciada por múltiplos fatores.

Todavia não são esperados eventos de contaminação que possam se propagar até as referidas drenagens, tendo em vista as boas práticas adotadas pela MRN e as distâncias significativas entre a ADA do PNM para com os rios Trombetas, Nhamundá e Amazonas.

Conforme apontado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, Itens Geologia, Pedologia e Hidrogeologia, boa parte das áreas de intervenção e operações situam-se sobre platôs, que se caracterizam por solos superficiais espessos (cerca de 6,0 m) constituídos por latossolos, cuja condutividade hidráulica é baixa, variando de 10^{-6} a 10^{-7} m/s, o que dificulta a interferência no aquífero raso, situado a profundidades superiores a 20 m.

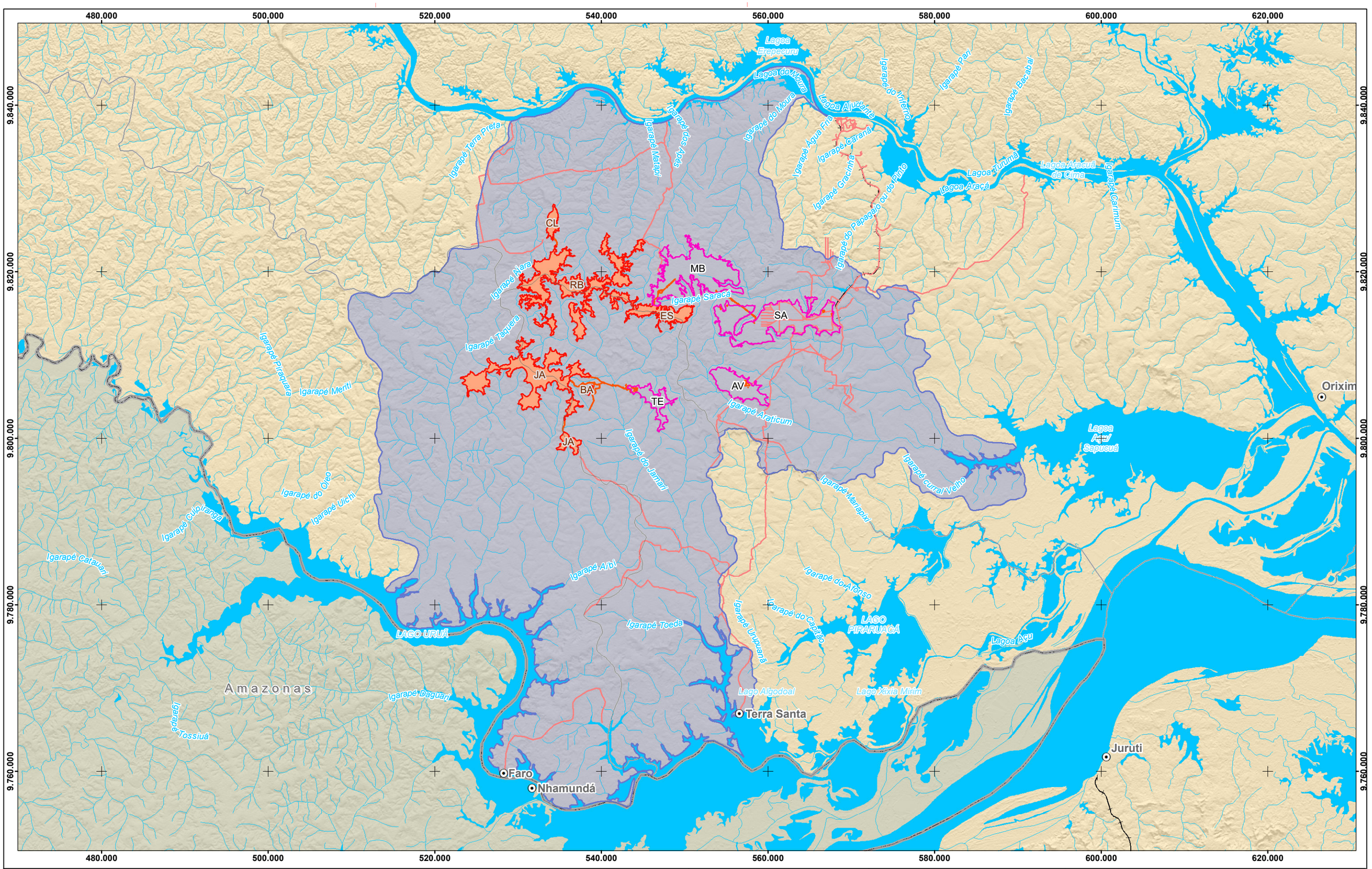
Entretanto, os terrenos em áreas de encosta dos platôs, nos baixios e principalmente quando associados às planícies aluviais apresentam uma vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação mais significativa, visto a exposição de solos de alteração de maior permeabilidade da Formação Alter do Chão (10^{-4}) e a presença de terrenos muito permeáveis com lençol freático emergente no caso das planícies aluviais.

Vale notar que potencialmente as operações de lavra poderão interferir em eventuais aquíferos suspensos (rasos) dada a profundidade do minério de interesse e dos referidos aquíferos. Contudo, deve-se mencionar que os platôs de interesse do PNM ainda passarão por investigações minerárias e geoambientais complementares, sendo então possível confirmar a interceptação ou não dos aquíferos suspensos.

De qualquer forma vale frisar que são previstos sistemas de controle e boas práticas de gestão que minimizam a probabilidade de ocorrência de vazamentos de óleos, combustíveis

lubrificantes e contaminantes em geral, bem como eventual disposição inadequada de efluentes líquidos e resíduos sólidos.

A **Figura 9.3-5** apresenta a ADA do empreendimento e a AII definida para o presente impacto.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2 4 8 12 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea Implantação - Operação - Fechamento**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:425.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 5. Mapa da ADA para o empreendimento e AII definida para o impacto deterioração da qualidade da água subterrânea.

9.3.1.5. Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação e operação do PNM, e foi considerado como um impacto direto e indireto, a depender do viés considerado. Conforme já discorrido, o presente impacto poderá se dar em função das seguistes perspectivas: (i) processos de assoreamento e eventual alteração da dinâmica hídrica, porém sem influência significativa na disponibilidade hídrica superficial - viés indireto; (ii) dada as intervenções na rede hídrica relacionadas as obras de arte (correntes e especial) programadas (seja à época da implantação destas ou mesmo à época da operação do PNM) – viés direto ; e (ii) devido as captações de água superficial destinadas ao PNM – viés também direto.

Em relação aos processos de assoreamento e eventual alteração da dinâmica hídrica, em caso de cenários graves de assoreamento, entende-se que é um impacto de provável ocorrência uma vez que o projeto prevê sistemas de drenagem associados a bacias de sedimentação de forma prevenir e mitigar o potencial de carreamento de sedimentos para a rede hídrica. Conforme já indicado, os sedimentos grosseiros não deverão ser transportados para longas distâncias pelos cursos d'água. As intervenções na rede hídrica, seja à época da implantação das obras de arte programadas ou mesmo à época da operação do PNM não deverão acarretar interrupções expressivas no fluxo hídrico dos cursos d'água, conforme já explicitado em item específico. Assim, este potencial impacto, poderá se dar de forma localizada.

Sobre as captações superficiais necessárias ao PNM, deve-se destacar que estas já existem e são utilizadas no âmbito da operação do Complexo Minerário, assim como entende-se que estas estão devidamente outorgadas, e que as vazões pretendidas para o PNM estão contempladas nos volumes outorgados. Desta forma, não deverá haver alteração da disponibilidade hídrica e usos múltiplos deste recurso a jusante, mesmo que aumente a vazão total captada.

Diante do exposto, considerando o viés direto e indireto do presente impacto, foram consideradas as métricas expostas a seguir, que delimitam a abrangência deste impacto. No caso deste impacto, a área de abrangência se refere tanto a AID como a AII, uma vez que foi considerado de ordem direta e indireta (**Quadro 9.3-6**).

Quadro 9.3-6. Abrangência do impacto diminuição da disponibilidade hídrica superficial - Etapas de implantação, operação e fechamento.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação	Direto/Indireto	A ADA definida para o empreendimento, bem como um raio de 1.000 metros a jusante a partir das intervenções propostas para o PNM.

A **Figura 9.3-6** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AID e a AII definida para o presente impacto.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Tera Preta
Igarapé Alará
Igarapé do Jamari (Norte)
Igarapé do Moura
Igarapé Água Fria
Igarapé Caraná
Lagoa Batata
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Igarapé Inajatiba
Igarapé Saracá
Igarapé Taquera
Igarapé do Faro
Igarapé do Jamari (Sul)
Igarapé Araticum
Igarapé Urupuará

CL
RB
MB
ES
SA
JA
BA
TE
AV
JA

520.000 540.000 560.000

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AID/ AII - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial Implantação - Operação - Fechamento**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 6. Mapa da ADA do empreendimento e AII/AID definidas para o impacto diminuição da disponibilidade hídrica superficial.

9.3.1.6. Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea

O presente impacto se dá na etapa de operação do PNM, tem caráter permanente, e foi considerado como um impacto direto e indireto, a depender do viés considerado. Conforme já discorrido, o presente impacto poderá se dar em função das seguistes perspectivas: (i) intervenções programadas na operação do grupamento mineiro e respectivas intervenções diminuindo a recarga dos aquíferos (nos platôs) e consequentemente as vazões das sub-bacias e rede hídrica – viés indireto; e (ii) as captações subterrâneas programadas para o PNM – viés direto.

Durante e após as operações de lavra haverá uma alteração drástica nas características físicas dos horizontes do perfil original dos platôs, com o desmantelamento de sua toposequência e de suas vias preferenciais de percolação, aliada a uma redução da permeabilidade dos terrenos, esta decorrente da compactação dos solos pelo tráfego de equipamentos pesados, o que provocará uma menor infiltração das águas pluviais e uma consequente diminuição na taxa de recarga dos aquíferos, resultando na potencial diminuição das vazões das nascentes localizadas nos entornos dos platôs e, em decorrência, na vazão dos igarapés.

Contudo, conforme exposto no capítulo de Caracterização do Empreendimento e no Laudo Técnico Preliminar 'Avaliação técnico-científica da metodologia e Plano de Backfill (retorno de rejeito em cava)' (Schaefer et. al., 2021), para o PNM será empregado o método de *Backfill*, cujo lastro advém da tradição da mineração australiana, onde o reuso da água é mandatório, e constitui uma inovação operacional no Brasil. Esta metodologia evita a construção permanente de novos tanques ou bacias de rejeito, reduzindo a extensão e magnitude de impactos (*footprint*) e aumentando a segurança operacional, uma vez que permite que rejeitos inertes da mineração de bauxita sejam devolvidos às áreas já abertas e mineradas (cavas), precedendo o processo de reabilitação, ao invés de serem depositados em áreas de armazenamento permanentes separadas.

Em suma, o método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento. A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão significativamente o fluxo de águas subterrâneas.

Nesta perspectiva, o presente impacto pode ocorrer de forma indireta e dispersa no sistema bacia hidrográfica, e assim considerou-se como AII a totalidade das sub-bacias relacionadas aos platôs e estruturas de apoio do PNM, de forma conservadora (**Quadro 9.3-7**).

Quadro 9.3-7. Abrangência do impacto diminuição da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea. Etapa de operação. Ordem indireta.

Etapa	Ordem	Abrangência
Operação	Indireto	Compreende as sub-bacias que perfazem a AE dos meios físico e biótico: Taquera; Ajará Jamari (sul); Moura; Saracá; Faro; Aibi; e Jamari (Norte), as quais apresentam relação para com a ADA do empreendimento.

Além da potencial diminuição na taxa de recarga, durante a fase de operação é prevista a construção de poços tubulares profundos. O **Quadro 9.3-8** resume as demandas previstas de água subterrânea divididas por platô[9]. As captações totalizam uma vazão de aproximadamente 161,7 m³/h; 3.234 m³/dia, considerando o período de bombeamento de 20 horas/dia; 97.020 m³/mês; e 1.180.410 m³/ano, o que, a princípio, poderá afetar as vazões de nascentes e igarapés do entorno dos platôs citados.

Quadro 9.3-8. Demandas previstas de água subterrânea por platô.

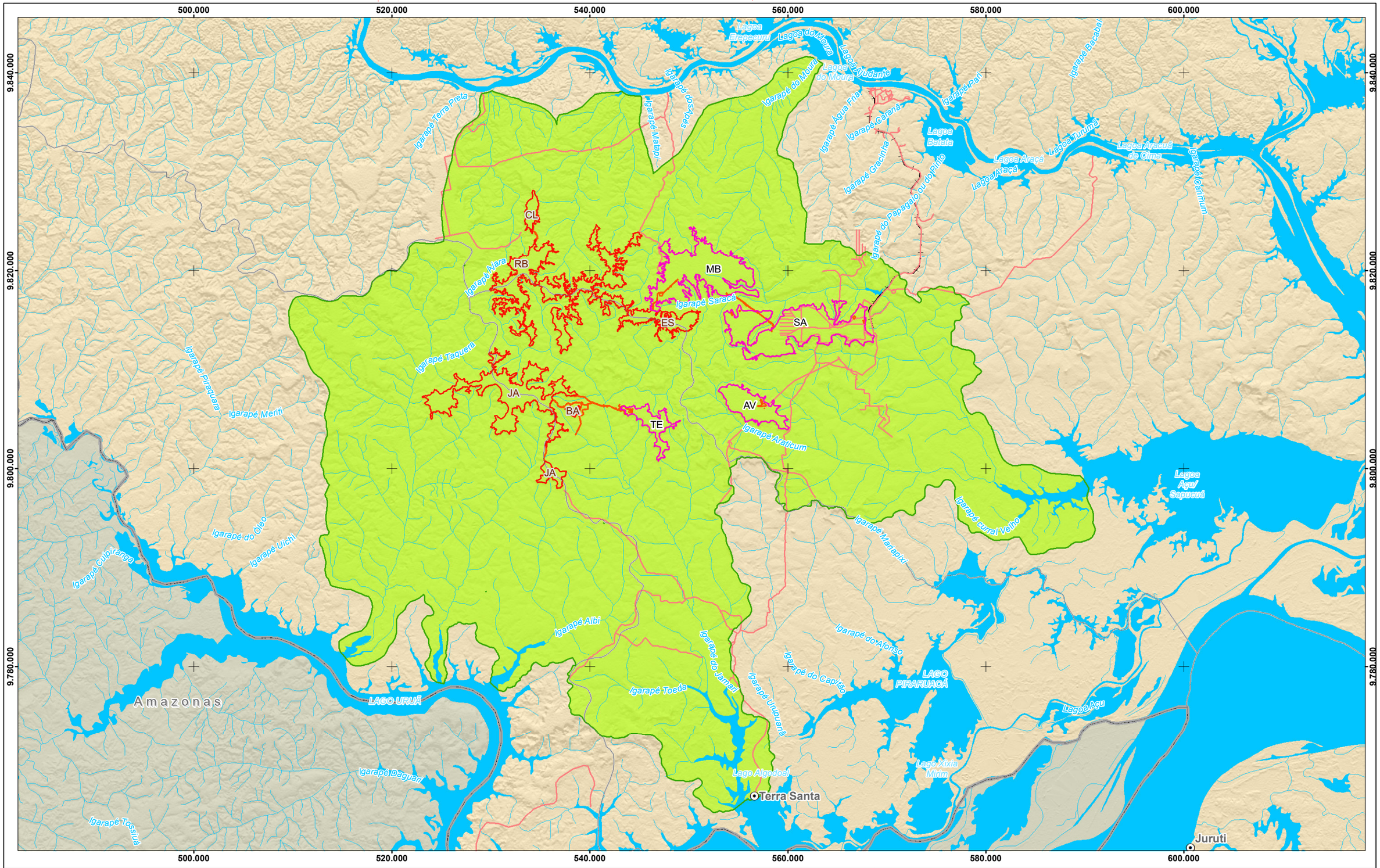
Flanco	Platô	Demanda prevista de água nova (m³/h)	Quantidade de poços
Sul	Aviso	15,0	1
	Teófilo	28,4	2
	Jamari	51,1	3
Norte	Monte Branco (lado oeste)	27,7	2
	Rebolado	24,5	2
	Saracá	15,0	1

De acordo com a exploração dos recursos hídricos subterrâneos prevista no Capítulo do empreendimento e conforme apontado no Capítulo de Avaliação de Impactos Ambientais, dada as características hidrogeológicas da AE e de poços em operação com características similares aos pretendidos, presume-se que o rebaixamento decorrente desta exploração fique em sua maior parte contido no aquífero profundo. Assim, considera-se que a exploração do aquífero a profundidades de 500 m em platôs distantes entre si, não surta efeito expressivo nas vazões dos igarapés. Assim como, indica-se a grande capacidade de produção de água subterrânea do aquífero Alter Chão (Tancredi, A.C. (1996), conforme discorrido no Capítulo de Diagnóstico Ambiental.

Em vista a este viés, o presente impacto pode ocorrer de forma direta e localizada nas proximidades dos poços a serem instalados. Tendo em vista que os poços programados para o PNM ainda não têm localização definida não é possível espacializar a área de abrangência deste impacto.

[9] Cabe destacar que os poços futuros ainda não possuem locação precisa, sendo estes estabelecidos por platô, conforme o capítulo de Caracterização do Empreendimento.

A **Figura 9.3-7** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AII definida para o presente impacto.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2 4 8 12 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea - Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:360.000	Única	25/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3-7. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto diminuição da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea.

9.3.1.7. Aumento nos Níveis de Ruído

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação, operação e fechamento do PNM, e foi considerado como um impacto direto, uma vez que resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas nas etapas citadas do PNM.

Devido os múltiplos fatores que podem influenciar a abrangência deste impacto associado a falta métricas precisas considera-se que este impacto, neste momento, não é espacializável.

Vale reforçar que o aumento dos níveis de ruído é certo nas proximidades das fontes geradoras (onde haverá alocação de trabalhadores), e, eventualmente, poderá alcançar os receptores presentes.

Contudo, as significativas distâncias entre o PNM e as comunidades do seu entorno (superiores a 11km), e o predomínio de ampla cobertura vegetal (uma barreira acústica natural), associadas aos resultados obtidos nas amostragens, que indicaram um nível de ruído residual não desprezível, mesmo considerando que os limites legais estabelecidos são bastante restritivos, podem atenuar a propagação das fontes sonoras do PNM e reduzir a possibilidade de percepção pelos receptores, o que tende a minimizar eventuais incômodos.

9.3.1.8. Deterioração da Qualidade do Ar

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação, operação e fechamento do PNM, e foi considerado como um impacto direto, uma vez que resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas nas etapas citadas do PNM.

Devido os múltiplos fatores que podem influenciar a abrangência deste impacto associado a falta métricas precisas considera-se que este impacto, neste momento, não é espacializável.

Vale reforçar que o aumento nos níveis de PTS é certo nas proximidades das fontes geradoras (onde haverá alocação de trabalhadores), e, eventualmente, poderá alcançar os receptores presentes. Contudo, cabe referendar que as amostragens realizadas nos receptores considerados não registraram níveis de PTS acima do limite legal, ou seja, não estavam expostos a concentrações em níveis prejudiciais à saúde.

Conforme apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, item Clima e Meteorologia, vale ressaltar: (i) a elevada umidade relativa do ar durante o decorrer do ciclo hidrológico; (ii) a elevada pluviosidade durante o ano, mesmo considerando os três meses secos; e (iii) os ventos predominantes de sudeste e com baixas velocidades e franca intensidade, considerando a velocidade média verificada. Estes aspectos climáticos associados a barreira formada pela massa da cobertura vegetal existente e as expressivas distâncias das fontes de emissão em relação aos receptores (acima de 19km), são fatores que tendem a minimizar a potencial Deterioração da Qualidade do Ar, e eventuais incômodos nos receptores existentes.

9.3.1.9. Aumento nos Níveis de Vibração

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação, operação e fechamento do PNM, e foi considerado como um impacto direto, uma vez que resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas nas etapas citadas do PNM.

Devido os múltiplos fatores que podem influenciar a abrangência deste impacto associado a falta métricas precisas considera-se que este impacto, neste momento, não é espacializável.

Vale reforçar que o aumento nos níveis de vibração é certo nas proximidades das fontes geradoras (onde haverá alocação de trabalhadores), e, eventualmente, poderá alcançar os receptores presentes.

Salienta-se, entretanto, que os receptores presentes na área de estudo estão localizados a distâncias significativas em relação à futura fonte de emissão de vibração e os platôs do PNM (ao menos 11km), e que há barreiras naturais de atenuação da propagação da vibração entre eles, o que tende a minimizar eventuais desconfortos e/ou danificação de suas edificações.

Ademais, conforme apontado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, item Vibração, não houve registro de eventos de vibração perceptíveis em nenhum dos onze pontos amostrados, indicando que os residentes localizados nas comunidades do entorno do PNM gozam de um ambiente de conforto vibracional, e que suas habitações não estão sob risco de danos causados por vibração induzida.

9.3.2. Meio Biótico

Flora

9.3.2.1. Perda de Indivíduos da Flora

O presente impacto deverá ocorrer nas etapas de planejamento, implantação e operação. É impacto direto decorrente da supressão de vegetação, atividade inerente ao empreendimento.

As métricas expostas a seguir delimitam a abrangência deste impacto por conjunto de etapas. No caso deste impacto, a área de abrangência se refere a AID, limitando-se à própria ADA (**Quadro 9.3-9**).

Quadro 9.3-9. Abrangência do impacto perda de indivíduos da flora

Etapa	Ordem	Abrangência
Planejamento, Implantação e Operação	Direto	A ADA definida para o empreendimento, que já contempla área maior do que aquela que será efetivamente suprimida

Para a fase de planejamento a definição considerou que no atual estado da arte do projeto de engenharia do PNM não há detalhamento das malhas e praças de sondagem, quantitativos de supressão e a definição dos acessos (existentes ou não) para a execução das pesquisas minerárias, assim adotou-se a área prevista para o licenciamento.

Para as etapas de implantação e operação do PNM, adotou-se como AID os limites indicados para a ADA definida para o PNM, que já contempla área maior do que a aquela a ser efetivamente suprimida, conservadoramente.

A **Figura 9.3-8** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AID definida para o presente impacto.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Terra Preta
Igarapé Andiroba Grande
Igarapé Alará
Igarapé do Jamari (Norte)
Igarapé do Moura
Igarapé Água Fria
Igarapé Caraná
Lagoa Batata
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Igarapé Inajatiba
Igarapé Saracá
Igarapé Taquiera
Igarapé do Faro
Igarapé do Jamari (Sul)
Igarapé Araticum
Igarapé Urupuana

CL
RB
MB
ES
SA
JA
BA
TE
AV
JA

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AID - Perda de Indivíduos da Flora

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Venezuela Guiana Suriname Guiana Francesa
RR AP AM PA

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO:
EIA - PNM

MAPA:
Perda de Indivíduos da Flora
Planejamento - Implantação - Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	01/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 8. Mapa da ADA associada à AID definida para o impacto de Perda de indivíduos da flora.

9.3.2.2. Alterações nas Comunidades da Flora Terrestre

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de planejamento, implantação e operação, com maior consequência na fase de operação. É impacto indireto da supressão de vegetação, atividade inerente ao empreendimento, ou seja, ao remover áreas florestadas, observam-se consequências na vegetação remanescente.

Ao se suprimir a vegetação dois processos são deflagrados. O primeiro trata se das alterações nos limites da vegetação remanescente, onde se observará as mudanças associadas ao efeito de borda (aumento de temperatura, luminosidade, vento) que tende a alterar a composição da flora nesta faixa. Para este primeiro processo considerou-se, conservadoramente, um buffer de 100 m a partir da área suprimida.

O segundo é a consequência da supressão da vegetação em grandes blocos (platôs) que com a remoção total pode afetar a distribuição florística das populações de diversas espécies nas áreas do entorno, considerando uma área de potencial dispersão que pode ser afetada. Para esta, considerou-se área com maior amplitude, avaliando-se a capacidade de dispersão das espécies (**Quadro 9.3-10**).

Quadro 9.3-10. Abrangência do impacto Alterações nas comunidades da flora terrestre

Etapa	Ordem	Abrangência
Planejamento, Implantação e Operação	Indireto	Áreas de vegetação remanescente no entorno das áreas suprimidas, com buffer de 100m para o efeito de borda, e até 1000m para a alteração de populações

A **Figura 9.3-9** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AII definida para o presente impacto.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Terra Preta
Igarapé Andirobal Grande
Igarapé Ajará
Igarapé do Jamari (Norte)
Igarapé do Moura
Igarapé Água Fria
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Igarapé Inajatuba
Igarapé Saracá
Igarapé Araticum
Igarapé Ururuanã
Igarapé do Jarnari (Sul)
Igarapé Taquara
Igarapé do Faro

CL
RB
MB
ES
SA
JA
BA
TE
AV
JA

520.000 540.000 560.000

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Alteração nas Comunidades da Flora Terrestre

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Alteração nas Comunidades da Flora Terrestre
Planejamento - Implantação - Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 9. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de Alterações nas comunidades de flora terrestre.

9.3.2.3. Perda de Espécimes vegetais de Interesse Econômico e Social

Considerou-se que este impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação e operação, momentos em que a supressão de vegetação é mais significativa. É impacto direto decorrente da supressão de vegetação, atividade inerente ao empreendimento. No entanto, como o empreendimento está inserido na área da Flona de Saracá-Taquera, é sabido que existem espécies de interesse madeireiro (com unidades de manejo florestal concedidas). Além disso, observa-se que a população ribeirinha utiliza algumas espécies para alimentação, comercialização, ornamentação ou uso medicinal, assim parte de espécies com esses serviços ecossistêmicos podem ser afetadas, e a disponibilidade do recurso pode ser reduzido.

As métricas expostas a seguir delimitam a abrangência deste impacto por etapa (ou conjunto de etapas). No caso deste impacto, a área de abrangência se refere à AID, que se restringe aos limites da ADA (**Quadro 9.3-11**).

Quadro 9.3-11. Abrangência do impacto Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação e Operação	Direto	A ADA definida para o empreendimento, que já contempla área maior do que aquela que será efetivamente suprimida

A **Figura 9.3-10** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AID definida para o presente impacto.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Terra Preta
Igarapé Andirobal Grande
Igarapé Alará
Igarapé do Jamari (Norte)
Igarapé do Moura
Igarapé Água Fria
Igarapé Caraná
Lagoa Batata
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Igarapé Inajatiba
Igarapé Saracá
Igarapé Tarquera
Igarapé do Faro
Igarapé do Jamari (Sul)
Igarapé Araticum
Igarapé Urupuana

CL
RB
MB
ES
SA
JA
BA
TE
AV
JA

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AID - Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Venezuela Guiana Suriname Guiana Francesa
RR AP AM PA

Mineração Rio do Norte
ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Perda de Espécimes Vegetais de Interesse Econômico e Social - Implantação - Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 10. Mapa da ADA associada à AID definida para o impacto de Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social.

9.3.2.4. Perda e Alteração de Hábitats para a Fauna Terrestre

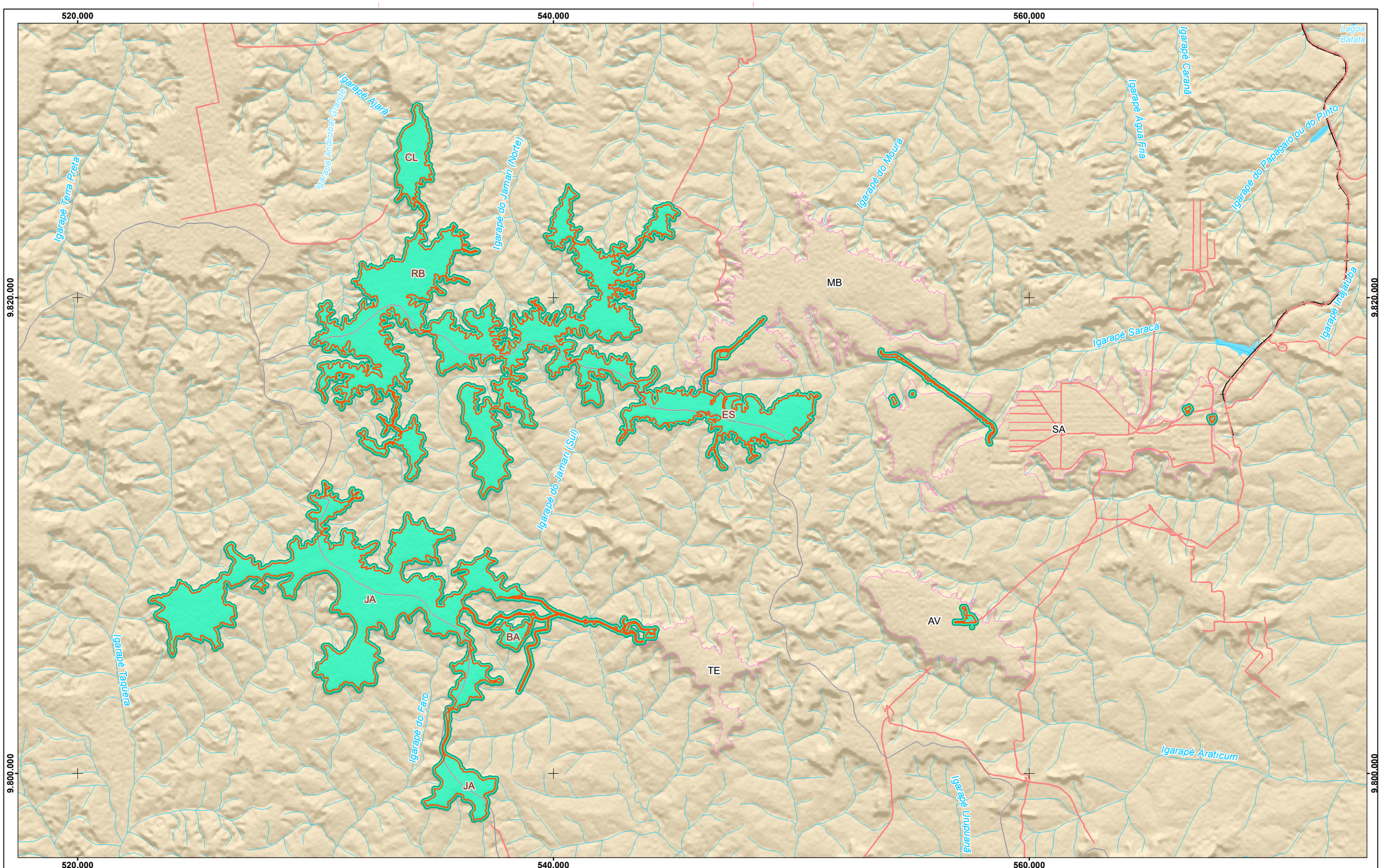
O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de planejamento, implantação e operação. É impacto direto, atrelado à supressão de vegetação e limpeza do terreno, atividade inerente ao empreendimento.

Considera-se que a perda de hábitats ocorrerá no mesmo território que a perda de indivíduos de flora, contudo a área adjacente às áreas suprimidas, está sujeita a alteração dos ambientes, sendo, portanto, considerado seu entorno imediato (**Quadro 9.3-12**).

Quadro 9.3-12. Abrangência do impacto Perda e alteração de hábitats para a fauna terrestre

Etapa	Ordem	Abrangência
Planejamento, Implantação e Operação	Direto	A ADA definida para o empreendimento e entorno de 100m, considerando, conservadoramente, área no entorno

A **Figura 9.3-11** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AID definida para o presente impacto.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AID - Perda e Alteração de Hábitat

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte | ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Perda e Alteração de Hábitats Terrestres Planejamento - Implantação - Operação**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	01/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 11. Mapa da ADA associada à AID definida para o impacto de Perda e alteração de hábitats para a fauna terrestre.

9.3.2.5. Segmentação de Populações de Fauna Terrestre

Este impacto ocorrerá na fase de operação, e está associado às áreas de supressão de vegetação em territórios maiores (mais de 6 mil hectares) fazendo com que as populações que ocupam atualmente este território possam ficar segmentadas entre si em função da supressão da vegetação, associada a uma distribuição desigual das espécies pelo território.

Esta segmentação pode ocorrer no entorno de toda a área suprimida (deslocadas a partir da ADA ou remanescentes no entorno), aplicando-se a espécies de invertebrados, vertebrados de pequeno porte, ou vertebrados com exigências específicas de ambiente. Assim considerou-se uma faixa no entorno de 1 km (distância conservadora, sem consistência de dados bibliográficos até o momento), uma vez que, espécies que podem se deslocar acima desta distância, provavelmente utilizarão a conectividade ainda existente nas áreas de influência para manter o fluxo gênico (**Quadro 9.3-13**).

Quadro 9.3-13. Abrangência do impacto Segmentação de populações de fauna terrestre.

Etapa	Ordem	Abrangência
Operação	Indireto	Considerando a diversidade de fauna, e a capacidade de deslocamento, considerou o entorno das áreas suprimidas, num buffer de 1km em direção às áreas onde há vegetação adjacente

A **Figura 9.3-12** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AII definida para o presente impacto.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Terra Preta
Igarapé Andirobal Grande
Igarapé Alará
Igarapé do Jamari (Norte)
Igarapé do Moura
Igarapé Água Fria
Igarapé Caranã
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Igarapé Majaituba
Igarapé Saracá
Igarapé Araticum
Igarapé Urupuará
Igarapé Taquera
Igarapé do Faro
Igarapé do Jamari (Sul)

CL
RB
MB
ES
SA
AV
JA
BA
TE
JA

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Segmentação de populações de fauna terrestre

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Segmentação de Populações de Fauna Terrestre - Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	01/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 12. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de segmentação de populações de fauna terrestre.

9.3.2.6. Afugentamento da Fauna

O afugentamento da fauna, é um impacto indireto decorrente principalmente da supressão de vegetação, mas também da movimentação de pessoas e maquinários, da geração de ruído, vibração e particulados.

Para avaliar a área de influência que pode ser afetada com o afugentamento da fauna, foram observados alguns estudos com a dispersão de ruído em áreas florestais (LANZER, 2007) e áreas de mineração (VALE, 2018), baseado nestes estudos e aplicando uma premissa conservadora de dispersão de ruído em até 3km, considerou-se a área no entorno das áreas operacionais de 1,5km na área de extração de minério, 1km nas áreas industriais e de apoio, e 500m ao longo dos acessos (neste caso foram considerados os novos acessos) (**Quadro 9.3-14**).

Quadro 9.3-14. Abrangência do impacto Afugentamento da fauna.

Etapa	Ordem	Abrangência
Planejamento, Implantação e Operação	Indireto	Considerando a diversidade de fauna, e a capacidade de deslocamento, considerou-se a área no entorno das áreas operacionais de 1,5 km na área de extração de minério, 1 km nas áreas industriais e de apoio, e 500 m ao longo dos acessos

A **Figura 9.3-13** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AII definida para o presente impacto.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Terra Preta
Igarapé Andirobal Grande
Igarapé Ajará
Igarapé do Jamari (Norte)
Igarapé do Moura
Igarapé Água Fria
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Igarapé Inajatuba
Igarapé Saracá
Igarapé Araticum
Igarapé Ururuanã
Igarapé do Jamari (Sul)
Igarapé Tarquera
Igarapé do Faro

CL
RB
MB
ES
SA
JA
BA
TE
AV
JA

520.000 540.000 560.000

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Afugentamento da Fauna

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Venezuela Guiana Suriname Guiana Francesa
RR AP AM PA

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Afugentamento da Fauna**
Planejamento - Implantação - Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 13. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de Afugentamento da fauna.

9.3.2.7. Injúria e Perda de Espécimes da Fauna

Este impacto está associado à morte ou injúria da fauna decorrente das atividades de supressão da vegetação, do atropelamento da fauna, seja nas vias de acesso, seja nas áreas de movimentação de equipamentos e maquinários, bem como pela perda de espécimes por caça.

Assim este impacto está associado à ADA do empreendimento e seu entorno imediato, com definição conservadora da área (**Quadro 9.3-15**).

Quadro 9.3-15. Abrangência do impacto Injúria e perda de espécimes da fauna

Etapa	Ordem	Abrangência
Planejamento, Implantação e Operação	Indireto	ADA e entorno de 300m

A **Figura 9.3-14** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AII definida para o presente impacto.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Terra Preta
Igarapé Andirobal Grande
Igarapé Alará
Igarapé do Jamari (Norte)
Igarapé do Moura
Igarapé Água Fria
Igarapé Caraná
Lagoa Batata
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Igarapé Inajatiba
Igarapé Saracá
Igarapé Tarquera
Igarapé do Faro
Igarapé do Jamari (Sul)
Igarapé Araticum
Igarapé Urupuana

CL
RB
MB
ES
SA
JA
BA
TE
AV
JA

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Injúria e Perda de Espécimes da Fauna

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Injúria e Perda de Espécimes da Fauna
Planejamento - Implantação - Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 14. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de Injúria e perda de espécimes da fauna.

9.3.2.8. Perturbações nos Ritmos Circadianos e na Orientação Espacial da Fauna

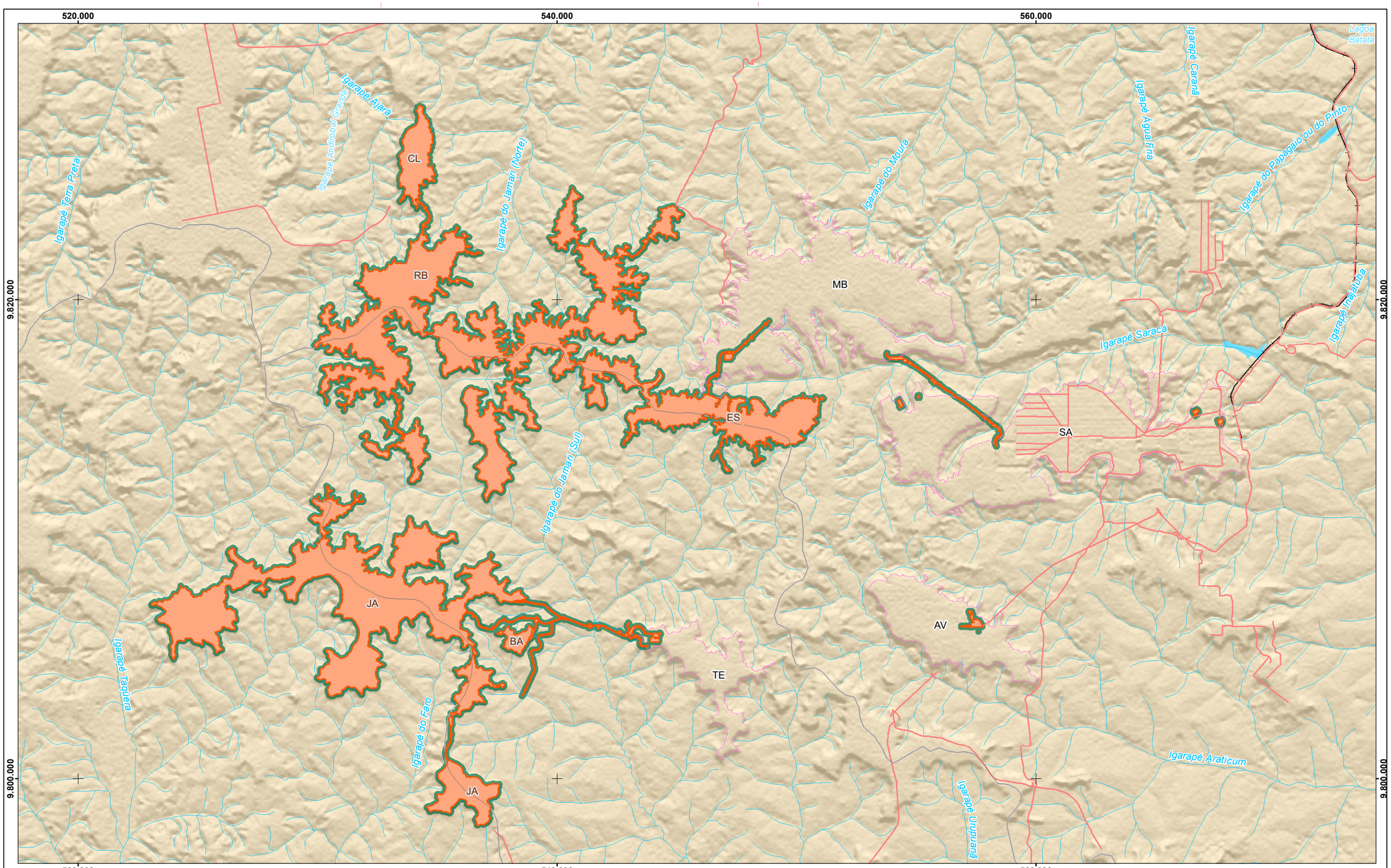
A operação durante 24 horas na fase de implantação e operação, obrigará a instalação de iluminação artificial nas frentes de obras e lavras. Considerando que a iluminação será instalada de forma mais próxima das atividades do empreendimento, não ultrapassando a altura da vegetação nativa (25 a 30 m), espera-se que o efeito da luz não se ampliará muito além das bordas da vegetação remanescente.

Assim considerou, de modo conservador, que este impacto não afetará além de 100 m para o interior da vegetação (**Quadro 9.3-16)**.

Quadro 9.3-16. Abrangência do impacto Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação e Operação	Indireto	Áreas de até 100 m no entorno das áreas suprimidas

A **Figura 9.3-15** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AII definida para o presente impacto.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Perturbações nos Ritmos Circadianos e na Orientação Espacial da Fauna

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Perturbações nos Ritmos Circadianos e na Orientação Espacial da Fauna - Implantação - Operação**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 15. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

9.3.2.9. Alteração das Comunidades Faunísticas

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação e operação, com maior consequência na fase de operação. É impacto indireto da supressão de vegetação, atividade inerente ao empreendimento, ou seja, ao remover áreas florestadas, produzir ruídos (continuamente ou não) e criar novos ambientes antropizados, observam-se consequências na fauna local.

Ao se suprimir a vegetação e alterar a vegetação remanescente, conforme impacto *Alterações nas comunidades da flora terrestre*, consequentemente a estrutura das comunidades da fauna poderá ser afetada, assim esses dois impactos foram definidos no mesmo território (**Quadro 9.3-17**).

Quadro 9.3-17. Abrangência do impacto Alteração das comunidades faunísticas.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação e Operação	Indireto	Áreas de vegetação remanescente ao entorno das áreas suprimidas com até 1000m

A **Figura 9.3-16** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AII definida para o presente impacto.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Terra Preta
Igarapé Andirobal Grande
Igarapé Alará
Igarapé do Jamari (Norte)
Igarapé do Moura
Igarapé Água Fria
Igarapé Caraná
Lagoa Batata
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Igarapé Inajatiba
Igarapé Saracá
Igarapé Taquera
Igarapé do Faro
Igarapé do Jamari (Sul)
Igarapé Araticum
Igarapé Urupuara

CL
RB
MB
ES
SA
JA
BA
TE
AV
JA

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AII -Alteração das comunidades faunísticas

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Alteração das comunidades faunísticas
Implantação - Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	04/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 16. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto alteração das comunidades faunísticas.

9.3.2.10. Alteração das Comunidades Hidrobiológicas

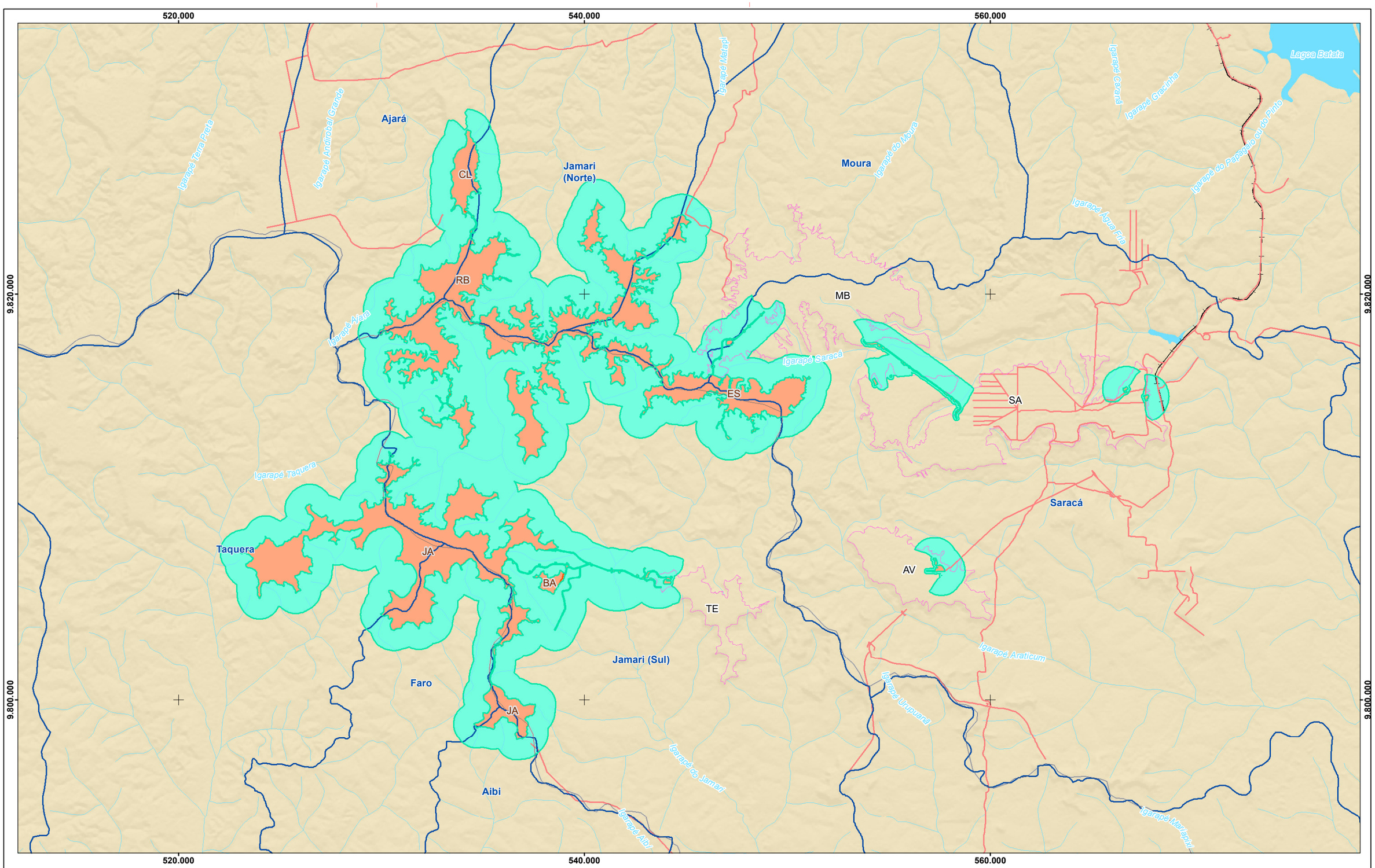
A Alteração das comunidades hidrobiológicas deverá se dar tanto em função de alteração na qualidade de água, como pela perda e alteração de hábitats aquáticos. A perda de ambientes aquáticos deve ocorrer especialmente onde as atividades do empreendimento estiver interceptando curso d'água, tanto nos acessos como em áreas que eventualmente afete nascentes nas áreas dos platôs. Será certa durante a fase de implantação, momento que se instalará os acessos, incluindo a ponte sobre o igarapé Jamari e provável na operação e descomissionamento.

A definição da área de influência considerou a ADA e entorno. Na área de implantação da ponte – OAE sobre o igarapé Jamari Sul, considerou-se maior área de influência a jusante, conforme especificações do **Quadro 9.3-18 a seguir.**

Quadro 9.3-18. Abrangência do impacto: Alteração das comunidades hidrobiológicas

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação, Operação e Descomissionamento	Indireto	A ADA definida para o empreendimento, bem como um raio de 1.000 metros a jusante e 100 metros a montante a partir das intervenções propostas para o PNM. Devido a implantação da ponte – OAE sobre o igarapé Jamari, para a sub-bacia homônima, considerou um raio de 2.000 metros a jusante desta estrutura.

A **Figura 9.3-17** apresenta a ADA do empreendimento, bem como AII definida para o presente impacto.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Alteração das Comunidades Hidrobiológicas

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Alteração das Comunidades Hidrobiológicas - Implantação - Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:175.000	Única	01/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 17. Mapa da ADA associada à AII definida para o impacto de Alteração das Comunidades Hidrobiológicas.

9.3.3. Meio Socioeconômico

A definição das áreas de influência do meio socioeconômico e cultural foi realizada por meio da delimitação da abrangência espacial de cada impacto ambiental e da análise do atributo “ordem”, que indica se a influência dos impactos é direta ou indireta e, posteriormente, foram definidas as áreas de influência direta e indireta considerando a área territorial mais abrangente.

9.3.3.1. Aumento das Expectativas da População

O presente impacto poderá ocorrer em todas as etapas do ciclo de vida do PNM (planejamento, implantação, operação e fechamento), e foi considerado como um impacto direto, uma vez que decorre de ações diretamente relacionadas ao empreendimento.

Considera-se que este impacto ocorrerá de forma localizada na AEL, principalmente nas comunidades da AEL e na população das sedes urbanas, onde haverá maior circulação das informações sobre o empreendimento (**Quadro 9.3-19**). Por isso, considerou-se que tem abrangência espacial no território da AEL.

Quadro 9.3-19. Abrangência do impacto aumento das expectativas da população - Etapa de planejamento, implantação, operação e fechamento - Ordem Direta.

Etapa	Ordem	Abrangência
Planejamento/ Implantação/Operação/Fechamento	Direto	AEL

A **Figura 9.3-18** apresenta a ADA do empreendimento e a AID definida para o presente impacto.

- Sede Municipal
- Sede Municipal Potencialmente Afetada
- Comunidade Potencialmente Afetada
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Área de Influência
- ADA
- AID - Aumento das Expectativas da População

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2,5 5 10 15 20 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Mapa do Impacto de Aumento das Expectativas da População**
Planejamento - Implantação - Operação - Fechamento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:550.000	Única	05/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 18. Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto aumento das expectativas da população.

9.3.3.2. Perda de Potencial Econômico de Produtos Florestais

O presente impacto ocorrerá nas etapas de implantação e operação do PNM e foi considerado como um impacto direto, uma vez que resulta de uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas nas etapas citadas do PNM.

A área de abrangência se refere a ADA, onde serão suprimidos indivíduos de interesse econômico nos platôs do PNM, e, com isso, haverá perda do potencial econômico dos produtos florestais da Unidade de Conservação Flona Saracá – Taquera (**Quadro 9.3-20**).

Conforme já destacado anteriormente, ainda que na ADA do empreendimento não tenha sido identificada a prática de extrativismo pelas populações tradicionais ribeirinhas, os representantes das comunidades ribeirinhas apontaram a utilização de produtos florestais dentro da Flona, em áreas próximas aos platôs, principalmente as comunidades Jamari (sul), Nascimento, Boa Nova e Saracá.

Quadro 9.3-20. Abrangência do impacto perda de potencial econômico de produtos florestais - Etapas de implantação e operação - Ordem Direta.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação e Operação	Direta	Compreende a ADA.

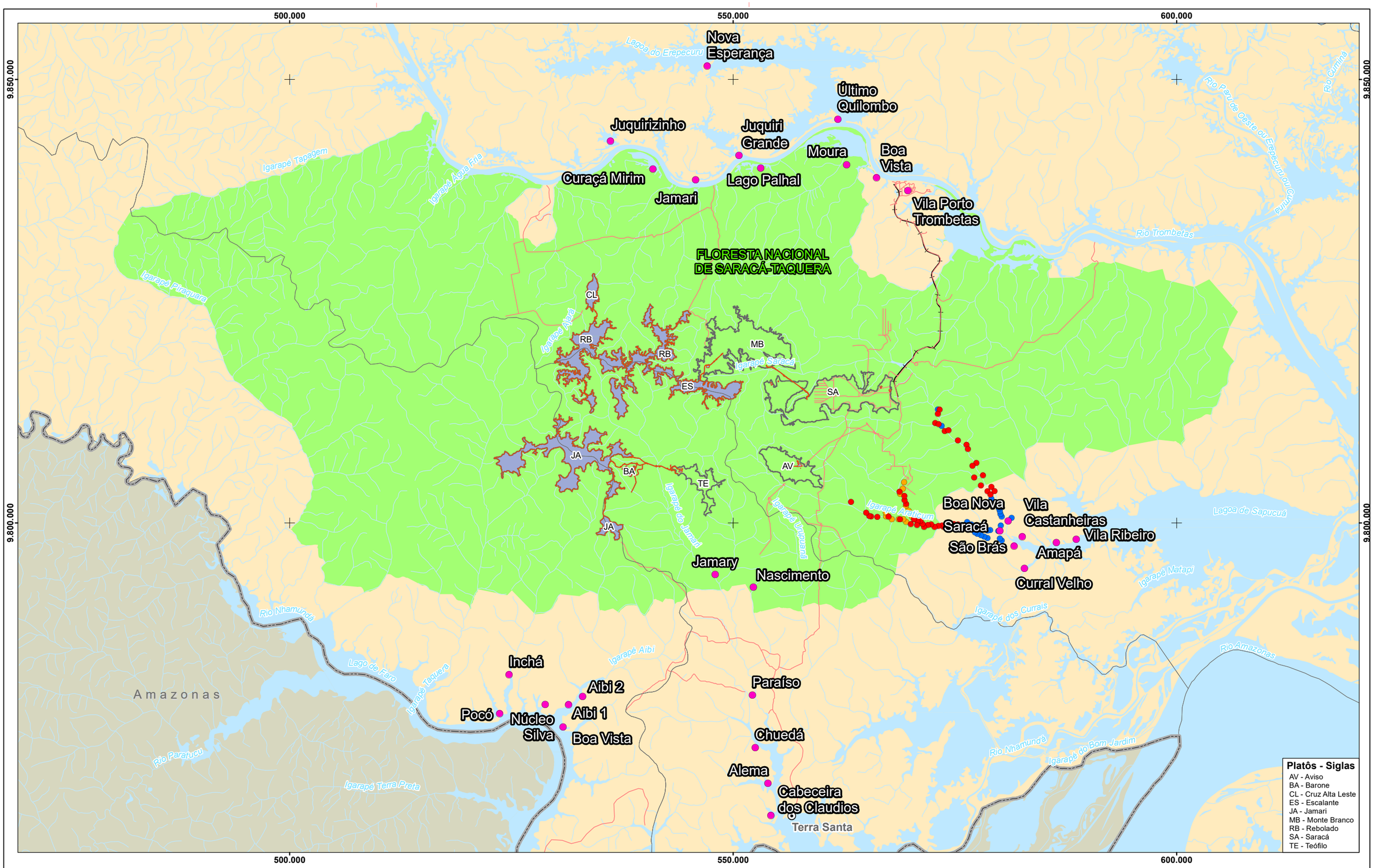
As comunidades do Jamari (sul), Nascimento e Saracá possuem moradias e pontos de trabalho e ocorrência de uso dentro da Flona Saracá Taquera, enquanto Boa Nova possui apenas pontos de trabalho e ocorrências de uso.

Importante ressaltar que, de acordo com o Ofício SEI n°42/2021-ICMBio Trombetas, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, atualmente todas as comunidades do território quilombola ATII e as comunidades ribeirinhas Jamary (no EIA/RIMA referenciada como Jamari sul), Nascimento, Boa Nova e Saracá, são reconhecidas como tradicionais e beneficiárias da Flona Saracá-Taquera. O território quilombola Boa Vista é considerado em algumas situações, em função de serem limítrofes das unidades do NGI Trombetas.

Destaca-se que foi elaborado o ECQ dos territórios quilombolas Alto Trombetas II e Boa Vista e o estudo identificou a utilização dos serviços ecossistêmicos extrativismo de copaíba e extrativismo de bacaba na Flona, pelas comunidades quilombolas do ATII.

O Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais deverá atuar em interface com o conselho consultivo do Plano de Manejo da Flona Saracá-Taquera, para que sejam mapeadas as áreas de trabalho e prática de extrativismo pelas populações ribeirinhas no território da UC.

A **Figura 9.3-19** apresenta a ADA do empreendimento e a AID definida para o presente impacto.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Unidade de Conservação
- FLONA Saracá-Taquera

Platôs
- Delimitação

Comunidades
- Potencialmente Afetadas

Comunidades Boa Nova e Saracá
- Pontos de Trabalho
- Ocorrência de Uso
- Pontos de Moradia

Área de Influência
- ADA
- AID - Perda de Potencial Econômico de Produtos Florestais

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- ANDRADE, 2018.

N

0 1,5 3 6 9 12 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

MRN Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa do Impacto de Perda de Potencial Econômico de Produtos Florestais

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:400.000	Única	05/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 19. Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto perda de potencial econômico de produtos florestais.

9.3.3.3. Aumento de Conflitos Sociais pelos Usos Distintos da Flona Saracá-Taquera.

O presente impacto ocorrerá nas etapas de implantação e operação do PNM, e foi considerado como um impacto indireto, uma vez que decorre de uma cadeia de reações e não somente em decorrência do empreendimento.

Os usos distintos do território da Flona, pelas madeireiras, comunidades ribeirinhas e quilombolas, ICmbio e MRN, com interesses divergentes e por vezes confrontantes, deflagra conflitos sociais. A implantação e operação dos platôs do PNM ocasionará a diminuição das áreas de uso potencial da Flona e, com isso, poderá aumentar esses conflitos resultantes de uma cadeia de reações.

Conforme já demonstrado, as comunidades ribeirinhas do Jamari (sul), Nascimento, Boa Nova e Saracá, possuem maiores evidências de uso dos recursos da UC, identificadas durante o diagnóstico do EIA, pois possuem moradias e áreas de trabalho e uso dentro do território da Flona. Além disso, são reconhecidas pelo ICMBio Trombetas como tradicionais e beneficiárias da Flona Saracá-Taquera.

Dentre as comunidades quilombolas, estão situadas na margem direita do Rio Trombetas e dentro da Flona, as comunidades Curuçá Mirim, Lago Palhal e Moura, na Zona Populacional do Plano de Manejo, porém outras cinco comunidades quilombolas do território ATII e a comunidade Boa Vista estão situadas no entorno da Flona. O Estudo do Componente identificou extrativismo de copaíba e bacaba pelas comunidades quilombolas do ATII na área da Flona.

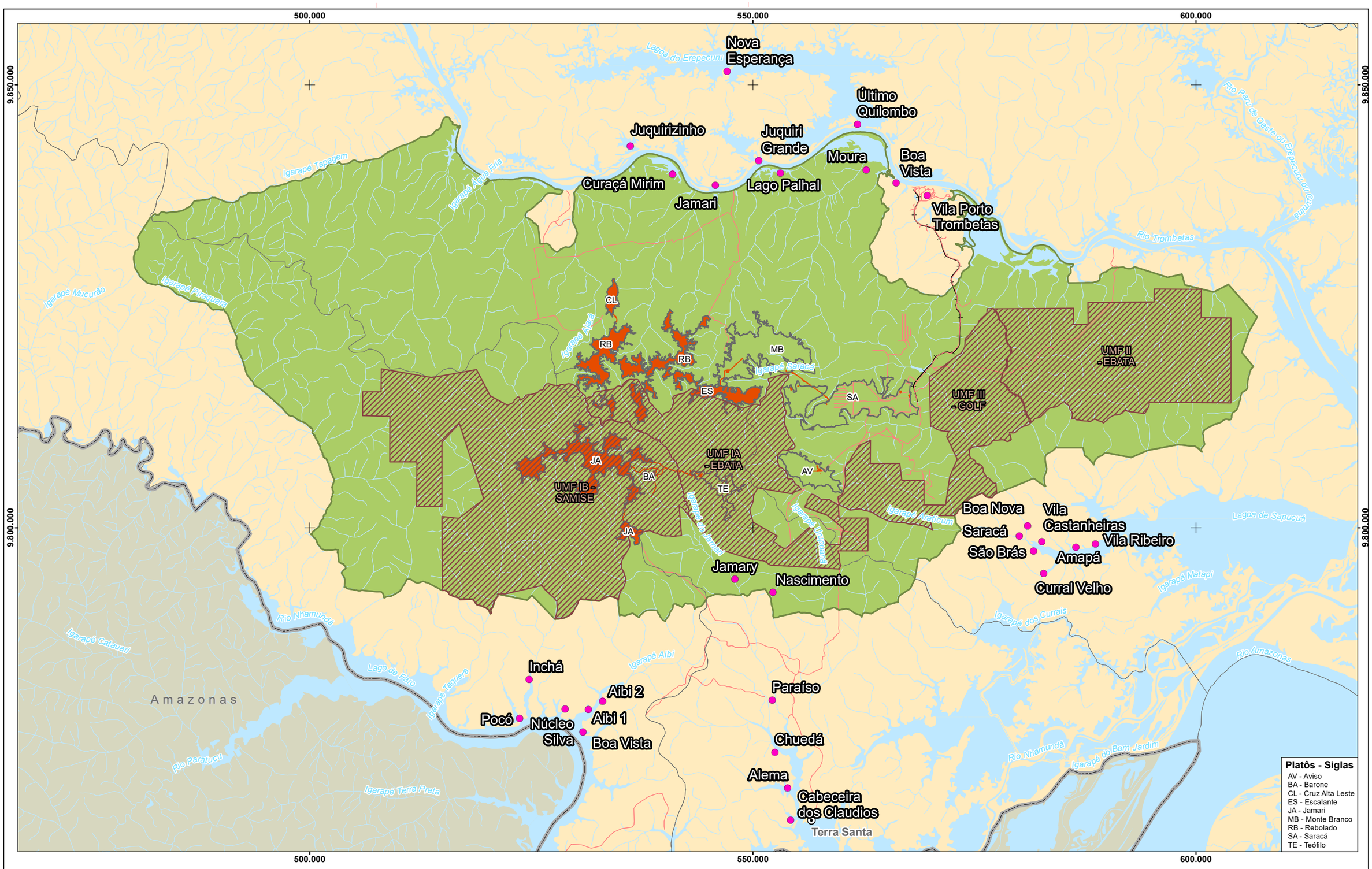
Vale frisar que todas as comunidades quilombolas do território ATII são consideradas beneficiárias da Flona Saracá-Taquera, enquanto o território Boa Vista é considerado em algumas situações em função de serem limítrofes das unidades do NGI Trombetas.

As demais comunidades ribeirinhas da AEL estão situadas fora da Flona, mas localizadas no seu entorno, e, como possuem características intrínsecas ao modo de vida tradicional ribeirinho, com a prática de agricultura, caça e pesca de subsistência e a prática de extrativismo dos recursos florestais, foram também consideradas potencialmente afetadas por este impacto. Por isso, este impacto engloba a ADA e a Flona Saracá – Taquera (**Quadro 9.3-21**).

Quadro 9.3-21. Abrangência do impacto aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos da Flona Saracá-Taquera - Etapas de implantação, operação e fechamento - Ordem Indireta.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação e Operação.	Indireta	ADA e Flona Saracá-Taquera.

A **Figura 9.3-20** apresenta a ADA do empreendimento e a AII para o presente impacto.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Delimitação

Comunidades
- Potencialmente Afetadas

Unidades de Manejo Florestal
- Áreas de Concessão

Área de Influência
- ADA
- AII - Aumento dos Conflitos Sociais pelos Usos Distintos na Flona

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2 4 8 12 16 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa do Impacto do Aumento dos Conflitos Sociais pelos Usos Distintos na Flona

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:400.000	Única	05/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 20. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos da Flona.

9.3.3.4. Aumento da Vulnerabilidade Social, com Elevação da Incidência de Doenças como o Alcoolismo, DSTs e Doenças por Vetores; Aumento da Massa Salarial e da Renda da População; Diminuição da Massa Salarial e da Renda da População

Os impactos aqui analisados ocorrerão nas etapas de implantação e operação do PNM, e foram considerados como um impacto indireto, uma vez que resultam de uma cadeia de reações a partir das atividades programadas nas diversas etapas consideradas.

Ressalta-se, que os impactos de aumento e diminuição da massa salarial e da renda da população possuem influência indireta, quando se considera a geração indireta de empregos e renda, e influência direta ao se considerar a geração direta de empregos e renda.

Considerando que o empreendimento desenvolverá ações de fomento para a contratação de mão de obra local das comunidades potencialmente afetadase das sedes urbanas dos municípios de Oriximiná, Faro e Terra Santa, a população desse território poderá aproveitar as oportunidades relacionadas à geração de emprego, podendo alcançar o aumento da massa salarial e de sua renda. Contundo, ao final da fase de implantação e na fase de desativação essa população sofrerá o impacto de diminuição da massa salarial e da renda, em decorrência da desmobilização da mão de obra.

Ainda que seja esperada também a geração de empregos nos municípios da região do empreendimento, os percentuais mais significativos de mão de obra contratada versus população municipal se darão nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, e, por isso, consideramos que a abrangência espacial do impacto de aumento e diminuição da massa salarial e da renda da população se dará sobre o território da AEL, onde está concentrada a população das comunidades ribeirinhas e quilombolas e das sedes urbanas municipais dos três municípios citados.

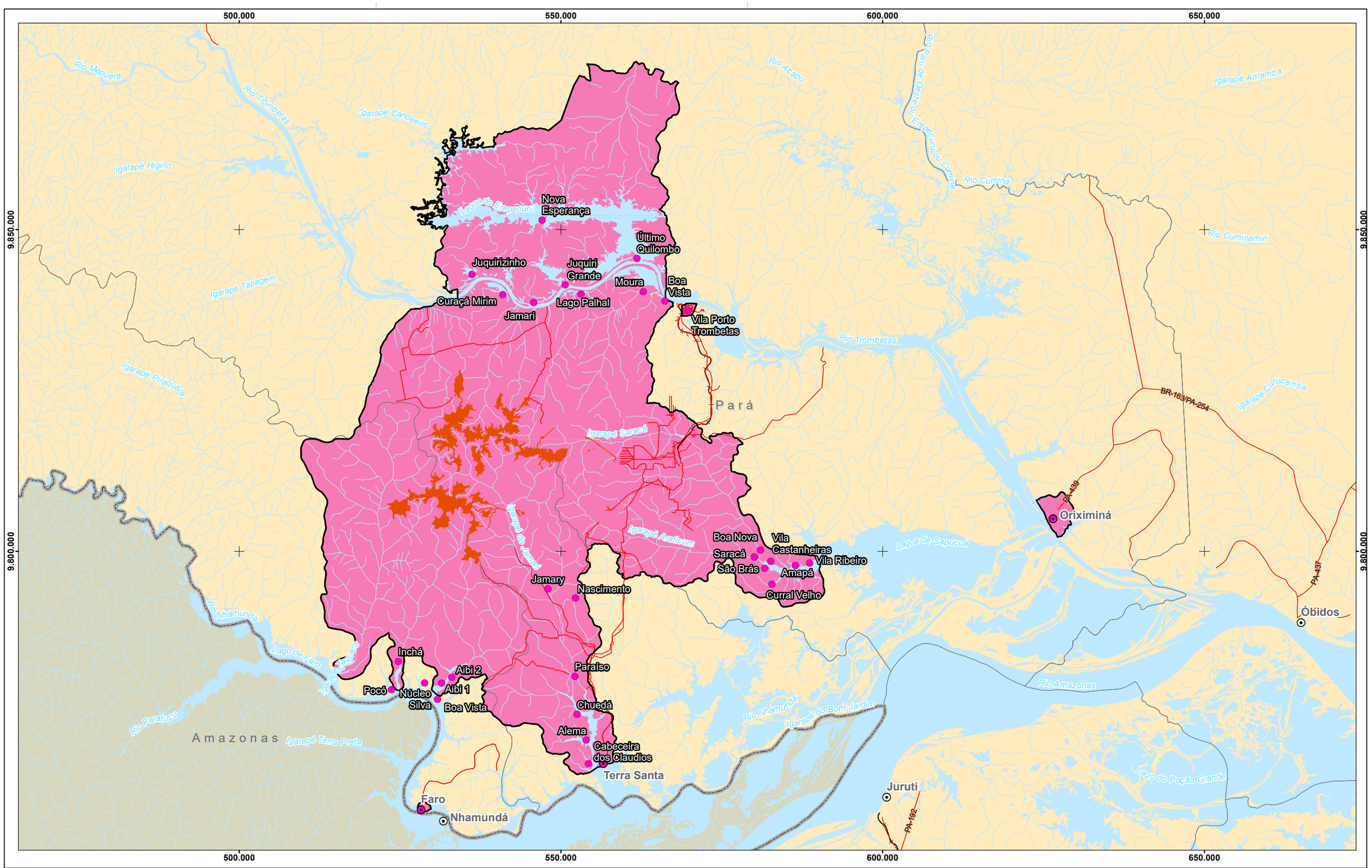
Assim como o emprego, as doenças sexualmente transmissíveis podem ter influências regionais, pois possivelmente haverá a atração de pessoas de municípios da região para trabalhar no PNM, porém considerando que os percentuais significativos de mão de obra contratada *versus* população municipal, se dará majoritariamente nas sedes urbanas de Oriximiná, Terra Santa e Faro e nas comunidades ribeirinhas e quilombolas, novamente consideramos a abrangência desse impacto sobre o território da AEL (**Quadro 9.3-22**).

A **Figura 9.3-21** apresenta a abrangência espacial do impacto Aumento da Vulnerabilidade Social, com elevação da incidência de doenças como o alcoolismo, DSTs e doenças por vetores.

A **Figura 9.3-22** apresenta a abrangência espacial do impacto Aumento da Massa Salarial de Emprego e Renda. A **Figura 9.3-23** definida para o impacto Diminuição da Massa Salarial e Renda.

Quadro 9.3-22. Abrangência do impacto aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como o alcoolismo, DSTs e doenças por vetores; aumento da massa salarial e da renda da população; e diminuição da massa salarial e da renda da população - Etapas de implantação e operação.

Impacto	Ordem	Etapa	Abrangência
Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como o alcoolismo, DSTs e doenças por vetores	Indireta	Implantação e Operação	AEL
Aumento da massa salarial e da renda da população	Indireta/direta	Implantação e Operação	AEL
Diminuição da massa salarial e da renda da população	Indireta/direta	Implantação e Fechamento	AEL



- Sede Municipal
- Sede Municipal Potencialmente Afetada
- Comunidade Potencialmente Afetada
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Área de Influência
- ADA
- AII - Aumento da Vulnerabilidade Social com elevação da incidência de doenças como o alcoolismo DSTs e doenças por vetores

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2,5 5 10 15 20 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

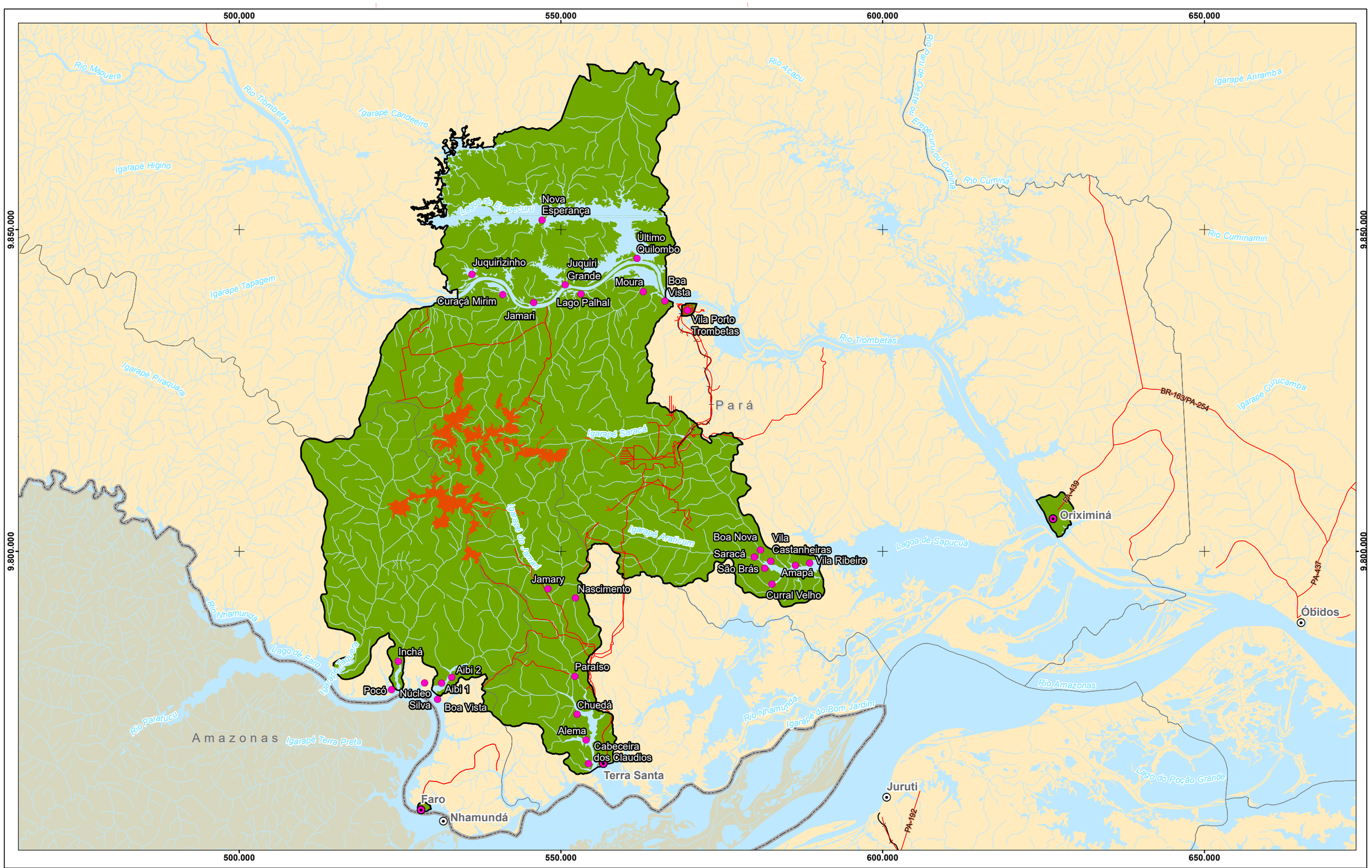
PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa do Impacto do Aumento da Vulnerabilidade Social com elevação da incidência de doenças como o alcoolismo DSTs e doenças por vetores - Implantação e Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:550.000	Única	05/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 21 – Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto aumento da vulnerabilidade social com elevação de doenças



- Sede Municipal
- Sede Municipal Potencialmente Afetada
- Comunidade Potencialmente Afetada
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Área de Influência
- ADA
- AID/AII - Aumento da Massa Salarial e da Renda da População

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2,5 5 10 15 20 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

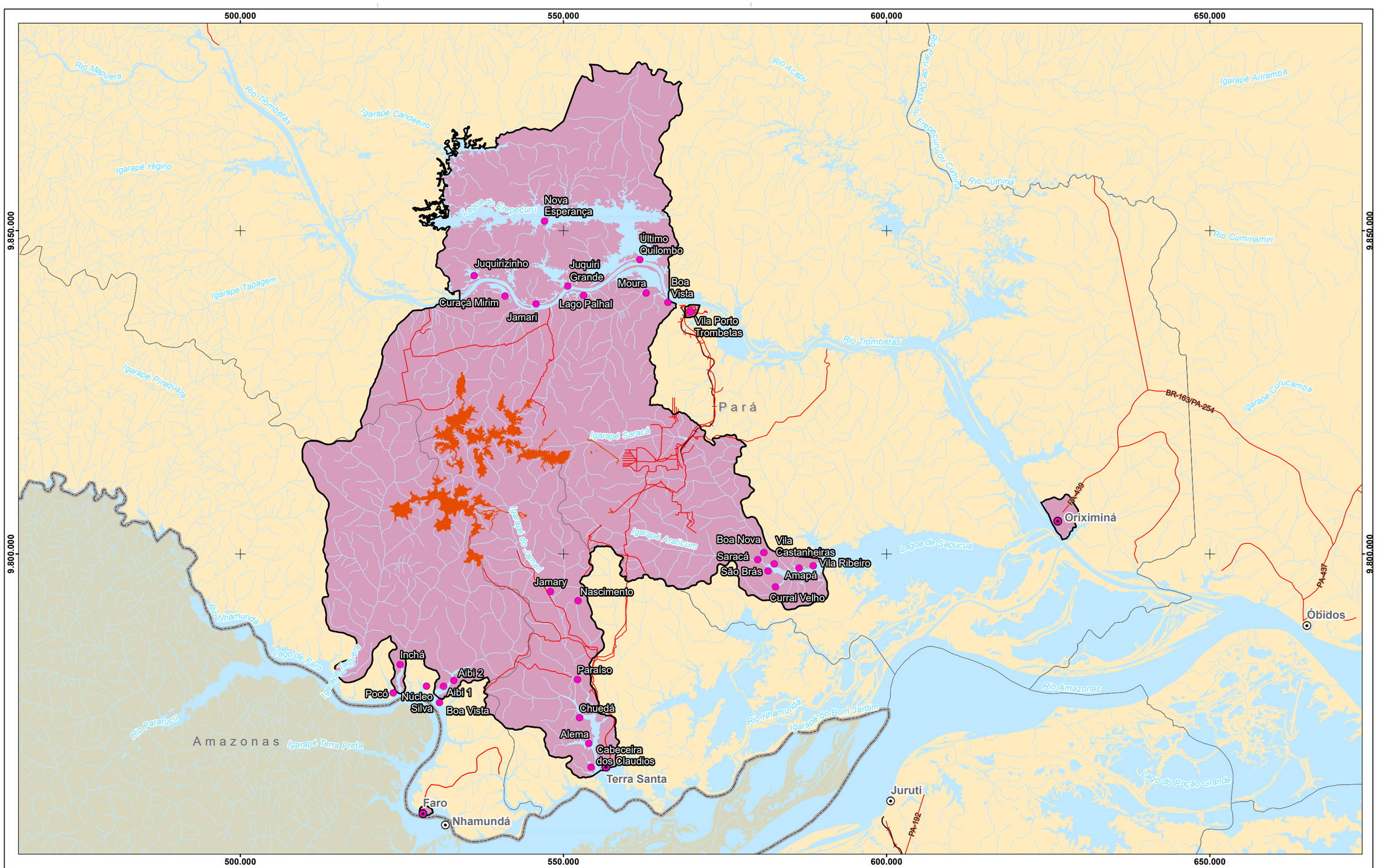
PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa do Impacto de Aumento da Massa Salarial e da Renda da População Implantação e Operação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:550.000	Única	05/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 22 – Mapa da ADA do empreendimento e AID/AII definida para o impacto Aumento da Massa Salarial de Emprego e Renda



Sede Municipal
Sede Municipal Potencialmente Afetada
Comunidade Potencialmente Afetada
Limite Municipal
Limite Estadual
Estado do Pará

Sistema de Transporte
Rodoviário
Ferroviário

Hidrografia
Curso d'água
Massa d'água

Área de Influência
ADA
AID/AII - Diminuição da Massa Salarial e da Renda da População

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N
0 2,5 5 10 15 20 Km
Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte
ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa do Impacto da Diminuição da Massa Salarial e da Renda da População Implantação e Fechamento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:550.000	Única	05/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 23 – Mapa da ADA do empreendimento e AID/AII definida para o impacto Diminuição da Massa Salarial e Renda.

9.3.3.5. Aumento do Incômodo à População

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação e operação do PNM, e foi considerado como um impacto direto, decorrente das emissões de ruído e material particulado. É um impacto certo, ao se considerar que o ruído e material particulado poderão incomodar os trabalhadores residentes nos alojamentos da ADA. Porém, é um impacto provável para as comunidades da AEL, mais próximas do PNM.

As comunidades do Jamari (sul) e Nascimento, no município de Terra Santa, estão mais próximas do empreendimento, situadas respectivamente a 11,56km, 14,37km. Os moradores destas comunidades relataram escutar as máquinas da MRN em operação e o barulho do trem durante o período noturno, quando não está ventando.

As comunidades de Boa Nova e Saracá, embora estejam mais distantes do PNM, respectivamente a 19,96 e 19,72, também relataram escutar as máquinas da MRN em operação e o barulho do trem durante o período noturno, quando não está ventando.

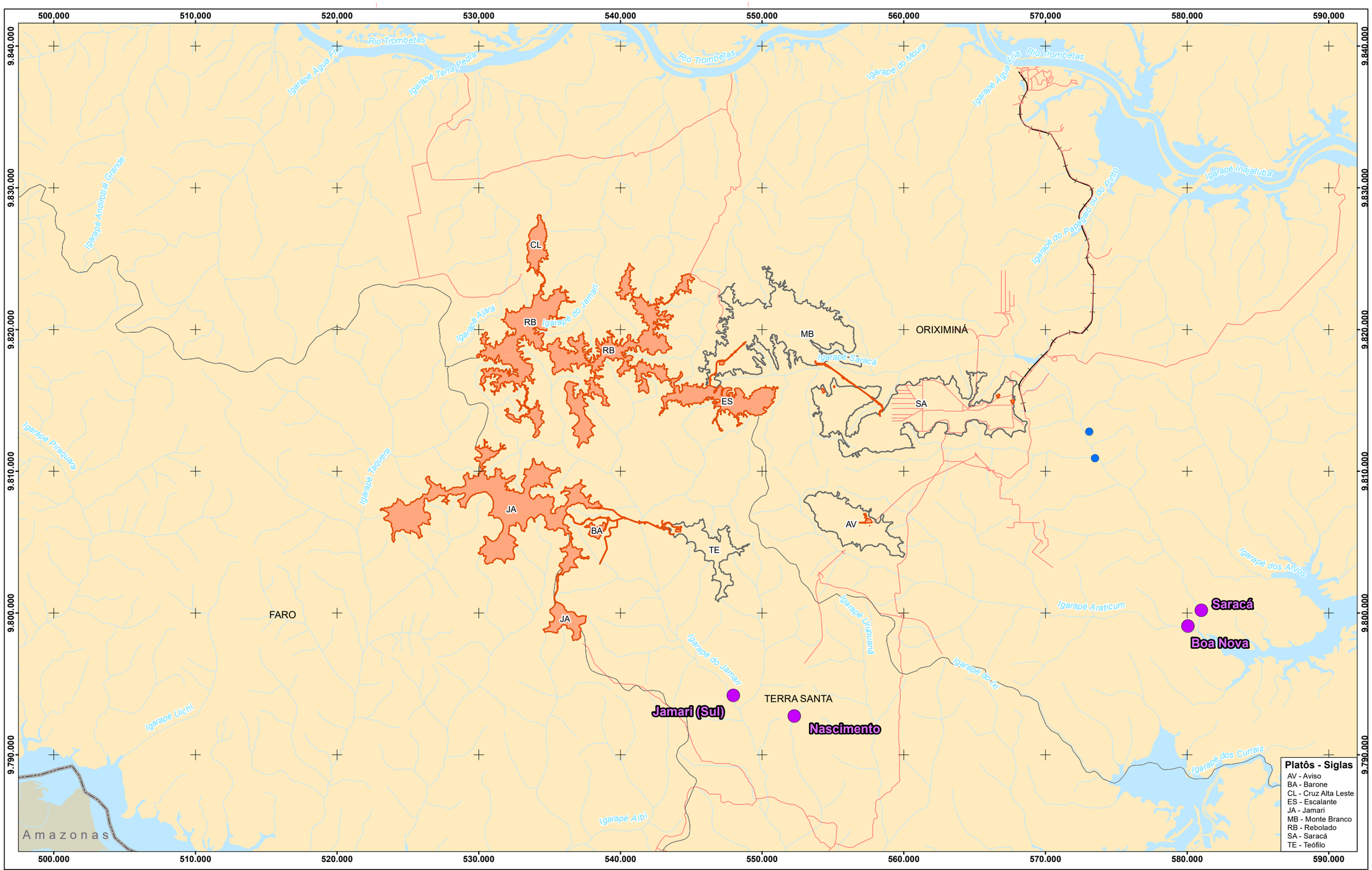
Destaca-se, que o trabalho de Andrade (2018) mapeou pontos de trabalho e ocorrência de uso das comunidades do Boa Nova e Saracá dentro da Flona Saracá-Taquera, em áreas próximas aos platôs já licenciados Saracá. Os Pontos de trabalho 1 (errado) e Ponto de trabalho 2 (canalzinho) estão, respectivamente, a 7,66km e 8,06 km do platô Saracá. Além disso, indicou dois pontos isolados de moradia do Saracá, sendo que o mais próximo está a 4,5km do platô Saracá.

Ainda que os resultados das medições de ruído realizadas nas comunidades mais próximas do empreendimento não tenham identificado emissões provenientes da operação atual da MRN, considera-se a possibilidade de o ruído alcançar estes receptores que relataram escutar o barulho das máquinas e do trem da MRN quando não está ventando. Por isso, a área de abrangência deste impacto considerou a ADA e as comunidades Jamari (sul), Nascimento, Boa Nova e Saracá, que relataram a escuta de barulho das obras atuais e do trem da MRN (**Quadro 9.3-23**).

Quadro 9.3-23. Abrangência do impacto aumento do incômodo à população - Etapas de implantação e operação - Ordem Direta.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação	Direto	ADA e receptores que relataram a escuta de barulho das obras atuais da MRN, quais sejam: Saracá, Boa Nova, Jamari (sul) e Nascimento).

A **Figura 9.3-24** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AID definida para o presente impacto.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Pontos de Moradia
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Delimitação

Área de Influência
- ADA
- AID - Aumento do Incômodo à População (Receptores que relataram a escuta de barulho proveniente da MRN)

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- ANDRADE, 2018.

N

0 1 2 4 6 8 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa do Impacto do Aumento do Incômodo à População

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:250.000	Única	05/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 24. Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto aumento do incômodo à população

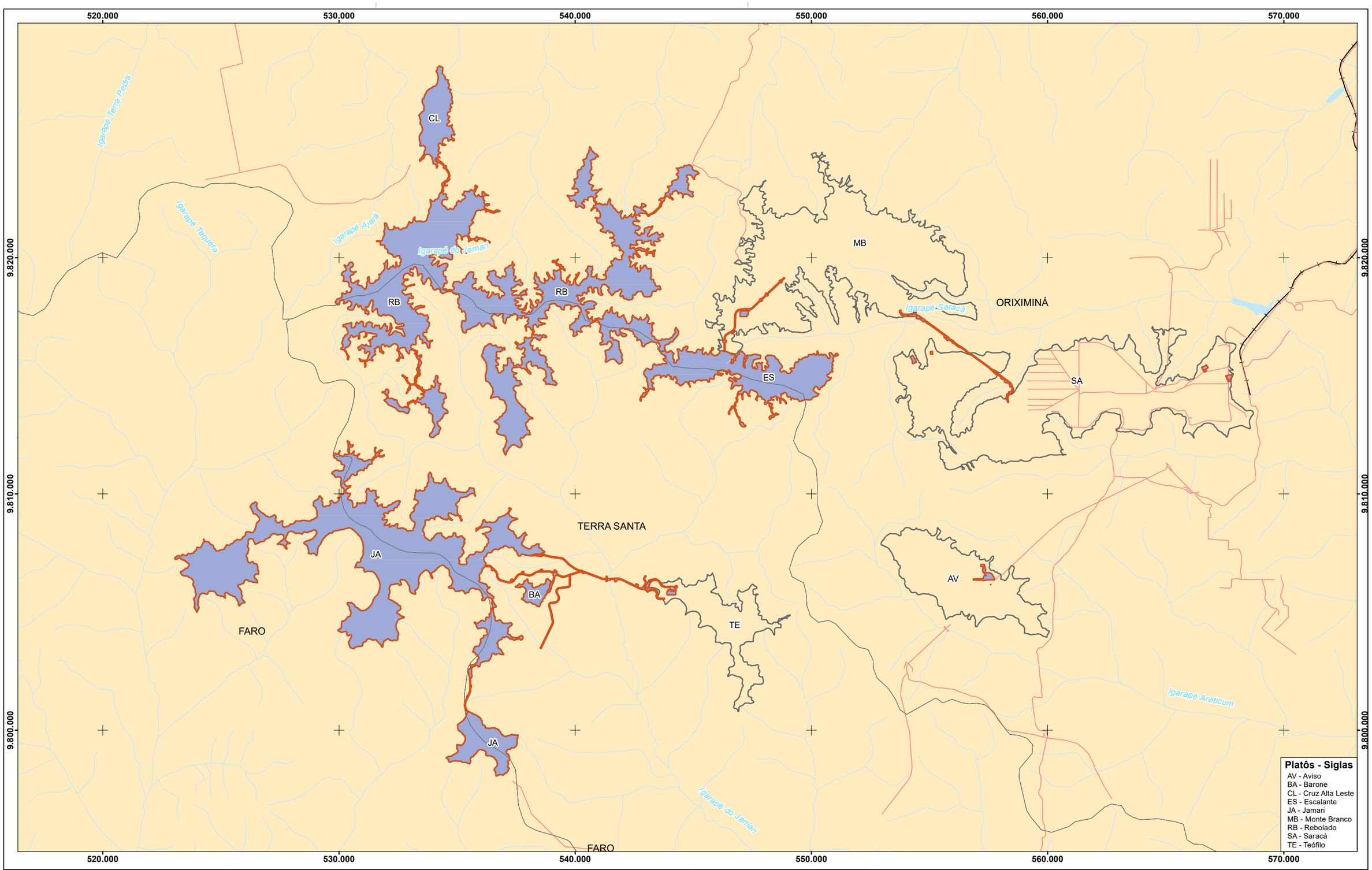
9.3.3.6. Aumento da Incidência de Doenças Ocupacionais e da Ocorrência de Lesões de Pessoas por Acidentes (Trabalhadores)

O presente impacto se dá na etapa de implantação e operação do PNM e decorre dos acidentes que poderão ocorrer durante as obras do empreendimento. Como as atividades de implantação e operação do PNM estão restritas à ADA, esta foi considerada a área de abrangência deste impacto (**Quadro 9.3-24**).

Quadro 9.3-24. Abrangência do impacto aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores). Etapa de Implantação e Operação. Ordem Direta.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação	Direta	ADA e infraestruturas de apoio

A **Figura 9.3-25** apresenta a ADA e AID do empreendimento definida para o presente impacto.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Delimitação

Área de Influência
- ADA
- AID - Aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores)

FORMATO: A3

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Mapa do Impacto do Aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões de pessoas por acidentes (trabalhadores)**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	05/10/2021

Figura 9.3 25. Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto aumento da incidência de doenças.

9.3.3.7. Aumento da Demanda por Serviços Públicos

O presente impacto ocorrerá nas etapas de implantação e operação do PNM, e foi considerado como um impacto indireto, pois é parte de uma cadeia de reações.

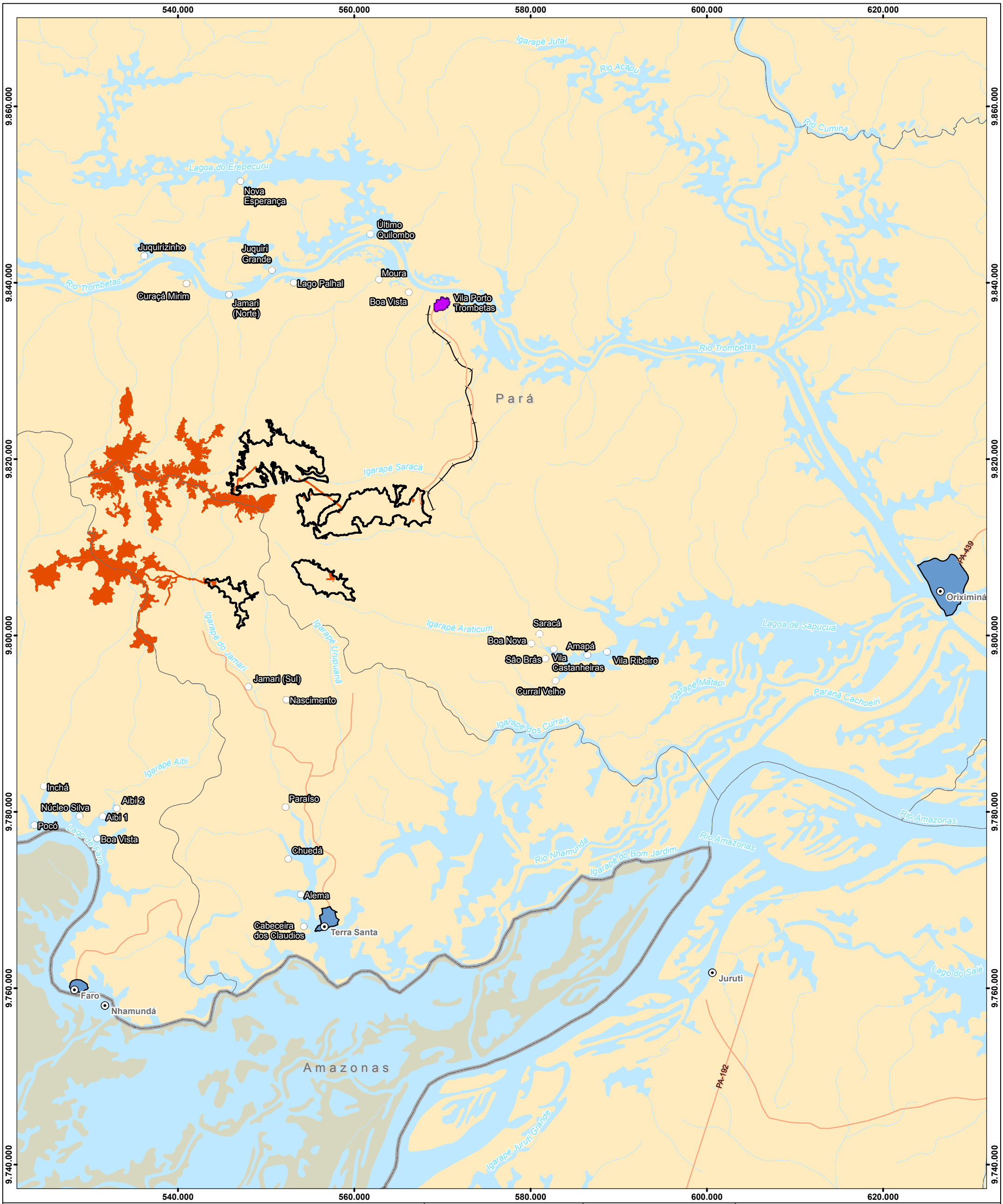
Este impacto abrange as sedes urbanas dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, onde estão situados os serviços e equipamentos públicos, que poderão serpressionados, caso haja migração espontânea de pessoas em busca dos empregos a serem gerados na MRN ou então a migração das famílias dos trabalhadores para os municípios vizinhos ao empreendimento (**Quadro 9.3-25**).

Quadro 9.3-25. Abrangência do impacto aumento da demanda por serviços públicos - Etapa de Implantação e Operação - Ordem Indireta.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação	Indireto	Sedes urbanas de Oriximiná, Terra Santa, Faro.

A **Figura 9.3-26** apresenta a ADA e AII do empreendimento definida para o presente impacto

FORMATO: A3



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Comunidades Potencialmente Afetadas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Hidrografia
- Cursos d'água
- Massa d'água

Platôs
- Delimitação

Vila Porto Trombetas
- Delimitação

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Áreas de Influência
- ADA

All - Aumento da Demanda por Serviços Públicos
- Sedes Urbanas

REFERÊNCIAS

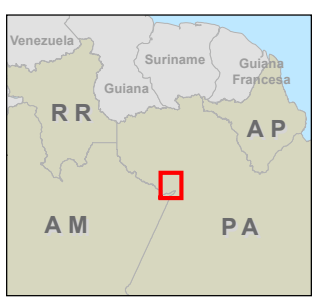
Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1,5 3 6 9 12 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO



Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Mapa do Impacto do Aumento da Demanda por Serviços Públicos**

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:400.000	Única	26/10/2021

Figura 9.3 26. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto aumento da demanda por serviços públicos.

9.3.3.8. Aumento das Receitas Orçamentárias Governamentais

O presente impacto ocorrerá nas etapas de implantação e operação do PNM, e foi considerado como um impacto indireto, pois os serviços e a circulação de mercadorias indiretamente relacionados ao PNM, que irão gerar o ISSQN e o ICMS, serão maiores do que os diretamente relacionados ao empreendimento e porque a CFEM resulta de uma cadeia de reações.

Os impostos de ICMS e ISSQN serão gerados pelos mais diversos serviços e circulação de mercadorias, direta e indiretamente relacionados ao PNM e dispersos no território municipal de Oriximiná, Faro e Terra Santa.

A CFEM será destinada aos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, que terão exploração dos platôs do PNM em seus territórios e poderão aplicar os recursos sobre qualquer área do território municipal.

Considerando que o ICMS e ISSQN serão gerados por serviços e circulação de mercadorias diversas, dispersos nos territórios municipais e que a CFEM poderá ser aplicada em qualquer área dos municípios, a abrangência espacial deste impacto se dará sobre o território municipal de Oriximiná, Terra Santa e Faro (**Quadro 9.3-26**).

Quadro 9.3-26. Abrangência do impacto aumento da arrecadação tributária - Etapa de Implantação e Operação - Ordem Indireta.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação	Indireto	Oriximiná, Terra Santa e Faro.

A **Figura 9.3-27** apresenta a ADA e AII do empreendimento definida para o presente impacto.

FORMATO: A3

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará
- Áreas Internacionais

Hidrografia
- Cursos d'água
- Massa d'água

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Aumento das Receitas Orçamentárias Governamentais

REFERÊNCIAS

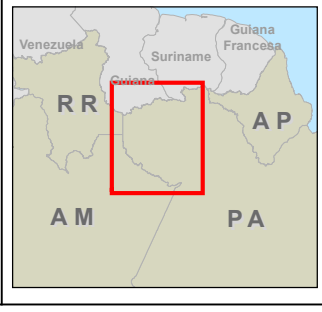
Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 7,5 15 30 45 60 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO



Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO:
EIA - PNM

MAPA:
Mapa do Impacto de Aumento das Receitas Orçamentárias Governamentais

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:1.750.000	Única	05/10/2021

Figura 9.3 27. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto aumento da arrecadação tributária.

9.3.3.9. Diminuição do Fornecimento dos Serviços Ecossistêmicos “Fornecimento de Água”, “Pesca” e “Recreação”

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação e operação do PNM e foi considerado como um impacto indireto, porque representa uma consequência social dos impactos previstos no meio físico (Deterioração da Qualidade da Água Superficial e de Sedimentos e Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea).

A abrangência do presente impacto considera o território definido para os impactos do meio físico. Embora os impactos Deterioração da Qualidade da Água Superficial e de Sedimentos e Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial, da fase de implantação, tenham abrangência restrita a ADA e o seu entorno, o impacto de Diminuição da Qualidade Hídrica Superficial e Subterrânea da fase de operação abrange as sub-bacias hidrográficas interferidas pelo PNM e, com isso, poderá ocasionar a diminuição dos serviços ecossistêmicos “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação” para as comunidades potencialmente afetadas, que utilizam estas sub-bacias.

Com relação às comunidades ribeirinhas situadas nos igarapés que fluem para o rio Nhamundá, identificou-se que o igarapé é essencial para a manutenção do modo de vida, pois fornece o alimento do peixe, o lazer, a água é utilizada para beber, lavar as roupas e possibilita o transporte fluvial para a sede municipal.

Dentre as 19 comunidades ribeirinhas da AEL, 16 estão situadas nas sub-bacias hidrográficas que terão interferência do PNM e 3 estão situadas no entorno das sub-bacias do Aibi e do Inchá. Todas indicaram o uso dos igarapés.

Com relação as comunidades quilombolas, apenas Moura está dentro das sub-bacias hidrográficas onde se insere o empreendimento e as demais estão no seu entorno. Por outro lado, das 09 comunidades quilombolas, 08 estão no território quilombola ATII, que terá interferência do PNM. A comunidade Boa Vista tem delimitado um território próprio, lindeiro ao território ATII e próximo de Porto Trombetas. (**Quadro 9.3-27**).

O Estudo de Componente Quilombola (ECQ) do PNM foi elaborado e é apresentado no **Anexo CI**. O estudo apresenta em detalhes os impactos ambientais identificados nas comunidades quilombolas.

Quadro 9.3-27. Abrangência do impacto diminuição dos serviços ecossistêmicos “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação” - Etapa de Implantação e Operação - Ordem Indireta.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação	Indireto	Compreende as sub-bacias que perfazem a AE dos meios físico e biótico: Taquera; Ajará Jamari (sul); Moura; Saracá; Faro; Aibi; e Jamari (Norte), as quais apresentam relação para com a ADA do empreendimento, e as comunidades potencialmente afetadas usuárias destas sub-bacias.

A **Figura 9.3-28** e apresenta a ADA e AII do empreendimento definida para o presente impacto.

FORMATO: A3

520.000 560.000 9.840.000 9.800.000 9.760.000

Nova Esperança
Lagoa do Erepecuru
Último Quilombo
Juquirizinho
Juquiri Grande
Curaçá Mirim
Jamari (Norte)
Lago Palhal
Moura
Vila Porto Trombetas
Rio Trombetas
Igarapé Água Fria
Igarapé Terra Pedra
Igarapé do Jamari
Igarapé do Moura
Ajará
Jamari (Norte)
Moura
CL
RB
RB
MB
Igarapé Ajará
Igarapé Saracá
ES
SA
Saracá
Pará
JA
BA
TE
AV
Igarapé do Jamari
Taquera
Jamari (Sul)
Igarapé Araticum
Igarapé Urupuanã
Igarapé dos Anjos
JA
Saracá
Boa Nova
Vila Castanheiras
Amapá
São Brás
Vila Ribeiro
Curral Velho
Jamari (Sul)
Nascimento
Faro
Aibi
Igarapé dos Currais
Igarapé Aibi
Igarapé Taquera
Inchá
Aibi 2
Núcleo Silva
Aibi 1
Pocó
Boa Vista
Paraíso
Lago de Faro
Chuedá
Rio Nhamundá
Igarapé do Bom Jardim
Alema
Igarapé Terra Preta
Cabeceira dos Claudios
Terra Santa
Amazonas
Faro
Nhamundá
Rio Amazonas

Platôs - Siglas
AV - Aviso
BA - Barone
CL - Cruz Alta Leste
ES - Escalante
JA - Jamari
MB - Monte Branco
RB - Rebolado
SA - Saracá
TE - Teófilo

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Comunidades
- Potencialmente Afetadas

Platôs
- Delimitação

Áreas de Influência
- ADA
- AII - Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação"

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1,5 3 6 9 12 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Venezuela, Guiana Francesa, Suriname, Guiana, RR, AP, AM, PA

Mineração Rio do Norte — ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Mapa do Impacto da Diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação"**

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:325.000	Única	05/10/2021

Figura 9.3 28. Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto diminuição dos serviços ecossistêmicos "fornecimento de água", "pesca" e "recreação".

9.3.3.10. Diminuição do Fornecimento dos Serviços Ecossistêmicos “Caça” e “Alimentos Silvestres”.

O presente impacto poderá ocorrer nas etapas de implantação e operação do PNM e foi considerado como um impacto indireto, no caso do serviço “caça”, uma vez que a diminuição deste serviço decorre do afugentamento da fauna pela emissão de ruído e supressão da vegetação e este afugentamento poderá então gerar a diminuição da caça. Porém, para os serviços de “alimentos silvestres” é considerado um impacto direto, decorrente da atividade de supressão da vegetação.

Conforme já citado anteriormente, as comunidades ribeirinhas do Jamari (sul), Nascimento, Boa Nova e Saracá, possuem maiores evidências de uso dos recursos da UC, identificadas durante o diagnóstico do EIA, pois possuem moradias e áreas de trabalho e uso dentro do território da Flona e são as comunidades ribeirinhas reconhecidas como tradicionais e beneficiárias da Flona Saracá-Taquera pelo ICMBio Trombetas.

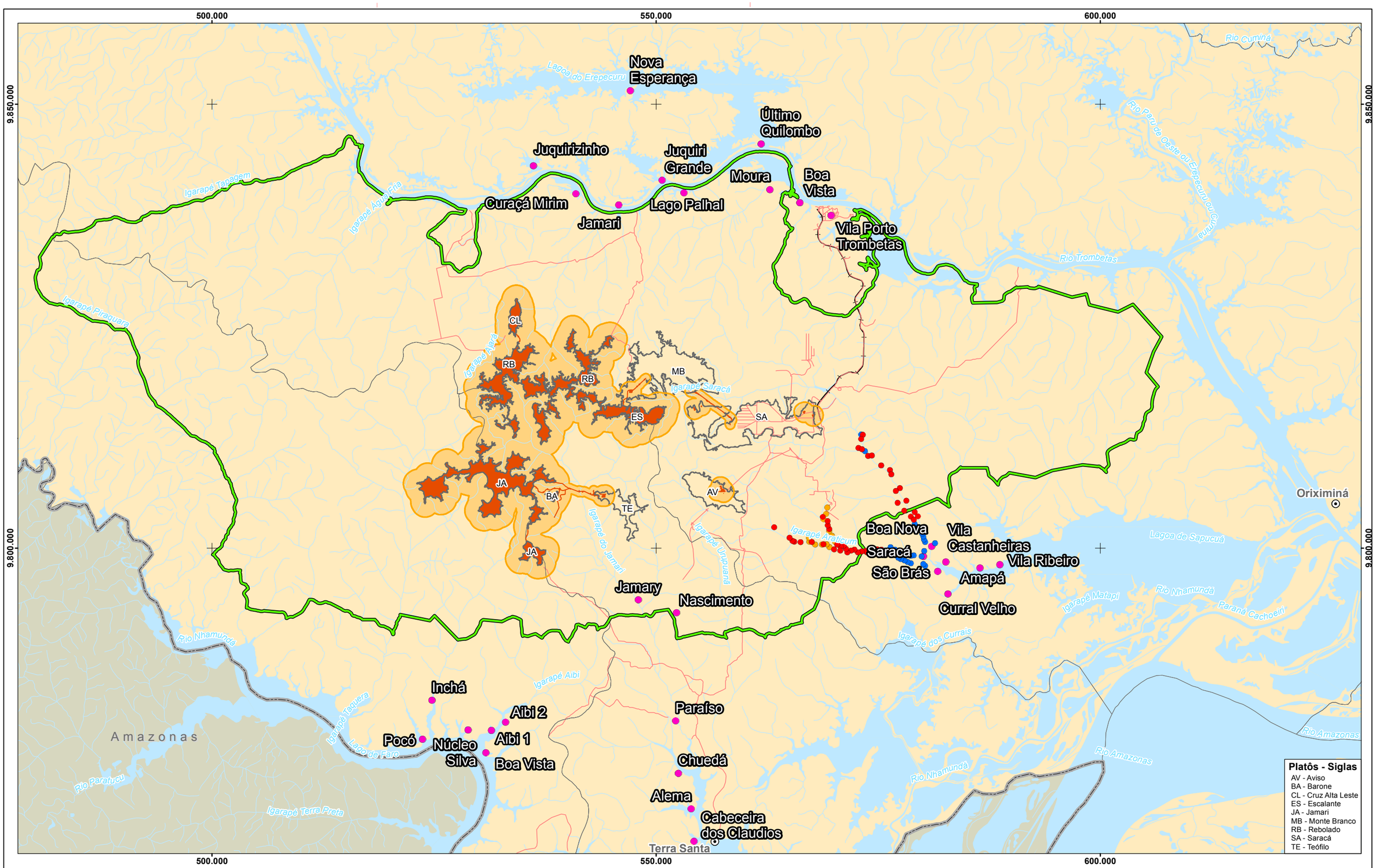
Dentre as comunidades quilombolas, estão situadas na margem direita do Rio Trombetas e dentro da Flona as comunidades Curuçá Mirim, Lago Palhal e Moura, na Zona Populacional do Plano de Manejo; porém, outras cinco comunidades quilombolas do território ATII e a comunidade Boa Vista estão situadas no entorno da Flona. O ECQ (**Anexo CI**) identificou os usos da Flona por estas comunidades, dentre os quais o extrativismo de copaíba, bacaba e a caça.

A AII do impacto de diminuição do fornecimento do serviço ecossistêmico “caça” é a mesma considerada para o impacto de afugentamento da fauna, do meio biótico e a AID do impacto de diminuição do serviço ecossistêmico “alimentos silvestres” corresponde a área a ser suprimida e ao território de abrangência do impacto perda de espécimes de interesse econômico e social, do meio biótico, situado sobre a ADA. (**Quadro 9.3-28**).

Quadro 9.3-28. Abrangência do impacto diminuição do fornecimento dos serviços ecossistêmicos “caça”, “alimentos silvestres” e “extração de madeira”.

Etapa	Ordem	Abrangência
Implantação Operação	Indireto (caça) Direto (“alimentos silvestres” e “extração de madeira”	A AII corresponde a área de abrangência definida para o impacto de afugentamento da fauna (a área no entorno das áreas operacionais de 1,5 km na área de extração de minério, 1 km nas áreas industriais e de apoio, e 500 m ao longo dos acessos) e a AID corresponde ao território de abrangência do impacto perda de espécies de interesse econômico (ADA)

A **Figura 9.3-29 (A)** apresenta a ADA e AII do empreendimento definida para o presente impacto, em relação ao serviço “caça”, e a **Figura 9.3-29 (B)** AID desse impacto, para os serviços “alimentos silvestres”.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Delimitação

Floresta Nacional Saracá-Taquera
- Delimitação

Comunidades
- Potencialmente Afetadas

Comunidades Boa Nova e Saracá
- Pontos de Trabalho
- Ocorrência de Uso
- Pontos de Moradia

Área de Influência
- ADA
- AII - Diminuição dos serviços ecossistêmicos "caça"

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- ANDRADE, 2018.

N

0 2 4 8 12 16 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa do Impacto da Diminuição dos Serviços Ecossistêmicos "caça"

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:400.000	Única	26/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 29 (A). Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto diminuição dos serviços ecossistêmicos "caça".

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Delimitação

Floresta Nacional Saracá-Taquera
- Delimitação

Comunidades
- Potencialmente Afetadas

Comunidades Boa Nova e Saracá
- Pontos de Trabalho
- Ocorrência de Uso
- Pontos de Moradia

Área de Influência
- ADA
- AID - Diminuição dos serviços ecossistêmicos "alimentos silvestres"

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- ANDRADE, 2018.

N

0 2 4 8 12 16 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa do Impacto da Diminuição dos serviços ecossistêmicos "alimentos silvestres"

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:400.000	Única	26/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.3 29 (B). Mapa da ADA do empreendimento e AII definida para o impacto diminuição dos serviços ecossistêmicos "caça".

9.3.3.11. Aumento da Vulnerabilidade Social (Desativação)

O presente impacto ocorrerá na etapa de fechamento do PNM e foi considerado como um impacto direto, uma vez que ocorre em decorrência da desmobilização da mão de obra e do encerramento do repasse de impostos gerados durante a operação do empreendimento.

Diante dessa situação de desemprego e, consequente, diminuição da renda da população da AEL, poderão ocorrer abalos no que se denomina *identidade laboral*, o que, por sua vez, pode gerar conflitos domésticos, violência, fragilizar as relações familiares e gerar problemas de saúde como depressão e alcoolismo, intensificando a vulnerabilidade social.

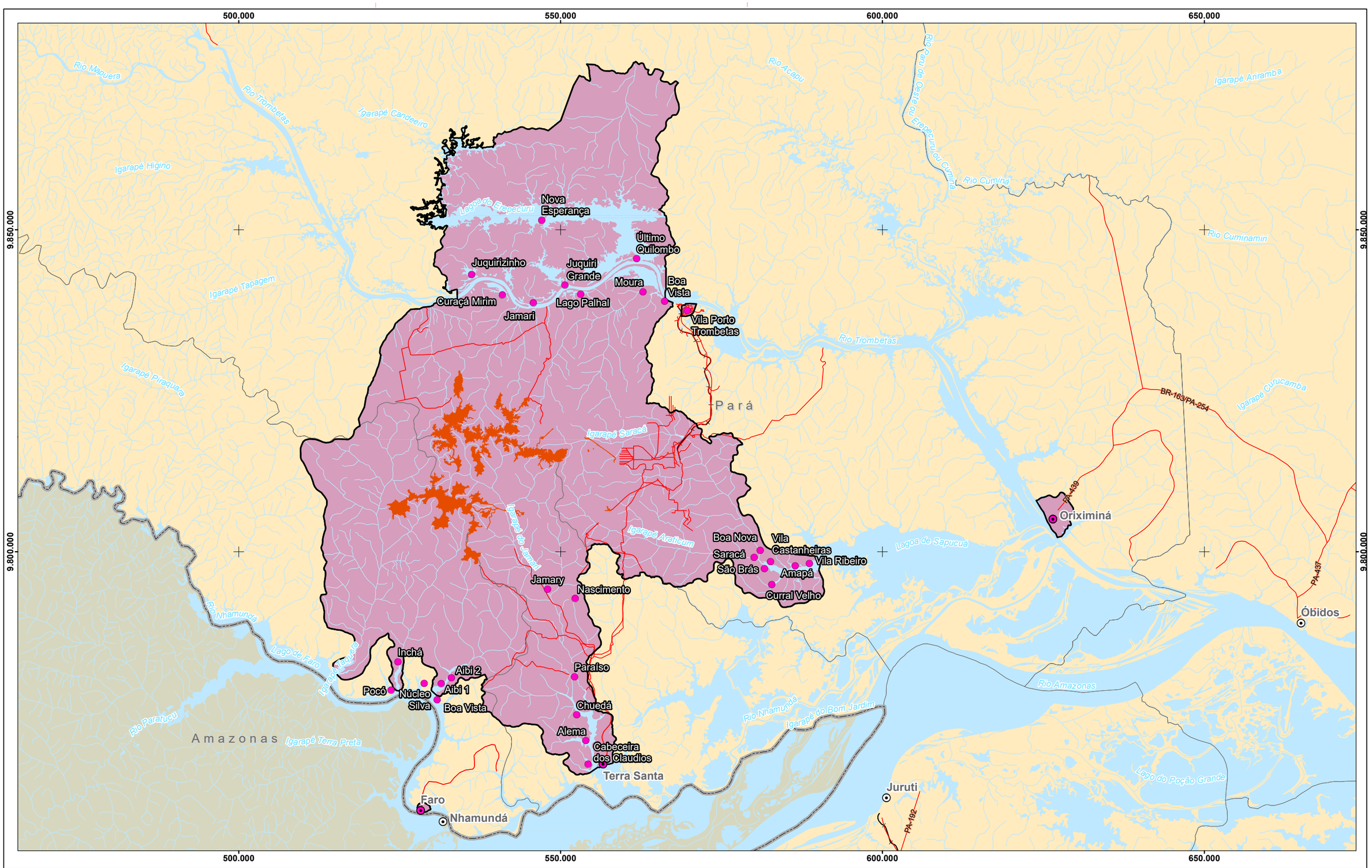
Além disso, com o encerramento do repasse dos impostos da mineração, os municípios terão menos recursos para aplicar nos serviços públicos básicos, inclusive os serviços de assistência social e de saúde, que têm ações direcionadas para o combate à situação de vulnerabilidade social.

Esse impacto será sentido nas áreas que tiverem percentual significativo de população contratada e, consequentemente, terão significativo percentual de população desmobilizada. Essas áreas compreendem o território da AEL, onde serão direcionadas as ações de fomento à contratação de mão de obra local (**Quadro 9.3-29**).

Quadro 9.3-29. Abrangência do impacto aumento da vulnerabilidade social.

Etapa	Ordem	Abrangência
Fechamento	Direto	AEL

A **Figura 9.3-30** apresenta a ADA e AID do empreendimento definida para o presente impacto.



Sede Municipal
Sede Municipal Potencialmente Afetada
Comunidade Potencialmente Afetada
Limite Municipal
Limite Estadual
Estado do Pará

Sistema de Transporte
Rodoviário
Ferroviário

Hidrografia
Curso d'água
Massa d'água

Área de Influência
ADA
AID - Aumento da Vulnerabilidade Social

FORMATO: A3

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2,5 5 10 15 20 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte
ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa do Impacto do Aumento da Vulnerabilidade Social Fechamento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:550.000	Única	05/10/2021

Figura 9.3 30. Mapa da ADA do empreendimento e AID definida para o impacto aumento da vulnerabilidade social.

9.4. Áreas de Influência

A seguir são apresentadas as áreas de influência de impactos indireta e direta por meio de estudo: físico, biótico e socioeconômico. A Área Diretamente Afetada é comum para todos os meios e representa a área onde indiscutivelmente ocorrerá modificação no meio em função do empreendimento, a saber:

Área Diretamente Afetada. ADA: engloba os platôs Rebolado, Escalante, Jamari, Cruz Alta Leste e Barone, bem como acessos previstos (temporários e permanentes) e as estruturas de apoio às obras e à própria operação (sejam temporárias ou não), todas essas pormenorizadas no Capítulo Caracterização do Empreendimento.

9.4.1. Meio Físico

9.4.1.1. Área de Influência Indireta

A presente AII foi definida em função das áreas de abrangência dos impactos indiretos identificados e avaliados para o meio físico, são eles: 'Degradação e/ou Perda de Solos' (considerando as métricas estipuladas para a etapa de planejamento e para o conjunto das etapas de implantação, operação e fechamento), 'Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos', 'Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea', 'Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial' e 'Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea'.

Assim, foi realizada a sobreposição destas áreas, e considerou-se a totalidade das áreas de abrangência dos impactos indiretos identificados e avaliados para o meio físico. O **Quadro 9.4-1** sintetiza os impactos indiretos, etapas aos quais estão relacionados e as respectivas áreas de abrangência definidas. A **Figura 9.4-1** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AID e a AII definida para os impactos do meio físico.

Quadro 9.4-1. Impactos indiretos do meio físico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Impacto	Etapa	Ordem	Relevância	Abrangência
Degradação e/ou Perda de Solos	Planejamento	Indireto	Planejamento: baixa	Platôs PNM (alvo das pesquisas minerárias), incluindo as unidades geoambientais: 'Topos dos platôs associado a Latossolos' e Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos'.
Degradação e/ou Perda de Solos	Implantação/Operação/ Fechamento	Indireto	Implantação: baixa Operação: média Fechamento: média	A ADA definida para o empreendimento e 100 metros em seu envoltório, incluindo as unidades geoambientais: 'Topos dos platôs associado a Latossolos' e 'Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos' dos platôs do PNM.

Impacto	Etapa	Ordem	Relevância	Abrangência
Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos	Implantação/Operação/ Fechamento	Indireto	Implantação: média Operação: média Fechamento: média	A ADA definida para o empreendimento, bem como um raio de 1.000 metros a jusante e 100 metros a montante a partir das intervenções propostas para o PNM. Adicionalmente, devido a implantação da ponte – OAE sobre o igarapé Jamari Sul, para a sub-bacia homônima, considerou-se um raio de 2.000 metros a jusante desta estrutura.
Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea	Implantação/Operação/ Fechamento	Indireto	Implantação: baixa Operação: baixa Fechamento: baixa	A ADA definida para o empreendimento até o limite com os rios Trombetas, Nhamundá e Amazonas.
Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial	Implantação/Operação	Indireto	Implantação: baixa Operação: baixa	A ADA definida para o empreendimento, bem como um raio de 1.000 metros a jusante a partir das intervenções propostas para o PNM.
Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea	Operação	Indireto	Operação: média	Compreende as sub-bacias que perfazem a AE dos meios físico e biótico (Taquera; Ajará Jamari (sul); Moura; Saracá; Faro; Aibi; e Jamari (Norte).

Impacto com métricas diferentes na etapa de planejamento e para o conjunto das demais etapas (implantação, operação e fechamento).

9.4.1.2. Área de Influência Direta

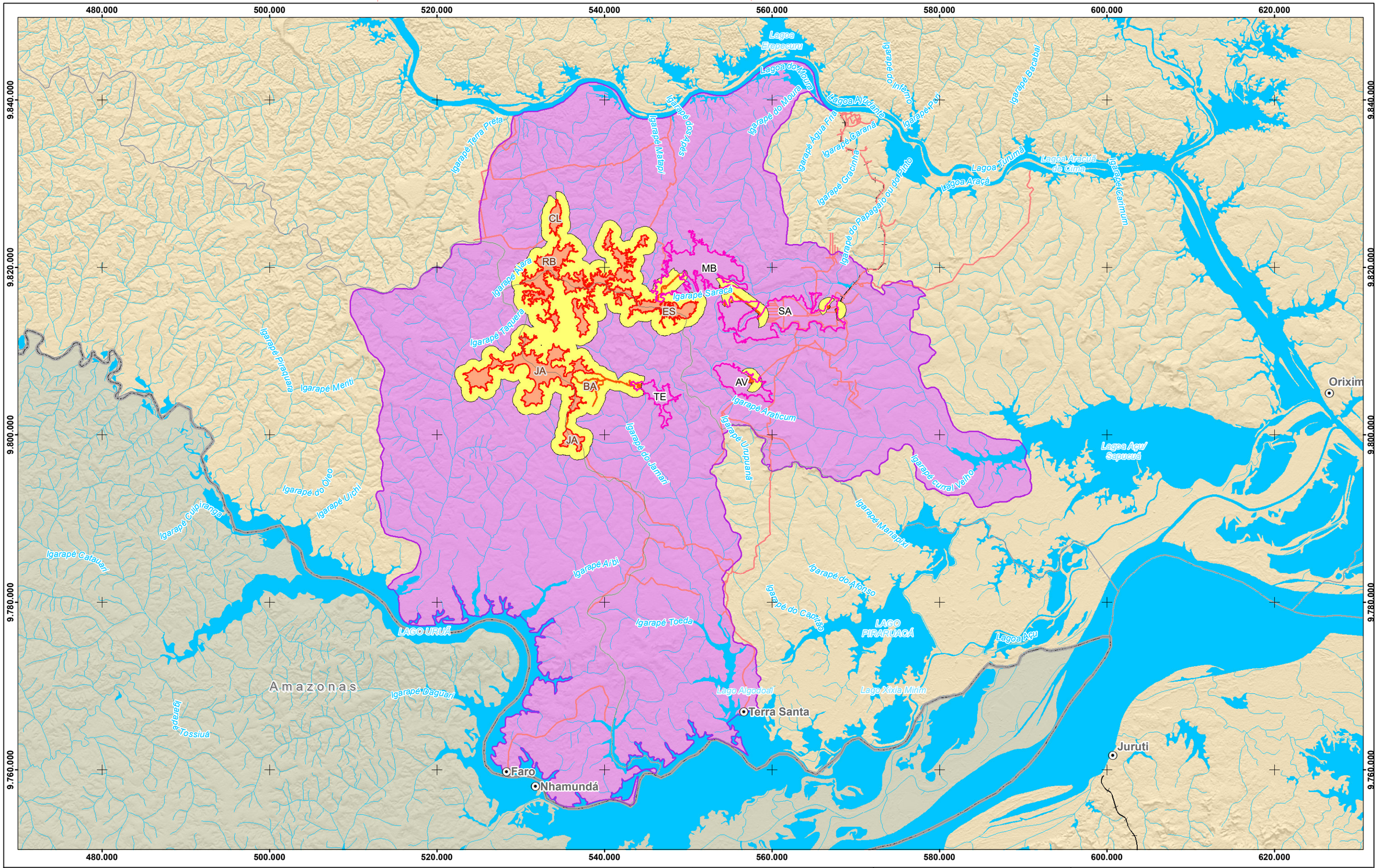
A presente AID foi definida em função das áreas de abrangência dos impactos diretos identificados e avaliados para o meio físico, são eles: ‘Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial’ e ‘Contaminação do Solo’.

Cabe destacar, que para os impactos ‘Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea‘, ‘Aumento nos Níveis de Ruído’, ‘Deterioração da Qualidade do Ar’ e ‘Aumento nos Níveis de Vibração’ não foram delimitadas áreas de abrangência, conforme já apontado e justificado.

Assim, foi realizada a sobreposição destas áreas, e considerou-se a totalidade das áreas de abrangência dos impactos diretos identificados e avaliados para o meio físico. O **Quadro 9.4-2** sintetiza os impactos diretos, etapas aos quais estão relacionados e as respectivas áreas de abrangência definidas. A **Figura 9.4-1** apresenta a ADA do empreendimento, bem como a AID e a AII definida para os impactos do meio físico.

Quadro 9.4-2. Impactos diretos do meio físico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Impacto	Etapa	Ordem	Relevância	Abrangência
Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea	Operação	Direto	Operação: média	Não espacializável neste momento, devido à ausência da localização dos poços tubulares profundos previstos para o PNM.
Aumento nos Níveis de Ruído	Implantação/Operação/ Fechamento	Direto	Implantação: baixa Operação: baixa Fechamento: baixa	Devido os múltiplos fatores que podem influenciar a abrangência deste impacto associado a falta métricas precisas considera-se que este impacto, neste momento, não é espacializável.
Deterioração da Qualidade do Ar	Implantação/Operação/ Fechamento	Direto	Implantação: baixa Operação: baixa Fechamento: baixa	Devido os múltiplos fatores que podem influenciar a abrangência deste impacto associado a falta métricas precisas considera-se que este impacto, neste momento, não é espacializável.
Aumento nos Níveis de Vibração	Implantação/Operação/ Fechamento	Direto	Implantação: baixa Operação: baixa Fechamento: baixa	Devido os múltiplos fatores que podem influenciar a abrangência deste impacto associado a falta métricas precisas considera-se que este impacto, neste momento, não é espacializável.
Contaminação do Solo	Implantação/Operação/ Fechamento	Direto	Implantação: baixa Operação: baixa Fechamento: baixa	Compreende a ADA e um raio de 100 metros em seu envoltório.
Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial	Implantação/Operação	Direto	Implantação: baixa Operação: baixa	A ADA definida para o empreendimento, bem como um raio de 1.000 metros a jusante a partir das intervenções propostas para o PNM.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AID - Meio Físico
- AII - Meio Físico

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

0 2 4 8 12 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa Síntese das Áreas de Influência do Meio Físico

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:425.000	Única	25/10/2021

FORMATO: A3

Figura 9.4-1. Mapa Síntese das Áreas de Influência do Meio Físico

9.4.2. Meio Biótico

9.4.2.1. Área de Influência Indireta

A AII para o Meio Biótico foi definida em função das áreas de abrangência dos impactos indiretos identificados e avaliados, são eles: Alterações nas comunidades da flora terrestre; Segmentação de populações de fauna terrestre; Afugentamento da fauna; Injúria e perda de espécimes da fauna; Alteração das comunidades faunísticas; Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna e Alteração das comunidades hidrobiológicas. Assim, foi realizada a sobreposição destas áreas, e considerou-se a totalidade das áreas de abrangência dos impactos indiretos identificados e avaliados para o meio biótico. O **Quadro 9.4-3** sintetiza os impactos indiretos, etapas aos quais estão relacionados e as respectivas áreas de abrangência definidas. A **Figura 9.4-2** apresenta a ADA do empreendimento, bem como AII e a AID definidas para os impactos do meio biótico.

Quadro 9.4-3. Impactos indiretos do meio biótico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Impacto	Etapa	Ordem	Relevância	Abrangência
Alterações nas comunidades da flora terrestre	Planejamento, Implantação e Operação	Indireto	Plan.: Baixa Implant.: Baixa Operação: Média	Áreas de vegetação remanescente ao entorno das áreas suprimidas, com buffer de 100m para o efeito de borda, e até 1000m para a alteração de populações
Segmentação de populações de fauna terrestre	Operação	Indireto	Operação: Média	Áreas de vegetação remanescente ao entorno das áreas suprimidas, com buffer de 100m para o efeito de borda, e até 1000m para a alteração de populações
Afugentamento da fauna	Planejamento, Implantação e Operação	Indireto	Plan.: Baixa Implant.: Média Operação: Média	Considerando a diversidade de fauna, e a capacidade de deslocamento, considerou-se a área no entorno das áreas operacionais, sendo: 1,5km na área de extração de minério, 1km nas áreas industriais e de apoio, e 500m ao longo dos acessos
Injúria e perda de espécimes da fauna	Planejamento, Implantação e Operação	Indireto	Plan.: Baixa Implant.: Média Operação: Alta	ADA e entorno de 300m
Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna	Implantação e Operação	Indireto	Implant.: Baixa Operação: Baixa	Áreas de até 100 m no entorno das áreas suprimidas
Alteração das comunidades faunísticas	Implantação e Operação	Indireto	Implant.: Média Operação: Alta	Áreas de vegetação remanescente ao entorno das áreas suprimidas com até 1000m

Impacto	Etapa	Ordem	Relevância	Abrangência
Alteração das comunidades hidrobiológicas	Implantação, Operação e Descomissio-namento	Indireto	Implant.: Média Operação: Média Descom: Baixa	A ADA definida para o empreendimento, bem como um raio de 1.000 metros a jusante e 100 metros a montante a partir das intervenções propostas para o PNM. Devido à implantação da ponte – OAE sobre o igarapé Jamari Sul, para a sub-bacia homônima, considerou um raio de 2.000 metros a jusante desta estrutura.

9.4.2.2. Área de Influência Direta

A presente AID foi definida em função das áreas de abrangência dos impactos diretos identificados e avaliados para o meio biótico no presente estudo, são eles: Perda de indivíduos da flora; Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social e Perda e alteração de hábitats para a fauna terrestre.

Assim, foi realizada a sobreposição destas áreas, e considerou-se a totalidade das áreas de abrangência dos impactos diretos identificados e avaliados para o meio biótico. O **Quadro 9.4-4** sintetiza os impactos diretos, etapas aos quais estão relacionados e as respectivas áreas de abrangência definidas.

Quadro 9.4-4. Impactos diretos do meio biótico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Impacto	Etapa	Ordem	Relevância	Abrangência
Perda de indivíduos da flora	Planejamento, Implantação e Operação	Direto	Plan.: Baixa Implant.: Média Operação: Alta	A ADA definida para o empreendimento, que já contempla área maior do que aquela que será efetivamente suprimida
Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social	Implantação e Operação	Direto	Implant.: Média Operação: Alta	A ADA definida para o empreendimento, que já contempla área maior do que aquela que será efetivamente suprimida
Perda e alteração de hábitats para a fauna terrestre	Planejamento, Implantação e Operação	Direto	Plan.: Baixa Implant.: Alta Operação: Alta	A ADA definida para o empreendimento e entorno de 100m, considerando área no entorno conservadoramente

A **Figura 9.4-2** apresenta a AID definida para os impactos do meio biótico, juntamente com a AII estabelecida para o meio biótico e ADA do empreendimento.

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

Igarapé Terra Preta
Igarapé Ajiara
Igarapé do Moura
Igarapé Cararaí
Igarapé Água Fria
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Igarapé Saracá
Igarapé Taquera
Igarapé Araticum
Igarapé Urupuanã
Igarapé do Jamari

CL
RB
MB
ES
SA
JA
BA
TE
AV
JA

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA
- AID - Meio Biótico
- AII - Meio Biótico

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Venezuela Guiana Suriname Guiana Francesa RR AP AM PA

FORMATO: A3

Mineração Rio do Norte — ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Mapa Síntese das Áreas de Influência do Meio Biótico

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	05/10/2021

Figura 9.4 2. Mapa da ADA do empreendimento e AII/AID definidas para os impactos do meio biótico.

9.4.3. Meio Socioeconômico

9.4.3.1. Área de Influência Indireta

A presente AII foi definida em função das áreas de abrangência dos impactos indiretos identificados e avaliados para o meio socioeconômico, são eles: 'Aumento da Vulnerabilidade Social com elevação da incidência de doenças como o alcoolismo DSTs e doenças por vetores; Aumento da Massa Salarial e da Renda da População (considerando a geração de emprego indireto); Diminuição da Massa Salarial e da Renda da População (considerando a perda do emprego indireto); Aumento da Demanda por Serviços Públicos, Aumento das Receitas Orçamentárias, Aumento dos Conflitos Sociais pelos usos distintos da Flona e os impactos de Diminuição dos Serviços Ecossistêmicos para os serviços de "fornecimento de água", "pesca", "recreação" e "caça".

Assim, foi realizada a sobreposição destas áreas, e considerou-se a totalidade das áreas de abrangência dos impactos indiretos identificados e avaliados para o meio socioeconômico. O **Quadro 9.4-5** sintetiza os impactos indiretos, etapas aos quais estão relacionados e as respectivas áreas de abrangência definidas.

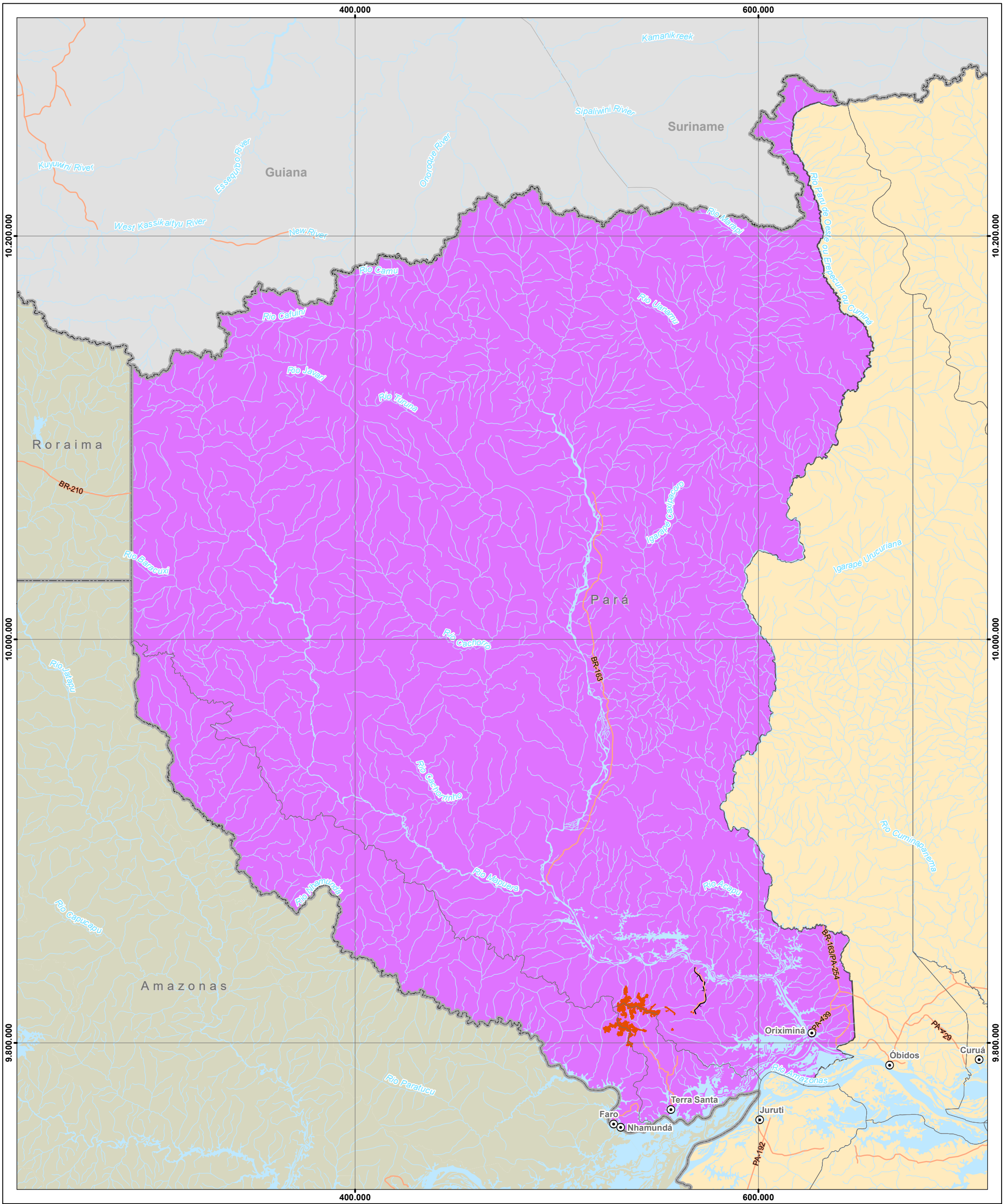
Quadro 9.4-5. Impactos indiretos do meio socioeconômico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Impacto	Etapa	Ordem	Relevância	Abrangência
Aumento da Vulnerabilidade Social com elevação da incidência de doenças como o alcoolismo DSTs e doenças por vetores	Implantação e Operação	Indireto	Implantação:Média Operação: Média	AEL
Aumento da Massa Salarial e da Renda da População	Implantação e Operação	Indireto	Implantação: Alta Operação:Alta	AEL
Aumento da Arrecadação Tributária	Implantação e Operação	Indireto	Implantação: Alta Operação:Alta	Municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro.
Diminuição da Massa Salarial e da Renda da População	Implantação e Fechamento	Indireto	Implantação: Média Média	AEL
Aumento da Demanda por Serviços Públicos	Implantação e Operação	Indireto	Implantação::Baixa Operação: Baixa	Sedes urbanasde Oriximiná, Terra Santa e Faro
Aumento de Conflitos Sociais pelos usos distintos da Flona	Implantação e Operação	Indireto	Implantação: Média Operação: Média	ADA e Flona Saracá-Taquera.

Impacto	Etapa	Ordem	Relevância	Abrangência
Diminuição dos Serviços Ecossistêmicos para os serviços de “fornecimento de água”, “pesca”, “recreação	Implantação e Operação	Indireto	Implantação: Baixa Operação: Média	Compreende as sub-bacias que perfazem a AE dos meios físico e biótico: Taquera; Ajará Jamari (sul); Moura; Saracá; Faro; Aibi; e Jamari (Norte), as quais apresentam relação para com a ADA do empreendimento, e as comunidades potencialmente afetadas usuárias destas sub-bacias.
Diminuição dos Serviços Ecossistêmicos para os serviços de “caça”	Implantação e Operação	Indireto	Implantação: Média Operação: Média	Corresponde a área de abrangência definida para o impacto de afugentamento da fauna (a área no entorno das áreas operacionais de 1,5 km na área de extração de minério, 1 km nas áreas industriais e de apoio, e 500 m ao longo dos acessos)

A partir das áreas de abrangência dos impactos indiretos definiu-se a Área de Influência Indireta - AII do meio socioeconômico como a área territorial mais abrangente, formada pelos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro. A **Figura 9.4-3** apresenta o Mapa da Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico e Cultural.

FORMATO: A3



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará
- Áreas Internacionais

Hidrografia
- Cursos d'água
- Massa d'água

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Áreas de Influência
- ADA
- AII -Meio Socioeconômico

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 7,5 15 30 45 60 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Mapa da Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico**

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:1.750.000	Única	05/10/2021

Figura 9.4 3. Mapa da Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico e Cultural.

9.4.3.2. Área de Influência Direta

A presente AID foi definida em função das áreas de abrangência dos impactos diretos identificados e avaliados para o meio socioeconômico no presente estudo, são eles: Aumento das Expectativas da População; Perda de Potencial Econômico de Produtos Florestais; Aumento do Incômodo à População; Aumento da Massa Salarial e Renda da População (empregos diretos); Diminuição da Massa Salarial da População (empregos diretos); Aumento da Incidência de Doenças Ocupacionais e Lesões por Acidente; Diminuição dos Serviços Ecossistêmicos “Extração de Madeira” e “Alimentos Silvestres” e Aumento da Vulnerabilidade Social (desativação).

Assim, foi realizada a sobreposição destas áreas e considerou-se a totalidade das áreas de abrangência dos impactos diretos identificados e avaliados para o meio socioeconômico. O **Quadro 9.4-6** sintetiza os impactos diretos, etapas aos quais estão relacionados e as respectivas áreas de abrangência definidas.

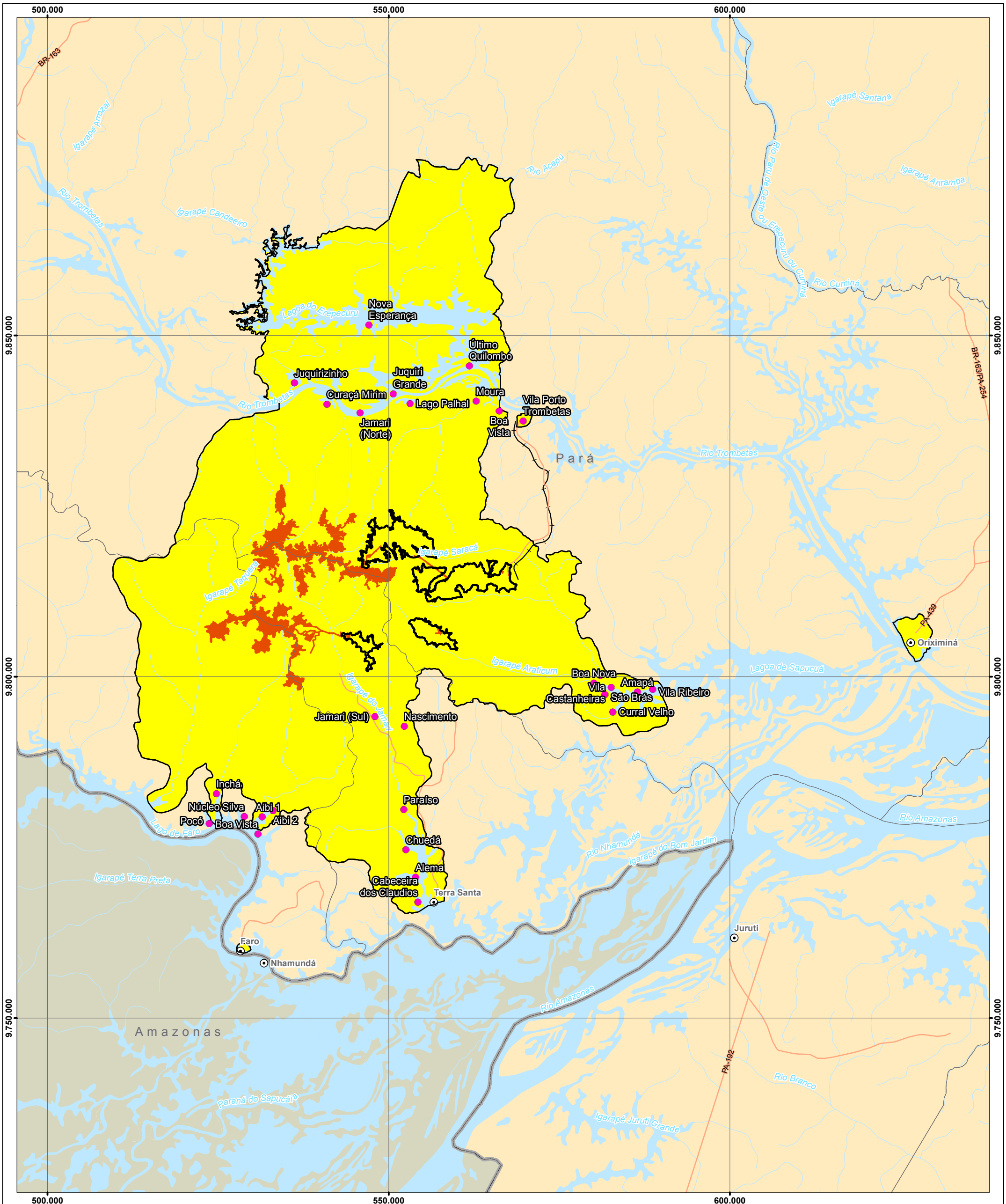
Quadro 9.4-6. Impactos diretos do meio socioeconômico, etapas de ocorrência e respectivas áreas de abrangência.

Impacto	Etapa	Ordem	Relevância	Abrangência
Aumento das Expectativas da População	Planejamento/Implantação /Operação/Fechamento	Direta	Planejamento: M Implantação: M Operação: B Fechamento: B	AEL
Perda de Potencial Econômico de Produtos Florestais	Implantação/Operação	Direta	Implantação: M Operação: M	ADA
Aumento do Incômodo à População	Implantação/Operação	Direta	Implantação: B Operação: B	ADA e receptores que relataram a escuta de barulho das obras atuais da MRN, quais sejam: Saracá, Boa Nova, Jamari (sul) e Nascimento.
Aumento da Massa Salarial e da Renda da População	Implantação/Operação	Direta	Implantação: A Operação: A	AEL
Diminuição da Massa Salarial e da Renda da População	Implantação/ Fechamento	Direta	Implantação: M Operação: M	AEL
Aumento da Incidência de Doenças Ocupacionais e Lesões por Acidente	Implantação e Operação	Direta	Implantação: B Operação: B	ADA
Diminuição dos serviços ecossistêmicos” “alimentos silvestres”	Implantação e Operação	Direta	Implantação: M Operação: M	ADA

Impacto	Etapa	Ordem	Relevância	Abrangência
Aumento da Vulnerabilidade Social	Fechamento	Direta	Fechamento: M	AEL

A partir das áreas de abrangência dos impactos diretos definiu-se a Área de Influência Direta - AID do meio socioeconômico como a área territorial mais abrangente, formada pela AEL. A **Figura 9.4-4** apresenta o Mapa da Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico e Cultural.

FORMATO: A3



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará
- Áreas Internacionais

Hidrografia
- Cursos d'água
- Massa d'água

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Comunidades
- Potencialmente Afetadas

Platôs
- Delimitação

Áreas de Influência
- ADA
- AID - Meio Socioeconômico

REFERÊNCIAS

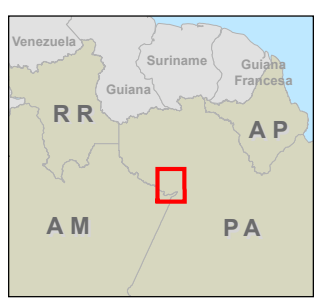
Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2 4 8 12 16 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO



Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Mapa da Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico**

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:518.256	Única	26/10/2021

Figura 9.4 4. Mapa da Área de Influência Direta do meio socioeconômico.

9.5. Impactos Cumulativos e Sinérgicos

9.5.1. Caracterização do Histórico de Uso e Ocupação Regional

Para analisar outras fontes geradoras de impactos, foi necessário fazer um levantamento do histórico de ocupação da região. Destaca-se a especificidade territorial em análise, uma vez que o empreendimento está inserido na Flora de Saracá-Taquera, criada em 1989 por meio do Decreto nº 98.704, e cujos usos estão previstos no Plano de Manejo da Flona de Saracá-Taquera (ICMBIO, 2001) por meio de zoneamento conforme abaixo:

> Zona Primitiva: uso mínimo com preservação do ambiente natural visando ao mesmo tempo facilitar as atividades de pesquisa científica, educação ambiental e proporcionar formas primitivas de recreação
> Zona de Produção Florestal: com florestas nativas ou plantadas com potencial econômico de uso múltiplo sustentável dos recursos da floresta, geração de tecnologia contribuindo para a regulação de mercado. Também são permitidas atividades de pesquisa científica, educação ambiental e interpretação ambiental;
> Zona de Mineração: área onde se localizam as jazidas minerais com o objetivo de propiciar a exploração de recursos minerais dentro de parâmetros ambientais aceitáveis;
> Zona de Uso Especial: contém as áreas necessárias à administração, manutenção e serviços da unidade de conservação;
> Zona de Recuperação: áreas consideravelmente alteradas pelo homem. Zona provisória, uma vez restaurada, será incorporada novamente a uma das zonas permanentes;
> Zona Populacional: compreende a moradia das populações tradicionais residentes dentro da Floresta Nacional, abrangendo também os espaços e o uso da terra necessários para sua manutenção; e,
> Zona de Uso Intensivo: tem o objetivo de facilitar a recreação intensiva e educação ambiental em harmonia com o meio, devendo conter centro de visitantes, outras facilidades e serviços voltados para o uso público.

Assim, estão previstos na Flona Saracá-Taquera, além de uso extrativista tradicional ribeirinho, a produção florestal com manejo e extração madeireira e a mineração, que são os dois usos econômicos industriais permitidos.

Em relação à produção florestal, a Flona Saracá-Taquera é uma unidade de conservação que possui uma área total de 429 mil hectares, possuindo uma Zona de Produção Florestal de 154.742,98 hectares, assim considerada as áreas de floresta nativa ou plantada, com potencial econômico para o manejo sustentável de Recursos Naturais Renováveis[10].

[10] Edital de Concessão Florestal da Flona Sacará Taquera – Concorrência 01/2009 – Anexo 2: Informações de viabilidade técnica, econômica, sociocultural e ambiental do Lote de Concessão Florestal, Serviço Florestal Brasileiro, 2009

Na Concorrência Pública n° 01/2009, promovida pelo Serviço Florestal Brasileiro, nos termos da Lei nº 11.284/2006 e do Decreto nº 6.063/ 2007, foram concedidas as Unidades de Manejo Florestal - UMF II e UMF III.

A UMFII foi concedida para a empresa EBATA Produtos Florestais Ltda com área aproximada de 30 mil hectares, com área de manejo produtiva de 26.769,82 ha (subtraindo-se a reserva absoluta e a APP) e com ciclo de 30 anos, com 30 unidades de produção anual de aproximadamente 952 ha (EBATA, 2012).

A UMF III, com área aproximada de 18 mil ha, foi concedida para a empresa Golf Indústria e Comércio de Madeiras Ltda, que aplicará uma área média da unidade de produção anual de 540 ha, com ciclo de corte de 30 anos e volume de 25,8m³/ha (conforme norma), estima-se que ao final de cada safra florestal será obtido um volume bruto de 13.932m³ de madeira em tora (GOLF, 2011).

Na licitação seguinte, Concorrência n° 02/2012, pautada nas mesmas normas, foram concedidas as áreas UMF IA e UMF IB. A primeira foi concedida para a EBATA Produtos Florestais Ltda com aproximadamente 27 mil ha com manejo em 680 ha/ano (EBATA, 2019) e a segunda para a SAMISE Indústria Comércio e Exportação Ltda com aproximadamente 59 mil ha com manejo de 2 mil ha/ano (SAMISE, 2017).

A **Figura 9.5-1** apresenta o mapa das áreas de manejo florestal concedidas nos dois processos de concessão.

480.000 520.000 560.000 600.000

9.840.000 9.800.000

FLORESTA NACIONAL DE SARACÁ-TAQUERA

CO CLN CL PX CA RB RB AT MO JA BA AT FARO JA ES SA PA PE MB CI TE AV AL BC GR AR TERRA SANTA

UMF IB - SAMISE

UMF IA - EBATA

UMF III - GOLF

UMF II - EBATA

SP-G SP-F SP-E

Platôs - Siglas

AL - Almeidas
AR - Aramã
AT - Avertano
AV - Aviso
BA - Barone
BC - Bela Cruz
CI - Cipó
CA - Cruz Alta
CL - Cruz Alta Leste
CLN - Cruz Alta Leste-Norte
CO - Cruz Alta Oeste
ES - Escalante
GR - Greigh
JA - Jamari
MB - Monte Branco
MO - Morcego
PA - Papagaio
PE - Periquito
PX - Peixinho
RB - Rebolado
SA - Saracá
TE - Teófilo

480.000 520.000 560.000 600.000

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema de Transporte
- Principal
- Ferroviário

Estruturas do Complexo Minerário
- Acessos
- Estruturas

Estruturas do Empreendimento - Objeto do PNM
- Ponte
- Acessos
- Unidades de Apoio

Platôs
- Zona Central
- Zona Leste
- Zona Oeste

Floresta Nacional Saracá-Taquera
- Delimitação

Unidades de Manejo Florestal
- UMF IA - EBATA
- UMF IB - SAMISE
- UMF II - EBATA
- UMF III - GOLF

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2020

N

0 2,5 5 10 15 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Áreas de Exploração Florestal e Mineral

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:375.000	Única	27/09/2021

FORMATO: A3

Figura 9.5 1. Áreas de Manejo Florestal na Flona de Saracá-Taquera.

Em relação à mineração, atua na Flona de Saracá-Taquera apenas a Mineração Rio do Norte – MRN.

O Complexo Minerário da MRN começou a ser implantado em 1971, com início das atividades de lavra em 1979, ano em que também ocorreu o embarque do primeiro carregamento de bauxita. São mais de quatro décadas de operações da MRN, extraindo, beneficiando e transportando a bauxita, pelo Porto Trombetas, para diferentes destinos no País e no exterior.

Sendo assim, o Complexo Minerário passa por modificações, melhorias e ampliações de suas instalações e áreas de lavra, característica intrínseca do ciclo de vida da mineração. Desta forma, durante essas últimas quatro décadas, foram implantadas as infraestruturas essenciais para a operação do Complexo, sendo:

- Sistemas de britagem localizadas nos platôs Aviso e Monte Branco (beneficiamento primário);
- Correias transportadoras de longa distância (CTLD) dos britadores primários (platôs Aviso e Monte Branco) até a planta de beneficiamento localizado no platô Saracá;
- Estradas de acesso entre os platôs leste e destes até o Porto Trombetas;
- Instalações Industriais da Mina Saracá (Complexo de beneficiamento secundário);
- Instalações de apoio operacional das Minas Monte Branco e Aviso;
- Rodoferrovia que interliga o platô Saracá e o Porto;
- Instalações Industriais de Porto Trombetas;
- Porto; e
- Núcleo residencial de Porto Trombetas.

As jazidas de bauxita, conforme descrito, primeiramente, no item **Introdução** deste EIA, estão totalmente inseridas na Flona, sendo divididas em platôs agrupados em três Zonas (Leste, Central e Oeste), com a seguinte distribuição:

- Zona Leste, formada pelos platôs Teófilo, Cipó e Greigh, além dos platôs atualmente em operação (Monte Branco, Saracá, Bela Cruz e Aramã) e dos já exauridos (Aviso, Almeidas, Bacaba, Papagaio e Periquito);
- Zona Central, formada pelos platôs Escalante, Rebolado, Jamari, Cruz Alta Leste e Barone (foco deste licenciamento); e
- Zona Oeste, formada pelos platôs Cruz Alta, Cruz Alta Oeste, Cruz Alta Leste-Norte, Morcego, Peixinho e Avertano (planejado para extração futura, não objeto deste licenciamento).

Além dos cinco platôs da Zona Central (Escalante, Rebolado, Jamari, Cruz Alta Leste e Barone) o PNM contempla, também, acessos e estruturas temporárias e definitivas que serão implantadas nos platôs Monte Branco, Saracá, Aviso e Teófilo da Zona Leste que já se encontram em operação.

Por fim, os rejeitos gerados, oriundos do processo de beneficiamento da bauxita, são depositados em reservatórios de decantação construídos no Platô Saracá, em locais já lavrados. Atualmente, o sistema em Saracá possui a seguinte configuração.

- 29 reservatórios de rejeitos adensados;
- um reservatório de rejeito diluído: TP2 (ponto de adução de água para planta de beneficiamento);
- um reservatório para adução de água para planta de beneficiamento: L2;
- dois reservatórios de água: TP1 (atualmente fora de operação) e TP3; e
- três lagos de recuperação de água dos SP: Lago Urbano, Lago L1 e Lago Pater

Todas as estruturas listadas integram o Projeto Sistema de Rejeito (PSR) que se encontra em operação e licenciado. Outro método de manejo e disposição de rejeito encontra-se em teste, prevendo-se uma fase de transição entre os sistemas de disposição. Trata-se do método AMC - "*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada, através da utilização de equipamento "*Mud Farming*", que tem o objetivo de melhorar as condições de secagem e de acelerar o processo de adensamento do rejeito. Este método está associado ao método de lavra *Backfill*, que consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento (inerte, sem químicos e reagentes). O método *Backfill* evita a construção permanente de novos tanques ou bacias de rejeito, reduzindo a extensão e magnitude de impactos (*footprint*) e aumentando a segurança operacional, uma vez que permite que rejeitos inertes da mineração de bauxita sejam devolvidos às áreas já abertas e mineradas (cavas). Possibilita ainda a melhor permeabilidade dos solos e melhores condições para efetuar a recomposição da vegetação na ocasião do descomissionamento.

Nesse processo contínuo de expansão, há de se esperar que os impactos ambientais associados à implantação de novas estruturas do PNM possam se somar e/ou se expandir principalmente às operações do Complexo Minerário da MRN e complementarmente às atividades de produção florestal na Flona de Saracá-Taquera.

Dessa forma, para a análise de cumulatividade/sinergia de impactos, foram adotadas as seguintes premissas:

I. Os platôs e infraestruturas que compõem o Complexo Minerário foram agrupados em quatro compartimentos:
   a. Zona Central (PNM) – composta pelos cinco platôs (Escalante, Rebolado, Jamari, Cruz Alta Leste e Barone), acessos e infraestruturas associadas;
   b. Zona Leste – Inclui os platôs Teófilo, Cipó e Greigh, além dos platôs atualmente em operação (Monte Branco, Saracá, Bela Cruz e Aramã) e dos já exauridos (Aviso, Almeidas, Bacaba, Papagaio e Periquito); ressalta-se que apesar de integrar a Zona Leste, no platô Saracá, Monte Branco e Aviso está prevista a construção de estruturas de apoio ao PNM.
   c. Zona Oeste - formada pelos platôs Cruz Alta, Cruz Alta Oeste, Morcego, Peixinho e Avertano que representam áreas de uso futuro.
   d. Infraestrutura de Transporte, Beneficiamento, Instalações de Apoio Operacional e Instalações Industriais – inclui os Acessos Existentes, Correias Transportadoras,

Ferrovia, Aeroporto, Vila Porto Trombetas, Pátios de Estocagem e Montagem e o Porto.

II. A implantação do PNM não implica no aumento da capacidade produtiva da MRN em relação às operações atuais, e, por conseguinte, na ampliação das instalações de beneficiamento e das instalações de expedição do Porto.

III. Anteriormente à implantação do PNM, além de Monte Branco e Bela Cruz, os platôs Aramã, Teófilo e Cipó devem estar em operação, caracterizando a interpolação de fases comum à mineração;

IV. As atividades das empresas de extração florestal serão avaliadas apenas sob o ponto de vista do corte das espécies arbóreas e perda de recursos florestais.

Uma vez consideradas essas premissas, cada impacto de potencial cumulativo/sinérgico identificado para os meios físico, biótico e socioeconômico, associados às diferentes fases do PNM, foi reavaliado com objetivo de constatar, ou não, a sua cumulatividade/sinergia com as demais infraestruturas que integram o Complexo Minerário e outras atividades sobre a Flona Saracá-Taquera.

9.5.2. Identificação e Caracterização dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos

A avaliação de impacto é reapresentada a seguir, abordando a análise de impactos cumulativos e sinérgicos conforme metodologia proposta. Destaca-se que nem todos os impactos listados anteriormente foram avaliados como cumulativos e/ou sinérgicos.

A análise dos impactos identificados no item anterior considerou a correlação entre as atividades previstas para o empreendimento, os aspectos e os impactos. Identificou-se os impactos que na análise de atributos gerais foram relacionados às características cumulativas e sinérgicas, conforme apresentado na sequência.

9.5.2.1. Meio Físico

A seguir é apresentada a análise de cumulatividade/sinergia, quando identificados estas propriedades, dos impactos ambientais do meio físico identificados e avaliados no âmbito do PNM (Zona Central) em relação aos demais grupos mineiros de interesse (Zona Oeste e Zona Leste) e demais estruturas existentes no Complexo Minerário, considerando: infraestrutura de transporte e porto, beneficiamento, sistema de manejo e disposição de rejeito, vila residencial, instalações de apoio operacional e instalações industriais.

Considerou-se que as atividades de exploração florestal não se acumulam com os impactos do meio físico.

A) Degradação e/ou Perda de Solos

Cabe considerar que nas diferentes fases do ciclo de vida das áreas da Zona Leste, Oeste e Central são necessárias intervenções nos terrenos, em função de atividades variadas, as quais acarretam / acarretarão ou acarretaram a alteração das características do solo (desestruturação dos horizontes dos pacotes pedológicos e camadas dos perfis de alteração), bem como do escoamento superficial (principalmente em função da alteração da topografia original dos terrenos e compactação do solo acarretando em caminhos preferenciais de escoamento) e influenciando na dinâmica dos processos superficiais (erosão, movimentos de massa e outros).

Isso vale também para as demais estruturas existentes no Complexo Minerário (infraestrutura de transporte e porto, beneficiamento, sistemas de manejo e disposição de rejeito, instalações de apoio operacional, instalações industriais e vila residencial de Porto Trombetas) as quais, em geral, também apresentam atividades que induzem a perda e/ou degradação dos solos, seja há época das obras (pretérito) ou na operação destas (devido as intervenções pretéritas ou mesmo eventuais ações de manutenção e conservação).

Vale informar que se tem como premissa a sobreposição ao longo do tempo no grupamento mineiro, ou seja, existe sobreposição temporal das atividades inerentes ao ciclo de vida da Zona Leste, Oeste (com potencial de exploração futura) e Central (PNM).

Outro ponto, é que a operação das demais estruturas existentes do Complexo Minerário (supracitadas) deverão operar para suportar a extração de bauxita e parcialmente no descomissionamento dos citados platôs, que se sobrepõe a região do PNM.

Desta forma, o presente impacto do PNM apresenta cumulatividade/sinergia tanto temporal como espacial para com as demais zonas de extração mineral e estruturas existentes do complexo. Contudo, deverá ser observada maior cumulatividade/sinergia entre as zonas minerárias.

Importa informar que apenas as sub-bacias dos igarapés Taquera e Ajará apresentam sobreposição espacial dos platôs de interesse do PNM com platôs da Zona Oeste, assim como as sub-bacias dos igarapés Jamari (sul), Moura e Saracá apresentam sobreposição espacial dos platôs objeto do PNM com platôs da Zona Leste (sejam platôs em operação, exauridos/em recuperação ou ainda não explorados). Este fato se dá por serem os platôs divisores de água destas citadas sub-bacias hidrográficas. Em suma, nas sub-bacias dos igarapés Faro, Aibi e Jamari (Norte), onde ocorrem apenas platôs alvo da exploração pretendida pelo PNM, não apresentam sobreposição espacial para com platôs do grupamento mineiro.

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionados a perda degradação e/ou perda de solos. Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola do PNM (**Anexo CI**).

B) Contaminação do Solo

De forma geral, as atividades atreladas às obras, operação e ao fechamento das diferentes zonas de extração minerária (Zona central – PNM, Leste e Oeste), bem como das demais estruturas existentes do Complexo Minerário (infraestrutura de transporte e porto, beneficiamento, sistemas de manejo e disposição de rejeito, instalações de apoio operacional e instalações industriais, vila residencial, sistemas de manejo e destinação final dos rejeitos), seja nas obras pretéritas ou mesmo na operação destas, geram diversas tipologias de efluentes e resíduos.

Ademais, o armazenamento, manipulação e utilização de produtos perigosos e substâncias contaminantes em geral (combustíveis, óleos entre outras substâncias), bem como a utilização e circulação de máquinas, veículos e equipamentos, são inerentes ao empreendimento como um todo, podendo ocorrer vazamentos destas substâncias.

Em suma, tanto a disposição inadequada e falhas no controle e gerenciamento dos resíduos e efluentes, bem como eventuais vazamentos de substâncias contaminantes podem ocasionar a contaminação dos solos.

Tendo a vista a sobreposição temporal e espacial citada anteriormente, o presente impacto avaliado no âmbito do PNM, potencialmente, pode apresentar certa cumulatividade/sinergia com eventuais cenários de contaminação dos solos ocasionados pelas demais zonas minerárias e demais estruturas do Complexo Minerário. Destaca-se ainda que ocorrerão atividades operacionais e obras do PNM em setores onde já ocorrem atividades da MRN, tal como nos platôs Saracá, Monte Branco e Aviso.

C) Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea

De forma geral, as atividades atreladas às obras, operação e ao fechamento das diferentes zonas de extração minerária (Zona central – PNM, Leste e Oeste), bem como das demais estruturas do Complexo Minerário, já supracitadas, seja nas obras pretéritas ou mesmo na operação destas geram diversas tipologias de efluentes e resíduos.

Ademais, o armazenamento, manipulação e utilização de produtos perigosos e substâncias contaminantes em geral (combustíveis, óleos entre outras substâncias), bem como a utilização e circulação de máquinas, veículos e equipamentos, são inerentes ao empreendimento como um todo, podendo ocorrer vazamentos destas substâncias.

Em suma, tanto a disposição inadequada e falhas no controle e gerenciamento dos resíduos e efluentes, bem como eventuais vazamentos de substâncias contaminantes podem ocasionar a contaminação dos recursos hídricos subterrâneos.

Tendo a vista a sobreposição temporal e espacial citada anteriormente, o presente impacto avaliado no âmbito do PNM, potencialmente, pode apresentar uma cumulatividade/sinergia com eventuais cenários de contaminação das águas subterrâneas ocasionados pelos demais agrupamentos mineiros e demais estruturas do Complexo Minerário.

Cabe destacar, contudo, que os resultados do monitoramento da MRN, conforme detalhado no Capítulo de Diagnóstico Ambiental, item Hidrogeologia e Qualidade das Águas Subterrâneas, não foram constatadas alterações na qualidade do recurso hídrico subterrâneo considerando os limites estipulados na legislação.

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionados a deterioração da qualidade da água subterrânea Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (Anexo CI).

D) Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos

Cabe considerar, que nas diferentes fases do ciclo de vida dos agrupamentos mineiros (Zona Leste, Oeste e Central) são necessárias intervenções nos terrenos, em função de atividades variadas, as quais acarretam / acarretarão ou acarretaram a alteração das características do solo (desestruturação dos horizontes dos pacotes pedológicos e camadas dos perfis de alteração), bem como do escoamento superficial (principalmente em função da alteração da topografia original dos terrenos e compactação do solo acarretando em caminhos preferenciais de escoamento) e influenciando na dinâmica dos processos superficiais (erosão, movimentos de massa e outros). Fato este que propicia a geração de sedimentos, os quais podem ser carreados para a rede hídrica.

De forma geral, as atividades atreladas às obras, operação e ao fechamento das zonas mineiras (Zona Central – PNM, Leste e Oeste), bem como das demais estruturas do Complexo Minerário (seja nas obras pretéritas ou mesmo na operação destas) geram diversas tipologias de efluentes e resíduos.

Ademais, o armazenamento, manipulação e utilização de produtos perigosos e substâncias contaminantes em geral (combustíveis, óleos entre outras substâncias), bem como a utilização e circulação de máquinas, veículos e equipamentos, são inerentes ao empreendimento como um todo, podendo ocorrer vazamentos destas substâncias.

Em suma, tanto a disposição e falhas no controle e gerenciamento dos resíduos e efluentes, bem como eventuais vazamentos de substâncias contaminantes e mesmo o carreamento de sedimentos podem afetar e deteriorar a qualidade das águas. No caso da alteração da qualidade dos sedimentos destaca-se que o carreamento de sedimentos, em princípio, não ocasiona a alteração de suas características, porém vazamentos de substâncias contaminantes, sua disposição inadequada ou falhas no controle e gerenciamento dos resíduos e efluentes podem deteriorar a qualidade desta matriz.

Contudo, vale frisar que apenas as sub-bacias dos igarapés Taquera e Ajará apresentam sobreposição espacial dos platôs de interesse do PNM com platôs do agrupamento mineiro denominado Zona Oeste, assim como as sub-bacias dos igarapés Jamari (sul), Moura e Saracá apresentam sobreposição espacial dos platôs objeto do PNM com platôs do agrupamento mineiro Zona Leste (sejam platôs em operação, exauridos/em recuperação ou ainda não explorados). Este fato se dá por serem os platôs divisores de água das citadas sub-bacias hidrográficas.

As sub-bacias dos igarapés Faro, Aibi e Jamari (Norte), onde ocorrem apenas platôs alvo da exploração pretendida pelo PNM, não apresentam sobreposição espacial para com platôs das Zonas Leste e Oeste.

Tendo em vista a sobreposição temporal já destacada e a sobreposição espacial aqui citada, o presente impacto avaliado no âmbito do PNM, potencialmente, pode apresentar uma cumulatividade/sinergia parcial com a potencial degradação da água superficial e sedimentos, porventura, ocasionados pelas Zonas Leste e Oeste e demais estruturas do Complexo Minerário. Contudo, deverá ser observada maior cumulatividade/sinergia entre as diferentes zonas minerárias.

Cabe mencionar que os resultados das campanhas de amostragem de qualidade da água superficial, realizadas no âmbito do presente estudo ambiental, apresentaram, conforme Capítulo de Diagnóstico Ambiental – item **Qualidade das Águas Superficiais**, para alguns pontos e parâmetros concentrações acima dos limites legais. Via de regra, estes resultados não foram associados a questões antrópicas. No que tange aos resultados da campanha de amostragem de sedimentos foram verificadas alterações pontuais na qualidade destes, conforme discorrido no Capítulo de Diagnóstico Ambiental – item **Caracterização Geoquímica, Mineralógica e Granulométrica dos Sedimentos**.

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionados a Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos. Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (**Anexo CI**).

E) Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial

A potencial diminuição da disponibilidade hídrica superficial estritamente apresenta três processos principais relacionados: (i) a implantação das obras de arte programadas para instalação dos acessos; (iii) as captações superficiais necessárias ao PNM; e (iii) ao carreamento de sedimentos e materiais para os cursos d'água.

No que tange a implantação de obras de arte programadas para o PNM, em linhas gerais, entende-se que estas não ocasionarão interrupções expressivas no fluxo hídrico das drenagens interceptadas pelos acessos, seja na etapa de obra ou mesmo na operação e descomissionamento do PNM. Assume-se a premissa que o mesmo vale para as obras de arte corrente dos demais acessos já existentes do Complexo Minerário. Esta premissa tem como base, as evidências de que o dimensionamento destas observam ou observaram os preceitos de engenharia e de hidrologia adotados e que as rotinas de inspeção e manutenções necessárias são realizadas pela MRN.

Neste sentido, mesmo que haja uma sobreposição espacial e temporal não há cumulatividade/sinergia deste impacto do PNM para com os acessos e estruturas lineares já existentes.

Atualmente a MRN possui seis pontos de captação de água superficial, destes, cinco também darão suporte ao PNM, sendo quatro locados na sub-bacia do Saracá (igarapés Saracá e Saracazinho) e um no rio Trombetas. Assim, visto o potencial aumento do volume total captado nos pontos existentes, em especial na sub-bacia do igarapé Saracá existe uma possível cumulatividade/sinergia em termos de consumo do recurso.

Porém, cabe destacar que captações de água superficial programadas para o PNM já existem e são utilizadas no âmbito da operação do Complexo Minerário, assim entende-se que estas estão devidamente outorgadas, e que as vazões pretendidas para o PNM estão contempladas nos volumes outorgados. Desta forma, não deverá haver alteração da disponibilidade hídrica e usos múltiplos deste recurso a jusante.

Conforme explicitado no impacto Degradação e/ou Perda de Solos, as diferentes fases do ciclo de vida das zonas minerárias (Zona Leste, Oeste e Central) e as intervenções nos terrenos, acarretam / acarretarão ou acarretaram desestruturação dos horizontes pedológicos e camadas dos perfis de alteração, bem como do escoamento superficial e influenciará nos processos superficiais como erosão, movimentos de massa e outros), que pode propiciar o carreamento de sedimento para a rede hídrica, e também causar entupimentos de obras de arte corrente, o que em cenários graves poderá afetar o fluxo hídrico sem acarretar alterações significativas na disponibilidade hídrica e vazões associadas.

Vale informar que se tem como premissa a sobreposição ao longo do tempo no grupamento minerário, ou seja, existe uma sobreposição temporal das atividades inerentes ao ciclo de vida da Zona Leste, Oeste e Central. Outro ponto, é que a operação das demais estruturas do Complexo Minerário deverão operar para suportar a extração de bauxita e parcialmente no descomissionamento de cada zona minerária. Ademais, as outras duas zonas (Leste e Oeste) e as demais estruturas estão situadas na mesma região do PNM, bem como fazem ou farão parte do Complexo Minerário da MRN.

Desta forma, o presente impacto do PNM apresenta cumulatividade/sinergia tanto temporal como espacial para com as demais zonas de mineração e estruturas do complexo, considerando-se apenas o viés da alteração da dinâmica hídrica relacionado ao potencial carreamento de sedimentos e eventuais processos de assoreamento.

A cumulatividade/sinergia destacada, está associada as sub-bacias dos igarapés Taquera e Ajará com sobreposição espacial dos platôs de interesse do PNM com platôs do agrupamento mineiro denominado Zona Oeste, assim como as sub-bacias dos igarapés Jamari (sul), Moura e Saracá apresentam sobreposição espacial dos platôs objeto do PNM com platôs da Zona Leste (sejam platôs em operação, exauridos/em recuperação ou ainda não explorados). Este fato se dá por serem os platôs divisores de água destas citadas sub-bacias hidrográficas. Por fim, nas sub-bacias dos igarapés Faro, Aibi e Jamari (Norte), onde ocorrem apenas platôs alvo da exploração pretendida pelo PNM, não apresentam sobreposição espacial com platôs das demais zonas minerárias (Leste e Oeste).

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionados a diminuição da disponibilidade hídrica superficial. Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (**Anexo CI**).

F) Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea

A potencial diminuição da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea e suas relações apresenta dois vieses principais relacionados: (i) as intervenções programadas na operação do grupamento mineiro e respectivas intervenções que potencialmente afetaram e afetarão a recarga dos aquíferos (nos platôs) e consequentemente as vazões das sub-bacias e rede hídrica; e (ii) as captações subterrâneas existentes e futuras.

Durante e após as operações de lavra haverá uma alteração drástica nas características físicas dos horizontes do perfil original dos platôs, com o desmantelamento de sua toposequência e de suas vias preferenciais de percolação, aliada a uma redução da permeabilidade dos terrenos, esta decorrente da compactação dos solos pelo tráfego de equipamentos pesados, o que provocará uma menor infiltração das águas pluviais e uma consequente diminuição na taxa de recarga dos aquíferos, resultando na potencial diminuição das vazões das nascentes localizadas nos entornos dos platôs e, em decorrência, na vazão dos igarapés.

No que tange ao grupamento mineiro e respectivas explorações minerais, deve-se enfatizar que:

- As sub-bacias dos igarapés Taquera e Ajará apresentam sobreposição espacial dos platôs de interesse do PNM com platôs do grupamento mineiro denominado Zona Oeste, os quais potencialmente serão explorados pela MRN no futuro.
- As sub-bacias dos igarapés Jamari (sul), Moura e Saracá apresentam sobreposição espacial dos platôs objeto do PNM com platôs do grupamento mineiro Zona Leste (sejam platôs em operação, exauridos/em recuperação ou ainda não explorados).
- As sub-bacias dos igarapés Faro, Aibi e Jamari (Norte), onde ocorrem apenas platôs alvo da exploração pretendida pelo PNM, não apresentam sobreposição espacial com platôs das demais zonas de extração (oeste e leste).

Desta forma, exceção feita as sub-bacias dos igarapés Faro, Aibi e Jamari (Norte), as demais sub-bacias apresentam cumulatividade/sinergia do PNM para com as demais zonas de extração (Oeste e Leste), os quais serão ou são explorados ou ainda estão exauridos e/ou em processo de recuperação. Este fato se dá por serem os platôs divisores de água destas citadas sub-bacias hidrográficas. Vale informar que se tem como premissa a sobreposição ao longo do tempo das atividades inerentes ao ciclo de vida da Zona Leste, Oeste e Central.

Atualmente, conforme apontado no Capítulo de Diagnóstico Ambiental, foram identificados um total de dezessete poços de captação de água na região do Complexo Minerário, sendo quinze cadastrados no SIAGAS e dois apontados no Estudo Hidrológico e Hidrogeológico desenvolvido pela HATCH (QC7-HAT-08-09-515-RT) que na data de consulta do SIAGAS não estavam cadastrados. O **Quadro 9.5-1** apresenta uma síntese dos dezessetes poços citados, ao passo que **Figura 9.5-2** espacializa os poços na região do complexo existente.

Quadro 9.5-1. Poços tubulares profundos na região do Complexo Minerário.

Município/Local	Nº do Poço (Siagas)	Nomenclatura no mapa (Figura 9.5-2)	UTM X	UTM Y	Localidade	Cota da Boca (m)	Profundidade (m)	Nível Estático (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão (m³/h)	Vazão Específica (m³/h/m)
Poços fora da AE											
Oriximiná/Platô Papagaio Oeste II	1500005187	P5187	566.926	9.822.650	Platô Papagaio (fora da AE)	178	102	87	93	5	0,833
Oriximiná/Porto Trombetas	1500004688	P4688	569.278	9.834.010	Igarapé Gracinha (fora da AE)	76,2	42	16,5	28	2	0,174
Oriximiná/Andrade Gutierrez	1500006337	P6337	589.661	9.804.740	Próximo ao Igarapé do Sustento (fora da AE)	-	45	2,34	17,94	6	0,385
Poços na Sub-bacia de Igarapés (dos Apés/Matapi e Adjacentes) que drenam diretamente ao rio Trombetas											
Oriximiná/MRN	1500005752	P5752	553.983	9.837.882	Próximo ao rio Trombetas	-	258	82,37	108,27	32,73	1,264
Poços na sub-bacia do Igarapé Jamari Sul											
Oriximiná/Platô Cipó	1500005182	P5182	549.278	9.806.657	Platô Cipó	157	102	68,5	89	3,5	0,171
Terra Santa/Platô do Greigh	1500005185	P5185	552.551	9.796.217	Platô Greigh	260	102	81	89	2	0,25
PB-01	1500000054	PB-01	549.648	9804417	Próximo ao platô Cipó	-	204	72	144	5	0,07
Terra Santa/Platô do Teófilo	1500005184	P5184	546.869	9.804.478	Platô Teófilo	220	102	76,7	89	3,8	0,309
PB-02	1500000055	PB-01	548.505	9.804.416	Platô Teófilo	-	258	100	137	36	1
Poços na sub-bacia do Saracá											
Oriximiná/Mina do Platô Almeida	1500005178	P5178	567.292	9.807.635	Platô Almeida	153	102	80	88	4	0,5
Oriximiná/Platô do Aramã	1500005181	P5181	564.755	9.796.244	Platô Aramã	152	102	80	84	6,5	1,625
Oriximiná/Mina do Platô Aviso	1500005180	P5180	556.478	9.806.195	Platô Aviso	-	102	78	88	4	0,4
Terra Santa/Platô Bela Cruz	1500005183	P5183	554.283	9.800.730	Platô Bela Cruz	200	102	78	88	3,8	0,38
Oriximiná/MRN -Platô Bela Cruz	1500005820	P5820	553.974	9.802.511	Platô Bela Cruz	-	252	82,47	112,94	0,99	-
Oriximiná/Platô Bela Cruz	1500005819	P5819	554.067	9.802.481	Platô Bela Cruz	-	252	73,42	109,54	0,7	0,019
Oriximiná/Platô Papagaio Oeste	1500005186	P5186	557.841	9.819.613	Platô Papagaio	173	28	12,7	24	2	0,177
Oriximiná/Mina do Platô Saracá	1500005179	P5179	558.797	9.812.949	Platô Saracá	157	102	60,4	84	90	3,814

Fonte: SIAGAS (2021) e HATCH (2021) - QC7-HAT-08-09-515-RT .

FORMATO: A3

520.000 560.000 9.840.000 9.800.000 9.760.000

Lagoa Erepecuru
Igarapé do Farias
Igarapé Tabuleiro Grande
Igarapé Caruara
Igarapé Pará
Rio Trombetas
Lagoa do Moura
Igarapé do Moura
Lagoa Ajucaré
Igarapé do Inferno
Igarapé Bacabal
Igarapé Terra Preta
Igarapé Matapi
Igarapé dos Apes
Igarapé Água Fria
Igarapé Caraná
Igarapé Cracrinha
Igarapé do Papagaio ou do Pinto
Lagoa Batata
Lagoa Araçá
Lagoa Araçá
Lagoa Turumã
Lagoa Aracuã de Cima
Igarapé Ajara
Igarapé Taquera
Igarapé Saracá
Igarapé Meriti
Igarapé do Óleo
Igarapé Uichi
Igarapé Araticum
Igarapé do Jamari
Igarapé Urupuanã
Igarapé Mariapixi
Igarapé curral Velho
Igarapé Aibi
Igarapé do Afonso
Igarapé do Capitão
Igarapé Toeda
Igarapé Daguari
Igarapé do Socorro
Paraná do Aduacá
Lago Ubim
Lago Turerá
LAGO PIRARUACÁ
LAGO URUÁ
Lago Algodoal
Lago Xixia Mirim
Lago do Macurieanã
Lagoa Açu/ Sapucuá
Lagoa Açu
Rio Amazonas
Terra Santa
Faro
Nhamundá

Ajará
Jamari (Norte)
Moura
Taquera
Jamari (Sul)
Faro
Aibi
Saracá

P5752
P4688
P5187
P5186
P5179
P5178
P5182
P5180
PB-02
PB-01
P5184
P5819
P5820
P5183
P5185
P5181
P6337

CA
CL
RB
MB
PA
PE
ES
SA
MO
AT
AT
JA
BA
TE
CI
AV
AL
JA
BC
GR
AR

AL - Almeidas
AR - Aramã
AT - Avertano
AV - Aviso
BA - Barone
BC - Bela Cruz
CI - Cipó
CA - Cruz Alta
CL - Cruz Alta Leste
ES - Escalante
GR - Greigh
JA - Jamari
MB - Monte Branco
MO - Morcego
PA - Papagaio
PE - Periquito
RB - Rebolado
SA - Saracá
TE - Teófilo

Caracterização Hidraúlica dos Aquíferos

Unidade	Classe	Granular	Cárstico	Q/s ($m^3/h/m$)	T (m^2/s)	K (m^2/s)	Q (m^3/h)	Produtividade
Depósito Aluvionar	(4)	Qa		0,4 ≤Q/s < 1,0	10^{-5}≤ T <10^{-4}	10^{-7}≤ K <10^{-6}	10 ≤ Q <25	Baixa
Formação Alter do Chão	(1)	K2ac		≥ 4,0	≥10^{-2}	≥10^{-4}	≥100	Alta
Formação Nova Olinda	(4)	C2no		Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	10 ≤ Q < 25	Baixa a Moderada

Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub Bacias Hidrográficas (Platôs)

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Área de Estudo
- Meio Físico e Biótico

Poços Tubulares Profundos
- SIAGAS/CPRM
- MRN

Platôs
- Objeto do PNM
- Em Operação
- Exauridos
- Demais Platôs

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- MRN, 2018.
- SIAGAS/ CPRM, 2019.

N

0 1,5 3 6 9 12 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

MRN Mineração Rio do Norte — ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Mapa Hidrogeológico e Poços Tubulares Profundos Existentes na Área de Estudo**

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:325.000	Única	21/03/2020

Figura 9.5 2. Localização dos poços tubulares profundos existentes na Área de Estudo.

Durante a fase de operação do PNM é prevista a construção de poços tubulares profundos. O **Quadro 9.2-127** resume as demandas previstas de água subterrânea divididas por platô:[11].

Conforme nota-se na **Figura 9.5-2**, potencialmente, poderá ocorrer efeito cumulativo/sinérgico nas sub-bacias hidrográficas do Saracá e Jamari Sul, onde estão, em grande parte, alocados os poços existentes e considerando a alocação preliminar dos poços programados para a operação do PNM (acima citados). Ademais, conforme comentado, poderá haver a sobreposição operacional ao longo do tempo entre as zonas minerais.

Considerando-se os poços profundos existentes na região do empreendimento e os previstos para o PNM, e o período de bombeamento de 20 horas/dia, estima-se uma explotação da ordem de 2.540.765 m^3/ano.

Porém, há que se considerar que os poços existentes no platô Teófilo (PB-01 e PB-02) foram construídos com profundidades de 200 m e 250 m, respectivamente, mesma profundidade projetada para os poços a serem construídos nos demais platôs, e possuem nível estático à profundidades de 72 m e 100 m, respectivamente, e nível dinâmico à profundidade de 144 m e 137 m, respectivamente. O nível estático destes poços situa-se na base do aquitarde, constituído por areia argilosa, enquanto o nível dinâmico interfere com o aquífero profundo, formado por areia fina, média e grossa e horizontes de arenito, presumindo-se que o rebaixamento decorrente desta exploração fique em sua maior parte contido no aquífero profundo.

Dado o modelo hidrogeológico conceitual apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental, item **Hidrogeologia**, verifica-se que este tipo de aquífero pode ser considerado como um aquífero confinado drenante, caracterizado por uma camada confinante (aquitarde) que apresenta características semipermeáveis ($K=10^{-7}$ m/s), possibilitando a passagem de água, ou drenança. Como o aquífero Alter do Chão sotoposto possui condutividade hidráulica maior (10^{-4} m/s) o fluxo preponderante se dá ao longo do mesmo.

Assim, considera-se que a exploração do aquífero a profundidades de 250 m em platôs distantes entre si, não surta efeito expressivo nas vazões dos igarapés, visto que é o fluxo local e intermediário que alimenta nascentes e igarapés, enquanto que o sistema de fluxo regional é basicamente descarregado no exutório natural da área, constituída pelos rios Trombetas, Nhamundá e Amazonas.

No que se refere à disponibilidade hídrica subterrânea para as demandas citadas, os parâmetros hidrodinâmicos do aquífero Alter do Chão em Santarém, de características muito semelhantes àquelas existentes nos platôs do PNM, evidenciam que a transmissividade apresenta valores compreendidos entre 130 m^2/dia e 790 m^2/dia, indicando grande capacidade de produção de água subterrânea (TANCREDI, 1996).

A reserva permanente do aquífero Alter do Chão na área do PNM, considerando-se grosseiramente a área abrangida pelos platôs, a espessura média do aquífero como sendo a

[11] Cabe destacar que os poços futuros ainda não possuem locação precisa, sendo estes estabelecidos por platô, conforme o capítulo de Caracterização do Empreendimento.

diferença entre o nível estático e o nível dinâmico dos poços de referência e a porosidade efetiva como 20% (TANCREDI, op. cit.), é estimada em 2.220 x 10^6 m^3.

Considerando-se ainda uma taxa de recarga do aquífero estimada em 20% da precipitação média anual, as demandas apresentadas de água subterrânea para o complexo são pouco significativas.

Conforme exposto existe uma cumulatividade/sinergia espacial e temporal (etapa de operação e fechamento), entre as zonas mineiras, no que se refere as intervenções programadas na operação do grupamento mineiro e respectivas intervenções que potencialmente afetaram e afetarão a recarga dos aquíferos (nos platôs) e consequentemente as vazões das sub-bacias e rede hídrica. No que tange as captações, existe, a princípio, um efeito cumulativo/sinérgico, na operação do Complexo Minerário para com a operação do PNM e Zona Oeste, nas sub-bacias hidrográficas do Saracá e Jamari Sul, onde estão, em grande parte, alocados os poços existentes e considerando a alocação preliminar dos poços programados para a operação do PNM.

G) Aumento nos Níveis de Ruído

De forma geral, as atividades atreladas às obras, operação e ao fechamento das diferentes zonas de extração minerária (Zona central – PNM, Leste e Oeste), bem como na operação das demais estruturas existentes do Complexo Minerário (infraestrutura de transporte e porto, beneficiamento, sistemas de manejo e disposição de rejeito, instalações de apoio operacional e instalações industriais, vila residencial, sistemas de manejo e disposição final dos rejeitos) emitem, em maior ou menor grau, ruído.

Conforme já apontado nos impactos anteriores, se tem como premissa a sobreposição ao longo do tempo no grupamento mineiro, ou seja, existe sobreposição temporal das atividades inerentes ao ciclo de vida da Zona Leste, Oeste (com potencial de exploração futura) e Central (PNM).

Outro ponto, é que a operação das demais estruturas já existentes do Complexo Minerário (supracitadas) deverão operar para suportar a extração de bauxita e parcialmente no descomissionamento dos citados platôs, que se sobrepõe a região do PNM.

Desta forma, o presente impacto do PNM apresenta uma cumulatividade/sinergia tanto temporal como espacial nas zonas Leste (pretérito), Oeste (futuro) e Central (em licenciamento) e estruturas do complexo, aumentando assim ao menos total de fontes emissoras, e potencialmente a área sujeita a alteração do nível sonoro no ambiente acústico em vista a este aumento do número de fontes.

Mesmo que a cumulatividade/sinergia citada não implique em impactos nas comunidades existentes, destaca-se que com aumento de número de fontes haverá um aumento de áreas de entorno destas fontes emissoras, as quais certamente estarão sujeitas a alteração no ambiente acústico, onde, via de regra, há alocação de trabalhadores, os quais serão expostos ao ruído.

Todavia, vale frisar que na ocasião das amostragens realizadas no âmbito do presente estudo ambiental, não foram identificados ruídos provenientes da operação do Complexo Minerário, bem como os resultados demonstram na maior parte dos pontos amostrados estão acima dos limites preconizados na legislação (conforme detalhado no capítulo de Diagnóstico Ambiental,

item **Ruído**), os quais estão associadas a fontes de ruído relacionados ao cotidiano das comunidades e localidades e fatores naturais (fauna e vento sobre a cobertura vegetal).

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionados ao aumento nos níveis de ruído. Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (**Anexo CI**).

H) Deterioração da Qualidade do Ar

Cabe considerar que nas diferentes fases do ciclo de vida das zonas mineiras (Leste, Oeste e Central) são necessárias atividades variadas, as quais com potencial de geração de particulados para a atmosfera, bem como, devido a utilização de máquinas, veículos e equipamentos de particulados, propiciam a emissão de gases de combustão (NO_2, CO, SO_2 e hidrocarbonetos).

Isso vale também para as demais estruturas existentes no Complexo Minerário (infraestrutura de transporte, beneficiamento, sistemas de manejo e disposição de rejeito, instalações de apoio operacional e instalações industriais, vila de Porto Trombetas e o porto) as quais, em geral, também apresentam atividades que propiciam e propiciarão a emissão destes poluentes atmosféricos.

Conforme já apontado nos impactos anteriores, se tem como premissa a sobreposição ao longo do tempo no grupamento mineiro, ou seja, existe sobreposição temporal das atividades inerentes ao ciclo de vida da Zona Leste, Oeste (com potencial de exploração futura) e Central (PNM).

Outro ponto, é que a operação das demais estruturas já existentes do Complexo Minerário (supracitadas) deverão operar para suportar a extração de bauxita e parcialmente no descomissionamento dos citados platôs, que se sobrepõe a região do PNM.

Desta forma, o presente impacto do PNM apresenta uma cumulatividade tanto temporal como espacial para com os diferentes platôs de extração mineral e as estruturas do complexo, aumentando assim o total de fontes emissoras, e potencialmente a área sujeita a alteração da qualidade do ar, a depender das condições de dispersão destes poluentes.

Outro ponto a ser considerado é que quando estas atividades se derem de forma concomitante, e a depender da localização destas e das condições de dispersão atmosférica dos poluentes citados, existe um potencial deflagar o aumento das concentrações destes poluentes na atmosfera.

Mesmo que a cumulatividade/sinergia citada não implique em impactos nas comunidades existentes, destaca-se que com aumento de número de fontes haverá um aumento de áreas de entorno destas fontes emissoras, as quais certamente estarão sujeitas a alteração no ambiente acústico, onde, via de regra, há alocação de trabalhadores, os quais serão expostos aos particulados.

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionados a deterioração da qualidade do ar. Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (**Anexo CI**).

I) Aumento nos Níveis de Vibração

Como premissa, destaca-se, que ao longo do tempo, ocorre a sobreposição das fases de implantação e/ou operação nos platôs da Zona Leste, Central e, futuramente, a Oeste. Destaca-se, também, que todas as fases do PNM serão suportadas pela infraestrutura que se encontra em operação no Complexo Minerário.

De forma geral, as atividades atreladas às obras, operação e ao fechamento das diferentes zonas de extração minerária (Zona central – PNM, Leste e Oeste), bem como na operação das demais estruturas existentes do Complexo Minerário (infraestrutura de transporte e porto, beneficiamento, sistemas de manejo e disposição de rejeito, instalações de apoio operacional e instalações industriais, vila residencial, sistemas de manejo e disposição final dos rejeitos) emitem, em maior ou menor grau, vibração.

Desta forma, o presente impacto do PNM apresenta uma cumulatividade/sinergia tanto temporal como espacial para com os demais agrupamentos e estruturas do complexo, aumentando assim o total de fontes emissoras, e potencialmente a área sujeita a alteração do nível vibracional no ambiente. Mesmo que a cumulatividade/sinergia citada não implique em impactos nas comunidades existentes, destaca-se que com aumento de número de fontes haverá um aumento de áreas de entorno destas fontes emissoras, as quais certamente estarão sujeitas a alteração do nível de vibração. Ademais, nestas áreas haverá alocação de trabalhadores, os quais serão expostos.

Todavia, conforme já apontado anteriormente, vale frisar os resultados da campanha de amostragem realizada no âmbito do presente estudo ambiental, não foram registradas vibrações, tão pouco acima dos limites preconizados pela legislação (conforme detalhado no capítulo de Diagnóstico Ambiental, Item **Vibração**).

9.5.2.2. Meio Biótico

A seguir é apresentada a análise de cumulatividade/sinergia dos impactos ambientais do meio biótico, tendo como premissa as atividades previstas para o PNM, a relação com as áreas em operação da MRN e os platôs de exploração futura (zona oeste) e as atividades de manejo florestal previstos no plano de Manejo da Flona de Saracá -Taquera.

A) Perda de Indivíduos da Flora e Alterações nas Comunidades da Flora Terrestre

Baseado nos usos na região da MRN, considerou-se que a extração mineral e a exploração florestal na Flona como atividades que demandam supressão de indivíduos da flora. A mineração caracteriza-se pela remoção total nas áreas de lavra, ao passo que a exploração florestal realiza extrações dos indivíduos selecionados de acordo com o porte e as espécies de interesse econômico, além da remoção total nas vias de escoamento da madeira.

Na mineração de acordo com o histórico de ocupação (zona leste e infraestrutura) foram impactadas aproximadamente 15 mil ha (**Tabela 9.5-1**) , para as áreas em licenciamento (PNM - zona central) estão sendo previstas 306,66 ha na implantação e 6.414 ha na operação, e o planejamento de operação futura (zona oeste) área é de aproximadamente 11.500 ha (**Tabela 9.5-2**), somando aproximadamente 34 mil ha de áreas suprimidas integralmente. As áreas de platôs, local de extração mineral, são passíveis de recuperação, observa-se que aproximadamente 4.900 ha foram lavrados, e por outro lado, registra-se área de reflorestamento aproximadamente 5.500 ha (MRN, 2019 -valor obtido por meio de layers na cartografia de áreas lavradas e áreas reflorestadas).

Tabela 9.5-1. Áreas de supressão realizadas ou previstas nas áreas em operação da MRN. Infraestrutura do Complexo Minerário e platôs (zona leste).

Locais	Condição	Área (ha)
Saracá	Em Operação	4.628,32
Bela Cruz	Em Operação	1.407,57
Monte Branco	Em Operação	3.817,29
Aviso	Exauridos	1.459,32
Periquito	Exauridos	659,99
Papagaio	Exauridos	1.870,55
Almeidas	Exauridos	836,58
Porto	-	64,17
Aeroporto	-	74,54
Vila Porto Trombetas	-	196,86
Total		**15.015,19**

Tabela 9.5-2. Áreas dos platôs da zona oeste (planejamento futuro).

Platô	Grupo	Área (ha)
Morcego	Zona Oeste	2.665,45
Peixinho	Zona Oeste	187,49
Cruz Alta Oeste	Zona Oeste	1.064,65
Cruz Alta	Zona Oeste	4.764,58
Avertano	Zona Oeste	2.792,31
Total		**11.474,50**

Nas áreas de exploração florestal, as quatro Unidades de Manejo Florestal concedidas somam aproximadamente 134 mil ha (**Tabela 9.5-3**), ou seja, 86% da zona de produção florestal previsto no plano de manejo da Flona. Destaca-se que a forma de exploração, neste caso, é seletiva e sem remoção total.

Tabela 9.5-3. Áreas de concessão florestal das chamadas públicas nº 01/2009 e 02/2012 para a Flona de Saracá Taquera.

Unidades de Manejo Florestal	Empresa	Área (ha)
UMF IA	EBATA	27.000
UMF IB	SAMISE	59.000
UMF II	EBATA	30.000
UMF III	GOLF	18.000
Total		**134.000**

Considerando que ambos os processos comerciais que atuam na região da MRN, possuem velocidade de supressão superior em relação à recuperação, uma vez que, na mineração, mesmo com área de supressão similar ao de plantio, o tempo para se atingir a qualidade ambiental da área com a recuperação de processos ecológicos é lento, corroborado nos estudos apresentados no diagnóstico que observou que a fitofisionomia no platô Saracá nas áreas reflorestadas estão em processo de regeneração, com diversidade florística ainda está muito aquém das áreas nativas. Já nas áreas de exploração florestal está preconizado nos planos de manejo (*op cit*) que o ciclo de recuperação é de 30 anos.

Assim, observa-se o que este impacto tem cumulatividade/sinergia espacial (com áreas de mineração e exploração florestal) e temporalmente, uma vez que, o planejamento da MRN está faseado com intervenção desde o final da década de 1970 e deve se estender até 2041 no PNM e mais uma ou duas décadas considerando a zona oeste. E a exploração florestal preconiza que as unidades de produção anual – UPA, tenha ciclo de corte a cada 30 anos, ou seja o manejo florestal deve se perdurar por 40 anos a partir do início das concessões, segundo o Serviço Florestal Brasileiro[12], ou seja, até 2050 para a UMF II e III e 2055 para as UMF IA e IB.

O efeito cumulativo/sinérgico também pode ocorrer alterando em longo prazo a diversidade e abundância das espécies vegetais na região da área de estudo e da Flora de Saracá-Taquera, ou seja, se dá no âmbito do impacto de Alterações das Comunidades da Flora Terrestre.

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionados a perda de Indivíduos da Flora e Alterações nas Comunidades da Flora Terrestre. Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (**Anexo CI**).

B) Perda de Espécimes Vegetais de Interesse Econômico e Social e Perda de Potencial Econômico de Produtos Florestais

Na análise de cumulatividade/sinergia estão sendo tratados de forma conjunta o impacto do meio biótico *Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social* e o impacto do meio socioeconômico *Perda de potencial econômico de produtos florestais.*

O processo de cumulatividade que ocorre nestes impactos está baseado nos mesmos fatores de impacto territorial previsto no impacto *Perda de indivíduos da flora e Alterações nas*

[12] Disponível em: http://www.florestal.gov.br/florestas-sob-concessao. Acessado em 17 de março de 2020.

Comunidades da Flora Terrestre. Neste impacto se agrava-se para as espécies de interesse econômico madeireiro, uma vez que as empresas que receberam a concessão das UMF, retiram indivíduos com diâmetro mínimo de 50 cm, ou seja, indivíduos de grande porte que muitas espécies levaram mais de 30 anos para atingir esse porte, assim, após o período de concessão (40 anos) a presença das espécies de interesse madeireiro pode estar reduzido, mesmo sendo processo sustentável aprovado por normas e pelo Serviço Florestal Brasileiro.

Além disso, ao se avaliar os serviços ecossistêmicos das espécies vegetais exploradas para outros usos pela população local como espécies de interesse ornamental, medicinal, alimentício ou mesmo extrativista de valor econômico como a bacaba, a copaíba (vide diagnóstico do meio socioeconômico na **Caracterização das Comunidades Potencialmente Afetadas**) a supressão pode afetar esses usos em longo prazo. Avalia-se que a área da Flona de Saracá-Taquera tem plano de manejo e esses usos previstos, no entanto, o resultado da soma das diversas atividades ainda pode gerar uma insuficiência na disponibilidade dessas espécies para o uso ribeirinho tradicional.

Os platôs da zona leste já exauridos (Aviso, Almeida, Periquito e Papagaio), tiveram supressão da sua vegetação e certamente, perda de potencial econômico dos produtos florestais. Os relatos dos moradores do Boa Nova citaram a supressão de castanhal no platô Almeidas, informação que é corroborada pela Comissão Pró Índio. De acordo com Andrade (2018) a exploração do platô Almeidas implicou a destruição de castanhais utilizados pelos ribeirinhos do Boa Nova. A autora indicou ainda referências de uso pelos ribeirinhos dos recursos naturais do platô Bacaba, explorado pela MRN entre 2010 a 2012, e que havia a prática de extrativismo de óleo de copaíba na área atual do platô Monte Branco, em operação.

C) Perda e Alteração de Hábitat, Afugentamento, Injúria e Perda de Espécimes, Segmentação de populações, Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial e Alteração das Comunidades Faunísticas

A supressão da vegetação é a principal atividade geradora destes impactos e conforme descrito anteriormente no impacto *Perda de indivíduos da flora e alterações nas comunidades da flora terrestre*, ocorrerá notadamente a acumulação da perda de hábitats, seja em função das expansões das áreas de mineração, com perdas efetivas de hábitats alinhadas com a perda da vegetação e, promovendo a alteração dos ambientes adjacentes em função da alteração de parâmetros como temperatura, umidade, luminosidade; das mudanças de disponibilidades de recursos e da demanda dos indivíduos da fauna deslocadas das áreas suprimidas - podendo, por exemplo, ocasionar competição inter e intra-específica e aumentar níveis de predação.

As áreas de concessão florestal da Flona de Saracá-Taquera também sofrerão alteração de hábitats, seja na área de remoção seletiva de indivíduos com porte e valor econômico, seja nas vias de escoamento da madeira, criando-se assim uma malha de ambientes mais abertos e áreas de clareiras.

Tanto a supressão de vegetação, como a alteração de uso e ocupação do solo decorrente das instalações minerárias (modificando ambientes, criando novos hábitats, abrindo ou ampliando acessos), e a circulação de veículos, pessoas e maquinários relativos ao PNM e outros setores de exploração do minério (Zona Leste e, futuramente, Oeste), somados às atividades de concessão florestal além do acesso de comunidades a algumas áreas da Flona, implicam em efeitos cumulativos/ sinérgicos sobreo afugentamento da fauna, a injúria e perda de espécimes (seja por serem de menor mobilidade e conspicuidade ou por atropelamento e caça). A

supressão de vegetação e criação/manutenção/ampliação de acessos ainda atuam na segmentação de populações não igualmente distribuídas pelo território, ao passo que a iluminação noturna associada ao empreendimento minerário pode resultar em perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna.

Todos estes impactos, ao interagirem, exercem efeitos sinérgicos que resultam na Alteração das Comunidades Faunísticas, seja pelo favorecimento de espécies de maior tolerância ambiental e generalistas, seja pela restrição na ocupação de ambientes pelas espécies estritamente florestais, implicando na alteração do padrão de distribuição e ocorrência das espécies de fauna no território.Outros efeitos sinérgicos, ainda relacionados com a alteração das comunidades faunísticas, é a potencial modificação ou perda de processos ecológicos importantes para a manutenção desses hábitats, tais como a dispersão de sementes, polinização, controle de presas, entre outros processos na interação fauna-flora-fatores abióticos.

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionados a perda e alteração de habitat. Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (**Anexo CI**).

D) Alteração das Comunidades Hidrobiológicas

Atividades de implantação, operação e descomissionamento do PNM implicarão em intervenções nos terrenos, com a retirada de vegetação nativa e exposição do solo, que tendem a alterar a capacidade de infiltração da água pluvial e, consequentemente, a velocidade e vazão do escoamento superficial da água, intensificados pela alteração da topografia original dos terrenos. A ausência de vegetação e compactação do solo diminuem a infiltração de água no solo e a recarga hídrica do ambiente, bem como aumenta o risco de erosão, lavando o solo exposto e carreando sedimentos para as regiões mais baixas, no caso do empreendimento, os igarapés, podendo ocasionar assoreamento. Além disso, a construção da ponte sobre o igarapé do Jamari irá intervir diretamente no ecossistema aquático local, em função das escavações e da implantação das estruturas, ocasionando perda de hábitat para a biota aquática.

Ainda a operação das áreas de apoio e canteiro de obras, as atividades de implantação e operação do empreendimento, bem como o tráfego de veículos e equipamentos, envolvem o manuseio e transporte de materiais e produtos e a geração de resíduos e efluentes que, em caso de falhas no controle e gerenciamento destes, bem como de eventuais vazamentos de substâncias contaminantes, podem vir a escoar para o curso d’água, podendo afetar e deteriorar a qualidade das águas, com implicações sobre a biota aquática.

O aumento de material particulado e turbidez, causado pelo aporte de sedimentos nos cursos d’água, poderá afetar diretamente a estrutura e diversidade do fitoplâncton, ao passo que organismos que podem ingerir partículas em suspensão, como alguns fitoflagelados e protozoários, deverão ser beneficiados. O assoreamento e perda e alteração de hábitats (e microhábitats) deverá afetar principalmente comunidades associadas ao leito fluvial, como os macroinvertebrados bentônicos, mas também afeta os demais grupos da biota aquática. A contaminação dos cursos d’água pela introdução de produtos químicos pode tornar o ambiente inadequado para ocupação de algumas espécies, sobretudo as consideradas mais sensíveis de cada grupo, por conseguinte, alterando a composição, riqueza e estrutura da biota aquática nos trechos afetados.

Este impacto sobre a biota aquática está associado ao impacto de Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos (Meio Físico), e conforme descrito ali, os impactos do PNM (platôs situados na Zona Central) se somarão ou sobreporão espacialmente e temporalmente (isto é, antes que o ambiente possa se recuperar totalmente) com impactos de outros setores de exploração do minério na Flona Saracá-Taquera, representados pelos platôs da Zona Leste (parte deles com atividades já encerradas) e pelos futuros platôs da Zona Oeste (que serão objeto de licenciamento posterior).

As sub-bacias dos igarapés Jamari (sul), Moura e Saracá apresentam sobreposição espacial dos platôs objeto do PNM com platôs já existentes do agrupamento mineiro Zona Leste (que contempla platôs em operação, exauridos/em recuperação ou ainda não explorados, mas já licenciados). As sub-bacias dos igarapés Taquera e Ajará apresentam sobreposição dos platôs do PNM com futuros platôs do agrupamento Zona Oeste. Somente as sub-bacias dos igarapés Faro, Aibi e Jamari (Norte), onde ocorrem apenas platôs alvo da exploração pretendida pelo PNM, não apresentam sobreposição espacial para com platôs das Zonas Leste e Oeste.

Desta forma, o impacto de Alteração das Comunidades Hidrobiológicas tem potencial de cumulatividade/sinergia em decorrência de aspectos do PNM somados aos advindos da implantação/operação dos platôs da Zonas Leste e Oeste e demais estruturas do Complexo Minerário. Cabe ressaltar que já foram verificadas alterações pontuais na qualidade de sedimentos (em alguns dos pontos amostrados), bem como concentrações acima dos limites legais para alguns pontos e parâmetros na qualidade das águas superficiais (**Diagnóstico Ambiental** – item **Qualidade das Águas Superficiais** e item **Caracterização Geoquímica, Mineralógica e Granulométrica dos Sedimentos)**, que, no entanto, não foram associados a questões antrópicas, de forma geral, e ainda não se refletem em significativas alterações na biota aquática – conforme indica o diagnóstico ambiental, que demonstra a presença de táxons indicadores de boa qualidade ambiental nos igarapés amostrados (item **Ecossistemas Aquáticos**).

9.5.2.3. Meio Socioeconômico

A seguir são analisados os impactos do meio socioeconômico e cultural com relação a cumulatividade espacial e temporal e com base nos procedimentos metodológicos descritos.

A) Aumento das Expectativas da População

Os aspectos geradores deste impacto são a expectativa positiva relacionada a geração de empregos pelo PNM ou a expectativa negativa ocasionada pelos receios das comunidades potencialmente afetadas sobre os impactos negativos do PNM nos igarapés ou mesmo a interferência do PNM em suas áreas de trabalho dentro da Flona de Saracá-Taquera.

Estas expectativas estão relacionadas as ações pretéritas do empreendimento da MRN na região, que iniciou suas operações em 1979. Os gestores entrevistados dos municípios da AID, à exceção de Faro, indicaram o número significativo de munícipes que atualmente trabalham na mineração e agora com o planejamento do PNM, demonstram expectativas positivas para a geração de novos empregos. Em todos os municípios da AID demonstraram expectativas positivas quanto ao recebimento do CFEM.

Já com relação as expectativas negativas, as comunidades potencialmente afetadas também relacionam com ações pretéritas da MRN, como os dois episódios de alteração da qualidade

das águas ocasionados pela operação da MRN apontados por Andrade (2018). Em Boa Nova relataram ainda a contaminação pretérita do Lago do Batata com resíduos da bauxita e a supressão de castanhal no platô Almeidas, que era utilizado pelas comunidades ribeirinhas.

Além da cumulatividade/sinergia deste impacto temporalmente, em virtude das ações pretéritas da própria MRN, ele tem cumulatividade/sinergia com os eventos recentes de rompimento das barragens de Brumadinho e Mariana, pois boa parte dos moradores demonstrou receio quanto ao rompimento do tanque de rejeitos do PNM.

Com relação as expectativas negativas, sobre o potencial impacto nas águas dos igarapés, importante destacar as especificidades vinculadas a localização geográfica de cada sub-bacia hidrográfica.

As comunidades da sub-bacia hidrográfica do igarapé Saracá[13] situam-se a jusante do platô Saracá, que atualmente tem tanques de rejeito em operação. Nesta sub-bacia localizam-se ainda os platôs Aviso e Almeidas da Zona Leste, já exauridos. Portanto, o aumento da expectativa é cumulativo/sinérgico com as ações passadas dos platôs exauridos, com a operação atual do Saracá e Monte Branco e com a ampliação futura do PNM.

Destaca-se ainda, que está em andamento a revisão do Plano de Ação e Emergência de Barragens da Mineração (PAEBM) para os tanques de rejeito do Saracá, que também aumenta a expectativa negativa das comunidades situadas nesta bacia hidrográfica. No período de realização do trabalho de campo (setembro de 2019) a equipe de relacionamento comunitário da MRN havia realizado reuniões de esclarecimento sobre o PAEBM para os comunitários do Boa Nova e Saracá, que na ocasião das entrevistas para o EIA/RIMA relataram muitas dúvidas sobre o documento e que gostariam de saber mais detalhadamente sobre as ações de proteção e salvaguarda.

O esclarecimento às comunidades do Boa Nova e Saracá, nas ações prévias à audiência pública, sobre o novo sistema de disposição de rejeito e a utilização da nova tecnologia, que contribuirá para gradativamente secar o rejeito e, posteriormente, dispor nas cavas já exauridas, será de extrema importância para atenuar a expectativa negativa sobre os tanques de rejeitos e seus potenciais impactos.

As comunidades da bacia hidrográfica do igarapé Jamari[14] situam-se a jusante do platô Teófilo, e, também, estão situados nesta sub-bacia hidrográfica os platôs da Zona Leste, Bela Cruz e Greig, sendo que o Bela Cruz está em operação. Inclusive, os moradores das Comunidades Nascimento e Jamari disseram escutar o barulho das máquinas trabalhando no platô em operação e relatam receios com o potencial impacto negativo sobre as águas do igarapé Jamari. Portanto, nesta sub-bacia a expectativa negativa é cumulativa/sinérgica com os platôs da Zona Leste em implantação e com os platôs futuros do PNM.

Já com relação as comunidades situadas a jusante dos igarapés Aibi e Inchá não tiveram ainda nenhum platô explorado neste território e não possuem sobreposição com outros platôs do PNM, possuem apenas projetado o platô Jamari do PNM. De qualquer forma, os moradores da

[13] Comunidades Boa Nova, Saracá, São Brás, Vila Castanheiras, Vila Ribeiro e Amapá.

[14] Jamary (sul), Nascimento, Paraíso, Chuedá, Alema e Cabeceira dos Claudios.

comunidade Aibi 1 e Aibi 2 relataram o recebimento de projeto da MRN, de capacitação das comunidades para criação e manutenção de Tanque de Peixes, que durou 4 anos, 2 com o acompanhamento da mineração e mais 2 por conta da comunidade e com isso, as expectativas positivas de serem contemplados com novos projetos ou empregos no PNM são cumulativas/sinérgicas.

Os impactos negativos das madeireiras Samise e Ebata foram relatados por algumas comunidades da sub-bacia hidrográfica Incha e Aibi e da sub-bacia do igarapé Jamari, como o desmatamento e barulho afugentando a caça e alterações nas águas dos igarapés relacionadas ao carreamento de sedimentos dos ramais das madeireiras ou da seiva de pontes de madeira implantadas nestes ramais. As UMF 1A e UMF1B, que possuem sobreposição ao PNM, estão localizadas nas sub-bacias do município de Faro e Terra Santa e poderão ocasionar a cumulatividade/sinergia do impacto de aumento da expectativa negativa da população.

Com relação a Infraestrutura de Transporte, Beneficiamento, Instalações de Apoio Operacional e Instalações Industriais, que incluem o Porto e a Vila de Porto Trombetas, certamente incidem em cumulatividade/sinergia com os impactos a serem ocasionados nas comunidades quilombolas da ATII e Boa Vista, situadas nas margens do Rio Trombetas. Os impactos nestas comunidades estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (**Anexo CI**).

B) Aumento da Vulnerabilidade Social, com Elevação da Incidência de Doenças como Alcoolismo, DSTs e Doenças por Vetores

Considerando a atração de pessoas e migração espontânea em busca das oportunidades de emprego, os principais aspectos geradores deste impacto, o empreendimento do PNM poderá ter cumulatividade/sinergia com outras atividades da própria MRN em implantação, operação ou planejamento, que tiverem sobreposição ao PNM.

Atualmente estão em operação os platôs Monte Branco, Saracá e Bela Cruz, além da infraestrutura de transporte, beneficiamento, instalações de apoio operacional e instalações industriais, os quais já geram e geraram significativo número de empregos.

O capítulo de fluxos migratórios do diagnóstico do meio socioeconômico identificou que na região de Oriximiná, entre 1970 e 1980, a região recebeu migrantes nordestinos em busca de melhores condições de vida e trabalho e das oportunidades de emprego geradas pela MRN. A partir de 1990, os fluxos se deram no nível intermunicipal, com o deslocamento da população rural para a urbana. Já entre 2000 e 2010, os dados do censo demográfico do IBGE não indicam a influência da MRN na atração de pessoas e no aumento do fluxo migratório, porém não estão disponíveis os dados mais recentes entre 2010 e 2020, pois o censo deste último ano ainda não foi realizado.

De toda forma, o capítulo de Aspectos Econômicos indica alto percentual de pobres e extremamente pobres nos municípios da AID, que poderá aumentar devido a cumulatividade/sinergia dos aspectos de atração de pessoas e migração espontânea do PNM com os demais platôs em operação já citados e os futuros da Zona Oeste (Cruz Alta, Cruz Alta Oeste, Morcego, Peixinho e Avertano) que provavelmente haverá alguma sobreposição entre a implantação e operação conjunta ao PNM.

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionados ao aumento da vulnerabilidade social e de saúde. Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (**Anexo CI**).

C) Aumento dos Conflitos Sociais pelos Usos Distintos da Flona

O aumento do conflito social pelos usos distintos da Flona decorre de diferentes atores terem interesses distintos em relação a essa UC. Nesse sentido, pode-se considerar que estes conflitos se iniciaram na data de sua criação, em 1989.

Os ribeirinhos do Saracá, Boa Nova, Jamari (sul) e Nascimento relataram conflitos na época de criação da unidade de conservação pois, segundo eles, os agentes públicos andavam armados e os abordavam como se fossem criminosos, não considerando-os como populações tradicionais que residem no local desde gerações passadas e antes da criação da UC. Porém, ressalvaram que, atualmente, este conflito vem sendo atenuado e o diálogo com o órgão ambiental vem sendo estabelecido, inclusive com a liberação de licença do órgão para as roças de mandioca.

Além do órgão ambiental gestor da unidade (ICMBio), das populações quilombolas e ribeirinhas e da mineração, foram relatadas a operação na Flona de duas empresas de exploração florestal (denominadas pelos ribeirinhos como “madeireiras”) a Samise e a Ebata, com duas áreas de manejo florestal, a UMF IA e UMF IB, também sobrepostas aos platôs do PNM.

As comunidades ribeirinhas relataram conflitos de uso com as madeireiras, a Samise, atuando mais na região das sub-bacias hidrográficas do Aibi e Incha, no município de Faro, e a Ebata na região das sub-bacias do Jamari (sul), no município de Terra Santa. Os conflitos são decorrentes do barulho do desmatamento, causando afugentamento da caça de subsistência e alterações na qualidade das águas dos igarapés pelo carreamento de sedimentos ou seiva das madeiras das pontes dos ramais destas madeireiras.

Portanto, este impacto do PNM é cumulativo/sinérgico aos conflitos pretéritos ocasionados pela criação da UC, entre as comunidades quilombolas e ribeirinhas com órgão gestor da UC, com as madeireiras e com a MRN.

No caso das comunidades quilombolas, localizadas ao norte da AEL, nas margens do Rio Trombetas, apenas uma porção do zoneamento do Plano de Manejo em sobreposição com o território quilombola ATII, localizada na margem direita do Rio Trombetas, é delimitada como Zona Populacional, enquanto boa parte é delimitada como Zona de Produção Florestal, algumas áreas são delimitadas como Zona Primitiva e a área do platô em operação Monte Branco e dos platôs do PNM, como Zona de Mineração. Provavelmente já existem conflitos de uso de áreas utilizadas para caça de subsistência e extrativismo pelas populações quilombolas com as zonas atuais do Plano de Manejo. Além disso, o território quilombola ATII possui sobreposição com o território da Flona e com os platôs Cruz Alta Leste e Rebolado, do PNM, e o território quilombola Boa Vista está no entorno da Flona e da Vila de Porto Trombetas. A sobreposição e a proximidade dos territórios quilombolas com a Flona e a Vila de Porto Trombetas, poderão produzir conflitos de uso, que são abordados no Estudo do Componente Quilombola (ECQ), apresentado no **Anexo CI**.

Com relação às comunidades da sub-bacia hidrográfica do Saracá, conforme já citado, os conflitos são decorrentes de impactos pretéritos da operação da MRN, como os dois episódios

de alteração da qualidade da água citados por Andrade (2018) e a supressão de castanhal utilizado pelos ribeirinhos no platô Almeidas. Além da cumulatividade/sinergia com os conflitos pretéritos, as operações do PNM terão sobreposição com os platôs Saracá e Monte Branco, atualmente em operação.

Conforme apontado no diagnóstico do meio socioeconômico, existem moradias do Saracá dentro da Zona de Produção Florestal, pontos de trabalho sobre a Zona Primitiva e ocorrência de uso da Comunidade Boa Nova na Zona de Mineração, demonstrando que os usos atuais não estão compatíveis com as zonas estabelecidas no Plano de Manejo, sendo necessária a atualização e adequação destas zonas.

Nas comunidades da sub-bacia do igarapé Jamari, identificou-se a cumulatividade/sinergia deste impacto com os conflitos pretéritos de implantação da UC e haverá sobreposição do PNM com dois platôs da Zona Leste, o platô Bela Cruz, em operação e o platô Teófilo, em início de operação neste segundo semestre de 2021.

Os usos de campo antrópico das Comunidade do Jamari (sul) e Nascimento coincidem com a Zona de Recuperação Ambiental do Plano de Manejo, onde está indicada a regularização fundiária das populações não tradicionais. Entretanto, esta regularização ainda não foi realizada e não foram mapeadas as populações tradicionais e nem compatibilizadas as zonas para uso por estas populações.

Destaca-se que a cumulatividade/sinergia deste impacto tem especificidades relacionadas à localização geográfica das comunidades, às áreas que utilizam e ao uso que fazem delas, isto é, se o uso está compatível ou não com o zoneamento estabelecido pelo Plano de Manejo.

Neste quesito, a permanência dos conflitos sociais desde a criação da Flona de Saracá-Taquera até hoje decorre do fato do Plano de Manejo ter sido elaborado apenas em 2001, mais de dez anos após a criação da unidade de conservação e, após quase 20 anos do primeiro plano de manejo, não ter havido atualização. Com isso, algumas incompatibilidades de uso foram identificadas no diagnóstico do meio socioeconômico e tendem ao agravamento, se não houver a atualização do Plano de Manejo de forma participativa e democrática com o envolvimento de todos os atores.

Com relação as comunidades das sub-bacias hidrográficas de Aibi e Faro estão fora do território da Flona e até o momento não tiveram platôs explorados neste território, mas há projeção do platô Jamari no âmbito do PNM, que se soma à área da UMF-1B, da madeireira Samise. Portanto, poderá ocorrer a cumulatividade/sinergia dos conflitos de uso das comunidades ribeirinhas com os usos da madeireira e da mineração.

Portanto, a mitigação deste impacto depende da adequação e atualização do zoneamento do Plano de Manejo com os usos atuais, sendo importante estabelecer esta atualização de forma democrática e participativa entre todos os atores usuários da Flona de Saracá-Taquera.

a) Aumento do Incômodo da População

O impacto de Aumento do Incômodo à População está relacionado ao aspecto de emissão de ruído e são consideradas potencialmente afetadas as comunidades mais próximas do PNM e que relataram escutar o barulho da operação atual da MRN. Segundo relatos dos moradores no levamento de campo para o diagnóstico social, disseram escutar os barulhos de máquinas

em operação e do trem da MRN. São estas as comunidades Boa Nova e Saracá, situadas na sub-bacia hidrográfica do igarapé Saracá e as comunidades Jamari (sul) e Nascimento, situadas nas sub-bacias hidrográficas do igarapé Jamari.

Sendo assim, na sub-bacia hidrográfica do igarapé Saracá além dos ruídos futuros do PNM, haverá emissão dos ruídos dos platôs em operação Monte Branco e Saracá e da Infraestrutura de Transporte, Beneficiamento, Instalações de Apoio Operacional e Instalações Industriais.

Por sua vez, na sub-bacia hidrográfica do Jamari, além dos ruídos futuros do PNM haverá emissão de ruído do platô Bela Cruz em operação e do platô Teófilo e Greig, caso sejam implantados e operados concomitantemente ao PNM.

D) Diminuição dos Serviços Ecossistêmicos "Fornecimento de Água", "Pesca" e "Recreação"

Este impacto foi considerado indireto por ser um desdobramento de impactos do meio físico (Deterioração da Qualidade da Água Superficial e de Sedimentos e Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea) e provável, pois só ocorrerá se não forem implantados os sistemas de controle ambiental adequados.

Ademais, não existem estudos detalhados de modelagem que mostrem a distância de alcance destes impactos do meio físico sobre as águas dos igarapés utilizadas pelas comunidades ribeirinhas. Porém, há o estudo de Andrade (2018) que aponta alguns episódios de alteração da qualidade das águas dos igarapés pela percepção das comunidades ribeirinhas do Boa Nova e Saracá e pela comunidade quilombola do Boa Vista.

De acordo com a autora citada, nas percepções dos quilombolas e ribeirinhos, as principais consequências das alterações na água ocasionadas pela operação da MRN são: a restrição de acesso a água potável, o surgimento de novas doenças e a diminuição do pescado.

Na percepção dos quilombolas do Boa Vista, o rio Trombetas e o igarapé Água Fria são os mais impactados pelas águas que vertem das barragens e pelas operações portuárias da MRN. Segundo Andrade (2018), os quilombolas do Boa Vista tiveram restrição no acesso aos recursos hídricos, pois, segundo relatos dos moradores, a instalação da vila, da área industrial e do porto ocasionou o aterramento de cursos d`água, *"utilizados há gerações, em especial para circulação pelo território, acesso ao Lago Batata e aos castanhais"* (ANDRADE, 2018, p.27).

A autora (op cit) indica que a construção das barragens A1 (em 1979) e Água Fria (em 1996) da MRN representou outra restrição de acesso à água, pois de acordo com o relato dos moradores quilombolas, a construção das barragens implicou a destruição de pequenos lagos ("lago do Otávio" e "lago da Gloria") que eram utilizados pela comunidade para a pesca.

Já as comunidades ribeirinhas do Boa Nova e Saracá relatam, no trabalho de Andrade (2018), alterações na cor, turbidez e potabilidade das águas, modificações em seus leitos e rebaixamento dos níveis fluviométricos dos igarapés Araticum e Saracá, em decorrência das operações da MRN. Há ainda a citação de dois episódios de alteração da qualidade das águas, um em 1986, relatado pelo morador Sebastião Gema Pimenta, quando um deslizamento no platô Saracá teria levado grande volume de terra a jusante, e outro em 2005 registrado pelo

Ibama, que informara que o sedimento gerado pelo processo erosivo assoreou e poluiu cursos d`água próximos do local.

Importante destacar, que o PNM não implicará em estruturas novas na área do porto e da Vila de Porto Trombetas e nem em ampliação de navios, não sendo, portanto, identificada cumulatividade deste impacto com o impacto pretérito de diminuição dos serviços ecossistêmicos de “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação”, na comunidade quilombola do Boa Vista.

Além disso, é importante ressaltar, que os estudos de monitoramento da qualidade da água realizados pela MRN e fiscalizados pelo IBAMA, à exceção do episódio de 2005, não confirmam a percepção dos ribeirinhos sobre a contaminação dos igarapés.

Porém, no caso da diminuição destes serviços ecossistêmicos para as comunidades do Boa Nova e Saracá, poderá ocorrer, caso não sejam implantadas as medidas de controle e proteção ambiental adequadas e será cumulativa com os platôs Monte Branco, Saracá e Bela Cruz, já em operação e com os platôs futuros Aramã e Cipó, se houver sobreposição temporal com o PNM.

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionado a Diminuição dos Serviços Ecossistêmicos “Fornecimento de Água”, “Pesca” e “Recreação” Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (**Anexo CI**).

E) Diminuição dos Serviços Ecossistêmicos “Caça” e “Alimentos Silvestres”

A diminuição desses serviços ecossistêmicos vem se acumulando desde o início da implantação da MRN (1979) com a supressão de vegetação e a geração de ruído nas áreas operacionais, em seguida com a implantação da Flona Saracá – Taquera (1989), que impôs restrições para a prática de caça de subsistência das populações tradicionais ribeirinhas e quilombolas. Posteriormente, as concessões florestais para o manejo de madeira (2009). Como previsto ocorrerão ações de supressão de vegetação para implantação dos platôs do PNM e geração de ruídos na operação, com o planejamento da implantação da zona oeste e o tempo de concessão estas atividades perdurarão provavelmente até 2055.

Os ribeirinhos do Boa Nova, Saracá, Jamari (sul) e Nascimento relataram a diminuição da caça, que atribuem ao desmatamento e ruído das obras da mineração e das madeireiras em atuação na região. Portanto, a diminuição desses serviços em decorrência do PNM poderá ser potencializada pelas ações concomitantes das madeireiras Samise e Ebata, dos platôs em operação e os futuros, com previsão de serem implantados e operados em períodos parcialmente coincidentes com o PNM.

F) Aumento da Massa Salarial e da Renda da População e Aumento da Receita Orçamentária

De acordo com os gestores públicos de Oriximiná e Terra Santa muitos munícipes trabalham nas atividades da operação atual da MRN. Além disso, os municípios de Oriximiná e Terra Santa já recebem o CFEM dos platôs da MRN que estão em operação, obtendo um aumento significativo em suas receitas orçamentárias.

Portanto, a implantação e operação do PNM irá potencializar o aumento da massa salarial e da renda da população e o aumento da receita orçamentária, gerada pela operação atual da MRN, em Oriximiná e Terra Santa.

As madeireiras Samise e Ebata com áreas sobrepostas ao PNM e provável operação concomitante também geram cumulatividade/sinergia sobre este impacto.

Há possibilidade ainda, de ocorrer cumulatividade deste impacto com os platôs futuros da Zona Oeste, caso sejam implantados e operados concomitantemente ao PNM.

Salienta-se, que o ECQ PNM também trata dos impactos cumulativos relacionados a Renda. Os impactos das comunidades quilombolas estão apresentados no Estudo de Componente Quilombola (**Anexo CI**).

9.5.3. Análise de Cumulatividade/Sinergia

Na análise de cumulatividade/sinergia foram identificados 20 impactos com essas características, associadas tanto às atividades de mineração como da exploração florestal, com a interrelação com as comunidades e municípios do entorno. Os componentes ambientais relevantes afetados são: solo, água, ar, flora, fauna, biota aquática, população, poderes públicos e trabalhadores. O **Quadro 9.5-2** apresenta a lista de impactos cumulativos e sinérgicos e os respectivos componente ambientais relevantes.

Quadro 9.5-2. Lista de impactos cumulativos e sinérgicos apresentado no EIA e respectivos componentes socioambientais afetados.

#	Impacto	Componente ambiental relevante
1	Degradação e/ou Perda de Solos	Solo
2	Contaminação do Solo	
3	Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos	Água
4	Deterioração da Qualidade da Água Subterrânea	
5	Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial	
6	Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea	
7	Aumento nos Níveis de Ruído	Ar
8	Deterioração da Qualidade do Ar	
9	Perda de indivíduos da flora e alterações nas comunidades da flora terrestre	Flora
10	Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social e Perda de potencial econômico de produtos florestais	Flora e população
11	Perda e Alteração de Hábitat, Afugentamento, Injúria e Perda de Espécimes, Segmentação de populações, Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial e Alteração das Comunidades Faunísticas	Fauna
12	Alteração das Comunidades Hidrobiológicas	Biota aquática
13	Aumento das expectativas da população	População e poder público
14	Aumento da massa salarial e da renda da população e Aumento da receita orçamentária	População e poder público

#	Impacto	Componente ambiental relevante
15	Aumento nos Níveis de Vibração	População
16	Aumento de conflitos sociais pelos usos distintos da Flona	População
17	Aumento do incômodo da população	População e trabalhadores
18	Diminuição dos serviços ecossistêmicos “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação”	População
19	Diminuição dos serviços ecossistêmicos “caça” e “alimentos silvestres”	População
20	Aumento da vulnerabilidade social, com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, DSTs e doenças por vetores	População e trabalhadores

Considerando que as ações da mineração são majoritariamente responsáveis pela cumulatividade e sinergismo observado nos componentes ambientais relevantes, avalia-se que as mitigações apresentadas nos programas do EIA são as ações mais relevantes na mitigação da cumulatividade observada. Os programas atendem ao controle de processos das principais fases (implantação e operação), mas não desconsidera as fases de planejamento e fechamento, não sendo limitada aos impactos previstos de forma pontual. Assim, essas ações devem prevenir e mitigar as ações de cumulatividade e sinergismo identificado nesses componentes.

Ao se avaliar os programas de monitoramento realizados pela MRN, por meio do Relatório de Monitoramento Ambiental da Mineração Rio do Norte – Integral Anual 2017 e do 1º semestre de 2018 (MRN, 2018 a e b), o mais recente disponibilizado, em que foram analisados os resultados dos Programas de recuperação de área degradada; de controle de borda de platô, pontos erosivos, plano de drenagem da mina e estrada, qualidade de água subterrânea e superficial, dos efluentes líquidos, fluviométrico, emissões atmosféricas, qualidade do ar, pode-se observar os seguintes resultados:

Para o programa de recuperação de áreas degradadas, observa-se que em 2017/2018 e previsão de 2019, os valores de desmatamento e recuperação estão apresentados no **Quadro 9.5-3**. Observa-se que não há uma relação direta entre as áreas suprimidas e recuperadas, são dinâmicas que ocorrem de forma independente e com um intervalo de pelo menos 2 anos entre uma atividade de outra.

Quadro 9.5-3. Valores de desmatamento e recuperação vegetal nas áreas em operação da MRN para os anos de 2017, parciais para 2018 e 2019.

Platô	Desmatado	Reflorestado
Almeidas	815,0	1.020,0
Aramã	18,8	4,5
Aviso	1.400,0	1.500,0
Bacaba	--	0,4
Bela Cruz	1.269,5	789,0*
Monte Branco	920,0	295,0*

Platô	Desmatado	Reflorestado
Papagaio e Periquito	--	--
Saracá	--	25,7

Fonte: MRN, 2018 a e b.

Além dos processos de recuperação observado nos relatórios de 2018, a MRN tem um total de 5.453 ha reflorestado, considerando todos os platôs em processo de recuperação. Outras ações que qualificam o processo de recuperação são ações no platô Monte Branco com estudo de levantamento e conservação de copaíba e orientação na extração de óleo resina de copaíba, em áreas de encosta e baixio; no platô Saracá é executado processo de eliminação de espécies exóticas, além do programa de controle de bordas dos platôs e de processos erosivos realizados nas áreas operacionais.

O programa de controle de espécies exóticas eliminou 86.441 indivíduos de 5 (cinco) espécies e recuperou 6,96 ha nas margens do lago da batata. E o programa de controle de borda de platô em Bela Cruz, Monte Branco e Aramã monitorou todos os processos erosivos mantendo-os estáveis e em regeneração.

Quanto às ações de manejo das empresas de extração madeireira, também são importantes para os componentes ambientais, especialmente para a biota (flora e fauna), a consulta ao planos de manejo florestal (EBATA, 2019 e SEMISA, 2017), que indicam que a extração seletiva é respeitada dentro dos limites volumétricos legais (25,8 m^3/ha), respeitando-se a distribuição das espécies, com ciclos de regeneração de 30 anos.

Para as avaliações de recursos hídricos, nas amostragens realizadas entre 2017 e 2018, foram registrados alguns parâmetros acima dos limites legais para resolução Conama nº 357/2005 (**Quadro 9.5-4**). A natureza dessas alterações está associada às características geológicas regionais como a presença de alumínio e ferro. Outro fator que pode contribuir para a não conformidade dos parâmetros está associado à carga orgânica nos corpos d'água, verificada com a presença de fósforo, nitrato, DBO e pH. O platô com maior número de não conformidades é o Aviso, segundo relatório da MRN, provavelmente decorrente da proximidade com a comunidade Boa Nova.

Quadro 9.5-4. Parâmetros não conformes à Res Conama nº 357/2005 registrados entre 2017 e 2018 na região da MRN.

Platô	Parâmetros não conformes com a norma	
	Nascentes	Igarapés
Almeidas	Alumínio, Ferro e pH	Alumínio, Ferro, PH e Fósforo
Aramã	Alumínio, Ferro e pH	Alumínio, Ferro e pH
Aviso	Alumínio e pH	Alumínio, Ferro, pH, Fósforo, Nitrato, DBO e Sulfeto
Bacaba	Alumínio, Ferro e pH	Alumínio, Cor, pH e Fósforo
Bela Cruz	Alumínio e pH	Alumínio, Ferro, pH, Cor, Turbidez e DBO
Monte Branco	Alumínio e pH	Alumínio, pH, Cor e DBO

Platô	Parâmetros não conformes com a norma	
	Nascentes	Igarapés
Papagaio e Periquito	Alumínio, Ferro e pH	Alumínio, Ferro, pH e Fósforo
Saracá	Alumínio e pH	Alumínio, Ferro, pH, Fósforo, DBO e Cor
Lago Moura	--	Alumínio, Ferro, Cor e DBO
Rio Trombetas	--	Alumínio, Ferro, Cor, DBO e pH

Fonte: MRN, 2018 a e b.

Para a avaliação da qualidade dos efluentes dos sistemas de tratamento instalados nas diferentes estruturas dos platôs, observou-se que os parâmetros não conformes foram óleos e graxas (Bela Cruz), nitrogênio amoniacal (Bela Cruz, Saracá e Aviso), sólidos sedimentáveis (Bela Cruz, Monte Branco, Saracá, Aviso e Porto), fluoreto total (Saracá e Porto) e Sulfito e ferro no Porto.

Observou-se apenas levantamento de sedimentos no entorno dos platôs Bela Cruz e Bacaba, ambos apresentaram parâmetros dentro dos limites legais.

Em relação às águas subterrâneas, as variações de nível foram justificadas pela variação sazonal pluviométrica, sem alterações significativas da mineração. Sobre a qualidade da água monitorada nos platôs Bela Cruz, Monte Branco e Saracá não houve registro de parâmetro acima dos limites legais (Res. Conama nº 396/2008).

Para qualidade do ar, o monitoramento de PTS (particulados totais suspensos ou material particulado), indicou concentrações acima da legislação nos platôs Aviso, Monte Branco, na usina de geração de energia e na unidade de secagem. A concentração de NO_2, foi registrada acima dos limites legais apenas na usina de geração de energia.

Em relação ao ruído, com amostragem na fonte observou-se que estão acimas dos limites preconizados para ambientes rurais diurno e noturno nos platôs Bela Cruz, Monte Branco, Saracá, Aviso, Almeidas e Aramã. No platô Bacaba os limites foram ultrapassados apenas no período noturno.

Deste modo, conclui-se que os impactos listados no **Quadro 9.5-2** tem caráter cumulativo e sinérgicos na região de expansão do PNM, que já ocorrem e a contribuição do PNM será parcial, se comparado ao processo crônico estabelecido na região.

A construção da matriz contemplando os componentes, as atividades que produzem tensões sobre esses componentes e a definição de limites espaciais e temporais, em função dos dados de monitoramento amplos e gerais para a região, está apresentada no **Quadro 9.5-5**. Ao avaliar a cumulatividade e sinergismo dos componentes selecionados, nota-se que os componentes apresentam histórico que indicam a deterioração decorrente da associação das diversas atividades que se somaram ao longo do tempo.

Quadro 9.5-5. Matriz de componente, atividades que causam tensão e limites espaciais e temporais.

Componente	Atividades que produzem tensões	Limites espaciais e temporais
Ar	Supressão de vegetação Obras de implantação Extração mineral Tráfego Operações industriais	Limites territoriais são as comunidades ribeirinhas do entorno. Início da operação da MRN – 1979, deverá se estender, preliminarmente até 2055
Solo	Supressão de vegetação Obras de implantação Extração mineral	Limite territorial é a área operacional da MRN, incluindo áreas de infraestrutura, zonas leste, central e oeste Início da operação da MRN – 1979, deverá se estender, após 2055, apenas quando finalizar o PRAD de todas as áreas exploradas
Água	Supressão de vegetação Obras de implantação Extração mineral Disposição de rejeitos	Limite territorial está associado principalmente às bacias hidrográficas do Jamari e Saracá. Início da operação da MRN – 1979, deverá se estender, após 2055, apenas quando finalizar o PRAD das áreas exploradas
Flora	Supressão de vegetação	Limite territorial é a área operacional da MRN, incluindo áreas de infraestrutura, zonas leste, central e oeste, somada as áreas de UMF da Flona de Saracá-Taquera. Início da operação da MRN – 1979, deverá se estender por mais de 40 anos após a finalização da extração mineral (2055), considerando a qualidade ambiental das áreas recuperadas
Fauna	Supressão de vegetação Obras de implantação Extração mineral Movimentação de veículos, pessoas e maquinários	Limite territorial é a área operacional da MRN, incluindo áreas de infraestrutura, zonas leste, central e oeste, somada as áreas de UMF da Flona de Saracá-Taquera. Início da operação da MRN – 1979, deverá se estender por mais de 40 anos após a finalização da extração mineral (2055), considerando a qualidade ambiental das áreas recuperadas

Componente	Atividades que produzem tensões	Limites espaciais e temporais
Biota Aquática	Supressão de vegetação Obras de implantação Extração mineral Disposição de rejeitos	Limite territorial está associado principalmente às bacias hidrográficas do Jamari e Saracá. Início da operação da MRN – 1979, deverá se estender, após 2055, apenas quando finalizar o PRAD das áreas exploradas.
Poder público	Extração mineral Operações industriais	Área dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro. Início da operação da MRN – 1979, deverá se estender por mais de 40 anos após a finalização da extração mineral e exploração florestal (2055).
População	Supressão de vegetação Obras de implantação Extração mineral Disposição de rejeitos	Limites territoriais são as comunidades ribeirinhas do entorno, considerando as áreas da MRN (incluindo as futuras zona central e oeste) e as áreas concedidas para manejo florestal (UMF), na Flona de Saracá-Taquera. Início da operação da MRN – 1979, deverá se estender, após 2055, apenas quando finalizar o PRAD das áreas exploradas.
Trabalhadores	Obras de implantação Extração Mineral Operações industriais Disposição de rejeitos	Limites territoriais é a área da MRN e a Área de Estudo Local do Meio Socioeconômico.. Início da operação da MRN – 1979, deverá se estender, preliminarmente até 2055

As ações de gestão, mitigação e controle devem ser assumidas pelas instituições que tem poder de controle e fiscalização como os ministérios públicos, e os órgãos ambientais públicos, como o IBAMA, ICMBio, SEMAS/PA e as prefeituras. Assim dentro das ações do Programa de Comunicação Social deve ser criado grupo de gestão integrada com a participação da população, para a revisão e ajuste da matriz que contempla os componentes, as atividades que produzem tensões sobre esses componentes e a definição de limites espaciais e temporais, melhorando a análise baseada apenas nos dados de monitoramento da região, podendo estabelecer indicadores sociais para o acompanhamento dos impactos cumulativos/sinérgicos. Além disso, o Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais, pode apoiar nas atividades deste grupo de gestão integrada, fomentando informações aos diferentes atores.

Para os fatores abióticos (solo e água) e, mais significativamente, para a flora, fauna e biota aquática observa-se que a recuperação não tem acompanhado o processo de remoção de espécimes e hábitats, havendo um intervalo de décadas para a potencial recuperação dos impactos que se acumulam nas atividades tanto internas à mineração, como em conjunto com

a exploração de madeira. Assim para reduzir a acumulação do impacto, que atua tanto cumulativamente (soma das áreas com remoção) como sinergicamente (afetando diversos processos ecológicos), será importante acelerar os processos de recuperação nas áreas já exauridas pela mineração, processando inicialmente a recuperação do solo e posteriormente executando plantio de alta diversidade e outras ações para favorecer a recuperação das áreas reflorestadas. Estas ações estão previstas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas da MRN e nos Planos de Manejo Florestal Sustentável das UMF concedidas para as três empresas que atuam na Flona.

Para o componente “população” é possível verificar o impacto cumulativo e sinérgico promovido pela exploração em vários platôs, que considerando que não haverá aumento da produção, o impacto se desloca territorialmente e eventualmente cumulativamente pelos platôs, unidades industriais e terminal portuário.Assim é importante controlar a deposição de resíduos e efluentes das unidades industriais, reduzindo as não conformidades legais da atividade prevista nos Programas de Gestão de Resíduos Sólidos e Gerenciamento e Monitoramento de Efluentes Líquidos. Outra ação importante é instalar medições de ruído e particulados nos receptores (registros pretéritos são nas fontes) para verificar a efetividade (ou não) do impacto nas populações ribeirinhas e permitir definição de ações de mitigação mais efetivas, ação prevista nos Programas de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar e de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração. O Programa de Comunicação Social terá importância estratégica para melhorar o diálogo com as comunidades e atenuar o aumento das expectativas da população por meio de ações transparentes e contínuas com as comunidades quilombolas e ribeirinhas, inclusive apresentando em linguagem adequada para as comunidades os resultados dos programas de monitoramento realizados, esclarecendo sobre a utilização da nova tecnologia de disposição dos rejeitos, que permitirá gradativamente a secagem dos rejeitos e disposição nas cavas exauridas e também permitindo que as comunidades da sub-bacia hidrográfica do Saracá participem da revisão e das adequações do PAEBM.

9.6. Prognóstico Ambiental

O prognóstico ambiental avalia a perspectiva futura da região COM e SEM a implantação do empreendimento, observando as condições ambientais atuais. São considerados, portanto, dois cenários possíveis: o da **não** implantação do empreendimento e o da implantação e operação do empreendimento, considerando a adoção das medidas de controle inerentes ao projeto e programas ambientais.

Os componentes ambientais de cada meio e suas possíveis alterações são apresentadas para os dois cenários, conforme indicado nos **Quadro 9.6-1** a **Quadro 9.6-3.**

Quadro 9.6-1. Prognóstico por componentes ambientais do meio físico.

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
Solo	Considerando o cenário de não implantação do empreendimento, o diagnóstico aponta, de forma geral, para a permanência das condições físicas dos terrenos próximas das atuais. Cabe destacar que grande parte da AE e mesmo da ADA projetada para o PNM se dá em áreas sem atividades antrópicas e com cobertura vegetal nativa, o que até certo ponto propicia estabilidade em relação aos processos de dinâmica superficial. Em setores onde ocorrem atividades antrópicas (atividades minerárias da MRN, uso agropecuário relacionado as comunidades existentes e até mesmo as atividades desempenhadas pelas madeireiras que desenvolvem projetos de manejo florestal sustentável na Flona) eventuais processos de dinâmica superficial, em especial erosão, processos de assoreamento e até, potencialmente, movimentos de massa, poderão ocorrer ou serem intensificados mesmo sem a implantação do PNM.	Com as etapas inerentes ao ciclo de vida do empreendimento e respectivas atividades, como, por exemplo, as pesquisas minerárias nos platôs do PNM (na etapa de planejamento); a supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos, implantação de áreas de apoio, obras civis em geral (na etapa de implantação); operações de lavra, que inclui: supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, novo método de manejo e disposição final de rejeitos (cuja operação no âmbito do platô Saracá já encontra-se em licenciamento) e método de lavra *Backfill*, circulação de veículos, maquinários e equipamentos (etapa de operação); assim como, na etapa de fechamento, são necessárias a desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação e implantação de estruturas e obras civis de menor porte. Estas atividades certamente acarretarão mudanças nos solos, no escoamento superficial e processos de dinâmica superficial, deflagrando assim a perda e/ou degradação dos solos. De acordo com as características do projeto apresentadas no Capítulo Caracterização do Empreendimento,

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
		serão dotados dispositivos de controle da drenagem de águas pluviais, como a utilização *sumps* laterais para garantir drenagem de borda associados a bacias de sedimentos, evitando o acúmulo de água de chuva nas estradas e áreas de lavra e o carreamento de materiais superficiais. A MRN tem como procedimento a definição de limites de aproximação de borda, onde as operações são restritas e é mantida a cobertura vegetal nativa nas proximidades das encostas com o objetivo de evitar erosões e carreamento de sedimentos para os cursos d'água adjacentes. Essa delimitação garante uma faixa de proteção que varia de acordo com as características físicas de cada platô de interesse. Cabe citar também a implantação de sistema de drenagem no depósito temporário de rejeito adensados (Platô Monte branco) devido o emprego do novo método de manejo e disposição de rejeitos. Importante reforçar que a operação do novo método de manejo e disposição rejeito (AMC - "*Accelerated Mechanical Consolidation*" ou Aceleração Mecânica Consolidada), no âmbito do platô Saracá, já encontra-se em processo de licenciamento. Vale destacar que deverão ser implantados programas ambientais para a devida gestão deste impacto, a saber: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD; Plano Ambiental de Construção – PAC; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; Plano de Fechamento de Mina.
Solo	Com a não implantação do empreendimento os solos deverão	Considerando as diversas etapas do ciclo de vida do PNM e respectivas atividades,

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	apresentar as mesmas características atuais, ou seja, não são esperados eventos de contaminação dos solos. Vale frisar que a diminuta ocorrência de atividades antrópicas na AE e ADA, bem como a baixa densidade populacional.	tais como movimentação de máquinas, equipamentos e veículos, bem como dada a geração de efluentes líquidos, resíduos sólidos e manipulação e armazenamento de produtos perigosos, poderão acarretar a contaminação do solo. Cabe considerar que as áreas mais críticas são as frentes de trabalho (nas obras, operação e descomissionamento), bem como as áreas de apoio em geral, incluindo canteiro de obras, áreas de abastecimento, armazenamento de insumos e sistemas de controle voltados ao gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos. Conforme discriminado do Capítulo de Caracterização do Empreendimento, que são previstas estruturas específicas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados, a saber: (i) sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada; (ii) bacias de sedimentação para os efluentes pluviais; (iii) sistema de lagoas de estabilização e ETEs onde serão tratados os efluentes sanitários em geral; e (iv) banheiros químicos nas frentes de obras e em outras localidades estratégicas, os quais serão inspecionadas, e quando necessário os efluentes acumulados serão retirados e encaminhados a destinação final adequada. No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
		linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Ademais, cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos das diferentes etapas do PNM. Já o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral é facilmente gerenciado por meio da aplicação de boas práticas e atendimento de normas técnicas relacionadas ao manuseio e acondicionamento de produtos perigosos e correlatos. Vale destacar que deverão ser implantados programas ambientais para a devida gestão deste impacto, a saber Programa de Monitoramento Hídrico; Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS; Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos; Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores; Plano de Fechamento de Mina.
Recursos Hídricos	Com relação a qualidade dos recursos hídricos superficiais e dos sedimentos de fundo, notou-se, conforme os resultados das amostragem realizadas, algumas não conformidades em relação aos limites preconizados nas legislações de referência. Contudo, há de ser destacado, que estas alterações são de certa forma pontuais e naturais visto que as sub-bacias Taquera, Faro, Aibi, Ajará e Jamari Norte avaliadas no âmbito do diagnóstico apresentam-se, geralmente, com predomínio de cobertura vegetal nativa e poucas atividades e usos antrópicos. Neste sentido, espera-se, sem a inserção do PNM, que as águas	Com as etapas inerentes ao ciclo de vida do empreendimento e respectivas atividades, como, por exemplo, supressão da vegetação, limpeza e preparação dos terrenos, obras de terraplenagem/movimentação de terra, escavações, implantação/adequação de estradas e acessos, implantação de áreas de apoio, obras civis em geral e outras (na etapa de implantação); operações de lavra, que inclui: supressão vegetal e abertura e manutenção de acessos (nos platôs), escavações/movimentação de terra e materiais, extração do ROM, formação dos depósitos de estéril, novo método de manejo e disposição final do rejeito (cuja

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	superficiais e sedimentos de fundo não apresentam alterações adicionais as já verificadas nestas sub-bacias. Porém, as sub-bacias do Moura, Saracá e Jamari Sul têm, em parte, como divisor de águas platôs em operação e/ou já exauridos / em recuperação, e desta forma as atividades nestes platôs podem ocasionar eventuais alterações nas referidas matrizes. Desta forma, com a não implantação do PNM, espera-se que a água superficial e sedimentos de fundo se mantenham com as mesmas características físico-químicas das atuais, exceção as sub-bacias Moura, Saracá e Jamari Sul, onde já constam atividades da MRN, e que potencialmente podem deflagar alterações nas matrizes citadas. No que tange aos aspectos relacionados a qualidade da água subterrânea, conforme os monitoramentos da MRN analisados, não foram verificados parâmetros em desacordo com os limites de referência. Assim, com a não implantação do PNM espera-se que a água subterrânea se mantenha com as mesmas características físico-químicas das atuais. Porém, vale destacar que a operação do Complexo Minerário existente é potencial fonte de poluição das águas subterrâneas. Atualmente também é observado como potencial fontes de poluição as comunidades próximas aos exutórios das sub-bacias, as áreas de exploração madeireira, o transporte fluvial de pessoas e cargas, inclusive minério e granel líquido, com destaque para a hidrovia no rio Trombetas. Atividades estas que mesmo sem o PNM podem	operação no âmbito do platô Saracá já encontra-se em licenciamento) e método de lavra *Backfill*, circulação de veículos, maquinários e equipamentos (etapa de operação); assim como, na etapa de fechamento, são necessárias a desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, reconstituição da estrutura pedológica, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação e implantação de estruturas e obras civis de menor porte. Estas atividades certamente acarretarão mudanças nos solos, no escoamento superficial e processos de dinâmica superficial, propiciando o carreamento de sedimentos para a rede de drenagem. Vale enfatizar ainda, a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos, bem como dada a geração de efluentes líquidos, resíduos sólidos e manipulação e armazenamento de produtos perigosos. Seja pelo carreamento de sedimentos para as drenagens ou mesmo cargas contaminantes relacionadas a eventuais vazamentos de produtos perigosos e a falhas no controle e gerenciamento de efluentes e resíduos poderão acarretar a deterioração da qualidade dos recursos hídricos superficiais e sedimentos. Isso vale para a deterioração da qualidade da água subterrânea, exceto pela geração de sedimentos, os quais não são passíveis de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos, a princípio. Conforme discriminado do Capítulo de Caracterização do Empreendimento, são

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	deflagrar alterações na qualidade dos recursos hídricos e sedimentos.	previstas estruturas específicas para o devido gerenciamento dos efluentes gerados, a saber: (i) sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada; (ii) bacias de sedimentação para os efluentes pluviais; (iii) sistema de lagoas de estabilização e ETEs onde serão tratados os efluentes sanitários em geral; e (iv) banheiros químicos nas frentes de obras e em outras localidades estratégicas, os quais serão inspecionadas, e quando necessário os efluentes acumulados serão retirados e encaminhados a destinação final adequada. Vale comentar que os efluentes sanitários (exceto o volume relacionado aos banheiros químicos), pluviais (pós tratamento e retirada de sedimentos) e os oleosos (após a separação e destinação adequada da fração oleosa) serão lançados em corpos hídricos. No que se refere aos resíduos sólidos destaca-se que a MRN já possui um sistema de gerenciamento consolidado, conforme pormenorizado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS (MRN, 2021) e apresentado, em linhas gerais, no Capítulo de Caracterização do Empreendimento. Ademais, cabe informar que o sistema atual e respectivas estruturas são capazes de absorver a geração de resíduos das diversas etapas do PNM. Já o risco de vazamentos de óleos, combustíveis lubrificantes e contaminantes em geral é facilmente gerenciado por meio da aplicação de boas práticas e atendimento de normas

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
		técnicas relacionadas ao manuseio e acondicionamento de produtos perigosos e correlatos. A MRN tem como procedimento a definição de limites de aproximação de borda, onde as operações são restritas e é mantida a cobertura vegetal nativa nas proximidades das encostas com o objetivo de evitar erosões e carreamento de sedimentos para os cursos d'água adjacentes. Essa delimitação garante uma faixa de proteção que varia de acordo com as características físicas de cada platô de interesse. Cabe citar também a implantação de sistema de drenagem no depósito temporário de rejeito adensado (Platô Monte branco). Vale destacar que deverão ser implantados programas ambientais para a devida gestão deste impacto, a saber Programa de Monitoramento Hídrico; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS; Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos; Programa de Monitoramento da Biota Aquática; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores; Plano de Fechamento de Mina. Em suma, com o PNM devido as atividades diversas inerentes as etapas do empreendimento poderão causar a alteração da qualidade dos recursos hídricos e sedimentos de fundo.

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
Recursos Hídricos	Atualmente a MRN possui seis pontos de captação de água de água superficial, todas devidamente outorgadas. Eventuais alterações na dinâmica hídrica podem ocorrer em função de potenciais processos de assoreamento mais severos e/ou interrupções pontuais e temporárias em obras de arte existentes em decorrência de entupimentos, porém sem influência significativa na disponibilidade hídrica. Deve-se destacar que atualmente a MRN implementa medidas de controle e monitoramento de processos erosivos, vistorias periódicas preventivas e manutenções em sistemas de drenagem, bacias de sedimentos e obras de arte corrente afim de mitigar eventuais impactos na rede de drenagem. Desta forma, sem a implantação da PNM não se espera a diminuição da disponibilidade hídrica superficial e usos múltiplos à jusante dado aos fatores acima elencados. Já a potencial diminuição da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea e suas relações apresenta dois viés principais: (i) as intervenções programadas na operação dos agrupamentos mineiros e respectivas intervenções que potencialmente podem afetar a recarga dos aquíferos (nos platôs) e consequentemente as vazões das sub-bacias e rede hídrica; e (ii) as captações subterrâneas existentes. Durante e após as operações de lavra ocorre uma alteração drástica nas características físicas dos horizontes do perfil original dos platôs, com o desmantelamento de sua toposequência e de suas vias preferenciais de percolação, aliada a uma redução da permeabilidade dos terrenos, esta decorrente da compactação dos solos	A implantação e consequente operação do PNM implicará na exploração dos recursos hídricos, seja em função de poços tubulares profundos ou mesmo pelas captações superficiais previstas. Conforme discorrido no Capítulo de Avaliação de Impactos Ambientais, o PNM será suprido por cinco captações superficiais, todas existentes e que operam no âmbito do Complexo Minerário existente, as quais são outorgadas. O projeto tem como premissa que estes volumes outorgados atendem as vazões relacionadas às captações superficiais necessárias ao PNM, sendo assim, assume-se o não comprometimento da disponibilidade hídrica a jusante, mesmo que com o aumento da vazão total captada. Eventuais alterações na dinâmica hídrica também podem ocorrer em função de potenciais processos de assoreamento mais severos e/ou interrupções pontuais e temporárias em obras de arte programas em decorrência de entupimentos ou mesmo há época da implementação destas, as quais não devem afetar a disponibilidade hídrica. Deve-se destacar que a MRN implementará medidas de controle e monitoramento de processos erosivos, vistorias periódicas preventivas e manutenções em sistemas de drenagem, bacias de sedimentos e obras de arte corrente afim de mitigar eventuais impactos na rede de drenagem. É prevista ainda a construção de poços tubulares profundos para a exploração de recursos hídricos subterrâneos e obtenção de um volume de água bruta estimado em 27,7 m³/h para Monte Branco (Lado Oeste), 24,5 m³/h para

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	pelo tráfego de equipamentos pesados, o que provoca uma menor infiltração das águas pluviais e uma consequente diminuição na taxa de recarga dos aquíferos, resultando na potencial diminuição das vazões das nascentes localizadas nos entornos dos platôs e, em decorrência, na vazão dos igarapés. No que tange as explorações minerais, deve-se enfatizar que as sub-bacias Jamari (sul), Moura e Saracá apresentam sobreposição com platôs da Zona Leste (sejam platôs em operação, exauridos/em recuperação ou ainda não explorados), e assim estão sob influência da operação do Complexo Minerário existe, e podem apresentar, atualmente, certa alteração da disponibilidade hídrica. As sub-bacias dos igarapés Faro, Aibi e Jamari (Norte), onde ocorrem apenas platôs alvo da exploração pretendida pelo PNM, não apresentam sobreposição espacial para com platôs da Zona Leste, e desta forma, sem a implantação do PNM, não apresentarão quaisquer interferências. Atualmente, conforme apontado no Capítulo de Diagnóstico Ambiental, foram identificados um total de dezessete poços da região do Complexo Minerário, sendo quinze cadastrados no SIAGAS e dois apontados no Estudo Hidrológico e Hidrogeológico desenvolvido pela HATCH (QC7-HAT-08-09-515-RT) que à data de consulta do SIAGAS não estavam cadastrados. Em grande parte, estes poços estão alocados nas sub-bacias do Saracá e Jamari Sul, as quais potencialmente podem estar sujeitas a eventuais alterações. Contudo, conforme discutido	Rebolado, 28,4 m³/h para Teófilo, 51,1 m³/h para Jamari, 15 m³/h para Aviso e 15 m³/h para Sarcá, o que poderá afetar as vazões de nascentes e igarapés do entorno dos platôs citados. Contudo, dada as características hidrogeológicas e aspectos construtivos dos poços almejados e existentes, considera-se que a exploração do aquífero a profundidades de 250 m em platôs distantes entre si, não surta efeito expressivo nas vazões dos igarapés. Durante e após as operações de lavra haverá uma alteração drástica nas características físicas dos horizontes do perfil original dos platôs, com o desmantelamento de sua toposequência e de suas vias preferenciais de percolação, aliada a uma redução da permeabilidade dos terrenos, esta decorrente da compactação dos solos pelo tráfego de equipamentos pesados, o que poderá provocará uma menor infiltração das águas pluviais e uma consequente diminuição na taxa de recarga dos aquíferos, resultando na diminuição das vazões das nascentes localizadas nos entornos dos platôs e, em decorrência, na vazão dos igarapés. Contudo, conforme exposto no capítulo de Caracterização do Empreendimento, o método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento. A disposição em fundo de cava possui variações em função de operabilidade, podendo haver por vezes, uma mescla de estéril com rejeito no fundo da cava. Para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito será sempre disposto em faixas alternadas, bem como

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	no Capítulo de Avaliação de Impacto, os efeitos da exploração do recurso hídrico subterrâneo tendem a não impactar expressivamente a rede hídrica e respectivas vazões, bem como o sistema aquífero Alter do Chão devido à grande capacidade de produção de água subterrânea Tancredi, A.C. (1996). Desta forma, sem a implantação do PNM, apenas as sub-bacias citadas podem estar sob alguma influência devido a exploração do recurso hídrico subterrâneo.	são realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão significativamente o fluxo de águas subterrâneas. Vale destacar que deverão ser implantados programas ambientais para a devida gestão deste impacto, a saber: Programa de Monitoramento Hídrico; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS; Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos; Programa de Monitoramento da Biota Aquática; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores.
Ambiente Acústico	Com a não implantação do empreendimento o ambiente acústico não deverá apresentar alteração em relação aos níveis atuais. Conforme observado na campanha de medição de ruído, no diagnóstico ambiental, o ambiente acústico atual possui como principais fontes sonoras o tráfego hidroviário, a vocalização humana, sons da fauna e sons do vento sobre a vegetação. Os resultados obtidos nas amostragens indicam ainda que dos onze pontos amostrados, em oito no período diurno e em todos os pontos no período noturno, os níveis atuais de ruído ultrapassam o RLAeq, que é o limite de nível de pressão sonora (dB) estabelecido para todo o território nacional em função dos tipos de áreas habitadas e do período, sendo, respectivamente, 40 (dB) e 35 (dB),	Devido a emissão de ruídos ser inerente ao ciclo de vida do empreendimento, poderão ocorrer alterações nas características atuais do ambiente acústico, resultando no aumento dos níveis de ruído no entorno das fontes de emissão, e no potencial incômodo aos receptores presentes. Contudo, as significativas distâncias entre o PNM e as comunidades do seu entorno, em regra superiores a 11 km, e o predomínio de ampla cobertura vegetal (uma barreira acústica natural), associadas aos resultados obtidos nas amostragens, que indicaram um nível de ruído residual não desprezível, mesmo considerando que os limites legais estabelecidos são bastante restritivos, podem atenuar a propagação das fontes sonoras do PNM e reduzir a possibilidade

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	conforme indicado na NBR 10.151:2020 para áreas de residências rurais. Cabe indicar também como fonte de ruído presente na região o Complexo Minerário já em operação, contudo na ocasião das medições não foi percebido ruídos provenientes dessa operação nas localidades amostradas.	de percepção pelos receptores, o que tende a minimizar eventuais incômodos. Ademais, a MRN conta com alguns procedimentos operacionais, como, rotinas de inspeção e manutenção de veículos, equipamentos e maquinários, treinamento de colaboradores para uso de EPIs entre outros. Vale destacar que deverão ser implantados programas ambientais para a devida gestão deste impacto, a saber: Plano Ambiental de Construção – PAC; Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores. Assim, com o PNM espera-se o aumento dos níveis de ruído no entorno das fontes emissoras, que eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes. Contudo, deve ser considerada a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos ao ruído do PNM.
Ambiente Vibracional	Com a não implantação do empreendimento o ambiente vibracional não deverá apresentar alteração em relação aos níveis atuais. O ambiente vibracional nos 11 pontos amostrados possui como principais fontes o tráfego hidroviário e o eventual uso de maquinário, como, por exemplo, geradores de energia, tal como verificado no período de amostragem de campo. Cabe indicar também como fonte de vibração presente na região o Complexo Minerário já em operação. Porém, os	Devido a emissão de vibrações ser inerente ao ciclo de vida do empreendimento, poderão ocorrer alterações nas características atuais do ambiente vibracional, resultando no aumento dos níveis vibracionais no entorno das fontes de emissões, e no potencial incômodo aos receptores presentes. Salienta-se, entretanto, que os receptores presentes na área de estudo estão localizados a distâncias significativas em relação à futura fonte de emissão de vibração (acima de 11km), os

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	resultados obtidos indicam que não houve registro de eventos de vibração perceptíveis em nenhum dos onze pontos amostrados.	platôs do PNM, e que há barreiras naturais de atenuação da propagação da vibração entre eles, o que tende a minimizar eventuais desconfortos e/ou danificação de suas edificações. Ademais, a MRN conta com rotinas de inspeção e manutenção de veículos, equipamentos e maquinários, treinamento de colaboradores para uso de EPIs entre outros. Vale destacar que deverão ser implantados programas ambientais para a devida gestão deste impacto, a saber: Plano Ambiental de Construção – PAC; Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores. Assim, com o PNM, espera-se o aumento dos níveis de vibração no entorno das fontes emissoras, que eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes. Contudo, deve ser considerada a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos a vibração do PNM.
Ar/Atmosfera	Com a não implantação do empreendimento a qualidade do ar não deverá apresentar alteração em relação aos padrões atuais. De acordo com os resultados apresentados da campanha de Partículas Totais em Suspensão (PTS) realizados para o presente diagnóstico, considera as operações normais e atuais da MRN. As concentrações de PTS, amostradas no período de menor pluviosidade – tido como crítico – ficaram abaixo do valor	Devido a emissão de particulados, e gases poluentes devido ao emprego de máquinas, equipamentos e veículos ser inerente ao ciclo de vida do empreendimento, poderão ocorrer alterações no padrão de qualidade atual do ar, resultando no potencial incômodo aos receptores localizados no seu entorno em função dos particulados totais suspensos na atmosfera. Conforme apresentado no Capítulo Diagnóstico Ambiental para verificar

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	limite de concentração indicado pelo Padrão Final (PF) que é 240 (µg/m³), conforme a Resolução CONAMA nº 491/2018 – representando cerca de 25% desta concentração. Desse modo, assume-se que, no período amostrado, os receptores do entorno do futuro empreendimento (PNM) não estavam expostos a concentrações de PTS em níveis prejudiciais à saúde.	potencial Deterioração da Qualidade do Ar – referente ao parâmetro PTS - vale ressaltar: (i) a elevada umidade relativa do ar da região durante o decorrer do ciclo hidrológico; (ii) a elevada pluviosidade durante o ano, mesmo considerando os três meses secos; e (iii) os ventos predominantes de sudeste e com baixas velocidades e franca intensidade. Estes aspectos climáticos associados a barreira formada pela massa da cobertura vegetal existente e as expressivas distâncias das fontes de emissão em relação aos receptores (acima de 19 km), são fatores que tendem a minimizar a potencial Deterioração da Qualidade do Ar, e eventuais incômodos nos receptores existentes. Ademais, a MRN conta com alguns procedimentos operacionais, como umectação de vias e áreas críticas de geração de particulado, rotinas de inspeção e manutenção de veículos, equipamentos e maquinários, treinamento de colaboradores para uso de EPIs entre outros. Vale destacar que deverão ser implantados programas ambientais para a devida gestão deste impacto, a saber: Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar; Programa de Comunicação Social; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD; Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores. Assim, com o PNM, espera-se o aumento de PTS no entorno das fontes emissoras, que eventualmente pode se propagar para as localidades com receptores presentes. Contudo, deve ser

Meio Físico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
		considerada a alocação de trabalhadores nas proximidades das fontes emissoras, os quais estarão expostos aos particulados suspensos na atmosfera advindos do PNM.

Quadro 9.6-2. Prognóstico por componentes ambientais do meio biótico.

Meio Biótico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
Paisagem	Considerando as estruturas de apoio e acessos no PNM e Estruturas de Apoio em Saracá e Aviso poderá ser suprimida uma área total de **306,66** hectares, dentre vegetações de Floresta Ombrófila e Vegetação Aluvial. Na fase de operação estão previstos **6.414** hectares, com predomínio de Floresta Ombrófila Densa Submontana de platôs, mas também de Encosta. Sem a implantação do empreendimento essas áreas não serão suprimidas, uma vez que no Plano de Manejo da Flona essa é uma Zona destinada à atividade de mineração.	Considerando as estruturas de apoio e acessos no PNM e em Saracá e Aviso será suprimida uma área total de **306,66** hectares, dentre vegetações de Floresta Ombrófila e Vegetação Aluvial. Na fase de operação estão previstos **6.414** hectares, com predomínio de Floresta Ombrófila Densa Submontana de platôs, mas também de Encosta. Como medida de mitigação, durante a supressão será executado o Programa de Manejo e Conservação da Flora. Ademais, recomenda-se que sejam seguidas boas práticas operacionais e as diretrizes estabelecidas no Plano Operacional de Supressão Vegetal. Após ser findadas as atividades de supressão, deverão ser realizadas atividades de recuperação ambiental, as quais visam à reposição da cobertura florestal dos platôs, por meio do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Assim a implantação e operação do empreendimento resultará numa alteração da paisagem significativa e a ser recuperada em longo prazo.
Vegetação	Não haverá supressão nos platôs e demais estruturas associadas ao PNM. Contudo, nos platôs já licenciados e em operação a supressão será executada de acordo com o plano de lavra. Nas áreas em processo de recuperação (reflorestamentos realizados sobre áreas anteriormente afetadas por atividades minerárias) continuará o processo de	A supressão de vegetação para a abertura/melhoria dos acessos, a instalação de infraestrutura de apoio, e a lavra nos platôs promoverá as alterações nas comunidades da flora terrestre (valores citados acima). Como forma de Compensação foram propostos Programas Ambientais (Manejo e Conservação da Flora) destinados a

Meio Biótico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	recuperação, aumentando gradativamente a diversidade de espécies, conforme observado nos levantamentos na área.	resgatar, reproduzir e futuramente reintroduzir exemplares da flora. No entanto, a vegetação no futuro não terá as mesmas características das formações atuais.
Fauna Terrestre	O maciço florestal nos platôs previstos para serem explorados no PNM possui estrutura que abriga e sustenta uma comunidade faunística diversa e estruturada. Sem a implantação do PNM, não haverá a supressão de vegetação e as comunidades faunísticas não terão impacto sobre seus hábitats, seja de forma abrupta ou gradual. Ressalta-se que os moradores locais têm como prática a caça de animais silvestres. A caça de subsistência é uma atividade recorrente e considerada tradicional em diversas comunidades na Amazônia. Ademais, atropelamentos, em estradas vicinais ou nas rodovias, podem ocorrer nas vias da região, ainda que em menor intensidade. Porém esses dois fatores não apresentam perda significativa das comunidades faunísticas. Considerando que a área é uma Unidade de Conservação com plano de manejo, outras atividades de grande impacto sobre a fauna não devem se instalar em curto e médio prazo. Assim, o cenário atual deve-se manter	A supressão de vegetação, remoção de solo e serapilheira, previstas nas fases de implantação e operação ocorrerão em áreas como dimensões significativas, ainda que ocorra paulatinamente, gerando perdas de hábitats. Essas ações resultam em impactos sobre a fauna, tais como o Afugentamento da Fauna, Injúria e Perda de Espécimes da Fauna, além de Alterações nas Comunidades Faunísticas. Porém a perda de hábitat para as espécies florestais será o impacto mais crítico. Como forma de mitigar tais impactos, são propostas ações de manejo específicas, tais como afugentamento induzido e salvamento de espécimes, durante as atividades de planejamento, instalação e operação do empreendimento. Também, devem colaborar medidas como a orientação dos trabalhadores quanto aos riscos de atropelamento de animais silvestres, a instalação de placas educativas de trânsito indicando limites de velocidade e, sobre a ilegalidade da prática de caça de animais. Essas medidas de mitigação são previstas nos seguintes programas: Plano Ambiental de Construção – PAC, Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores, PGRS e Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna. Porém esses programas não serão suficientes para mitigar os impactos sobre a fauna, ocorrendo, além da perda de hábitats, efeitos como a a alteração das comunidades faunísticas, o que deverá ser acompanhado pelo Programa de Monitoramento de Fauna. Entretanto, considerando que a região apresenta uma matriz florestal representativa, e que as atividades de supressão na fase de operação serão gradativas, haverá uma tendência de acomodação da fauna em áreas florestais da região.

Meio Biótico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
		Para reparação do impacto de perda de hábitat, deverá ser realizada a recuperação das áreas degradadas por meio do PRAD, reconstituindo hábitat, a longo prazo, para a fauna, e atenuando os efeitos do empreendimento sobre este componente. Ressalta-se que a recuperação das áreas acontece de forma simultânea às atividades de operação.
Biota Aquática	O diagnóstico de biota aquática indica que os ambientes estão íntegros e bem preservados com táxons bioindicadores da boa qualidade ambiental. No cenário sem a implantação do empreendimento, a biota aquática, com diversidade e estrutura atuais tendem a ser mantida, uma vez que não haverá alteração da qualidade da água no entorno dos platôs. Observa-se que as comunidades ribeirinhas utilizam alguns dos igarapés para captação de água, mas sempre a jusante das áreas estudadas. Ademais as atividades de pesca são realizadas especialmente em corpos d'água maiores, não afetando os pequenos igarapés e as respectivas regiões de nascentes. Para os igarapés onde já ocorrem atividades da mineração, por exemplo, o igarapé Saracá, não são esperadas alterações significativas, exceto se ocorrer alguma intercorrência.	As atividades de extração nos platôs não devem remover a vegetação próxima dos igarapés, devendo a parte da Floresta Ombrófila Densa (FOD) de encosta e baixio serem preservadas. No entanto a necessidade de acessos, que interligará diferentes áreas de extração (platôs) e as áreas de beneficiamento, além da ponte sobre o igarapé Jamari, poderá promover erosão, carreamento de sedimentos, alteração de componentes do ciclo hidrológico, assoreamento dos cursos d'água, além de potencial contaminação e consequentemente haverá alteração na comunidade aquática, modificando a riqueza e composição das populações planctônicas, de macroinvertebrados bentônicos, peixes, dentre outros. Como medidas mitigatórias, serão estabelecidas ações de controle sobre erosão, resíduos e efluentes (Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, PGRS, Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos), ações de monitoramento da qualidade da água (Plano Ambiental da Construção e Programa de Monitoramento Hídrico) como também a execução do Programa de Monitoramento da Biota Aquática, avaliando a condição ambiental para as comunidades aquáticas e propondo medidas de mitigação sempre que se observar alteração no ambiente. Ademais, espera-se que sejam apenas alterações pontuais, e que o ambiente seja capaz de absorver e se auto depurar em curto e médio prazo.

Quadro 9.6-3. Prognóstico ambiental do meio socioeconômico e cultural.

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
Conflitos sociais por usos e interesses distintos na Flona Saracá – Taquera	Permanência de conflitos e tensões sociais decorrentes dos usos dos recursos naturais pelos múltiplos atores da região. São conflitos estruturais, na medida em que decorrem de visões de mundo, interesses e formas de organização do espaço distintos. As tensões e conflitos sociais são temáticas presentes nas reuniões do Conselho Consultivo da Flona. Os conselheiros estão também discutindo a revisão do Plano de Manejo da UC, sendo uma oportunidade para adequar as zonas de uso do solo e mediar os conflitos de interesses existentes. Mesmo sem a implantação do PNM, a empresa MRN continuará a extrair os minérios de bauxita dos platôs já licenciados; as madeireiras Ebata e Samise continuarão extraindo a madeira; e as comunidades quilombolas e ribeirinhas vivendo no território e utilizando os recursos naturais seguindo seus métodos tradicionais de caça e extrativismo. Por isso, considera-se a continuidade dos conflitos e tensões sociais, mesmo sem a implantação do empreendimento. Por sua vez o viés da conservação na gestão da Flona pelo ICMBio conflitou fortemente com o uso dos ribeirinhos, que fazem o extrativismo, a caça de subsistência e praticam a agricultura. Atualmente os conflitos foram atenuados com a concessão de licenças para roças.	Com a supressão estimada de 814,02hectares na fase de implantação (0,18% da área total da Flona) e 6.414hectares na fase de operação (1,49% da área total da Flona) haverá a diminuição das áreas florestais e de seus recursos, e, consequentemente dos serviços ecossistêmicos. Além disso, existem usos dos mesmos serviços ecossistêmicos por atores distintos e com interesses divergentes, como é o caso da água dos igarapés, que é essencial para a manutenção do modo de vida ribeirinho, mas também para a operação da mineração da MRN. Foi levantado na pesquisa de campo que os ribeirinhos do Boa Nova e Saracá associam a diminuição da vazão do igarapé Saracá e da qualidade das suas águas às atividades da mineração e a implantação de novos platôs irá intensificar essa suposição. Com isso, os conflitos existentes descritos no diagnóstico deverão ser intensificados. Como ação mitigadora, a mediação dos conflitos deverá ser feita continuamente nas reuniões do Conselho Consultivo da Flona, onde se prevê o estabelecimento de acordos de uso entre as partes e a participação constante de representante da MRN preferencialmente do Programa de Comunicação Social (PCS). Por meio do PCS serão executadas ações permanentes para atualização dos stakeholders de maneira a estreitar a comunicação e parcerias além de visitas constantes às comunidades da AID levando informações sobre o status do empreendimento e dirimindo dúvidas que possam intensificar conflitos. Cabe ainda ao PCS manter as comunidades situadas na área de risco informadas sobre o PAEBM – Plano de Ação e Emergência para Barragens de Mineração e sobre a adoção da nova tecnologia de disposição de rejeitos, fomentar o envolvimento delas na revisão do Plano, uma vez que a

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
		preocupação com as barragens de rejeitos foi manifestada por todos os entrevistados, representando grau elevado de conflito para a implantação do empreendimento. O mesmo deve acontecer com a divulgação constante e em linguagem clara e acessível sobre os resultados obtidos no Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e outros que sejam essenciais para a manutenção do modo de vida dessas populações. Outra ação de mitigação do PCS será a de promover a formação de um Grupo de Acompanhamento e Diálogo, com participação das Prefeituras e dos Gestores da Flona e das organizações sociais representativas da população afetada e demais instituições de atuação local. Caberá ainda ao conselho consultivo da Flona mapear as áreas de uso da Flona pelas comunidades ribeirinhas da AID, para que possam ser propostas zonas de uso tradicional ribeirinho no momento de atualização do Plano de Manejo, diminuindo os conflitos de uso. O PEAIS será também o responsável por contribuir para a participação qualificada das comunidades ribeirinhas da AID nos processos de tomadas de decisão local/regional, principalmente no âmbito do empreendimento PNM e do Plano de Manejo da Flona Saracá-Taquera.
Potencial econômico dos produtos florestais	As comunidades ribeirinhas de Jamary e Nascimento (município de Terra Santa); Incha e Aibi 2 (município de Faro); e Boa Nova e Saracá (município de Oriximiná) continuarão a utilizar-se de áreas de trabalho (roças) e da prática de extrativismo em áreas dentro da Flona, próximas aos locais projetados para exploração da bauxita nos novos platôs (ADA). Na floresta os ribeirinhos abrem suas roças de mandioca, extraem os produtos florestais, principalmente o tucumã, cumaru, castanha-do-pará, patawá, bacaba, para consumo e venda, além de extraírem madeira, folhas das palmeiras e barro para	Na implantação do empreendimento, estima-se a supressão vegetal de 814,02 hectares, que representa 0,18% da área total da Flona de 429.600 hectares. As ações de desmate com a consequente redução das áreas florestais resultarão em perda de potencial econômico pela utilização dos produtos florestais. O PNM irá intensificar a perda do potencial econômico de produtos florestais uma vez que já foram explorados outros platôs tanto na fase de implantação quanto na operação e que existem platôs que ainda terão supressão de áreas

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	construção de suas casas (espécies citadas na visita de campo). Historicamente as populações tradicionais quilombolas do território AT-II e do Boa Vista e as ribeirinhas, localizadas a jusante dos igarapés que têm sua foz em direção ao rio Nhamundá, praticam o extrativismo na área da Flona. Considera-se que esse modo de vida seguirá e que não haverá perda do potencial econômico dos produtos florestais existentes nos platôs do PNM. Entretanto, haverá a perda do potencial econômico dos produtos florestais dos platôs da MRN já licenciados e que ainda terão supressão da vegetação.	Já na fase de operação, entre os anos 2026 e 2042, está prevista a maior área de supressão, referente ao desmatamento dos platôs para a explotação da bauxita, estimando-se a supressão vegetal de 6.414, hectares, que representa 1,49% da área total da Flona de 429.600 hectares. No Inventário Florestal realizado para o platô Rebolado foram identificadas as seguintes espécies utilizadas pelas populações ribeirinhas: *Anacardium giganteum* W. Hancock ex Engl. (Caju), *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí), *Oenocarpus bacaba* Mart. (Bacaba) e *Dipteryx odorata* (Cumaru). Por sua vez, no Inventário Florestal do platô Escalante, foram identificadas a *Anacardium spruceanum* Benth ex. Engl (Caju), *Astrocaryum aculeatum* G. Mey (Tucumã), *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí), *Oenocarpus bacaba* Mrt. (Bacaba), *Oenocarpus bataua* Mart. (Patauá) e *Dipteryx magnifica* (Ducke) Ducke (Cumaru). Como mitigação a esse impacto será feita a recuperação dessas áreas degradadas com o envolvimento do Conselho Consultivo da Flona, que tem a participação dos diversos atores que utilizam o seu território (madeireiras, populações tradicionais quilombolas e ribeirinhas, mineração e ICMBio). Além disso, o conselho consultivo participará da definição, de forma coletiva, da introdução de espécies de aproveitamento econômico a serem inseridas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, conforme os usos permitidos e principais demandas de produtos florestais pelas populações usuárias. Ressalta-se que o projeto terá longa duração e a recuperação se dará de forma gradativa. Essas medidas de mitigação estão previstas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, com interface com o Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais.

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
Vulnerabilidade social	Segundo os levantamentos de IDH-M os municípios de Faro, Terra Santa e Oriximiná estão no nível médio de desenvolvimento, porém com níveis baixos nas variáveis de educação e renda. Os municípios onde se insere o empreendimento apresentam alta concentração de renda e baixa renda per capita, além de terem alto percentual de pobres e de extremamente pobres. Os dados de saúde também indicam a vulnerabilidade com equipamentos e profissionais de saúde insuficientes para atendimento da população que recorre aos serviços de Santarém (capital regional C). Em se tratando das comunidades ribeirinhas e quilombolas aumenta a vulnerabilidade e a escassez dos serviços básicos de saúde, educação energia elétrica e saneamento básico. Na pesquisa de campo os gestores públicos citaram a ocorrência de tráfico e uso de drogas, indicando a região como rota de tráfico via fluvial, devido à falta de fiscalização e consideraram a prostituição como um dos fatores de vulnerabilidade social da região. Em Faro, os gestores públicos relataram a ocorrência de prostituição infantil no município e os impactos negativos da implantação de uma linha de transmissão na região, que teve um alojamento implantado no município, ocasionando o aumento do número de gestantes abandonadas com o término das obras. Considerando a não implantação do empreendimento deixarão de ser gerados os empregos diretos e indiretos, bem como não ocorrerá a dinamização da economia local e regional. Sem projetos estruturantes previstos para a região poderá haver estagnação econômica e a situação de vulnerabilidade social poderá se agravar.	Considerando a implantação do empreendimento, apesar de não haver comunidades ou localidades rurais próximas da ADA, que possam ser acessadas facilmente pelos trabalhadores, poderá ocorrer a intensificação da vulnerabilidade social devido aos aspectos elencados adiante. Nos finais de semana e folgas dos trabalhadores haverá um fluxo de trabalhadores se deslocando tanto para a Vila Porto de Trombetas, quanto para os municípios vizinhos. Esses trabalhadores poderão se utilizar dos serviços existentes, incluindo bares e prostíbulos em busca de consumo de bebidas alcoólicas e diversão. Com isso, poderá ocorrer o aumento de doenças sexualmente transmissíveis, o aumento do consumo de bebidas alcoólicas e suas consequências, como situações de violência, estupros, gravidez indesejada. O período de implantação terá duração de 5 anos (2023 a 2028) e a previsão dos períodos de pico entre outubro a dezembro de 2023, de julho a dezembro de 2024, e de julho a outubro de 2025, com estimativas de efetivos acima de 1.000 trabalhadores e o mês de outubro de 2024 demandando o maior efetivo dentre todos, de 1.554 trabalhadores. Já o período da operação terá duração de 17 anos (2026 a 2042) com estimativa de uma média anual de 5.893 trabalhadores, dos quais 317 serão novos empregos diretos, pois haverá a manutenção da mão de obra de outros platôs da MRN que tiverem exauridos, Haverá a a priorização para contratação mão de obra local dos três municípios onde se insere o empreendimento, porém poderão ser contratados trabalhadores de outros municípios da região Há de se destacar ainda a possibilidade de ocorrer migração espontânea de famílias de municípios da região, atraídas pela perspectiva de emprego e de potencial melhoria da qualidade de vida dos municípios. Caso este excesso

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
		de contingente de trabalhadores não seja absorvido pelo empreendimento poderá aumentar ainda mais a situação de alta vulnerabilidade social nos municípios decorrentes das pressões por moradia, atendimento médico, escolas e serviço social. Na etapa de descomissionamento, no ano de 2042 parte dos trabalhadores deverá ser desmobilizada e perderão o acesso ao emprego. A perda do emprego pode provocar abalos ao que se denomina identidade laboral, o que, por sua vez, pode gerar conflitos domésticos, violência, além de inúmeros problemas de saúde como depressão, alcoolismo. Essas situações tendem a aumentar a fragilidade material e ultrapassar o âmbito individual ou familiar, verificando-se em todo o contexto social. Para mitigar esse impacto negativo haverá no Plano de Desativação do Empreendimento o monitoramento das condições sociais decorrentes da desativação da operação. Também serão propostas ações de apoio à criação de atividades e serviços nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro,, que gerem emprego, agreguem renda, aproveitem os recursos locais e absorvam a mão de obra local desmobilizada. No âmbito do Programa de Monitoramento da Gestão da Mão de Obra, nas fases de implantação e operação, serão estabelecidas parcerias com as Secretarias Municipais do Trabalho e Emprego das Prefeituras Municipais e com o SINE, para priorizar ao máximo a contratação de mão local. Nos períodos de desmobilização da mão de obra o Programa irá direcionar, sempre que possível, a mão de obra desmobilizada para empregos em outras minerações da região. Os cursos de capacitação técnica voltados para a população local possibilitarão que ela possa ser aproveitada nos empregos gerados no PNM.

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
		O Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos irá monitorar a aumento da demanda na infraestrutura, serviços e equipamentos públicos, e, caso este aumento seja constatado, desenvolverá ações de mitigação e compensação. Com relação as doenças transmitidas por vetores, haverá tanto na área dos alojamentos como na área dos canteiros de obras, a geração de resíduos sólidos diversos, desde orgânicos, até reciclados e contaminantes. Casos estes resíduos não sejam corretamente acondicionados e segregados e, posteriormente, não tenham destinação final adequada, poderá ocorrer a atração de ratos e baratas, acúmulo de chorume e água, que poderão ocasionar doenças nos trabalhadores como a dengue, intestinais, causando vomito e diarreia, entre outras. A implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (MRN, 2019) minimizará os riscos dos vetores e doenças. Estão previstas também a execução de ações educativas e informativas preventivas no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores(PEAT) e no Programa de Comunicação Social (PCS). Ocorrerão ainda ações junto ao Poder Público Municipal, sobretudo as áreas de saúde e de serviço social, para monitoramento e acompanhamento de indicadores relacionados às doenças decorrentes do contexto apresentado.
Empregabilidade e renda	No levantamento de dados sobre admissões e demissões entre dezembro de 2018 e dezembro de 2019, conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico, entre os municípios da AER somente Santarém teve saldo positivo nas admissões no período: 184 admissões. Oriximiná e Terra Santa tiveram um saldo negativo no número de admissões no período, com saldo de -5 e -18, respectivamente. O município de	Espera-se um impacto positivo com o aumento de geração de postos de emprego e renda da população. Os trabalhadores empregados proporcionam a circulação do dinheiro com aquisição de produtos, bens e serviços nos municípios. A aquisição de materiais e equipamentos necessários à implantação do empreendimento, quando possível, serão realizadas nos

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	Faro não apresentou admissões ou demissões no período. Os levantamentos de dados primários, indicam que o número de desempregados em Terra Santa, Faro e Oriximiná é expressivo aumentando o número de trabalhadores em atividades informais como motorista de mototáxi e pescadores como alternativa para obtenção de renda. Sem o empreendimento e em face da conjuntura econômica nacional é possível que o número de PEA desocupada aumente se não houver políticas públicas voltadas para capacitação, qualificação e aumento da empregabilidade dos municípios.	municípios da AEL, beneficiando o comércio e economia local. Fase de implantação: com a demanda de um efetivo direto previsto de até 1.554 trabalhadores e indireto de até 2.175, a população economicamente ativa da AEL poderá se beneficiar com as vagas de emprego a serem geradas Entre as medidas cabíveis para potencializar o aumento da renda e da massa salarial, serão realizados acordos com as Secretarias de Trabalho e Emprego das Prefeituras Municipais, além de entidades regionais para treinamento e capacitação de mão de obra, como o SENAI e o SEBRAE. Estas ações estão detalhadas no Programa de Monitoramento da Gestão da Mão de Obra. Um impacto positivo está relacionado com a escolha da alternativa do transporte rodoviário para o transporte do minério que prevê a geração significativa de empregos diretos e indiretos.. O perfil funcional dos trabalhadores necessários à operação da frota de caminhões pode ser atendido por trabalhadores das comunidades locais, mediante treinamento já empregado pela MRN e, com isso, o percentual de trabalhadores externos dos municípios vizinhos diminuirá os fatores de vulnerabilidade. As ações do Programa de Gestão da mão de Obra estarão voltadas para a contratação de mão de obra local. Estima-se uma média anual de 5.893 trabalhadores na fase de operação. Grande parte desta demanda de mão de obra será aproveitada de outros platôs da MRN que tiverem sido exauridos, porém estima-se uma média anual de 317 novos empregos diretos e 519 empregos indiretos. Após o descomissionamento, em 2042, haverá a desmobilização de parte significativa da mão de obra. Com esse quadro, os trabalhadores perderão o acesso ao emprego, logo aos salários. Da mesma forma que a contratação de trabalhadores possibilita o positivo efeito cascata sobre a economia local, a desmobilização da

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
		mão de obra ocasionará impactos sobre outras atividades e empregos nos municípios, mas neste caso, impactos negativos. Conforme já citado, haverá no Plano de Desativação do Empreendimento o monitoramento das condições sociais decorrentes da desativação da operação, e serão propostas ações de apoio à criação de atividades e serviços nos municípios da AEL, que gerem emprego, agreguem renda, aproveitem os recursos locais e absorvam a mão de obra local desmobilizada.
Aumento das receitas orçamentárias	O diagnóstico socioeconômico indicou que a maior parte dos municípios da AEL é dependente das transferências governamentais federais e estaduais, que representam mais de 85% da receita corrente, e há baixa arrecadação própria. Além disso, o município de Faro apresentou gasto acima de 60% com as despesas com pessoal, acima do valor máximo indicado na Lei de Responsabilidade Fiscal. Atualmente os municípios de Terra Santa e Oriximiná, com lavras de bauxita sendo exploradas em seus territórios, recebem recursos da CFEM, os quais são significativos perante suas Receitas Correntes. No município de Terra Santa, em 2017, os recursos da CFEM representaram 14,80% da receita corrente, enquanto no município de Oriximiná representaram 7,17%. Esses dados indicam economias locais estagnadas com saldo receitas-despesas desbalanceado dificultando que investimentos em áreas geradoras de trabalho e renda sejam implementadas nos municípios. Sem a implantação do empreendimento a dependência das transferências governamentais e o desbalanceamento entre o saldo de receitas- despesas deve permanecer. O município de Faro continuará a não receber recursos do CFEM, por não ter áreas da mineração sendo exploradas em seu território	Durante a implantação e operação do empreendimento o incremento na arrecadação tributária desses municípios poderá contribuir para a diminuição da dependência das transferências governamentais federais e estaduais e, no caso de Faro, poderá contribuir para adequar os gastos com despesas pessoais. O município de Faro ainda não recebe recursos do CFEM, pois não existem áreas sendo exploradas em seu território. Entretanto, com a operação do platô Jamari, situado em parte de seu território, passará a receber. Além disso, o valor das obras civis da implantação e operação será significativo e, consequentemente, haverá o reconhecimento do ISSQN e do ICMS. Portanto, com o aumento das receitas orçamentárias dos municípios da AEL, em decorrência do CFEM, do ISSQN e do ICMS, haverá a possibilidade de direcionamento dos recursos para diversificação econômica, desenvolvimento mineral sustentável, desenvolvimento científico e tecnológico e melhorias nos serviços públicos. Como o empreendimento estará em operação por longo período, os municípios terão condições de tomar decisões assertivas na aplicação dos recursos advindos do CFEM e buscar alternativas para manter a arrecadação em nível satisfatório.

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
		O Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais possibilitará o acesso a informações e oportunidades para a participação social na aplicação dos recursos do CFEM e contribuirá também em ações de engajamento da comunidade local para aumento do controle social sobre os recursos advindos.
Serviços ecossistêmicos	A vida das comunidades ribeirinhas da AID é organizada em torno dos rios e está condicionada a variação sazonal de dois períodos na região: o período de vazante do rio, em época de seca, e o de cheia, no período chuvoso. A pesca de subsistência e a criação de gado, claramente são realizadas em função deste ciclo sazonal. As comunidades que criam o gado, utilizam dois espaços para a sua criação, na vazante do rio, o gado vai para a várzea e na cheia, para os planaltos. Este ciclo ocorre de 6 em 6 meses. Com relação à pesca, as espécies e locais de pesca mudam de acordo com o ciclo sazonal, assim como mudam os instrumentos de pesca. No espaço do rio, lagos e igarapés, os moradores se deslocam, lavam suas roupas, se banham nas praias para o lazer, pescam para subsistência e, na maioria das comunidades, utilizam a água para beber. Para a várzea, alguns moradores se deslocam, no período de vazante, para a criação do gado e na floresta abrem suas roças de mandioca e extraem os produtos florestais, principalmente o tucumã, cumaru, castanha-do-pará, patawá, bacaba, para consumo e venda, além de extraírem madeira, folhas das palmeiras e barro para construção de suas casas. Atualmente foram identificados diversos serviços ecossistêmicos utilizados pela população ribeirinha, quais sejam o “fornecimento de água”, “pesca”, “recreação”, “caça”, “alimentos silvestres” e “extração de madeira”. Sem a implantação do empreendimento estes serviços ecossistêmicos	Dentre os serviços ecossistêmicos que poderão ser negativamente impactados na fase de operação do empreendimento destaca-se o “fornecimento de água”, a “pesca”, a “recreação”, e a “caça”. Há risco potencial de impactos nos recursos hídricos na fase de implantação e de operação, quais sejam: Diminuição da Disponibilidade Hídrica; Deterioração da Qualidade da Água Superficial e Sedimentos e Diminuição da Qualidade da Água Subterrânea. Durante a operação do empreendimento os resíduos gerados no processo de lavra consistem basicamente no estéril da operação de mineração, que são dispostos ao lado da própria área lavrada e, posteriormente, reutilizados na recomposição e revegetação. Algumas estruturas operacionais do empreendimento estarão próximas às drenagens naturais das sub-bacias do rio Trombetas e do rio Nhamundá e algumas atividades acarretarão o transporte de sedimentos aos corpos d`água. Durante a fase de operação, a exploração de recursos hídricos subterrâneos para obtenção de um volume de água bruta estimado para Monte Branco (Lado Oeste), para Rebolado, para Teófilo e para Jamari, poderão afetar as vazões de nascentes e igarapés do entorno dos platôs citados Caso estes impactos sobre o meio físico ocorram poderá haver também a diminuição dos serviços fornecidos pelo ecossistema afetado, sendo eles: o

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	continuarão sendo fornecidos pelo ecossistema local. Não haverá diminuição dos serviços ecossistêmicos “alimentos silvestres”, “extração de madeira”, “caça” em decorrência da supressão da vegetação dos platôs do PNM e nem dos serviços ecossistêmicos “fornecimento de água”, “pesca” e “recreação”, em decorrência da alteração da qualidade da água pelas atividades de implantação e operação do PNM. Entretanto, ressalta-se, que poderá ocorrer a diminuição dos serviços ecossistêmicos em decorrência da supressão da vegetação dos platôs já licenciados e de uma possível alteração na qualidade da água em decorrência das atividades de implantação e operação destes platôs já licenciados	fornecimento de água (especialmente os usos relacionados ao consumo e higiene), a pesca devido à potencial impacto sobre a abundância e diversidade da ictiofauna, bem como a recreação, caso ocorra mudanças na aparência da água. Dessa forma, com vistas a manter o acesso das comunidades ribeirinhas aos serviços ecossistêmicos dos quais fazem uso, será necessária a gestão, por parte do ICMBio, no acesso e perfil de família beneficiária de modo a identificar e assegurar o usufruto das populações tradicionais ribeirinhas ao território da Flona, além de mediar os conflitos de uso dentro da Flona pelos diferentes atores (mineração, madeireira, populações ribeirinhas, populações quilombolas, ICMBio). À MRN, caberá a implantação de sistemas de prevenção e controle para os potenciais impactos do empreendimento nos recursos hídricos e no território de uso das comunidades ribeirinhas e quilombolas. As ações mitigadoras para o meio físico aplicáveis para este caso serão propostas no Programa de Monitoramento Hídrico; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS; Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos; Programa de Monitoramento da Biota Aquática; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores e Plano de Fechamento de Mina.
Ar, Atmosfera e Ambiente Vibracional	Com a não implantação do empreendimento o ambiente acústico e a qualidade do ar não deverão apresentar alteração em relação aos níveis atuais. O diagnóstico do meio físico apontou que na ocasião das medições não foram percebidos ruídos provenientes	Considerando a implantação e operação do empreendimento há o potencial incômodo para as comunidades da AID mais próximas do PNM, quais sejam: Jamary (sul), Nascimento, Saracá e Boa Nova, em decorrência dos ruídos e vibrações das obras do empreendimento.

Meio Socioeconômico		
Fator Ambiental	**Sem o empreendimento**	**Com o empreendimento e medidas**
	dessa operação nas localidades amostradas. Por outro lado, o diagnóstico do meio socioeconômico obteve relatos de moradores das comunidades Boa Nova, Saracá, Jamari (sul) e Nascimento, afirmando que escutam o barulho da buzina do trem e das máquinas da MRN, no período noturno, quando não está ventando. Sem a implantação do empreendimento não se espera um potencial incômodo à população em decorrência dos ruídos do PNM. Porém, poderá ocorrer incômodo em decorrência das atividades de implantação e operação de outros platôs já licenciados.	Ressalta-se, entretanto, que as medições realizadas no âmbito do EIA/RIMA não identificaram fontes de ruído e vibração da operação atual da MRN. De qualquer forma, este potencial impacto negativo, de incômodo para a população mais próxima do empreendimento, será monitorado por meio do Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração e do Programa de Comunicação Social.

10. Estudo de Análise de Riscos

10.1. Introdução

Este Capítulo apresenta o Estudo de Análise de Riscos do Projeto Novas Minas (PNM) de responsabilidade da Mineração Rio do Norte S.A. (MRN), a ser localizado na Zona Central (ZC) da área de mineração da Floresta Nacional (Flona) de Saracá-Taquera, nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, no Estado do Pará e que tem por objetivo a lavra de bauxita em cinco platôs denominados Cruz Alta Leste, Rebolado e Escalante (Flanco Norte) e Barone e Jamari (Flanco Sul).

As primeiras ocorrências de bauxita na Amazônia, localizadas no extremo oeste do estado do Pará, foram descobertas pela Alcan na década de 1960. A partir desta data, foi constituída, pelo Grupo Alcan do Brasil, a Mineração Rio do Norte S.A. No final de 1971, a Alcan deu início à implantação do projeto Trombetas, mas logo depois as obras foram suspensas, em função da depressão no mercado mundial do alumínio na época. Em outubro de 1972, a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) e a Alcan iniciaram entendimentos para constituir uma joint-venture, visando à retomada da implantação do projeto. Em junho de 1974 foi assinado o acordo de acionistas da MRN, atualmente composto pelas seguintes empresas: Vale (40%), South32 (33%), Rio Tinto (12%), Companhia Brasileira de Alumínio (10%) e Hydro (5%).

A MRN iniciou suas atividades operacionais em 1979, com capacidade produtiva de 3,35 milhões de toneladas. Para dar suporte às atividades do complexo minerário, o empreendimento inclui uma central termoelétrica, escritórios, oficinas e uma vila residencial localizada no distrito de Porto Trombetas. Esta estrutura, assim como o porto, encontra-se fora da Flona de Saracá-Taquera e estão licenciadas por meio de processos de licenciamento distintos.

As operações da MRN em Porto Trombetas consistem em extração da bauxita, beneficiamento, transporte ferroviário, secagem e embarque de navios. As atividades de lavra são atualmente desenvolvidas nas minas Saracá, Bacaba, Bela Cruz e Monte Branco, com instalações de apoio e britagem nas minas Saracá, Almeidas e Aviso, a cerca de 50 km de Porto Trombetas.

A MRN construiu um complexo urbano industrial denominado Porto Trombetas, com vila residencial dotada de infraestrutura e um terminal para embarque de navios, para desenvolver suas operações e abrigar os seus empregados e de empresas prestadoras de serviços. Tais instalações encontram-se no Distrito Industrial de Porto Trombetas, no município de Oriximiná.

O processo de recuperação das áreas mineradas é realizado em paralelo com as operações de lavra, exceto nos locais onde estão as suas instalações industriais, estradas permanentes, reservatórios de rejeitos e vila residencial. Nessas áreas, as atividades de reflorestamento serão executadas após a exaustão dos recursos minerais.

A partir de 2017, face à conjuntura econômica global e com o propósito de manter seus investimentos no Pará, a Mineração Rio do Norte promoveu alterações nas estratégias de continuidade de suas operações e iniciou estudos de alternativas de projetos para novas minas.

Tais alterações, que asseguram a manutenção da produção anual de bauxita, resultam de uma ampla e consistente análise do projeto original ZCO – Zona Central Oeste, readequando-o baseado em vários estudos realizados, ao atual cenário do setor mineral, buscando menores riscos aos negócios da empresa e com garantia de eficiência ambiental.

A nova configuração do Projeto denominado então Projeto Novas Minas (PNM) compreende a exploração de cinco platôs: Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone, localizados entre os municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro. Para dar suporte às atividades de lavra o PNM prevê ainda a implantação de novas instalações de apoio administrativo e operacional nos platôs Monte Branco lado oeste, Rebolado, Teófilo e Jamari, bem como a ampliação de instalações existentes nos Platôs Monte Branco lado leste e Aviso. O **Anexo CX** do presente Estudo apresenta a Planta da Área de Estudo do Empreendimento – PNM02: Projeto Novas Minas – Projeto Conceitual (Desenho nº: QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3).

Com a nova proposta de projeto a empresa garantirá a manutenção dos investimentos no Pará e, consequentemente, das receitas aos municípios da área de influência direta, como *royalties*, tributos e demais contribuições. Apesar de terem sido excluídos do escopo atual do PNM, os platôs Peixinho, Cruz Alta e Cruz Alta Oeste permanecem no horizonte de planejamento futuro da empresa. A **Figura 10.1-1** apresenta os platôs citados, destacando em laranja aqueles que compõem o PNM e em verde os platôs onde ocorrerão a expansão futura das atividades da empresa.

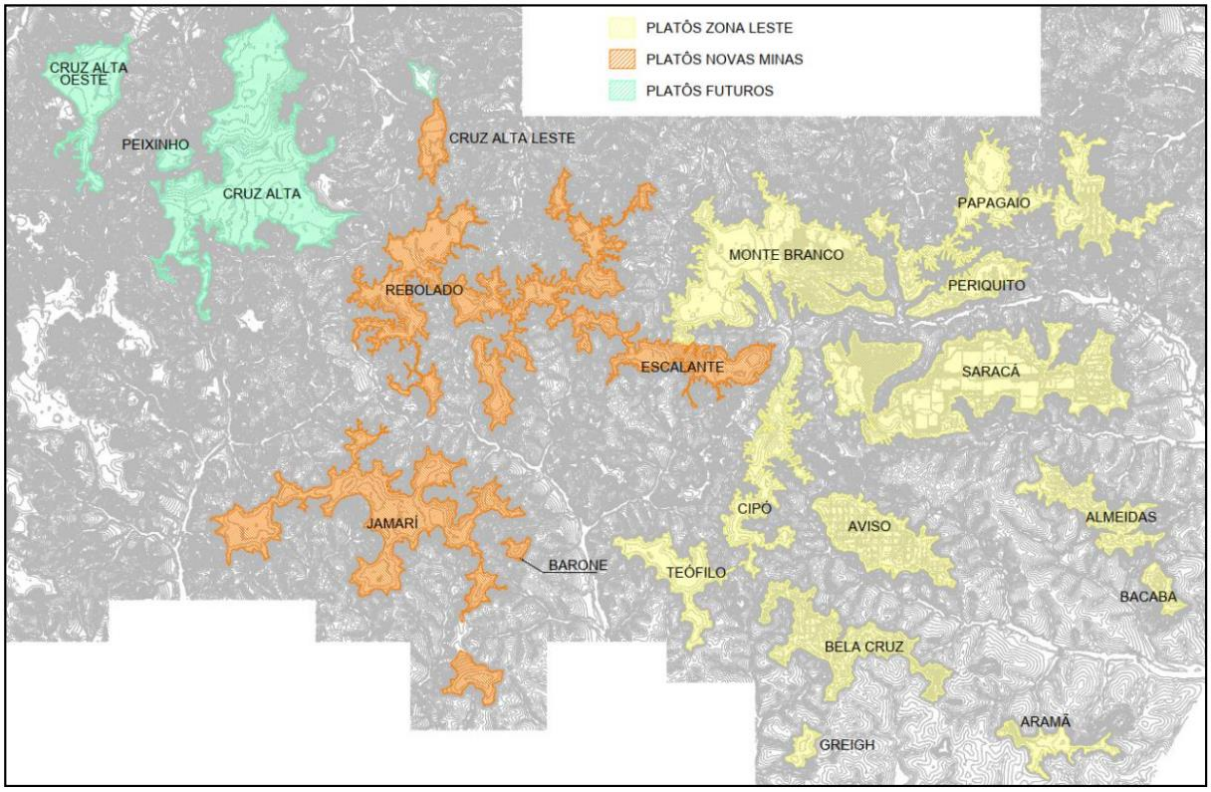


Figura 10.1-1. Platôs mineralizados da MRN.

Fonte: MRN, 2021.

Desta forma, este Capítulo apresenta o **Estudo de Análise de Riscos** elaborado em conformidade ao escopo do Item 8 do Termo de Referência para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório Impacto Ambiental (RIMA) para o PNM, na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, estado do Pará, o qual foi emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em fevereiro de 2019.

10.2. Definições e Siglas

As definições dos principais termos relacionados ao Estudo de Análise de Riscos e as siglas utilizadas ao longo de Estudo estão listadas a seguir.

- **Acidente** - Evento específico não planejado e indesejável, ou uma sequência de eventos que geram consequências indesejáveis.
- **APP/APR (Análise Preliminar de Perigos/Análise Preliminar de Riscos) -** Técnica estruturada para identificar os riscos e avaliar qualitativamente os riscos associados à ocorrência de eventos indesejáveis, que tenham como consequência danos à integridade física de pessoas, instalações ou do meio ambiente.
- **Avaliação de risco** - Processo pelo qual os resultados da estimativa de risco são utilizados para a tomada de decisão, por meio de critérios comparativos de risco, visando à definição da estratégia de gerenciamento do risco.
- **Avaliação de vulnerabilidade -** Estudo realizado por intermédio de modelos matemáticos para a previsão dos impactos danosos às pessoas, às instalações e ao meio ambiente, baseado em limites de tolerância para os efeitos de sobrepressão advindos de explosões, radiações térmicas decorrentes de incêndios e efeitos tóxicos advindos de exposição a substâncias químicas**.**
- **Bola de fogo -** Fenômeno que se verifica quando o volume de vapor inflamável, inicialmente comprimido num recipiente, escapa repentinamente para a atmosfera e, devido à despressurização, forma um volume esférico de gás, cuja superfície externa queima, enquanto a massa inteira eleva-se por efeito da redução da densidade provocada pelo superaquecimento.
- **Cenário acidental -** Subdivisão de uma hipótese acidental diferenciada pelas tipologias acidentais e condições meteorológicas, em particular direções do vento.
- **Dano -** Consequência/severidade causada pela ocorrência do perigo.
- **EPI -** Equipamento de Proteção Individual.
- **GLP -** Gás Liquefeito de Petróleo
- **Hipótese acidental -** Suposição de condições que podem resultar em perda de contenção de matéria e/ou energia.
- **Incêndio em poça -** Fenômeno que ocorre quando há a combustão da camada evaporada de líquido inflamável junto à base do fogo.
- **LII (Limite Inferior de Inflamabilidade)** - Concentração mínima na qual a mistura ar/ combustível pode entrar em ignição.
- **Perigo** - Fonte, situação ou ato com potencial para provocar danos em termos de lesão, doença, dano à propriedade, dano ao meio ambiente ou uma combinação destes.
- **Plano de Ação de Emergência (PAE)** - Documento que define as responsabilidades, diretrizes e informações, visando a adoção de procedimentos técnicos e administrativos,

estruturados de forma a propiciar respostas rápidas e eficientes em situações emergenciais.

- **População de interesse** - Pessoa ou agrupamento de pessoas presentes em residências, escolas, hospitais, estabelecimentos comerciais ou industriais, vias com circulação de veículos como rodovias, avenidas e ruas movimentadas, entre outros, localizados no entorno do empreendimento para o qual a norma é aplicada. População de empresa terceira localizada dentro da área do empreendimento objeto de aplicação da norma não é considerada população de interesse.
- **Programa de Gerenciamento de Risco (PGR)** - Documento que define a política e diretrizes de um sistema de gestão, com vista à prevenção de acidentes em instalações ou atividades potencialmente perigosas.
- **Risco** - Medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre frequência de ocorrência de um ou mais cenários acidentais e a magnitude dos efeitos físicos associados a esses cenários.
- **Risco residual** - Risco do empreendimento, após a implantação de medidas de redução (se pertinentes), a ser gerenciado por meio de um Programa de Gerenciamento de Risco.
- **Vazamento** – Perda parcial ou total de contenção de uma substância.

10.3. Descrição das Instalações, Operações e Região

Este item apresenta a descrição das instalações e operações previstas para o PNM – Projeto Novas Minas, contemplados no presente Estudo de Análise de Riscos. Também é apresentada uma breve caracterização da região do empreendimento, com enfoque na caracterização da comunidade no entorno, e incluindo informações quanto aos dados meteorológicos adotados para a etapa de Estimativa de Consequências do Estudo.

10.3.1. Localização e Acessos

A MRN está sediada em Porto Trombetas, município de Oriximiná, na porção oeste do estado do Pará (**Figura 10.3-1**). O empreendimento PNM – Projeto Novas Minas, por sua vez, ocupa parte do território dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, estando integralmente inserido na Flona.

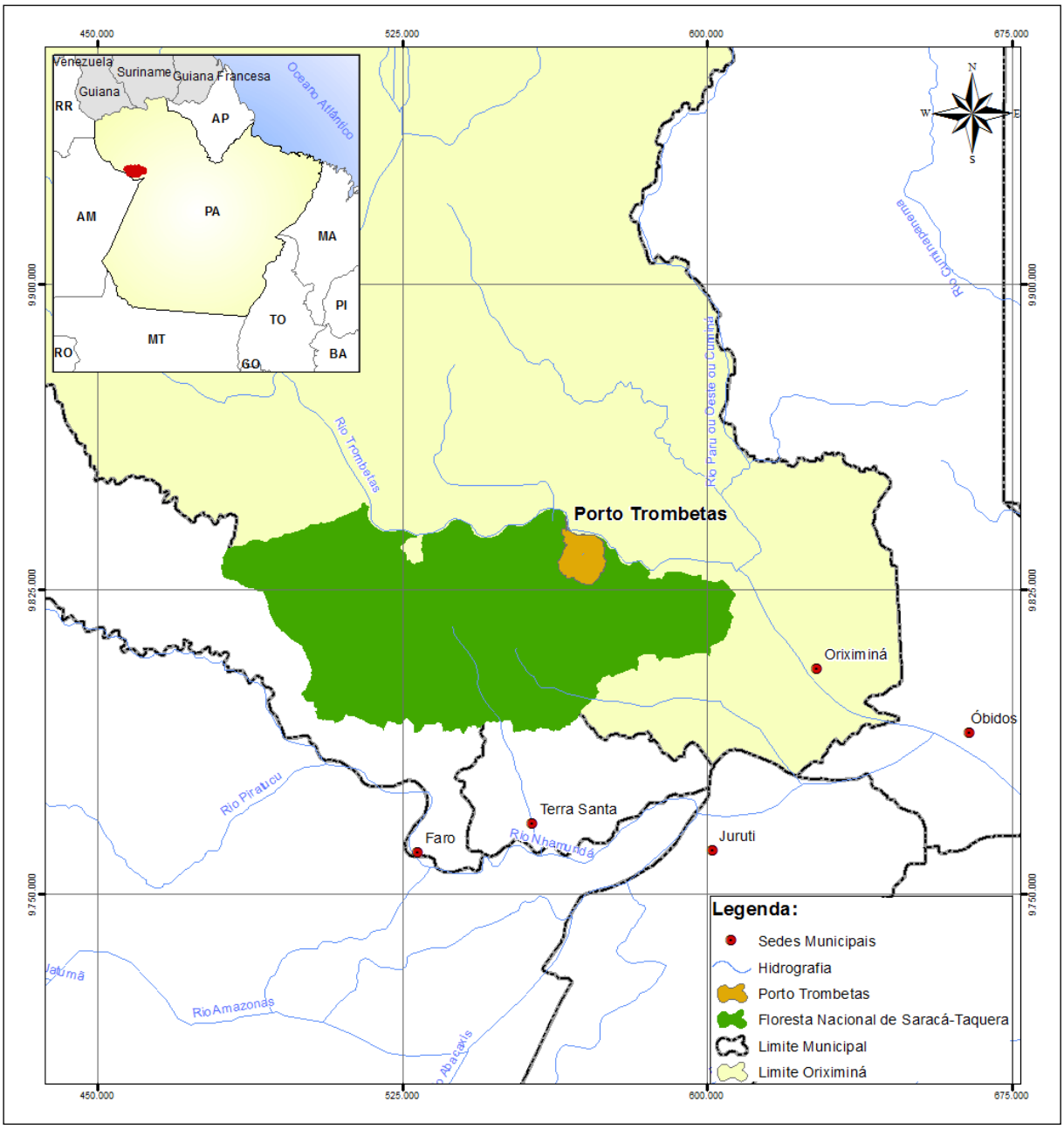


Figura 10.3-1. Localização de Porto Trombetas em relação às principais sedes municipais.

Fonte: MRN, 2021.

Porto Trombetas está situado na margem direita do rio Trombetas, um dos principais afluentes do rio Amazonas, distando 120 km dessa confluência. Em linha reta, a localidade está a 400 km de Manaus (a leste), 800 km de Belém (a oeste) e 240 km de Santarém (a norte).

O acesso à área alvo do PNM se dá por via terrestre por Terra Santa e Faro. A vila de Porto Trombetas, por sua vez, pode ser acessada por via aérea ou fluvial. É por meio desta última que Porto Trombetas mantém ligações diárias com Oriximiná e Santarém. Há voos diretos a

Porto Trombetas, porém são poucas as frequências semanais, sendo preferível seguir por via fluvial até Santarém, onde as opções e as frequências de voos são maiores.

10.3.2. Descrição das Instalações e Operações

O PNM, que prevê a abertura de novas frentes de lavra, tem início de operação previsto para 2026. O projeto irá demandar a ampliação da frota de equipamentos de mina, de infraestrutura e de caminhões e, devido a isso, será necessária a ampliação e/ou construção de novas estruturas de apoio e de manutenção.

Ainda, com a abertura de novas frentes de lavra foi concretizada a necessidade de alternativas para disposição do rejeito gerado, uma vez que as áreas no platô Saracá estarão esgotadas no auge das operações do PNM. Assim, a MRN está atualmente trabalhando com empresa especialista no desenvolvimento do Projeto Sistema de Rejeitos – PSR, conforme detalhado adiante (**item 10.3.2.15**).

Portanto, o PNM abrange no Flanco Norte os platôs Rebolado, Escalante e Cruz Alta Leste, e no Flanco Sul os platôs Jamari e Barone, conforme localização e delimitação apresentada na **Figura 10.3-2**, onde ocorrerá a lavra do minério de bauxita.

Para o PNM, no Flanco Norte estão previstas novas instalações nos platôs Rebolado, Monte Branco Lado Oeste e também pequenas modificações nas instalações de apoio de Monte Branco Lado Leste. Para o Flanco Sul estão previstas novas instalações nos platôs Jamari e em Teófilo e também modificações nas instalações de apoio de Aviso. Na porção leste do platô Saracá também estão previstos novos alojamentos e ampliação das instalações administrativas existentes, conforme a localização apresentada na **Figura 10.3-2** a seguir.

O PNM abrange ainda a implantação e ou ampliação/modificação de estruturas de apoio pré-existentes, bem como as estradas de acesso temporárias e definitivas entre estas áreas e de conexão aos platôs. Além disso, o PNM abrange as obras de adequação da estrada Saracá-Monte Branco, que deverá ser utilizada para o transporte de rejeitos, bem como o canteiro de obras e a área de apoio à frota de transporte de rejeitos a ser localizada na porção oeste do Platô Saracá.

O PNM não contempla a ampliação da capacidade instalada, e em operação, das unidades de beneficiamento, bem como do sistema de disposição de rejeitos e de outras instalações de apoio pré-existentes, uma vez que estas são contempladas em processos de licenciamento específicos.

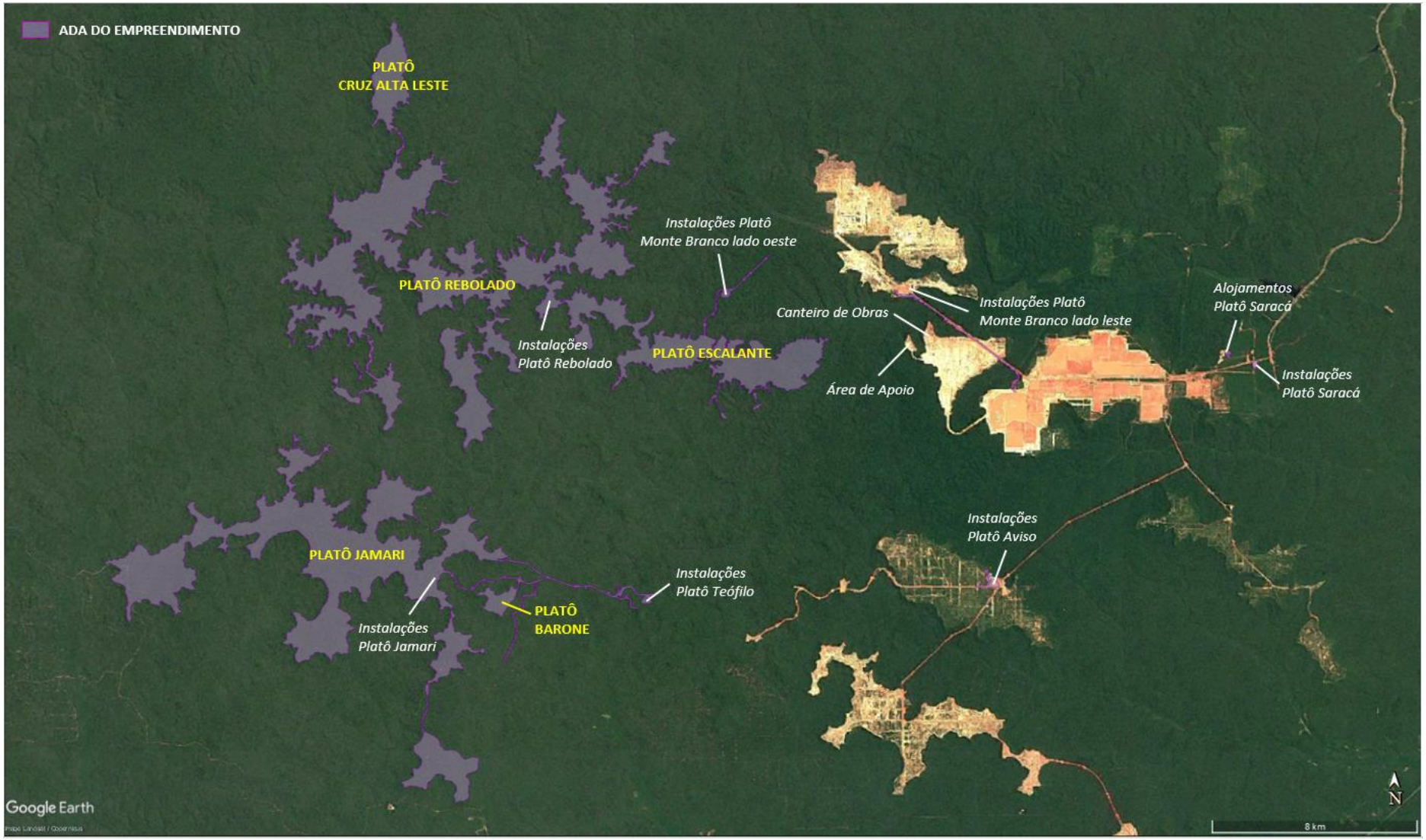


Figura 10.3-2. Localização dos Platôs contemplados no PNM e das áreas onde estão previstas a implantação/adequação de novas instalações.

10.3.2.1. Metodologia de Lavra e Operações Unitárias

As operações de lavra dos platôs são realizadas por escavadeiras de superfície que retiram o minério bruto – ROM (*Run-of-mine*) – e carregam os caminhões que fazem o transporte até as moegas de britagens. Para realizar esta atividade são necessários serviços auxiliares de desmatamento e construção das vias e acessos até os pontos de extração de ROM. A construção destas vias utiliza tratores de desmatamento, tratores de infra, motoniveladoras e caminhões. As vias e os acessos também são constantemente mantidos por motoniveladoras, tratores e caminhões. Além disso, realiza-se aspersão de água com caminhão pipa em todo seu percurso.

Esta operação está dividida em dois setores, sendo eles:

- Flanco Norte: Platôs Cruz Alta Leste, Rebolado e Escalante;
- Flanco Sul os platôs de Jamari e Barone.

As atividades de extração de ROM ocorrerão após a implantação das estruturas de apoio e construção das vias e acessos. Para a fase de implantação serão necessárias as instalações de canteiro de obras e apoio que serão temporárias.

O plano de lavra para os platôs do Flanco Norte e Sul compreende o período entre 2026 e 2042, sendo o volume total estimado de produto minerado de 279.530.689 toneladas.

O total de estéril previsto será de 497.604.084 m³, considerando todo o período do empreendimento. A metodologia de lavra da MRN garante que todo o material estéril fique confinado dentro do próprio platô onde foi gerado, não havendo necessidade de se construir depósitos específico para tanto.

No que diz respeito à supressão florestal, ao longo de todo o período serão suprimidos 6.414 ha, sendo a maior área de supressão associada aos trabalhos de lavra no platô Rebolado, perfazendo 3.094 ha, enquanto a menor intervenção ambiental está projetada para o platô Barone (54 ha).

A) Supressão de Vegetação

A supressão é iniciada somente após a emissão da Autorização de Supressão Vegetal (ASV), cujo documento é expedido pelo IBAMA, mediante anuência do ICMBio. Um dos requisitos exigidos para a liberação dessa autorização é a realização do inventário florístico, que identifica a diversidade das essências florestais e suas respectivas incidências na área estudada. Após essa etapa, as equipes de fauna e flora devem realizar vistoria prévia nas áreas para liberação da atividade, sendo que só a partir deste momento pode ser iniciada a atividade.

As atividades relacionadas à etapa de supressão consistem em:

- Delimitação da área por meio de Estação Total (equipamento que utiliza coordenadas geográficas para determinar a localização);
- Marcação das árvores comerciais para propiciar o aproveitamento e uso racional do produto florestal;

- Supressão com trator de esteira dotado de cabine apropriada, projetada para suportar o peso dinâmico do impacto de carga de 260 toneladas, o que reduz a exposição dos trabalhadores aos riscos inerentes do processo de desmatamento;
- Traçamento e arraste de madeira com auxílio de trator florestal, o skidder, o qual é provido de guincho de alta capacidade localizado na parte traseira;
- Romaneio de toras, que consiste na coleta de informações e medição dendrométrica, executada com a finalidade de se obter o volume da tora comercial, sendo as informações anotadas em formulário contendo número da tora, número da ASV, área de origem, nome popular, nome científico, diâmetro das extremidades e comprimento das toras;
- Transporte, organização e estocagem do Produto Florestal Madeireiro (PFM);
- Picagem da galhada com objetivo de aumentar o número de superfícies expostas a agentes decompositores, os quais facilitam a decomposição e transporte desse material para áreas já lavradas e estocada em nichos. Essa tarefa é realizada com auxílio de motosserra, de maneira que os pedaços de madeira fiquem com comprimento entre 0,50 e 1,00 m;
- Destinação do PFM.

O Serviço Florestal Brasileiro concedeu o manejo florestal sustentável de aproximadamente 140 mil ha, divididos em quatro áreas denominadas Unidades de Manejo Florestais (UMFs), sendo: UMF-1A, UMF-1B, UMF 2 e UMF 3. Esse processo teve início em 2009, com a publicação dos editais de licitação e se encerrou em 2012, com a publicação das empresas vencedoras. Por 40 anos, as concessionárias poderão retirar - com técnicas de manejo florestal - madeira, óleos, sementes, resinas e outros produtos da Flona de Saracá-Taquera.

A **Figura 10.3-3** apresenta a localização das UMFs que foram concessionadas. É possível identificar que nas UMF-1A e UMF-1B há uma sobreposição com os platôs objeto deste licenciamento.

No que diz respeito aos platôs da Zona Central, os platôs Jamari e Barone estão inseridos dentro da UMF-1B. Já uma fração dos platôs Rebolado e Escalante estão localizados na UMF-1A. Importante salientar que com essa sobreposição de áreas entre os processos de mineração e manejo florestal, sendo que essa última ocorrerá primeiro nas áreas indicadas, pode-se afirmar que as áreas já terão sido antropizadas e por isso, os impactos previstos deverão levar em consideração esse ponto.

Para essas áreas será desenvolvido um plano de compatibilização para as atividades, visando o uso sustentável e maior aproveitamento dos produtos florestais.

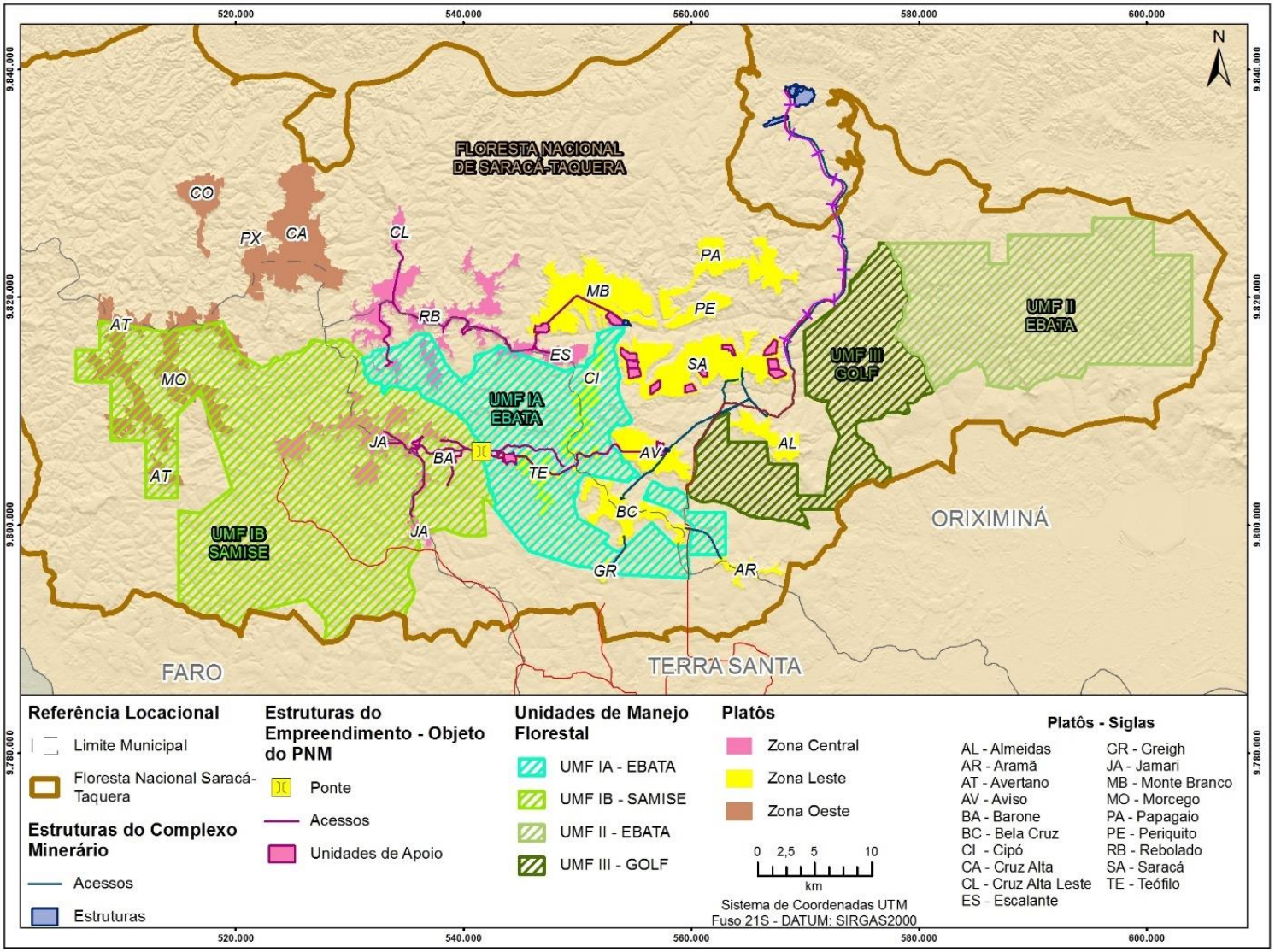


Figura 10.3-3. Indicação de Platôs e Localização das UMFs.

B) Decapeamento

No processo de decapeamento são removidas as camadas de argila amarela e bauxita nodular, as quais são consideradas estéreis sob o ponto de vista do aproveitamento mineral, utilizando-se de 2 tipos de equipamentos (**Figura 10.3-4**):

- Trator de esteiras de 850 HP: São 19 tratores Caterpillar, modelo D11;

Escavadeiras-retro de 15 m³ de capacidade: utilização eventual de até 3 máquinas de marca Liebherr, modelo 994, que produzem 700 m³/h.

Qualquer que seja o equipamento utilizado, o processo de decapeamento consiste em remover as camadas de argila amarela e bauxita nodular, direcionando esse material para deposição controlada no interior de porções da cava de onde já se extraiu o minério de bauxita.

O método de lavra empregado é do tipo *strip-mining* (lavra por tiras), com faixas de 30 m de largura, o que propicia que o estéril sempre seja colocado na faixa adjacente já lavrada. A definição do contato da laterita com a bauxita é definida visualmente. Essa camada então é escarificada até a cota de início do minério, para liberar a bauxita. Nos casos de decapeamento com escavadeira, os tratores empurram esse material para os equipamentos descartarem na cava. Quando o decapeamento é feito pelos tratores, eles mesmos empurram o material para a cava. Tem-se assim a exposição do minério, para permitir a lavra.

Figura 10.3-4. Registro de Operações de Decapeamento.

Fonte: MRN, 2021.

NOTA: Registro da operação de decapeamento realizada com trator de esteiras (A e B) ou escavadeiras (C e D).

C) Desmonte e Carregamento do Minério

O processo atual é realizado por desmonte mecânico a frio, que consiste em escarificação profunda utilizando tratores CAT D11, da Caterpillar e D475A da Komatsu, de um só *ripper* gigante de 2 m de comprimento (**Figura 10.3-5**). Os tratores cravam o *ripper* no topo da bauxita e escarificam em uma direção e depois cruzam na direção perpendicular.

Após o desmonte, a bauxita fica empolada e é preciso ser aplainada pela lâmina do trator, pois servirá de pista para o deslocamento dos caminhões de transporte do minério. A retirada do minério é feita com escavadeiras-retro de dois tamanhos diferentes: unidades com caçamba de 14 m³ e unidades de 15 m³.

As escavadeiras escavam o minério obedecendo a profundidade de lavra e os teores de alumina aproveitável e de sílica reativa, em cada local.

O planejamento de lavra indica onde deve ser lavrado a cada turno e em quais proporções, baseando-se nos teores, nas massas, nas relações estéril/minério, nas DMT (distâncias médias de transportes) dos caminhões, visando fazer a blendagem dos diversos tipos de minério, otimizando a vida operacional de cada mina.

Figura 10.3-5. Equipamentos realizando o desmonte mecânico do minério.

Fonte: MRN, 2021.

D) Transporte para as Instalações de Tratamento de Minério

O minério retirado é carregado em caminhões e transportado desde as frentes de lavra até o britador **(Figura 10.3-6**). Caso o britador não esteja disponível, o minério é despejado na pilha pulmão do pátio. Este estoque intermediário propicia a alimentação do britador por carregadeira CAT 988 ou carregadeira/escavadeira e caminhão nos momentos críticos, tais como: horário de refeições, troca de turno, quebra de escavadeiras, entre outros.

Figura 10.3-6. Carregamento de Minério em caminhões de pequeno porte.

Fonte: MRN, 2021.

NOTA: Carregamento do minério em caminhões de pequeno porte para transporte até a instalação de beneficiamento de minério (A e B) e registro do basculamento realizado por sobre o britador (C e D).

10.3.2.2. Tratamento de Minério

Considerando que todas as atividades, da extração até o desmonte do minério, serão efetuadas conforme protocolo aplicado atualmente pela MRN, a primeira etapa a considerar será o beneficiamento do minério.

Na **Figura 10.3-7** é apresentado o fluxograma com todos os processos envolvidos na produção, desde a britagem até a deposição da bauxita no pátio de produtos.

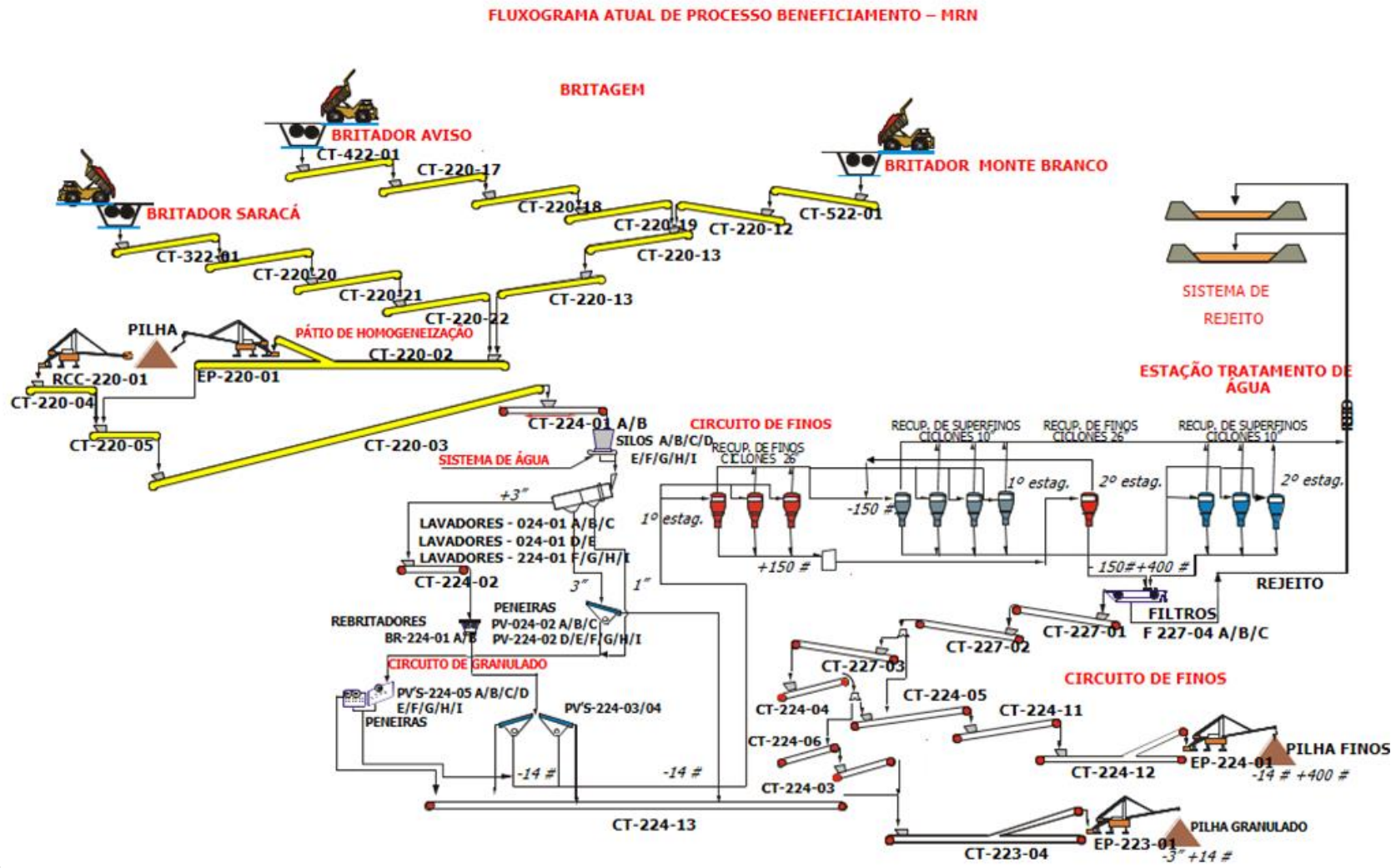


Figura 10.3-7. Fluxograma Esquemático da Produção da Mineração Rio do Norte. Fonte: MRN, 2017.

A) Etapa de Britagem (Tratamento Primário)

É o processo pelo qual o minério é submetido à ação de forças de compressão ou de impacto, reduzindo de tamanho as partículas grosseiras, possibilitando assim melhor manuseio e transporte do mineral.

Para o novo PNM está prevista a utilização dos 2 conjuntos de britagem existentes nos platôs Monte Branco e Aviso. Cada unidade de britagem é constituída basicamente pelos seguintes equipamentos:

- Moega de recebimento do ROM;
- Alimentador de placas;
- Britador primário tipo sizer;
- Dois britadores secundários tipo sizer;
- Correia transportadora de sacrifício;
- Balança para a correia transportadora de sacrifício;
- Detector de metais;
- Extrator de sucata.

O transporte do minério até os britadores será feito com caminhões rodoviários, sendo que o minério dos platôs Cruz Alta Leste, Escalante e Rebolado será transportado para a britagem existente em Monte Branco (Flanco Norte) e dos platôs Jamari e Barone para a britagem existente em Aviso (Flanco Sul).

Importante salientar que esta etapa não será contemplada no presente Estudo de Análise de Riscos, uma vez que a britagem do minério será realizada em unidades de britagem existentes nos platôs Monte Branco e Aviso.

B) Etapa de Transporte de Minério Britado

Para o transporte do minério após britagem nos platôs Aviso e Monte Branco, serão utilizadas as correias transportadoras até a Planta de Beneficiamento do platô Saracá. Destaca-se que essas estruturas já operam atualmente.

A **Figura 10.3-8** ilustra a correia transportadora de longa distância (TCLD) existente.

Figura 10.3-8. Transporte de minério por meio de correias transportadoras de longa distância.

Fonte: MRN, 2021.

Esta etapa de operação também não será contemplada no presente Estudo de Análise de Riscos, uma vez que o transporte de minério britado será realizado por meio de correia transportadora existente e em operação.

C) Empilhamento do Minério Britado e Tratamento Secundário

O minério proveniente dos britadores é direcionado para um pátio, no qual é empilhado no método *chevron* garantindo desta forma a homogeneização (mistura) do minério, reduzindo variações físicas e/ou químicas deste; certificando também que em uma eventual parada da mina ou dos britadores, a alimentação da planta de beneficiamento não será afetada, pois, uma recuperadora encaminhará o minério empilhado para a planta.

O beneficiamento secundário consiste em submeter o minério bruto em processos de operações físicas (escrubagem, classificação e filtragem), buscando sua adequação quanto às características desejáveis para sua comercialização.

Deve-se ressaltar que para o PNM, as etapas de empilhamento do minério britado e tratamento secundário serão realizadas na Planta de Beneficiamento existente do platô Saracá e desta forma, estas não serão contempladas no presente Estudo de Análise de Riscos.

10.3.2.3. Etapas Operacionais após o Beneficiamento do Minério

O minério úmido já beneficiado é estocado em pilhas, sendo dividido em duas unidades de pátio, uma destinada ao produto granulado, com frações granulométricas que vão de 1,6 a 76,2 mm, e a outra ao produto fino, com frações que vão de 0,037 a 1,6 mm.

O minério estocado na mina é deslocado através de correias transportadoras até o carregamento dos vagões, sendo então transportado, através da ferrovia existente, até a Vila

de Porto Trombetas, podendo seguir para o carregamento dos navios de minério úmido (produto fino – mercado interno) ou para o secador (produto granulado), para reduzir o teor de umidade, e posteriormente para o carregamento de minério seco. Nesse último caso o procedimento é executado para o minério destinado à exportação.

Todas as etapas operacionais após o beneficiamento do minério também não serão contempladas no presente Estudo de Análise de Riscos, uma vez que já estão devidamente licenciadas.

10.3.2.4. Infraestrutura de Apoio e Instalações Existentes

Para o PNM está prevista a utilização de parte da infraestrutura existente, as quais não serão contempladas no presente Estudo de Análise de Riscos, uma vez que já se encontram devidamente licenciadas e não sofrerão alterações em decorrência da exploração dos novos platôs.

As principais instalações industriais, de apoio urbano e infraestruturas preexistentes que darão suporte ao projeto da Zona Central e Oeste, localizadas tanto nas minas Saracá e Monte Branco como também na área do Porto são:

- Instalações industriais de Porto Trombetas;
- Tanques de combustível;
- Rodoferrovia Porto-Mina;
- Instalações industriais da Mina Saracá;
- Instalações industriais da Mina Monte Branco e Aviso;
- Instalações de apoio urbano e infraestrutura das minas Monte Branco e Aviso: restaurantes, refeitórios, ambulatórios, escritórios e alojamentos para trabalhadores. Tratamento de esgoto por meio de lagoa facultativa e Estação de Tratamento de Água compacta;
- Vila de Porto Trombetas compreendendo vila residencial, hotel, Mineração Esporte Clube (MEC), Escola Professor Jonathas Pontes Athias, Centro Comercial, Hospital de Porto Trombetas e Lavanderia;
- Almoxarifado Central;
- Aeroporto;
- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE);
- Estação de Tratamento de Água (ETA);
- Central de Tratamento de Resíduos (CTR);
- Restaurantes.

10.3.2.5. Infraestrutura de Apoio Prevista para o PNM

O PNM prevê a implantação de novas instalações definitivas e provisórias conforme descritas nos subitens apresentados a seguir.

A) Instalações Definitivas

No Flanco Sul, para suprir as demandas do projeto em Aviso, foram consideradas as instalações existentes, tanto administrativas como de manutenção com melhorias e ampliações

e definidas novas edificações e áreas, ficando nesse platô as instalações administrativas, de acomodação e de manutenção para suporte à operação.

Em Jamari serão desenvolvidas novas instalações de apoio administrativo e de manutenção. Já em Teófilo serão construídas novas instalações de apoio à operação.

No Flanco Norte serão consideradas as instalações existentes em Monte Branco Lado Leste, com pequenas melhorias na área da oficina de manutenção de veículos.

Em Monte Branco Lado Oeste serão construídas novas instalações de apoio à operação.

Em Rebolado também serão desenvolvidas novas instalações de apoio administrativo e de manutenção.

Em Saracá será feita ampliação do alojamento existente a fim de acomodar tanto os efetivos de implantação das frentes de obra de Teófilo e Monte Branco Lado Oeste quanto os efetivos de operação de empresas contratadas e de operação de rejeito. Também será feita ampliação em parte das instalações de apoio administrativo existentes além de definidas novas edificações.

a) Posto de Combustível

A demanda de combustível da nova frota será suprida pelos postos de abastecimento existentes em Monte Branco e Bela Cruz.

Adicionalmente, será instalado no posto de Aviso, um reservatório de diesel com capacidade útil de 25 m³ de estocagem a fim de prover autonomia mínima de dois dias sem reabastecimento do posto de combustível. Para a adequação ao aumento da demanda, não está previsto aumento do número de baias de abastecimento.

B) Instalações Definitivas e Provisórias Flanco Norte – Monte Branco

As plantas das instalações definitivas para o Platô Monte Branco estão dispostas nos seguintes desenhos:

- Arranjo Geral Platô Monte Branco (Lado Oeste): QC7-HAT-08-70-509-DE;
- Arranjo Geral Platô Monte Branco (Lado Leste): QC7-HAT-08-70-511-DE.

As plantas de arranjo geral estão apresentadas no **Anexo CXI** do presente EAR.

No Platô Monte Branco (Lado Oeste), que tem por acesso a estrada Rebolado-Monte Branco, foram locadas as instalações da fase de implantação e as que permanecerão para a etapa de operação.

As instalações são compostas pelo canteiro de obras com 50.000m², que foi posicionado na porção sul do platô, e pelo escritório de gerenciamento que foi locado na parte superior. Essa edificação será instalada na etapa de construção e permanecerá em uso durante a fase de operação, sendo destinada a receber as instalações do Posto de Troca de Turno (PTT). A área conta também com estacionamento de veículos pesados, que possui área coberta para dois caminhões, estacionamento de veículo leves, eletrocentro, reservatório tulipa de água potável,

reservatório enterrado de água bruta, e de incêndio, estação e tratamento de água, sistema de tratamento de efluentes (fossa séptica) e ainda lagoa e bacia de drenagem.

No Platô Monte Branco Lado Leste serão utilizadas as instalações já existentes, sendo previsto apenas o rearranjo das áreas de manutenção e de estacionamento de caminhões.

C) Instalações Definitivas Flanco Norte – Rebolado

A planta das instalações definitivas para o Platô Rebolado está disposta no seguinte desenho:

- Arranjo Geral Platô Rebolado: QC7-HAT-08-70-508-DE.

A planta de arranjo geral está apresentada no **Anexo CXI** do presente EAR.

O Platô Rebolado, posicionado próximo à extremidade oeste da estrada Rebolado-Monte Branco, está localizado no Flanco Norte. Nessa área foram locadas instalações de apoio à fase de operação e manutenção.

Nesse platô estão locadas as instalações de manutenção que são compostas pela oficina de manutenção e apoio, o lavador de veículos e equipamentos de mina, a sala de compressores, a área de armazenagem com um pátio descoberto e uma área de descarte.

As instalações de apoio administrativo locadas nessa área são a brigada de incêndio e ambulatório, o PTT e o escritório administrativo da oficina.

Para apoio ao funcionamento das instalações a área conta também com um eletrocentro e instalações de utilidades com captação e tratamento de água potável, reservatórios de água potável, bruta e incêndio e tratamento de efluentes. Possui ainda lagoas de drenagem e estacionamentos de veículos leves e pesados.

D) Instalações Definitivas Flanco Norte – Saracá

A planta das instalações definitivas para o Platô Saracá está disposta no seguinte desenho:

- Arranjo Geral Alojamentos Platô Saracá: QC7-HAT-08-30-512-DE;
- Arranjo Geral Instalações Administrativas Platô Saracá: QC7-HAT-08-30-518-DE.

As plantas de arranjo geral estão apresentadas no **Anexo CXI** do presente EAR.

Para as instalações do Platô Saracá foram consideradas duas locações, sendo uma na área dos alojamentos existentes e a outra na área das instalações de apoio administrativo e de manutenção.

Na área dos alojamentos as novas edificações foram posicionadas a sudeste das edificações existentes, na lateral direita do refeitório e da quadra de futebol. Foram locados sete blocos de edificações composto por módulos de quartos, módulos sanitários, módulos de chuveiros, módulos de sala de TV e módulos lavanderia. Também foram locadas uma zeladoria e uma tenda de vivência. Foram definidas bacias de sedimentação para drenagem do platô e lagoa facultativa para tratamento dos efluentes sanitários.

Na área das instalações de apoio administrativo e manutenção, foram feitas intervenções em edificações existentes e implantado um novo prédio. Para acomodar as equipes administrativas foi desenvolvido projeto de reforma no prédio existente da geologia. Também foi definida ampliação no restaurante existente a fim possibilitar que seu serviço possa atender ao novo efetivo locado no platô Saracá. Já para abrigar a área de armazenagem de amostras, antes locada no prédio da geologia, foi definido um novo galpão que foi implantado ao lado do almoxarifado GDG.

Para organizar o fluxo de veículos nessa área foi proposta uma redefinição da circulação com a implantação de novas rotatórias, locação de um estacionamento de ônibus a oeste do refeitório e o reposicionamento mais ao sul da portaria de controle de acesso a mina, a fim de desobstruir as vias de circulação quando há enfileiramento de veículos nesse acesso.

E) Instalações Definitivas Flanco Sul – Aviso

A planta das instalações definitivas para o Platô Aviso está disposta no seguinte desenho:

- Arranjo Geral Platô Aviso: QC7-HAT-08-70-501-DE.

A planta de arranjo geral está apresentada no **Anexo CXI** do presente EAR.

No platô Aviso atualmente estão locadas instalações de manutenção e o alojamento MRN. Para o PNM serão feitas ampliações na área dos alojamentos e em parte das instalações administrativas.

As sete novas edificações de alojamentos foram dispostas em um platô posicionado lateralmente, a oeste das instalações atuais. Logo acima dos alojamentos, está locada uma quadra que abriga as instalações de serviço e lazer, sendo elas: as lavanderias, barbearia, zeladoria, área de churrasqueira, área lazer e serviços com academia, sala de jogos, sala de estudos/biblioteca, loja de conveniência e lanchonete. Como o platô existente conta com quadras poliesportivas, ginásio e bancos, não foram locadas novas unidades dessas instalações de uso comum. A sudeste da área dos alojamentos estão instalados o restaurante e o ambulatório existentes que serão ampliados para atendimento às demandas do projeto.

Lateralmente à passarela e ao lado do centro ecumênico existente foi locado um estacionamento de veículos leves para apoio à equipe do escritório. As instalações de utilidades, ou seja, a ETA e tanque de água potável, e a subestação que fará o abastecimento das novas instalações também foram locadas em um platô separado posicionado em uma área locada entre os novos alojamentos e o restaurante. O acesso a essas instalações se dá pela extensão da via de circulação lateral da área dos novos alojamentos. Para tratamento dos efluentes sanitários gerados nas novas edificações, foi posicionado ao norte de todas as instalações um platô onde foi locada a lagoa facultativa.

F) Instalações Definitivas e Provisórias Flanco Sul - Teófilo

A planta das instalações definitivas para o Platô Teófilo está disposta no seguinte desenho:

- Arranjo Geral Platô Teófilo: QC7-HAT-08-70-503-DE.

A planta de arranjo geral está apresentada no **Anexo CXI** do presente EAR.

As instalações do Platô Teófilo estão em uma área locada na extremidade leste da estrada Jamari-Teófilo.

Nessa área foram locadas as instalações da fase de implantação e as que permanecerão para a etapa de operação.

As instalações de implantação são compostas pelo canteiro de obras com 50.000m², que foi posicionado na porção sul e pelo escritório de gerenciamento que foi locado na parte superior do platô. Essa edificação terá seu uso alterado durante a fase de operação, passando a abrigar às instalações destinadas ao PTT.

A área conta também com estacionamento de veículos pesados, que possui área coberta para dois caminhões, estacionamento de veículo leves, eletrocentro, reservatório elevado de água potável, reservatório enterrado de água bruta, incêndio e potável, estação e tratamento de água, sistema de tratamento de efluentes (fossa séptica) e ainda lagoas e bacia de drenagem.

G) Instalações Definitivas e Provisórias Flanco Sul – Jamari

A planta das instalações definitivas para o Platô Jamari está disposta no seguinte desenho:

- Arranjo Geral Platô Jamari: QC7-HAT-08-70-504-DE.

A planta de arranjo geral está apresentada no **Anexo CXI** do presente EAR.

O Platô Jamari receberá instalações provisórias para a etapa de implantação e instalações definitivas para a fase de operação.

Para implantação das instalações do alojamento provisório e o canteiro de obras foi definido um único platô. Na entrada do platô foi locada a área de 25.000m² destinada ao canteiro de obras do Flanco Sul. Após o canteiro, com controle de acesso feito por uma guarita, está o alojamento. provisório.

Na porção inicial dessa área foram locadas as edificações de apoio administrativo, ou seja, o escritório de gerenciamento, o ambulatório e o restaurante. Na lateral esquerda, região mais distante do canteiro de obras foram locados os blocos de alojamento, banheiros e salas de TV. Também foram locadas as instalações de apoio e lazer compostas por lavanderias, barbearia, área de churrasqueira, sala de jogos, loja de conveniência, lanchonete, centro ecumênico, apoio administrativo e quadras poliesportivas.

Essa área conta ainda com lagoa facultativa para tratamento dos efluentes sanitários e lagoas de drenagem de água pluvial.

As instalações definitivas foram locadas a sudoeste das instalações provisórias. Nesse platô estão locadas as instalações de manutenção, que são compostas pela área de armazenagem com um pátio descoberto e uma área de descarte, a sala de compressores, a oficina de manutenção e apoio, o lavador de veículos.

As instalações de apoio administrativo locadas nessa área são a brigada de incêndio e ambulatório, o PTT e o escritório administrativo da oficina. Para apoio ao funcionamento das instalações a área conta também com um eletrocentro e instalações de utilidades com captação e tratamento de água potável, reservatórios de água potável, bruta e incêndio, ponto de abastecimento de caminhão pipa e tratamento de efluentes. Possui ainda lagoas de drenagem e estacionamentos de veículos leves e pesados.

H) Instalações Comuns

Para as instalações destinadas à brigada de incêndio e ao ambulatório foi desenvolvido projeto típico, que serão implantadas nos platôs Rebolado e Jamari.

As novas instalações seguirão a tipologia espacial das edificações existentes, ou seja, blocos independentes para cada função, com área comum para estacionamento de ambulância e caminhão de combate a incêndio.

I) Canteiro de Obras

Para suporte às atividades das obras dos platôs do Flanco Norte e do Flanco Sul, foram criadas áreas para a instalação dos canteiros de obra em Monte Branco (Lado Oeste), Teófilo e Jamari. Em Monte Branco (Lado Oeste) e Teófilo foram previstos canteiros com 50.000 m² cada, já em Jamari, a área definida é de 25.000 m².

10.3.2.6. Consumo de Água e Sistema de Distribuição de Água

O sistema de água abrange todo o sistema de captação e distribuição de água, sendo utilizado captações existentes em Aviso e Saracá e captação em poços profundos em Aviso, Teófilo, Jamari, Monte Branco (lado oeste) e Rebolado. Os poços profundos terão vazão aproximada de 15 m³/h podendo chegar até 20 m³/h na condição de projeto. Para a captação foi considerada a utilização de bombas de poço instaladas a 300 metros de profundidade e, no mínimo, 300 metros de distância entre si. O poço deverá ser revestido em plástico geomecânico-reforçado e terá diâmetro de 8 polegadas.

A distribuição de água ocorre por bombas centrífugas que direcionarão a água para as áreas de manutenção (oficina, lavador de veículos), aspersão de poeira, combate ao incêndio e ao sistema de tratamento de água (ETA). Está previsto também abastecimento de água para a fase de implantação, sendo destinada para os canteiros de obra situados em Monte Branco (lado oeste), Jamari e Teófilo.

A aspersão de água para supressão de poeira ocorrerá por caminhão pipa em Aviso, Teófilo, Jamari, Monte Branco (lado oeste) e Rebolado. Existirá também aspersão fixa em Aviso e Jamari.

A água captada fará o abastecimento dos reservatórios enterrados nos platôs Aviso, Teófilo, Jamari, Rebolado e Monte Branco (lado oeste). Este reservatório possuirá 14 horas de autonomia do consumo nominal de água bruta e 3 horas de autonomia para o sistema de aspersão. O reservatório terá a função de atender os seguintes consumos:

- água de serviços nas oficinas e canteiros;
- água de serviço para aspersão;
- água potável das instalações administrativas e oficinas;
- volume exclusivo e dedicado para a reserva de combate ao incêndio.

No platô Saracá, o *tie-in* proposto terá a água captada direcionada para um reservatório elevado tipo castelo d'água que atenderá um sistema de combate a incêndio e para o sistema de tratamento de água que atenderá aos novos alojamentos do PNM.

Para o fornecimento de água potável está previsto ETA (estação de tratamento de água) em todos os platôs.

A) Distribuição de Água Potável

A água potável será bombeada a partir da Estação de Tratamento de Água (ETA) e será armazenada em reservatório elevado, com capacidade para 14 horas de consumo na condição de projeto.

A ETA terá operação contínua e deverá seguir as instruções de operação e manutenção conforme manuais e plano de manutenção recomendados pelo fornecedor na compra do equipamento. A área desse equipamento será protegida e de acesso restrito para pessoal autorizado. A distribuição a partir do reservatório elevado será por gravidade.

A distribuição de água interna das edificações será realizada durante a fase de detalhamento do projeto destas, tais como: escritórios, alojamentos, refeitórios, oficinas etc.

B) Água de Incêndio

O sistema de combate ao incêndio nos platôs terá capacidade para 2 horas de autonomia na condição nominal conforme NBR 13714/2004. O sistema contará com três bombas sendo elas uma elétrica (principal), uma *diesel* (reserva) e uma *jockey* que garantirá a pressurização da linha.

C) Água de Serviço

O sistema de água de serviço servirá para atender aos seguintes sistemas:

- Sistemas de aspersão: a água de serviço será utilizada para aspersão das vias por caminhão pipa e aspersão fixa;
- Lavador de veículos: a água de serviço será utilizada no processo de lavagem de equipamentos e componentes. Essa água será reutilizada por meio de um sistema de drenagem com tanque de reciclo e bomba de recirculação.
- Oficinas de veículos: a água de serviço será utilizada para a limpeza de peças e da própria oficina.
- Ponto de abastecimento e canteiro de obras: a água de serviço será disponibilizada para empreiteira e equipe de implantação.

D) Sistema de Aspersão

Para o sistema de aspersão, o projeto prevê a utilização de caminhão pipa e sistema de aspersão fixa, onde indicado, composto por bomba e *sprinklers*. O sistema terá reservação com autonomia de 3 horas na condição nominal.

O caminhão pipa será utilizado nos platôs Escalante, Cruz Alta Leste, Rebolado, Barone e Jamari e em todas as estradas de mineração e o sistema de aspersão fixa será utilizado nos platôs Aviso e Jamari.

A aspersão fixa foi determinada pela equipe da MRN, definindo esse sistema próximo às estruturas de apoio.

O sistema de aspersão fixa tem como premissa os seguintes pontos:

- Ciclo de pulverização de 1 em 1 hora;
- Alcance do sprinkler de 25,3 metros (definido conforme largura da estrada);

- Altura mínima de água de 2 metros acima do bocal da bomba no reservatório de água da sucção.

Para o platô Jamari, a captação de água para aspersão fixa será feita no reservatório enterrado de água bruta, já no platô Aviso a captação de água para aspersão fixa será feita a partir de um reservatório metálico dedicado.

10.3.2.7. Sistema de Ar Comprimido

Para o sistema de ar comprimido, o projeto prevê a instalação de pontos nas oficinas e borracharias. Cada box de manutenção de caminhão possuirá 1 ponto de consumo com derivações para conexão de ferramentas pneumáticas nas extremidades do box.

10.3.2.8. Geometria, Terraplenagem e Pavimentação

O projeto foi desenvolvido de acordo com as últimas revisões de normas e códigos vigentes, visando a geometria mais adequada e o equilíbrio dos volumes de terraplenagem.

O projeto de terraplenagem foi elaborado com uso do *software* Civil 3D e nesta etapa de projeto não serão emitidos relatórios com as seções transversais.

Para o cálculo dos volumes de corte e aterro foi considerado espessura de camada vegetal de 0,50 m, ou seja, os volumes de corte e aterro foram estabelecidos sobre o terreno limpo, descontando a espessura de camada vegetal.

Foi considerado um fator de compactação de 1,30 nos volumes de aterro para o cálculo dos volumes de empréstimo e de bota fora.

Os aterros serão compactados a 100% do Proctor normal e os 60 cm finais serão compactados a 100% do Proctor intermediário.

Para as escavações adotou-se a seguinte distribuição conforme a categoria dos solos:

- Materiais 1ª categoria: 95%;
- Materiais 2ª categoria: 5%;
- Materiais 3ª categoria: (não considerado).

A) Abertura de Box Cut

Nos platôs de Escalante e Jamari foram previstos a abertura do chamado *Box Cut* para início das operações. No platô Jamari o *Box Cut* será nas jazidas de laterita já identificadas (jazidas 2 e 3), no platô de Escalante foi prevista uma área de 50,0 x 50,0 metros.

Para o *Box Cut* do platô de Jamari foram previstos os seguintes serviços:

- Supressão vegetal;
- Escavação do material de expurgo.

O material de expurgo foi aproveitado para os aterros do Platô Jamari e para o trecho da estrada Jamari – ponte.

Para o *Box Cut* do platô de Escalante foi considerado somente a supressão vegetal. Foi utilizado material laterítico existente na área para uso na pavimentação.

B) Vias de Acesso Permanente

No desenvolvimento dos traçados dos acessos permanentes foram adotados diversos parâmetros geométricos, dentre os quais podem ser citados:

- Velocidade diretriz: 60,0 km/h;
- Raio horizontal mínimo: 250,0 m; salvo exceções eventuais
- Raio mínimo vertical: 80,0m;
- Rampa máxima longitudinal carregado: 8%;
- Rampa máxima longitudinal descarregado: 10%;
- Rampa mínima longitudinal: 0,50%;
- K min. para curvas verticais convexas: 14;
- K min. para curvas verticais côncavas: 15;
- Largura da plataforma em corte: 17,20 m (ver Figura 10.3-9);
- Largura da plataforma em aterro: 20,20 m (ver Figura 10.3-10);
- Largura das faixas de rolamento: 2 x 7,00 m;
- Faixas para dispositivos de drenagem: 2 x 1,00 m;
- Leira central
  - Largura da crista: 0,80 m;
  - Largura da base: 1,20 m;
  - Altura: 0,80 m;
- Leira lateral
  - Largura da crista: 0,70 m;
  - Largura da base: 1,50 m;
  - Altura: 0,80 m;
- Taludes de corte: 1,5 H; 1,0 V, com exceção do trecho após a estaca 409+10,00 na estrada Jamari-Teófilo;
- Taludes de aterro: 1,5 H; 1,0 V, com exceção do trecho entre as estacas 396 a 409+10,00 lado direito da estrada Jamari-Teófilo;
- Altura entre banquetas: 10,0 m para as estradas Jamari-Teófilo e Barone;
- Altura entre banquetas: 8,0 m para os demais trechos;
- Largura das banquetas: 4,0 m;
- Revestimento primário;
- No desenvolvimento da geometria dos acessos, será respeitado o afastamento mínimo de 30m da borda dos Platôs, exceto nos pontos onde a estrada cruza a borda do platô;
- Baias com largura de 4,0m e 20,0m de comprimento para estacionamento de caminhões, em casos de emergências, ao longo da estrada locadas alternadamente a cada 1,5km;
- Veículos transportadores: as vias serão solicitadas por tráfego pesado, representado por caminhões transportadores do tipo Scania 8x4 e uma carreta Rosseti.

Figura 10.3-9. Seção Típica em Corte.

Fonte: MRN, 2021.

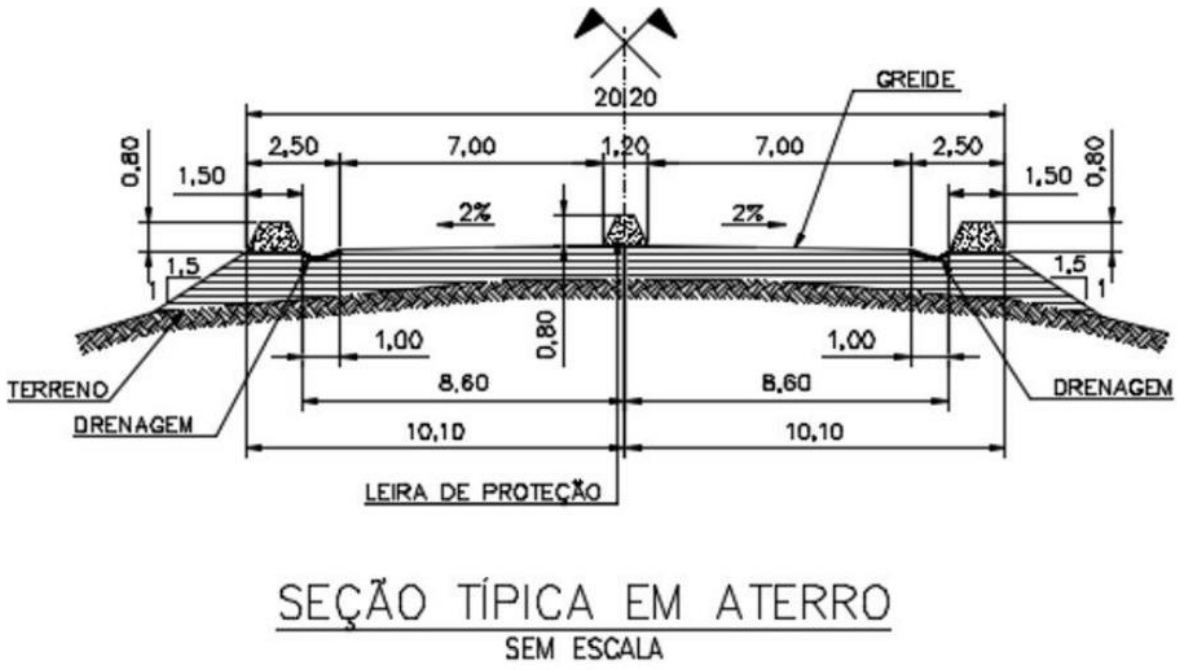


Figura 10.3-10. Seção Típica em Aterro.

Fonte: MRN, 2021.

a) Área de Escape

Foi projetada área de escape com o objetivo de conter caminhões desgovernados ou com problemas de freio na estrada Jamari – Teófilo na estaca 325 no sentido carregado. A área de escape será do tipo com caixa de retenção, que consiste em uma caixa rebaixada preenchida com material solto. A penetração das rodas do veículo neste material solto, gera uma resistência ao rolamento do veículo e sua consequente desaceleração.

Baias com largura de 4,0 m e 20,0 m de comprimento para estacionamento de caminhões, em casos de emergências, ao longo da estrada locadas alternadamente a cada 1,5 km.

b) Transposição do Igarapé Jamari

A transposição do igarapé Jamari ocorre na estrada de ligação dos platôs Jamari – Teófilo. A ponte possui duas faixas de tráfego no sentido Jamari – Teófilo (caminhões carregados) e uma faixa no sentido contrário, Teófilo – Jamari (caminhões descarregados). Na chegada e saída da ponte a estrada de acesso Jamari – Teófilo teve a largura da plataforma ajustada para a seção transversal da ponte.

C) Vias de Acesso Provisório

Os acessos provisórios, foram projetados para serem utilizados como caminho de serviço na fase de execução, para acesso aos platôs e às frentes de serviço. A execução dos acessos se dará previamente em todos os acessos e após a conclusão dos acessos principais, esses acessos provisórios deixarão de ser utilizados. Levando em consideração o uso temporário desses acessos e visando diminuir o impacto no meio ambiente, não foi indicado revestimento para a plataforma dos acessos. A seção tipo utilizada para os acessos provisórios é apresentada na **Figura 10.3-11** a seguir:

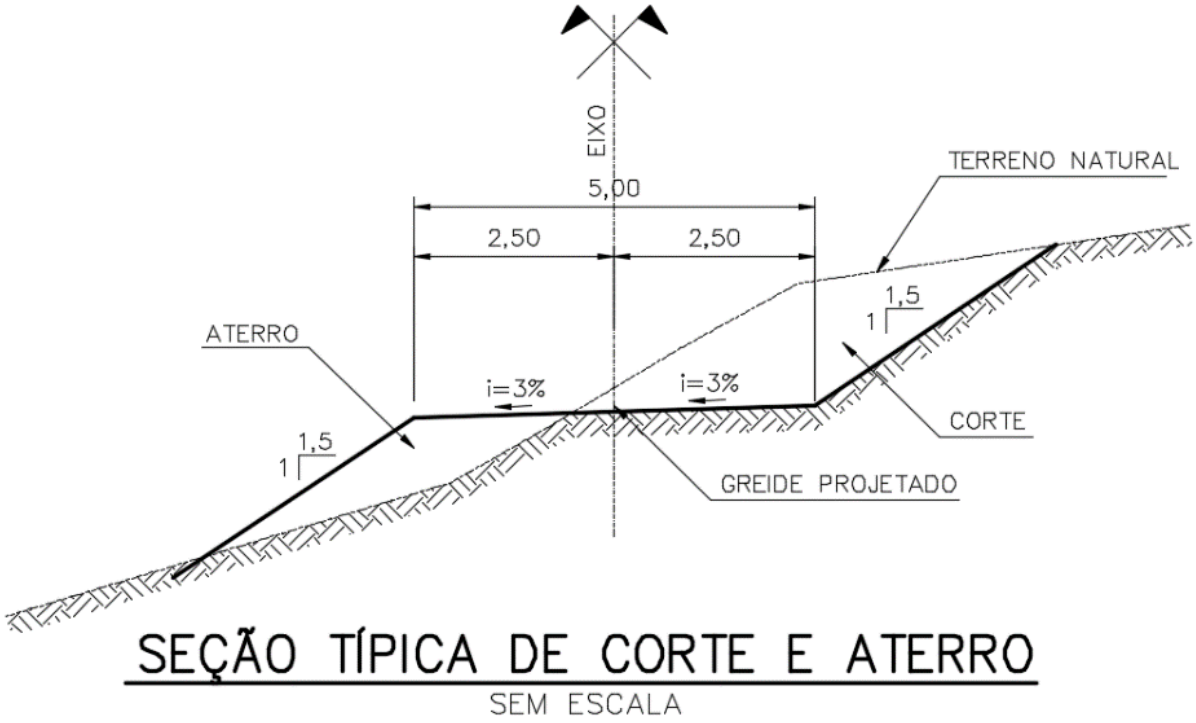


Figura 10.3-11. Seção Típica dos acessos provisórios.

Fonte: MRN, 2021.

D) Transposição de Estreitamento de Borda de Platô

Os acessos de estreitamento de borda foram projetados para os locais de estreitamentos que necessitam ser transpostos por estradas.

Foram projetados para os platôs Rebolado e Jamari com os mesmos conceitos de drenagem adotados nos acessos permanentes do PNM. Diferentemente dos acessos permanentes, estes serão construídos conforme avanço da lavra e consequentemente as áreas de empréstimos, área de material excedente e jazidas necessárias serão próximas dos acessos em áreas já lavradas.

E) Drenagem

Para a coleta e transporte das águas pluviais da plataforma das vias principais e nos platôs de instalações de apoio foram projetadas canaletas, valetas, sarjetas, caixas coletoras, tubulações e outros dispositivos, que encaminham as águas pluviais às bacias de sedimentação antes de seu lançamento nos talvegues naturais.

As bacias de sedimentação foram projetadas para evitar que os materiais soltos, provenientes das atividades de transporte e de produção da mina, sejam carreados pela água até o terreno natural e consequentemente aos cursos de água. Essa medida tem como objetivo mitigar a contaminação do meio ambiente com os materiais sólidos desagregados produzidos na planta.

Os dispositivos de drenagem adotados foram os dispositivos tipo do DNIT, especificados no Álbum de Projetos - Tipo de Dispositivos de Drenagem do Departamento Nacional de Infraestrutura Rodoviária (DNIT) 5ª edição 2018.

Para os acessos provisórios, foram previstas somente saídas d'água, "bigodes" com lançamentos em *sump's*, para a drenagem superficial.

F) Pavimentação

As estradas serão pavimentadas com revestimento primário. Para acessos provisórios a espessura de revestimento primário será de 50 cm a 60 cm.

Para os demais acessos e platôs a espessura do revestimento primário será conforme a seguir.

- Flanco Norte:
  - Acessos 4, 5 e 6, considerando a mesma produção de Estrada Rebolado - Monte Branco, entre estacas 0 e 402, espessura de 55 cm;
  - Estrada Cruz Alta Leste - Rebolado, estimado, com espessura de 50 cm;
  - Platô Rebolado e Monte Branco Oeste: espessura de 20 cm.
- Flanco Sul:
  - Acessos 10, 11, 12 e 14, estimados, com espessura de 50 cm;
  - Platô Jamari e Teófilo: espessura de 20 cm.
- Instalações de Saracá:
  - Na região de trânsito nos alojamentos: espessura de 20 cm;
  - Na região do apoio administrativo: revestimento em CBUQ.
- Instalações de apoio Aviso:
  - Na região do alojamento: revestimento em CBUQ;
  - No estacionamento e acesso portaria/estacionamento: espessura de 60 cm.

Não foi contabilizado revestimento primário nas áreas previstas para os canteiros de obra. O material a ser utilizado para base, sub-base e revestimento primário será a Laterita encontrada nos platôs.

G) Volumes de Terraplenagem

Os volumes de terraplenagem foram obtidos com o *software* AutoCAD Civil 3D.

Considerou-se o volume geométrico para corte e aterro e para o cálculo de quantidades de material excedente e material de empréstimo, considerou-se o fator de compactação k=1,30 sobre os volumes de aterro.

Assim, para o Flanco Norte foram obtidos os seguintes volumes geométricos de terraplenagem:

- Corte: 463,812 m³;
- Aterro: 478.837,87 m³.

Para o Flanco Sul, foram obtidos os seguintes volumes geométricos de terraplenagem:

- Corte: 1.709.602,87 m³;
- Aterro: 1.030.506,23 m³.

H) Áreas de Depósito de Materiais e Jazidas

Para a destinação do material excedente de terraplenagem dos acessos projetados e platôs, foram definidas áreas para depósito de materiais (ADME's - Área de depósito de material excedente), assim como áreas específicas para depósito de material proveniente da supressão vegetal (DRV's - Depósito de resíduos vegetais). Nos casos onde foi necessário empréstimo para a execução de terraplenagem, foram definidas jazidas, ou áreas de empréstimo de materiais (AE's).

I) Passagem de Animais

Ao longo das estradas de acesso aos platôs, nas regiões onde existem os movimentos naturais de animais, está prevista a implantação de passagem de animais silvestres do tipo túnel e ponte (aéreas).

As estruturas de passagem ou travessia da fauna sob o leito das plataformas deverão ser instaladas nas áreas em que há cobertura florestal em ambos os lados do traçado das rotas. Leva-se em consideração que a fauna associada ao interior do ambiente florestado é justamente aquela com menor propensão a transpor áreas abertas e a menos adaptada a orientar-se fora da sombra protetora dos remanescentes.

Para tanto, os pontos de travessia da fauna que receberão passagens e que formarão o Plano de Implantação das Passagens de Fauna deverão ser selecionados observando os seguintes critérios:

- Priorizar trechos nos quais a plataforma corta remanescentes florestais e cujos fragmentos permanecerão em ambos os lados;
- Dotar de passagens de fauna todos os fragmentos cujo tamanho de área da mancha florestal a ser transposta for consideravelmente grande;
- Continuidade do fragmento florestal para além da Área de Influência Direta (AID - em geral 5 km para qualquer lado da via), o que torna o ponto selecionado uma área esperada de travessia da fauna proveniente de áreas mais distantes;
- Proximidade com cursos d'água, por formarem locais de dessedentação da fauna;
- Melhor qualidade estrutural do estrato arbóreo da vegetação existente em torno da faixa de domínio.

A importância regional do remanescente florestal também deve ser considerada. Deverão ser priorizados ambientes testemunhos de formações vegetais atualmente rarefeitas, localizados em região cuja matriz está muito descaracterizada.

Os pontos deverão ser selecionados por intermédio de consulta e análise a imagens de satélite e bases cartográficas digitais recentes. Os dados oriundos desta análise cartográfica deverão ser cruzados com as informações derivadas das atividades realizadas em campo pelas equipes de especialistas em Flora e Fauna ao longo do traçado da via, em inspeção especificamente dirigida para a seleção de locais favoráveis para a implantação de passagens inferiores de fauna.

A **Figura 10.3-12** apresenta o registro fotográfico de estruturas típicas de passagem de fauna já adotadas pela MRN em suas instalações preexistentes.

Figura 10.3-12. Exemplos de estruturas e dispositivos de passagem de fauna silvestre (túneis e passagens aéreas) já adotados pela MRN em suas instalações preexistentes.

J) Obras Complementares

A implementação de sinalização vertical será concebida para todos os acessos, tais como marcos e sinais para garantir a segurança rodoviária. Além disso, foram projetadas bermas de terra central e de proteção lateral para todos os aterros. Para proteção de cortes e encostas será empregado hidrossemeadura.

10.3.2.9. Automação, Controle e Comunicação nas Instalações de Apoio

A) Sistemas de Automação e Controle

O sistema a ser implantado deverá fornecer informações em tempo real para propiciar um nível de automação que permita o mínimo de intervenções do operador e das equipes de processo e de manutenção. O sistema deverá ser capaz de controlar e enviar os dados para os platôs principais existentes, onde esses dados serão processados e monitorados.

Os equipamentos dos Sistemas de Água incluindo captação, Estação de Tratamento de Água e distribuição e o Sistema de Geração de Energia Elétrica, poderão ser operados remotamente da Sala de Controle existente em Saracá, ou operação local. Os novos Eletrocentros contarão com novos controladores dedicados, que enviarão os sinais das áreas remotas para a sala de controle principal.

O PNM refere-se a instalações de apoio para operação de mina incluindo instalações administrativas, instalações de manutenção e respectivas utilidades. Portanto, as demandas do sistema de automação ficarão restritas a:

- Sistemas de captação, tratamento (ETA) e distribuição de água;
- Sistemas de Geração de Energia Elétrica.

As remotas dos eletrocentros captarão os dados de campo e enviarão ao controlador dedicado para que os processos sejam controlados e monitorados. Um painel para cada remota com todos os requisitos básicos para leitura dos dados está sendo previsto no *layout* dos eletrocentros (aplicáveis).

Os servidores utilizados serão os já existentes em Saracá. A comunicação de dados do Sistema de Automação será pelo mesmo cabo de fibra óptica prevista para o sistema de telecomunicações, porém em diferentes pares. As áreas remotas serão constituídas em topologia do tipo estrela, sem redundância, conforme planta atual da MRN.

Está previsto um sistema de CFTV (Circuito Fechado de Televisão) para visualização das instalações dos sistemas de utilidades, entretanto, este será compartilhado com o sistema de segurança patrimonial.

B) Sistemas de Comunicação

O sistema de telecomunicações se restringirá basicamente a rede TI, telefonia e dados e sistema de CFTV, onde haverá pontos nos principais locais nos platôs. O sistema de telecomunicação deverá ser capaz de receber e enviar dados dos sistemas *SmartMine* e Anti-fadiga das áreas remotas, para as centrais existentes localizadas em Monte Branco e Aviso, bem como garantir essa comunicação ao longo do caminho entre esses platôs. Um painel de comunicação está previsto para cada novo eletrocentro.

A arquitetura da rede deverá estar focada na conectividade e no desempenho, para isto deverá ser implementado um *backbone* de alta velocidade no padrão *Gigabit Ethernet* (IEEE 802.3z) e sub-redes conectadas por este *backbone*. As sub-redes serão do tipo *fast Ethernet* (IEEE802.3U) com protocolo TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

As redes de computadores locais (também denominadas LANs) serão implementadas seguindo uma topologia em estrela, do tipo *fast Ethernet* capazes de trafegar dados em alta velocidade. A interligação dos novos platôs será por meio de um link proveniente de Monte Branco Leste (Flanco Norte) e Aviso (Flanco Sul), já que estas localidades já contam com infraestrutura operando e em processo de expansão da capacidade, sendo capazes de atender as necessidades do projeto. A conexão será efetuada via equipamentos de transmissão, *access point*, comutação e *links* de comunicação de dados.

Os servidores utilizados serão os atuais da planta da MRN. Serão adotados os protocolos TCP/IP por serem os protocolos mais utilizados no mercado, garantindo compatibilidade e conectividade à rede corporativa de dados existente na planta. A adoção deste protocolo também permitirá que se faça uso de aplicações padrão, tais como telefonia e vídeo sobre o protocolo TCP/IP.

Todos os equipamentos integrantes do sistema de comunicação (se aplicável), deverão prover a capacidade de gerenciamento remoto, permitindo que eles possam ser configurados via rede corporativa.

O sistema de telefonia será composto pela expansão da central digital CPCT-CPA (Centrais privadas de comutação telefônica) existente, que permitirá integração dos platôs e permitirá interfaces com o sistema público de telefonia com o roteador existente, além dos componentes necessários à nova unidade. A tecnologia VOIP (*Voice over Internet Protocol*) será adotada e os *switches* do sistema deverão ser compatíveis com a tecnologia POE (*Power Over Ethernet*), de forma a alimentar os aparelhos telefônicos utilizando o mesmo cabo de sinal.

O sistema de comunicação via rádio será um sistema de rádio na faixa de VHF. O ponto de instalação das repetidoras deverá ser definido com o projeto de propagação, levando em consideração a topografia e relevo da área, que serão baseados em um estudo de visada a ser realizado em uma próxima fase do projeto.

O sistema de rádio será usado para a localização de pessoas, comunicação entre as minas, manobras de manutenção, despachos de serviços e segurança.

C) Sistemas de Energia

Atualmente a MRN possui em seu complexo duas Usinas de Geração termoelétrica as quais suprem a demanda de energia elétrica do seu processo produtivo e vila residencial. As Usinas denominadas UG II e UG I, alimentadas por óleo combustível com baixo ponto de fluidez (Óleo Combustível BPF), possuem respectivamente as potências úteis de 45,8 MW e 14,8 MW, o que atende à demanda média de 25 MW.

A configuração atual da UG I tem duas unidades geradoras com 3,2 MW e duas unidades geradoras com 4,2 MW. A partir da entrada em operação da UG II, a UG I passou a ter uma operação somente em regime de “contingência”, isto é, um ou mais grupos geradores são colocados em operação se for necessário complementar a demanda quando ocorre falha em um dos grupos geradores da UG II. Desta forma, a UG I é mantida em reserva fria e o mesmo ocorre para os grupos de emergência das duas usinas, que são acionados somente na ocorrência de uma falha geral (*blackout*). As usinas geram energia de 13,8 KV e são interligadas por um circuito aéreo nesta mesma tensão.

A Central de Geração de Energia da MRN opera em um sistema isolado, que gera energia para todo o Complexo Industrial de Porto Trombetas (PA), que tem operações de extração, beneficiamento, transporte, secagem e carregamento de navios, além da infraestrutura residencial (casas, hospital, escola, clubes etc.).

As cargas localizadas no Porto são alimentadas por circuitos em 13,8 kV que saem diretamente do barramento de distribuição da UG II. As cargas localizadas na Mina, distante 30 km do Porto, são supridas através de duas linhas de transmissão em 69 kV e duas Subestações – uma SE elevadora de 13,8 para 69 kV no Porto (S/E 250), e uma SE abaixadora de 69 para 13,8 kV na Mina (S/E 203). A distribuição de energia na Mina também é feita por alimentadores em 13,8 kV.

O PNM representará pequeno acréscimo de demanda de energia elétrica, estando previsto que as novas cargas serão alimentadas a partir de modificações das instalações existentes

em Monte Branco e Aviso e com o uso de geradores locais a diesel nos platôs Rebolado, e Jamari.

A MRN está estudando a implantação de uma nova fonte de energia, que será uma linha de transmissão de 230 kV a partir da subestação de Oriximiná (Linha de Transmissão Tucuruí-Manaus 500 kV).

Com a implantação do projeto desenvolvido pelo Governo Federal de construção de uma linha de transmissão de energia em 500 kV, interligando a Hidroelétrica de Tucuruí/PA à cidade de Manaus/AM, surgiu a oportunidade da MRN se conectar ao Sistema Interligado Nacional – SIN. Assim, a MRN iniciou o estudo de conexão ao SIN como forma de reduzir seu custo operacional com a mudança da matriz energética e a alternativa para suprir a demanda energética do PNM. O nível de tensão de 230 kV foi o selecionado para a transmissão de energia elétrica entre o SIN e as instalações da MRN.

Até a implantação da LT 230 kV, a operação atual e o PNM continuarão com a matriz energética atual.

D) Controle da Qualidade Ambiental

Com o intuito de mitigar os impactos ambientais causados pelas fases de instalação e operação do PNM, a MRN irá dispor de Sistemas de Controle Ambiental específicos.

Os Sistemas de Controle Ambiental serão concebidos para controle e gerenciamento adequado dos efluentes líquidos, efluentes atmosféricos e resíduos sólidos gerados no decorrer das atividades do empreendimento, de forma a atender as condições e padrões dispostos na legislação vigente para cada tipo efluente ou resíduo.

10.3.2.10. Controle de Efluentes Líquidos nas Minas

Os efluentes líquidos potencialmente gerados nas fases de implantação e operação do PNM serão primordialmente de três tipos: efluentes oleosos, efluentes sanitários e efluentes pluviais.

Os efluentes oleosos, têm origem nas oficinas, em face das operações de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos, nos postos de lavagem de veículos pesados e nos postos de abastecimento de combustíveis.

Os efluentes sanitários, têm origem nas instalações de apoio operacional, especificamente nas instalações de banheiros, vestiários e refeitório.

Por fim, em função da precipitação pluviométrica sobre as áreas operacionais do empreendimento (estradas, áreas de lavra e instalações de apoio), ocorre a geração de efluentes pluviais, os quais são constituídos essencialmente por água e sedimentos.

Para cada tipo de efluente, o PNM contemplou sistemas de tratamento específicos, basicamente constituídos por Sistemas de Separação de Água e Óleo (Caixa SAO), para os efluentes oleosos, Sistema de Lagoas de Estabilização e Sistemas Fossa/Filtro/Sumidouro para os efluentes sanitários, e Bacias de Sedimentação para controle dos efluentes pluviais.

A) Controle de Efluentes Sanitários

Os efluentes das instalações de apoio operacional (banheiros, vestiários, refeitório e alojamentos) serão encaminhados para um Sistema de Tratamento de Lagoas de Estabilização. Há uma caixa de gordura instalada anteriormente ao sistema de tratamento supracitado.

a) Lagoas de Estabilização

As Lagoas de Estabilização receberão os efluentes sépticos providos das instalações de uso comum dos funcionários, como banheiros e vestiários. Este sistema proposto para o recebimento dos efluentes sépticos é composto pela cooperação entre a lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa, recebendo a denominação de sistema australiano, sendo utilizado quando existe uma grande demanda por tratamento de efluentes domésticos e/ou industriais, geralmente devido à grande carga de DBO presente.

As lagoas anaeróbias constituem Sistema de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica é realizada predominantemente por processos de fermentação anaeróbia, imediatamente abaixo da superfície, não existindo oxigênio dissolvido, elas são mais profundas, variando entre 3,5 e 5 metros de profundidade. A profundidade tem a finalidade de impedir que o oxigênio produzido pela camada superficial seja transmitido às camadas inferiores. Para garantir as condições de anaerobiose é lançado uma grande quantidade de efluente por unidade de volume da lagoa. Com isto o consumo de oxigênio será superior ao reposto pelas camadas superficiais. Como a superfície da lagoa é pequena comparada com sua profundidade, o oxigênio produzido pelas algas e o proveniente da reaeração atmosférica são considerados desprezíveis. No processo anaeróbio a decomposição da matéria orgânica gera subprodutos de alto poder energético (biogás) e, desta forma, a disponibilidade de energia para a reprodução e metabolismo das bactérias é menor que no processo aeróbio.

A eficiência de remoção de DBO por uma lagoa anaeróbia é da ordem de 50% a 60%. Como a DBO efluente é ainda elevada, existe a necessidade de uma outra unidade de tratamento para aumentar a eficiência na remoção de matéria orgânica, nutrientes e patógenos presentes nestes efluentes residuais. Neste caso, esta unidade constitui-se de uma lagoa facultativa, um sistema de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica ocorre em duas camadas, sendo a superior aeróbia e a inferior anaeróbia, simultaneamente. porém esta necessitará de uma área menor devido ao pré-tratamento do esgoto na lagoa anaeróbia. O sistema lagoa anaeróbia seguido por uma lagoa facultativa representa uma economia de cerca de 1/3 da área ocupada por uma lagoa facultativa trabalhando como unidade única para tratar a mesma quantidade de esgoto.

O que se acumula dentro das lagoas precisa ser removido em intervalo de vários anos, configurando uma grande vantagem do sistema. No entanto, quando a remoção é necessária, geralmente é uma operação cara e trabalhosa. A remoção é mais frequente em lagoas anaeróbias, devido ao seu menor volume e menor capacidade de armazenar o lodo, em comparação com as lagoas facultativas. Em lagoas facultativas, a remoção de lodo pode ser necessária apenas em intervalos de 15 a 25 anos. Já nas lagoas de maturação, o acúmulo de lodo é muito baixo.

A remoção de lodo pode ser feita de duas maneiras básicas: interrompendo-se a operação da lagoa para a remoção do lodo ou mantendo a lagoa em operação durante sua remoção. No primeiro caso, a água residual afluente à lagoa cujo lodo será removido, é fechada e a lagoa é drenada, de forma que o lodo é deixado para secagem a céu aberto durante várias semanas.

Neste período, as águas residuais a serem tratadas precisam ser desviadas para as outras lagoas do sistema. Depois que o lodo seca, sua remoção pode ser feita manualmente ou mecanicamente com a ajuda de tratores ou raspadores mecânicos.

Nos casos em que a lagoa é deixada em operação durante a lavagem, o lodo removido ainda estará úmido e necessitará de um período de secagem, que ocorrerá fora da lagoa. Neste caso, a remoção do lodo pode ser feita por sucção e bombeamento com uso de caminhões apropriados, dragagem, bombeamento de jangadas e outros equipamentos mecânicos.

O efluente, após tratamento é direcionado a uma confluência subterrânea, sendo encaminhados até uma descida d'água, onde é realizado o monitoramento da eficiência do tratamento e, em seguida, retorna ao meio ambiente.

As lagoas serão escavadas no terreno e possuem uma camada de argila compactada. O sistema possui calha *Parshall* para controle da vazão de entrada. Após a calha o efluente é direcionado para as lagoas anaeróbias por canaletas e caixas com guilhotinas, a entrada na lagoa anaeróbia é feita através de tubulação. Para a manutenção deste sistema serão utilizadas bombas.

O sistema completo será composto por duas Lagoas Anaeróbias com as dimensões de 38,00 x 26,00 metros e 3,13 metros de profundidade, totalizando um volume de 3.094,00 m³, seguida por uma Lagoa Facultativa com as dimensões de 50,00 x 90,00 metros e profundidade de 1,42 metros, totalizando um volume de 6.400,00 m³.

B) Controle e Drenagem de Efluentes Oleosos

O tratamento dos efluentes oleosos será realizado pelo Sistema Separador de Água e Óleo com caixa desarenadora seguida por uma caixa separadora de água e óleo (Célula SAO).

O sistema de separação de água e óleo recebera efluentes oleosos providos da água de lavagem da oficina de caminhões, do posto de lavagem de veículos pesados e água da precipitação pluviométrica da área descoberta residual.

a) Sistema Separador de Água e Óleo

O efluente oleoso será conduzido por canaletas com inclinação adequada para uma caixa de coleta e será encaminhado para uma caixa desarenadora que fará a separação sólido–líquido. O sólido ficará retido (lama) e o líquido será encaminhado para a caixa separadora de água e óleo.

Os efluentes oleosos gerados pelas manutenções de equipamentos (oficinas e áreas de lavagem), nos sistemas de contenção das tancagens de combustíveis serão recolhidos em canaletas de drenagem e direcionados aos separadores de água e óleo (SAO) para serem tratados.

Os separadores utilizados são do tipo API (*American Petroleum Institute*) e baseiam-se no princípio da diferença de gravidade específica entre a água e as gotículas imiscíveis de óleo, formando duas fases distintas que conduz o óleo livre para a superfície da água que posteriormente é removido.

Os resíduos são recolhidos em tambores e encaminhados a Empresa devidamente licenciada pelo Órgão Ambiental, que será responsável por dar o tratamento e destinação final adequada aos mesmos.

A água resultante deste processo é encaminhada ao sumidouro, após análise e avaliação realizada pelo laboratório de monitoramento ambiental. O plano de manutenção periódica garante o bom desempenho destes equipamentos.

O monitoramento dos efluentes industriais é realizado com periodicidade mensal, avaliando-se os parâmetros definidos nas Condicionantes das Licenças de Operação vigentes, emitidas pelo Órgão Ambiental responsável – IBAMA e encaminhados por meio de Relatórios semestrais de monitoramento ambiental. Os parâmetros de hidrocarbonetos BTEX (Benzeno, Tolueno, Estireno e Xileno) e TPH (*Total Petroleum Hydrocarbon*), diferentemente dos demais parâmetros, são analisados com periodicidade semestral, sendo os resultados, também apresentados nos Relatórios de monitoramento enviados ao IBAMA. Os resultados das análises dos parâmetros possuem como referência a Resolução CONAMA nº 430/11, a qual dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Os demais resíduos oleosos coletados nas áreas são encaminhados para o setor responsável pelo recebimento e envio destes materiais para Empresa responsável pela destinação final adequada. Estes procedimentos seguem um padrão interno denominado Padrão Técnico Ambiental - PTA 04, o qual dispõe sobre procedimento para recolhimento, envio e destinação final de óleos lubrificantes, óleos hidráulicos, graxas, borras e resíduos oleosos coletados nas áreas da MRN, documento este que é parte integrante do Sistema de Gestão Ambiental da Empresa.

O sistema SAO deverá tratar cerca de 205,40 m³/dia, de efluentes oleosos, conforme descrito na **Tabela 10.3-1** a seguir. Foi considerada a geração de efluentes durante 5 dias por semana e a alimentação do sistema SAO durante 7 dias por semana.

Tabela 10.3-1. Estimativa de geração de efluentes líquidos oleosos.

Área de Operação	Descrição	Volume (m³/dia)
Oficina de caminhões	Lavagem de piso	11,25
	Lavagem de peças	1,00
Posto de Lavagem de Veículos	Lavagem de piso	5,00
	Lavagem de veículos	180,00
Água de Precipitação Pluviométrica		8,15
Total		**205,40**

Fonte: MRN, 2021.

C) Controle dos Resíduos Sólidos

Para os resíduos sólidos gerados em todo o processo de mineração da MRN, a empresa desenvolve um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos. Os resíduos sólidos gerados nas atividades desenvolvidas nos novos platôs também serão tratados conforme a gestão de resíduos já implementada nos atuais platôs.

Os resíduos sólidos gerados no empreendimento durante a sua instalação e operação serão segregados em resíduos sólidos industriais, gerados principalmente pela utilização de máquinas e equipamentos industriais, e em resíduos sólidos urbanos, gerados nas unidades de apoio do empreendimento.

A gestão dos resíduos está baseada na norma técnica brasileira NBR 10.004/2004, cuja classificação dos resíduos sólidos podem sem Resíduos de Classe I – Perigosos, e em Resíduos de Classe II – Não perigosos A e B, não inertes e inertes, respectivamente.

10.3.2.11. Resíduos Gerados nas Operações de Lavra e Beneficiamento

Na etapa de operação, a geração dos resíduos sólidos está relacionada às atividades de lavra e pesquisa mineral, envolvendo, também, as atividades relacionadas à operação da infraestrutura necessária para os funcionários e das atividades de limpeza, manutenção de máquinas, equipamentos e predial.

Os resíduos gerados no processo de lavra consistem basicamente no estéril da operação de mineração, que são dispostos ao lado da própria área lavrada e, posteriormente, é reutilizado na recomposição e revegetação. Desta forma, não há necessidade de se construir depósitos específicos para estes resíduos.

O sistema de disposição do rejeito oriundo do processo de beneficiamento é descrito no **item 10.3.2.15**.

10.3.2.12. Pontos de Armazenamento e Destinação Final

Os atuais pontos de armazenamento e estocagem de resíduos sólidos serão utilizados para o armazenamento temporário dos resíduos gerados nas áreas de apoio, oficinas e postos de abastecimento dos novos platôs.

Nos pontos de armazenamento os resíduos são constituídos geralmente de: óleos usados, luvas contaminadas com óleo, latas de tinta usadas, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, pneus, borrachas, eletroeletrônicos, ou seja, materiais classificados pela norma NBR 10.004 como sendo resíduos: classe I, II – não inertes e III – inerte.

Os resíduos sólidos industriais serão geridos pela Gerência de Controle Ambiental e Relações Comunitárias – GS, cuja atribuição é dar suporte a todas as áreas geradoras no processo de gestão interna dos resíduos sólidos industriais, realizar a coleta e transporte interna dos resíduos, armazenar e preparar cargas de resíduos industriais para destinação final, transportar os resíduos via fluvial, transportar os resíduos via rodoviário externamente, tratar e destinar todos os resíduos industriais.

Para esta operação a MRN conta com a mão de obra de 20 funcionários, 2 empilhadeiras, 3 caminhões *rollon* e 3 caminhões *munck*.

Cada área/processo da MRN, que incluirão no futuro aqueles associados às áreas operacionais do PNM, onde são gerados os resíduos sólidos industriais, são responsáveis por gerir os resíduos. Como parte desta responsabilidade está a segregação, acondicionamento e identificação de acordo com as características de cada resíduo, assim como o

encaminhamento dos resíduos até a área de armazenamento temporário, que fica sob responsabilidade da GS – Gerência de Controle Ambiental e Relações Comunitárias.

Os resíduos sólidos urbanos serão geridos pelo Departamento de Serviços de Infraestrutura – GHI. A área de operação possui equipamentos, maquinários e infraestrutura adequados, o serviço de limpeza urbana engloba as atividades de acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos de todo o complexo de Porto Trombetas. Além dos resíduos urbanos, a área do GHI também é responsável pela gestão dos resíduos oriundos dos escritórios de todo complexo industrial, das minas, porto e comércios, assim como os de construção civil (obras de implantação e de manutenção).

As principais características destas instalações são apresentadas no **Quadro 10.3-1,** incluindo uma estimativa da vida útil, em função da entrada em operação dos novos Platôs.

Quadro 10.3-1. Instalações preexistentes para gestão de resíduos sólidos na MRN.

Instalação	Principais Características
Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	Projetada e dimensionada para efetuar a triagem e o tratamento do resíduo urbano proveniente da coleta convencional ou, preferencialmente, da coleta seletiva
	Composta pelas áreas de recepção dos resíduos, triagem, catação, trituração, compostagem, refino (peneiramento e classificação do composto) e de apoio
	Processo de compostagem por reviramento das leiras
	Área do pátio de compostagem: 0,7 ha, sendo 0,35 ha de área coberta
	Disposição de resíduos de origem doméstica e pública
	Área total: 8,45 ha
	Capacidade volumétrica: 269.163 m³
Área de Armazenamento de Resíduos (Porto)	Baias pavimentadas para separação de resíduo, contenção, cobertura e interligadas a separador de água e óleo
	Área: 3.361 m²
	Capacidade de armazenamento: até 2.000 m³
	Os resíduos ficam separados e identificados por tipo, aguardando até a formação de um lote (uma balsa) para envio a destinação final
	Este galpão armazena temporariamente os resíduos gerados em todo complexo de Porto Trombetas, incluindo a vilas e as empresas contratadas instaladas neste complexo
	Balança de pesagem rodoviária
Área de Armazenamento de Resíduos (Mina)	Baias pavimentadas para separação de resíduo, contenção, cobertura e interligadas a separador de água e óleo
	Área: 0,32 ha
	Existe também um pequeno pátio para recebimento e inspeção: 10 m x 6 m

Fonte: MRN, 2021.

Atualmente no Aterro Sanitário tem-se 1 célula em operação e 3 em descomissionamento. Está prevista a implementação de mais 12 células, as quais irão atender às futuras demandas de disposição de resíduos sólidos.

10.3.2.13. Geração e Acondicionamento

A) Resíduos de Classe I – Perigosos

Os resíduos perigosos serão gerados em sua grande parte, nos processos de manutenção de máquinas e equipamentos realizados nas oficinas e unidade de lavagem de veículos, sendo eles contaminados com óleo, graxa, tinta, thinner, aguarrás, querosene, gasolina ou desengraxante. As máquinas e equipamentos são utilizadas para a realização das atividades de desmonte e escavação do minério, além do transporte até a unidade de beneficiamento.

Alguns resíduos perigosos são gerados também nas unidades de apoio (vestiários e escritórios), a exemplo das lâmpadas fluorescentes e borra de tinta. Uma relação preliminar destes resíduos cuja geração foi estimada para o PNM, a partir da experiência da empresa em outras áreas operacionais, assim como sua forma de armazenamento nas unidades de gerenciamento de resíduos, estão descriminados no **Quadro 10.3-2**.

Quadro 10.3-2. Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe I (Perigosos) nas atividades de obra e operacionais do PNM.

Resíduo	Armazenamento (NBR 12.235 e 11.174)	Tratamento/Destinação
Sucata metálica diversa contaminada	Tambor 200 L com tampa removível	Descontaminação/Reciclagem
Borracha contaminada (correias, tubos, mangueiras e outras borrachas, exceto pneus)	Tambor 200 L tampa fixa ou contêiner 1.000 L com tampa removível.	Blendagem/Coprocessamento
Acumuladores elétricos a base de chumbo – Baterias	A granel	Logística reversa – Descontaminação e reciclagem
Óleo lubrificante usado	Tambor 200 L tampa fixa ou contêiner 1.000 L com tampa removível.	Rerrefino
Lâmpada com vapor de mercúrio	Caixa de papelão	Descontaminação/Aterro sanitário
Eletroeletrônicos	A granel	Reciclagem
Papelão contaminado	Tambor 200 L com tampa removível	Blendagem/Coprocessamento
Solo contaminado	Tambor 200 L com tampa removível	Blendagem/Coprocessamento
Têxtil contaminado	Tambor 200 L com tampa removível	Blendagem/Coprocessamento
Plástico contaminado	Tambor 200 L com tampa removível	Blendagem/Coprocessamento

Resíduo	Armazenamento (NBR 12.235 e 11.174)	Tratamento/Destinação
Graxa	Tambor 200 L com tampa removível	Blendagem/Coprocessamento
Borra de BPF	Tambor 200 L com tampa removível	Blendagem/Coprocessamento
Borra de tinta	Tambor 200 L com tampa removível	Blendagem/Coprocessamento
Produtos químicos	Tambor 200 L com tampa removível	Blendagem/Coprocessamento
Vidro contaminado	Tambor 200 L com tampa removível	Blendagem/Coprocessamento

Fonte: MRN, 2021.

B) Resíduos Classe II A - Não Inertes

Os resíduos não perigosos, de classe II A, considerados não inertes serão gerados principalmente nas instalações de apoio ao empreendimento, sendo elas do tipo refeitório, vestiário, banheiro e escritório, podendo ser equiparados com os resíduos sólidos urbanos. Para o PNM, os tipos de resíduo nesta classe, bem como sua forma de armazenamento nas unidades de gerenciamento de resíduos estão descriminados no **Quadro 10.3-3**.

Quadro 10.3-3. Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe IIA (Não Perigosos e Não Inertes) nas atividades de obra e operacionais do PNM.

Resíduo	Armazenamento (NBR 12.235 e 11.174)	Tratamento/Destinação
Papéis Recicláveis	Coletor de resíduos específico para papéis	Reciclagem
Papelões	A granel no depósito de resíduos	Reciclagem
Plástico Maleável	Tambor específico para plástico	Aterro Sanitário
Plástico Rígido	A granel no depósito de resíduos	Reciclagem
PET	A granel no depósito de resíduos	Reciclagem
Isopor	A granel no depósito de resíduos	Aterro Sanitário
Papel toalha e Fraldas	Coletor de resíduos específico para não recicláveis	Aterro Sanitário
Óleo vegetal	Tambor 200 L tampa fixa ou contêiner 1.000 L com tampa removível.	Aterro Sanitário
Restos de Alimentos	Coletor de resíduos específico para orgânicos	Aterro sanitário

Fonte: MRN, 2021.

C) Resíduos Classe II B - Inertes

Os resíduos não perigosos, de classe II B, considerados inertes podem ser gerados ao longo de todo o processo produtivo (**Quadro 10.3-4**). Eles podem ter origem no desgaste das máquinas e equipamentos nas atividades de terraplenagem (fase de implantação), de desmonte e extração de minério, e no transporte de minério ROM (fase de operação), com a troca de pneus e de equipamentos desgastados. Sendo oriundos também das instalações de apoio operacional com a troca e reposição de móveis e utensílios defeituosos ou desgastados. Estão inclusos também os resíduos de construção civil (obras).

Quadro 10.3-4. Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe II B (Não Perigosos e Inertes) que serão gerados nas atividades de obra e operacionais do PNM.

Resíduo	Armazenamento (NBR 12.235 e 11.174)	Tratamento/Destinação
Sucata metálica diversa não contaminada	A granel no depósito de resíduos	Reciclagem/Reaproveitamento
Borracha não contaminadas (Correias, tubos, mangueiras e outras borrachas, exceto pneus)	A granel no depósito de resíduos	Reciclagem/Reaproveitamento
Madeira	A granel no depósito de resíduos	Aterro Sanitário (Célula de Aterramento)
Resíduos para descaracterização (mesas, cadeiras, armários etc.)	A granel no depósito de resíduos	
Pneumáticos inservíveis	A granel no depósito de resíduos	Logística reversa – Trituração/Coprocessamento
Alumínio	A granel no depósito de resíduos	Reciclagem (Reaproveitamento)
Metais Ferrosos	A granel no depósito de resíduos	Reciclagem
Entulho de obra, cascalho, reboco, piso etc.	A granel no depósito de resíduos	Aterro Sanitário (área de resíduos inertes)
Vidros em Geral	A granel no depósito de resíduos	Aterro Sanitário (Célula de Aterramento)
Trapos, borracha, rejeitos, ossos etc.	A granel no depósito de resíduos	Aterro Sanitário (Célula de Aterramento)

Fonte: MRN, 2021.

10.3.2.14. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

Os procedimentos adotados pela MRN para a gestão dos resíduos sólidos gerados pelas suas atividades encontram-se consolidados em um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS. Este programa tem por objetivo o direcionamento das ações de armazenamento, controle, transporte, destinação e tratamento final, conforme a legislação pertinente.

O PGRS encontra-se pautado na realização de coleta seletiva, sendo esta a principal ação da empresa na busca pela minimização dos resíduos a serem dispostos, permitindo a reutilização interna e até mesmo a comercialização para reciclagem externa.

A) Controle das Emissões Atmosféricas

Como fontes geradoras difusas de partículas em suspensão (poeira) tem-se as operações de lavra com desmonte de solo e rocha nas atividades de decapeamento e remoção do minério e retorno do estéril à área lavrada. Também promovem a geração de poeira o transporte de minério ROM e a erosão eólica sobre as áreas de solo desnudo exposto.

Adicionalmente haverá emissões de gases oriundos da queima de combustível fóssil nas máquinas e veículos em operação durante a atividade equipados com motores de combustão interna. O **Quadro 10.3-5** indica os tipos de material e os gases que podem ser emitidos durante os processos de produção das atividades associadas ao Projeto Novas Minas – PNM.

Como medidas mitigadoras para a emissão de sólidos particulados e gases para a atmosfera a MRN promove a recuperação de áreas degradadas que não mais servem à operação por meio da revegetação e realiza diariamente e de forma continua a aspersão de água ao longo das estradas de serviço e nas praças de trabalho. Além de realizar manutenção constante de máquinas e equipamentos e contar com os Programa de Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar, Programa de Saúde e Segurança no Trabalho e Plano de Atendimento a Emergências.

Quadro 10.3-5. Potenciais materiais emitidos para atmosfera em decorrência das atividades de implantação e operacionais associadas ao PNM.

Material/Gás	Origem
Poeira (Areia, solo, minério)	Desmontagem e escavação do minério, tráfego de caminhões e veículos em estradas de terra
CO_2	Queima de combustível nos motores de veículos e máquinas
CO	Queima de combustível nos motores de veículos e máquinas
NO	Queima de combustível nos motores de veículos e máquinas
NO_2	Queima de combustível nos motores de veículos e máquinas
NO_x	Queima de combustível nos motores de veículos e máquinas
Material Particulado	Queima de combustível nos motores de veículos e máquinas

Fonte: MRN, 2021.

A avaliação da qualidade do ar é importante para a saúde ocupacional dos operários envolvidos nas atividades do empreendimento, para a população de entorno do empreendimento e para a fauna e flora local. Dado isto, o monitoramento da qualidade do ar será realizado para determinar o nível de concentração dos poluentes presentes na atmosfera.

Seus resultados não só permitirão um acompanhamento sistemático da qualidade do ar na área monitorada, como também constituirão elementos básicos para elaboração de diagnósticos da qualidade do ar, subsidiando ações para o controle das emissões.

B) Controle das Emissões de Ruídos

A emissão de ruídos pelas máquinas, equipamentos e veículos, desde a fase de implantação até a de operação, também se configura em um impacto negativo sobre a qualidade do ar da área diretamente afetada do empreendimento.

Relacionando à saúde ocupacional os trabalhadores que estarão expostos, em determinados momentos, a níveis de ruído acima de 85 dB(A), o impacto será considerado direto. Entretanto, com a adoção das medidas mitigadoras propostas, citadas no parágrafo seguinte, os efeitos adversos poderão ser prevenidos. Em termos ambientais, algumas espécies da fauna poderão ser afugentadas com níveis de pressão sonora acima de 70 dB(A). Nesse caso, entretanto, a cobertura florestal presente no entorno da lavra deverá funcionar como um anteparo à emissão de ruídos de maior intensidade, reduzindo os efeitos na matriz ambiental regional.

Como medidas de controle a MRN realiza as seguintes ações: manutenção constante de máquinas e equipamentos e dispõe dos Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração, Programa de Saúde e Segurança no Trabalho e Plano de Atendimento a Emergências.

10.3.2.15. Disposição Controlada de Rejeitos

O rejeito gerado pela MRN é função do processo de beneficiamento da bauxita, sendo constituído de argilas e finos que são depositados em tanques de decantação construídos no Platô Saracá, em locais já lavrados. Atualmente o sistema de disposição de rejeitos é composto pelas seguintes estruturas (**Figura 10.3-13**):

- Reservatórios de rejeitos adensados (SP) – Atualmente o sistema conta com 23, dentre os quais:
  - SPs disponíveis para receber rejeitos – SP-08, SP-09, SP-10, SP-11, SP-12, SP-13, SP-14, SP-15, SP-16 e SP-19;
  - SPs não disponíveis para receber rejeito– SP-09A, SP-06;
  - SPs em que se considera a operação a partir da execução de remoção de rejeito nos primeiros anos da movimentação temporária: SP-5L, SP-5O, SP-4N, SP-7A, SP-7B e SP-7C;
  - SPs revegetados/em processo de revegetação – SP-4S, SP-01, SP-2/3N, SP-2/3S e SP-04L;
- 1 reservatório de rejeito diluído: TP-02;
- 1 reservatório de rejeito: TP-01 (atualmente fora de operação);
- 1buffer para acumulação e aproveitamento do excedente de efluentes do sistema: TP-03;

- 3 lagos de recuperação de água dos SPs: Lago Urbano, Lago L1 e Lago Pater;
- 1 lago de recuperação L2 adjacente ao TP-02 (ponto de adução de água para planta de beneficiamento).

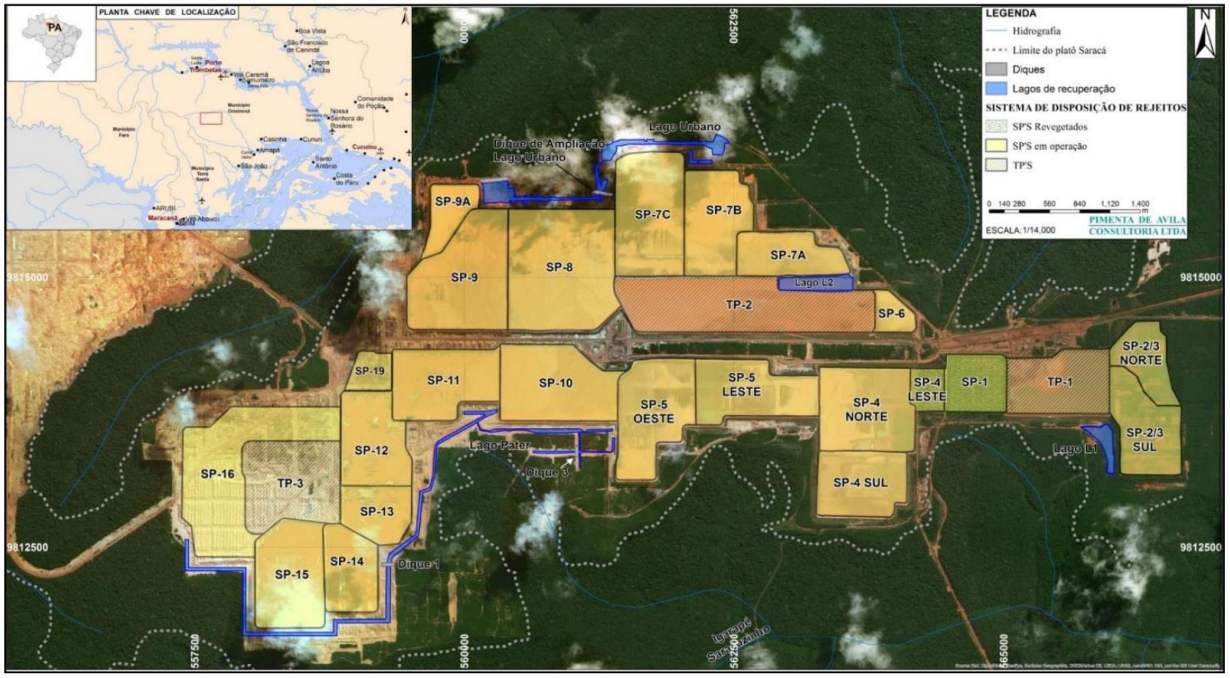


Figura 10.3-13. Layout da área do Sistema de Rejeitos Atual.

Fonte: MRN, 2021.

Em linhas gerais, o método de disposição do rejeito adotado pela MRN, com lançamento e secagem, consiste no lançamento de camadas com espessuras limitadas, em ciclos de enchimento (período em que há lançamento de rejeito) e de secagem (período em que o rejeito lançado fica exposto à secagem), com rodízio entre reservatórios. Desta forma, o rejeito fica exposto à precipitação, ventos, evaporação etc. que, associadas às condições de drenagem dos reservatórios e a fenômenos físicos como o adensamento, promovem alterações nas propriedades geotécnicas do material. Dentre estas propriedades destacam-se o aumento do teor de sólidos e a redução do índice de vazios, que são de grande interesse, tendo em vista o armazenamento do rejeito.

O rejeito proveniente da Planta de Beneficiamento segue para o reservatório de rejeito diluído (TP-02), com teor de sólidos médio em torno de 8%. O TP-02 funciona como um grande espessador para o rejeito. De lá, a polpa é dragada com teor de sólidos nominal de 22% para os reservatórios de rejeito adensados (SPs). Estes, por sua vez, promovem a secagem do rejeito depositado. Os vertimentos dos SPs são conduzidos por meio de tubulações (extravasores) para os lagos de recuperação, Lago Urbano, Lago Pater e L1. Desses lagos, os volumes acumulados são reaproveitados, por meio de bombeamento, para a Planta de Beneficiamento, seja no próprio Lago L1 ou passando pelo reservatório do Lago L2, anexo ao TP-02. O excedente de água, que não pode ser absorvido pela Planta de Beneficiamento no

período chuvoso, é bombeado direta ou indiretamente dos lagos Urbano e Pater para o TP-03, para ser aproveitado durante o período seco.

Com a abertura de novas frentes de lavra serão necessárias alternativas para disposição do rejeito gerado, uma vez que as áreas no platô Saracá estarão esgotadas no auge das operações do PNM.

O platô Saracá já é licenciado para esta atividade, Licença de Operação Retificada LO 021/93. O número do processo IBAMA do Saracá é 02018.002590/1992-51.

Desta forma, foi idealizado um novo Sistema de Rejeito que será implantado nas operações da MRN, no Platô Saracá, com a incorporação de novas tecnologias no adensamento da polpa nos SPs, e retirada mecânica do rejeito seco para disposição final nas cavas de minas.

O novo Sistema de Rejeito tem como objetivo principal dispor o rejeito gerado, de forma ambientalmente correta, e suportar a continuidade das operações da MRN, na expansão da exploração de novas minas.

A concepção do novo Sistema de Rejeito no Platô Saracá está calcada nas operações de bombeamento de polpa, lançamento nos SPs, adensamento natural ou forçado, escavação mecânica do rejeito seco (65% a 70% de sólidos em massa), transporte por caminhões até um estoque no Platô Monte Branco, carregamento e transporte pelos caminhões das minas até as cavas e disposição final.

O Sistema de Disposição de Rejeito da MRN opera atualmente com armazenamento do rejeito gerado em SPs (*settling ponds*). A ocupação desses SPs ocorre por meio de um rodízio de lançamentos, cujo tempo de disposição e secagem são ditados por ciclos pré-determinados, estabelecidos conforme condicionantes climáticas da região (períodos de seca e estiagem), conforme descrito anteriormente.

A grande alteração no tratamento e disposição do rejeito está na remoção do rejeito dos reservatórios, que consiste na escavação do rejeito com utilização de equipamentos mecânicos, onde o ganho de teor de sólidos já está suficientemente elevado para garantir o manuseio e transporte do mesmo.

Para esta nova condição, foram estudadas soluções para a disposição do rejeito, quer sejam nos SPs operacionais existentes ou nos novos SPs da Zona Oeste, que terão características específicas para esta nova condição de remoção. Os estudos de remoção de rejeito consideraram algumas etapas de forma a garantir a aplicabilidade a qual o rejeito se destina.

Uma vez que a característica fundamental para a viabilidade operacional da remoção, transporte e disposição de rejeito é a umidade do material (teor de sólidos), esta operação ocorrerá de forma intermitente, abrangendo somente o período do verão, isto é, de junho a dezembro, de forma anual.

De forma a viabilizar o transporte de rejeito seco por caminhões, a estrada de acesso do Platô Saracá até Monte Branco será adequada para o tráfego da frota dimensionada para esta finalidade, sendo necessárias adequações na pista, uma vez que as características geométricas não são suficientes para essa operação.

No projeto desenvolvido, no que diz respeito à geometria da estrada, foi mantida a geometria existente, tanto no alinhamento horizontal, quanto vertical. A pista foi alargada para atender o novo fluxo de veículos e leiras foram consideradas para manter a segurança de tráfego.

Medidas de proteção ambiental também foram adotadas na concepção do projeto de adequação da estrada, como inclusão ou adequação da drenagem pluvial ao longo das pistas e inclusão de novas bacias sedimentação para controle dos sólidos careados, evitando carreamento para o meio ambiente. Também no âmbito do projeto, a análise ambiental para execução dos serviços de terraplenagem foi conduzida de forma a proporcionar a mínima remoção necessária de árvores, de vegetação rasteira e de solo vegetal localizados na área com vistas à identificação e mensuração dos impactos diretos causados.

O rejeito retirado dos SPs, transportado por caminhões pela estrada, será depositado em um estoque temporário no Platô Monte Branco, no trajeto dos caminhões que transportam o minério das minas (ROM) e, desta forma, permitirá no retorno dos caminhões (Ciclo de Frete de Retorno), transportar o rejeito até as cavas das minas para disposição final.

Este rejeito removido dos SPs será utilizado com a finalidade de preenchimento, na conformação de reservatórios descaracterizados, reforço de bermas, pilhas ou preenchimento de camadas de bauxita lavradas em faixas (cavas) e acessos da mina desativados.

A utilização da metodologia de preenchimento de cava com rejeito em minas a céu aberto, tem se tornado cada vez mais atrativa em função da redução ou eliminação da necessidade de barragem de rejeito. Dentre os métodos de lavra a céu aberto, as operações que utilizam o método de lavras por tiras possuem uma vantagem para a aplicação, uma vez que o minério é exaurido verticalmente, disponibilizando rapidamente áreas para a disposição de rejeito.

O rejeito será depositado ao longo de toda a faixa sem compactação e com espaços vazios entre os basculamentos, e para garantir ainda mais a boa permeabilidade dos solos após a disposição, o rejeito podendo ser disposto em faixas alternadas ou outra forma que permita uma flexibilização operacional. O mesmo método será aplicado aos acessos desativados da mesma forma que a disposição em fundo de cava, o rejeito é depositado ao longo de todo o acesso sem compactação e com espaços vazios entre os basculamentos.

Uma vez finalizada a disposição de rejeito em acessos e cavas, é feito o descomissionamento com preenchimento da altura restante com estéril para a devida conformação da morfologia. A recomposição da morfologia na altura da cota primitiva do terreno é uma condicionante de difícil execução em lavras por tiras, sendo necessário muitas vezes, obter material de empréstimo para garantir o atendimento. Com a utilização de rejeito, há condições melhores de alcançar a cota primitiva. Para garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão o fluxo de águas subterrâneas são realizados estudos de permeabilidade.

Para a operação deste novo Sistema de Rejeitos são previstas a adequação da Estrada Saracá-Monte Branco, e a implantação de um Canteiro de Obras e de uma Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos a ser localizada na porção oeste do Platô Saracá.

A Estrada do Platô Saracá até o Platô Monte Branco é uma estrada existente vicinal e local, inserida dentro dos limites dentro dos limites da Flona e passará por uma adequação para atender as necessidades do novo Sistema de Rejeito, uma vez que não apresenta

características geométricas suficientes para a operação de transporte de rejeito até o estoque intermediário no Platô Monte Branco.

O Projeto de Terraplenagem da Estrada foi desenvolvido para atender às condições definidas pela MRN no concerne à segurança no transporte por caminhão. Os *offsets* de aterro e corte da nova estrada foram locados a 6,50 m do TCLD existente e, no que diz respeito à sua geometria, foi mantida ao máximo a geometria existente, tanto alinhamento horizontal tanto quanto vertical. A pista foi alargada para atender o novo fluxo de veículos e leiras foram incluídas para manter a segurança de tráfego.

O Canteiro de Obras previsto tem como finalidade o suporte da obra civil da estrada Saracá Leste e Oeste, e contará com toda infraestrutura necessária para operação, manutenção e administração do serviço a ser prestado pela empreiteira contratada.

A Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos, por sua vez, tem como finalidade o suporte à frota de escavação e transporte de rejeito de Saracá Leste e Oeste, sendo prevista a construção de uma área e apoio com toda infraestrutura necessária para operação, manutenção e administração do serviço a serem prestado por terceiros. A estrutura estará localizada no Platô Saracá Oeste, em área antropizada, não sendo necessária supressão vegetal e contemplando todos os elementos exigidos para a proteção ambiental

10.3.3. Descrição da Região

O empreendimento PNM – Projeto Novas Minas ocupa parte do território dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, no estado do Pará, estando integralmente inserido na Floresta Nacional (Flona) de Saracá-Taquera.

A Flona de Saracá-Taquera insere-se na Amazônia Central, região considerada como detentora de alto índice de espécies tipicamente amazônicas, com pequena influência de outros biomas. Situada a norte do rio Amazonas, a unidade insere-se ainda na chamada Calha Norte, região ao norte do rio Amazonas que integra o chamado Escudo das Guianas, área formada por unidades de conservação dos estados do Pará, Amazonas, Roraima e Amapá e da Guiana, Suriname e Guiana Francesa.

A Flona de Saracá-Taquera, está dentre as áreas protegidas no território do Pará, e foi oficialmente criada por meio do Decreto nº 98.704 de 27 de dezembro de 1989, compreendendo uma área total de 429.600 ha. Desta área foi excluído o montante de 1.884 ha, onde se localiza uma antiga propriedade da Mineração Rio do Norte, denominada fazenda Almeidas, conforme o artigo 4º do citado documento.

A Flona de Saracá-Taquera é uma unidade de uso sustentável que prevê desenvolvimento de projetos e pesquisas com uso sustentável dos recursos da floresta. A biomassa da floresta tropical é das mais altas já encontradas, além de possuir altos índices de diversidade de fauna e flora. A Flona é ainda, a unidade de maior interesse por abrigar os platôs objetos desse estudo: Barone, Cruz Alta Leste, Escalante, Jamari e Rebolado.

A exploração de bauxita pela MRN na região da Flona existe desde 1976, portanto, anterior à criação da Unidade de Conservação (UC). Conforme disposto no decreto de criação e plano de manejo da unidade, as atividades da MRN não sofreram descontinuidade, sendo que são respeitados os trâmites regulares de licenciamento, realizados pelo IBAMA.

A maior parte da Flona de Saracá-Taquera é ocupada por florestas primárias, sendo que apenas 3% são ocupados por outras formas de uso como agropecuária, concentrada na porção centro-sul da Flona, hidrografia, mineração e áreas de solo exposto as quais representam as ocupações por rodovia, ferrovia, barragem e areais.

As comunidades encontradas na região do entorno do empreendimento são comunidades ribeirinhas, conforme identificadas na **Figura 10.3-14** a seguir, a partir de levantamento realizado no Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico.

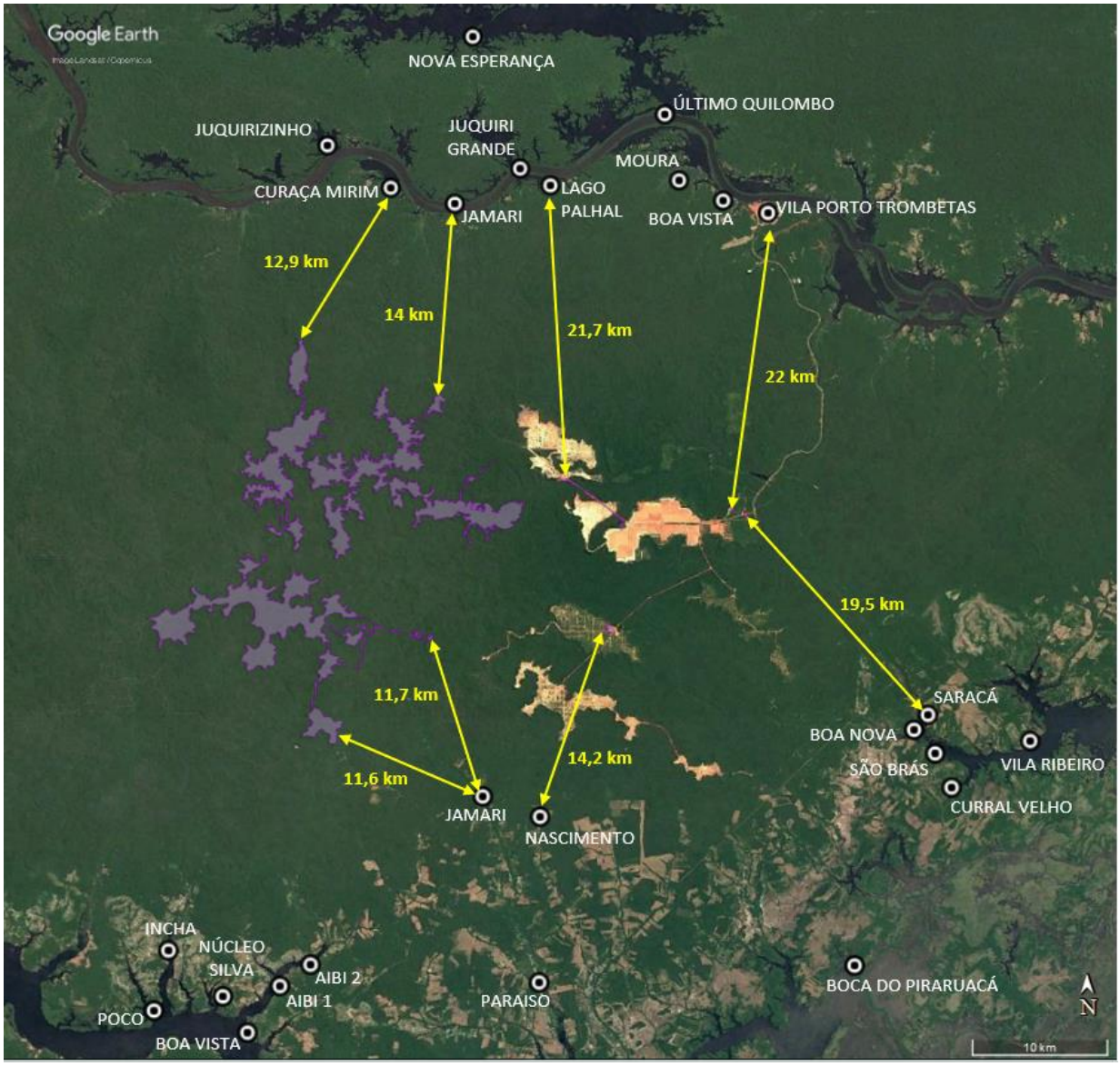


Figura 10.3-14. Localização e identificação das comunidades encontradas no entorno do empreendimento.

Conforme a **Figura 10.3-14**, as comunidades encontram-se em distâncias superiores a 10 km a partir da borda do platô ou área prevista para as instalações, sendo que a comunidade mais

próxima é a comunidade Jamari, localizada na porção sul do entorno, distante 11,6 km da borda do Platô Jamari, onde está prevista apenas atividade de lavra.

10.3.3.1. Dados Meteorológicos

Os dados meteorológicos apresentados foram obtidos a partir do **Diagnóstico Ambiental do Meio Físico.**

Para subsidiar o diagnóstico ambiental da região, foram analisados os dados da estação meteorológica de Óbidos (código 82178), que dista 12 km do empreendimento sob as coordenadas latitude 01º55” S e longitude 55º31” O e altitude de 37 metros, localizada no município de Óbidos, no estado do Pará.

Como fonte de dados locais, foi considerada a estação climatológica da MRN localizada em Porto Trombetas, no local do empreendimento. Os dados desta estação foram selecionados para o decênio entre 2008 a 2018, com exceção ao ano de 2012, pois o equipamento apresentou falhas durante este ano. Para a utilização dos dados foram feitas médias simples para o período levando em conta os registros anuais de cada parâmetro.

A **Quadro 10.3-6** apresenta os padrões de temperatura do ar, umidade relativa e intensidade dos ventos obtidos a partir da estação meteorológica de Porto Trombetas, os quais foram adotados neste Estudo de Análise de Riscos para a etapa de Estimativa de Consequências.

Quadro 10.3-6. Dados Meteorológicos da Região.

Parâmetro	Valor
Temperatura do ar	27,8 ºC
Umidade relativa do ar	83,6%
Velocidade do vento	2,1 m/s

Fonte: MRN, 2019; Elaboração: Arcadis, 2021.

A **Quadro 10.3-7** apresenta a incidência dos ventos conforme a direção, obtida a partir da estação meteorológica de Porto Trombetas.

Quadro 10.3-7. Incidência dos ventos por direção.

Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%

Direção	Incidência
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

Fonte: MRN, 2019; Elaboração: Arcadis, 2021.

Os dados meteorológicos fornecidos pela Estação Meteorológica de Porto Trombetas não possuem informações quanto a categorias de estabilidade atmosférica (*Pasquill*), sendo desta forma utilizada referência do Laboratório de Recursos do Ar (*Air Resources Laboratory*) da *National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA)* [15].

Em se tratando de 1 (uma) média meteorológica diária, não segregada em período diurno e noturno, foi considerada a classe de estabilidade atmosférica D (neutra).

Esclarece-se que esta classe é amplamente empregada para representar condições em que não há uma definição assertiva da classe, seja por indisponibilidade de dados/informações específicas para cada período ou para situações de transição entre o dia e a noite (horas que antecedem cada período).

10.4. Identificação dos Produtos Químicos

Os produtos químicos previstos para as etapas de implantação e operação do empreendimento foram identificados e quantificados no **Quadro 10.4-1**, na qual estão indicadas as seguintes informações:

- Identificação dos produtos químicos previstos para as etapas de implantação e operação;
- Classe de Risco ONU dos produtos químicos;
- Local de utilização/armazenamento do produto químico;
- Forma de armazenamento e quantidade armazenada;
- Distanciamento de segurança em relação a edificações e vias de circulação, conforme indicado na Norma Técnica ABNT 17505 (Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis);
- Observações relativas aos produtos químicos ou ao critério para distanciamento de segurança.

Uma vez que o PNM ainda se encontra em fase de projeto, com relação às informações apresentadas no **Quadro 10.4-1,** estas são preliminares e cabem as seguintes observações:

- A capacidade de armazenamento de GLP para os refeitórios foi adotada como sendo o cilindro do tipo P-45 (45 kg) por ser o cilindro transportável de maior capacidade;

[15] disponível na página da internet <https://www.ready.noaa.gov/READYpgclass.php>.

Para o caminhão comboio foi considerada a capacidade de 15 m³ de produto divididos em 3 compartimentos, sendo 2 reservatórios de 5 m³ cada contendo óleo diesel e 1 reservatório de 5 m³ de óleo lubrificante;

- O volume do tanque de armazenamento de óleo diesel no posto de abastecimento foi considerado aquele informado na Planta de Arranjo Geral das instalações futuras no platô Aviso;
- Para os Pontos de Abastecimento previstos na área das instalações dos platôs Monte Branco lado oeste, Teofilo e Jamari foi considerado o abastecimento por meio de caminhão comboio, sendo esta operação prevista, de forma conservativa, para as etapas de implantação e operação do empreendimento.
- A capacidade da carreta-tanque de fornecimento de óleo diesel no posto de abastecimento do platô Aviso foi considerada de forma conservativa.
- A capacidade dos cilindros de gases foi adotada como sendo aquela de maior inventário disponível no mercado;
- Para a ETA foram considerados os produtos químicos comumente utilizados em instalações semelhantes;
- Para as diversas substâncias químicas armazenadas no almoxarifado e/ou utilizados nas oficinas e atividades de manutenção diversas foram consideradas aquelas mais comumente encontradas em instalações semelhantes e para a capacidade foram considerados os inventários dos respectivos recipientes disponíveis no mercado.

O **Anexo CXII** do presente EAR apresenta as FISPQs dos produtos químicos previstos para as etapas de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 10.4-1. Informações sobre os Produtos Químicos Previstos para as Etapas de Implantação e Operação do Empreendimento.

Produto Químico	Classe de Risco ONU	Forma de Armazenamento/ Capacidade de Armazenamento	Local de Utilização / Armazenamento	Distâncias de Segurança (ABNT NBR 17505/Parte 5)		Observações e Critérios Adotados
				Das edificações	Das vias de circulação	
Etapa de Implantação						
Gás Acetileno	2. Gases Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis	Armazenamento em cilindros / 9 kg x 2 = 18 kg	Canteiro de obras	-	-	Os cilindros de acetileno estão distribuídos pelas áreas onde ocorrerão as soldas, sendo armazenados na central de cilindros. <u>Distâncias de segurança:</u> 1. Não foram obtidos dados de distanciamento seguro para cilindros de acetileno.
Oxigênio	2. Gases Subclasse 2.2 - Gases não-inflamáveis, não-tóxicos	Armazenamento em cilindros / 10 m³	Canteiro de obras	-	-	Não há norma nacional de distanciamento para o oxigênio. Será adotada a norma Americana NFPA 55, devido à ausência de norma nacional, considerando as recomendações dos fornecedores dos cilindros de gases de oxigênio. <u>Distâncias de segurança:</u> 1. A norma especifica em sua tabela 9.3.2 (página 38), distâncias para aplicação em tanques estacionários, sendo 15 m para edificações e 3 m para vias de circulação, mas não para cilindros portáteis. <u>Atenção:</u> A distância entre os cilindros de oxigênio e cilindros de gases de substâncias incompatíveis (exemplo: acetileno) e outros gases inflamáveis (GLP), deve ser de 15 m.
Gasolina	3. Inflamáveis	Não definido consumo interno para esta substância. Consumo de veículos para deslocamento apenas dos colaboradores. Não haverá armazenamento de gasolina.	Veículos	-	-	Todo abastecimento de gasolina ocorre em postos externos. Não há armazenamento interno.
Óleo Diesel	3. Inflamáveis	Tanque de armazenamento / 2 x 5 m³ = 10 m³	Caminhão comboio	7,5 m	1,5 m	<u>Distâncias de segurança:</u> Os dados indicados foram obtidos da ABNT NBR 17505-5:2015. Embora as distâncias de segurança sejam atreladas a tanques estacionários segundo a ABNT NBR 17505-5:2015, estas foram adotadas conservativamente também para a operação do caminhão comboio, do gerador de energia e das máquinas e equipamentos. 1. Os dados foram obtidos da Tabela A.2 ABNT NBR 17505-5:2015, para líquidos Classe II. De acordo com a Tabela A.2, a distância mínima das edificações ou estruturas usadas na operação ou manuseio de líquidos classe II (ponto de fulgor ≥ 37,8ºC e < 60ºC) é de 7,5 m. Já para vias de acesso é de 1,5 m. Estes valores não variam em função do inventário de substância armazenada.
		Tanque de armazenamento / 1 m³	Gerador de Energia Elétrica			
		Tanque de armazenamento / 150 litros	Reservatório de Máquinas e Equipamentos			
Graxa	Não classificado como perigoso	Armazenamento em bombonas e tambores/ Embalagem até 200 litros ou 200 kg	Atividades de Manutenção / Caminhão comboio	-	-	Não aplicável distanciamento de segurança.
Óleo Lubrificante	Não classificado como perigoso	Tambores / 200 litros	Atividades de Manutenção / Caminhão comboio	-	-	Não aplicável distanciamento de segurança.

Produto Químico	Classe de Risco ONU	Forma de Armazenamento/ Capacidade de Armazenamento	Local de Utilização / Armazenamento	Distâncias de Segurança (ABNT NBR 17505/Parte 5)		Observações e Critérios Adotados
				Das edificações	Das vias de circulação	
Solvente	3. Inflamáveis 6. Tóxicos 9. Diversos	Embalagem até 20 L ou 20 kg	Atividades diversas	15 m	3 m	Os diversos tipos de substâncias químicas listados neste item ficarão armazenados no almoxarifado do canteiro de obras. <u>Distâncias de segurança:</u>
Tinta	3. Inflamáveis 6. Tóxicos 9. Diversos	Embalagem até 20 L ou 20 kg		15 m	3 m	1. Os dados foram obtidos da Tabela 2 ABNT NBR 17505-5:2015, para líquidos Classe I. De acordo com a Tabela A.2, a distância mínima das edificações ou estruturas usadas na operação ou manuseio de líquidos inflamáveis classe I (ponto de fulgor < 37,8ºC) é de 15 m. Já para vias de acesso é de 3 m. Estes valores não variam em função do inventário de substância armazenada.
Etapa de Operação						
Argônio	2. Gases/ Subclasse 2.2 - Gases não-inflamáveis, não-tóxicos	Normalmente armazenado em cilindros com capacidade entre 1 e 10 m³ (sob pressão)	Oficina / Caldeiraria / Depósito de cilindros	-	-	Não há norma nacional de distanciamento para o argônio, tampouco a norma americana da NFPA (*National Fire Protection Association*) específica as distâncias de segurança para esta substância. <u>Distâncias de segurança:</u> 1. Não foram obtidos dados de distanciamento seguro para cilindros de argônio. <u>Atenção</u>: Risco de asfixia simples por deslocamento de oxigênio.
Gás Acetileno	2. Gases Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis	Armazenamento em cilindros / 9 kg x 2 = 18 kg	Oficina / Caldeiraria / Depósito de cilindros	-	-	Os cilindros de acetileno estão distribuídos pelas áreas onde ocorrerão as soldas, sendo armazenados na central de cilindros. <u>Distâncias de segurança:</u> 1. Não foram obtidos dados de distanciamento seguro para cilindros de acetileno.
Gasolina	3. Inflamáveis	Não definido consumo interno para esta substância. Consumo de veículos para deslocamento apenas dos colaboradores. Não haverá armazenamento de gasolina.	Veículos	-	-	Todo abastecimento de gasolina ocorre em postos externos. Não há armazenamento interno.
GLP - Gás Liquefeito de Petróleo	2. Gases Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis	Armazenamento em cilindros P-45/ 6 x 45 kg = 270 kg	Cozinha industrial do restaurante	0 m	6 m	Os cilindros de GLP serão armazenados em depósito externo do restaurante. <u>Distâncias de segurança</u>: Distanciamento de segurança baseado na Norma ABNT 13523:2008, para recipientes de até 0,5 m³. 1. Para vias de acesso foi considerada a distância de 6 m relativa a distanciamento de chamas abertas. Para edificações foi considerado distanciamento entre propriedades edificáveis e edificações, para cilindros de superfície.
Graxa	Não classificado	Embalagens de até 20 L ou 20 kg	Oficina / Atividade de Manutenção / Caminhão comboio	-	-	Não aplicável distanciamento de segurança.
Óleo Diesel	3. Inflamáveis	Tanque de Armazenamento / 25 m³	Posto de Abastecimento	7,5 m	1,5 m	<u>Distâncias de segurança:</u> Os dados indicados foram obtidos da ABNT NBR 17505-5:2015. Embora as distâncias de segurança sejam atreladas a tanques estacionários segundo a ABNT NBR 17505-5:2015, estas foram adotadas conservativamente também para a operação do caminhão comboio, do gerador de energia e das máquinas e equipamentos.
		Tanque de armazenamento / 2 x 5 m³ = 10 m³	Caminhão comboio			

Produto Químico	Classe de Risco ONU	Forma de Armazenamento/ Capacidade de Armazenamento	Local de Utilização / Armazenamento	Distâncias de Segurança (ABNT NBR 17505/Parte 5)		Observações e Critérios Adotados
				Das edificações	Das vias de circulação	
		Tanque de armazenamento / 45 m³	Caminhão-tanque			1. Os dados foram obtidos da Tabela A.2 ABNT NBR 17505-5:2015, para líquidos Classe II. De acordo com a Tabela A.2, a distância mínima das edificações ou estruturas usadas na operação ou manuseio de líquidos classe II (ponto de fulgor ≥ 37,8ºC e < 60ºC) é de 7,5 m. Já para vias de acesso é de 1,5 m. Estes valores não variam em função do inventário de substância armazenada.
		Tanque de armazenamento / 1 m³	Gerador de Energia Elétrica			
		Tanque de armazenamento / 150 litros	Reservatório de Máquinas e Equipamentos			
Óleo Lubrificante	Não classificado como perigoso	Tanque de armazenamento / 5 m³	Atividades de Manutenção / Caminhão comboio /	-	-	Não aplicável distanciamento de segurança.
		Tambor de armazenamento / 200 litros	Área de lubrificantes			
Oxigênio	2. Gases/ Subclasse 2.2 - Gases não-inflamáveis, não-tóxicos	Armazenamento em cilindros / 10 m³	Oficina / Caldeiraria / Depósito de cilindros	15 m	3 m	Não há norma nacional de distanciamento para o oxigênio. Será adotada a norma Americana NFPA 55, devido à ausência de norma nacional, considerando as recomendações dos fornecedores dos cilindros de gases de oxigênio. <u>Distâncias de segurança:</u> 1. A norma especifica em sua tabela 9.3.2 (página 38), distancias para aplicação em tanques estacionários, sendo 15 m para edificações e 3 m para vias de circulação. <u>Atenção:</u> A distância entre os cilindros de oxigênio e cilindros de gases de substâncias incompatíveis (exemplo: acetileno) e outros gases inflamáveis (GLP), deve ser de 15 m.
Aguarrás mineral, thinner, querosene	3. Inflamáveis	Embalagens de até 20 L ou 20 kg	Oficina / Atividades de Manutenção Diversas	15 m	3 m	Os produtos químicos serão armazenados em Almoxarifado. Os almoxarifados manterão estoques mínimos otimizados e segregados. Quando definidos os volumes que serão consumidos estes deverão ser indicados nesta tabela. Em relação ao distanciamento de segurança, este não é influenciado pelo inventário, conforme indicado a seguir. <u>Distâncias de segurança:</u> 1. Os dados foram obtidos da Tabela A.2 da ABNT NBR 17505-5:2015, para líquidos Classe I. De acordo com a Tabela A.2, a distância mínima das edificações ou estruturas usadas na operação ou manuseio de líquidos inflamáveis classe I (ponto de fulgor < 37,8ºC) é de 15 m. Já para vias de acesso é de 3 m. Estes valores não variam em função do inventário de substância armazenada. 2. Não foram encontrados distanciamentos de segurança ou normas aplicáveis a tintas com potencial tóxico. Para estes produtos foram adotadas as distâncias de segurança apresentadas na Norma ABNT NBR 17505-5:2015.
Tintas	3. Inflamáveis 6. Tóxicos 9. Diversos					
Solventes						
Desengra-xantes						

Produto Químico	Classe de Risco ONU	Forma de Armazenamento/ Capacidade de Armazenamento	Local de Utilização / Armazenamento	Distâncias de Segurança (ABNT NBR 17505/Parte 5)		Observações e Critérios Adotados
				Das edificações	Das vias de circulação	
Etapa de Operação						
Sulfato de Alumínio	8. Corrosivo	Armazenamento em bombonas	ETA	-	-	Os produtos químicos a serem utilizados na ETA foram considerados com base em instalações semelhantes. A capacidade a ser armazenada não está definida. Quando definidos os volumes que serão consumidos estes deverão ser indicados nesta tabela. Não aplicável distanciamento de segurança. Em relação ao distanciamento de segurança, este não é influenciado pelo inventário
Carbonato de Sódio	Não classificado como perigoso	Armazenamento em bombonas	ETA	-	-	
Hipoclorito de sódio	8. Corrosivo	Armazenamento em bombonas	ETA	-	-	
Ácido Fluossilícico	8. Corrosivo	Armazenamento em bombonas	ETA	-	-	

Elaboração: Arcadis, 2021.

10.5. Identificação dos Perigos

10.5.1. Definição do Método

O método definido para análise das situações de risco oriundas das fases de implantação e operação do PNM foi o de Análise Preliminar dos Riscos (APR), devido à sua ampla versatilidade para aplicação tanto em análises de *layout* como também em análises de atividades e de processos.

Outros métodos de identificação das situações de risco, tal como *HazOp* (Estudo de Desvios Operacionais), FMEA (Análise de Modos de Falhas e Efeitos), Árvore de Falhas, Árvore de Eventos, *Bow Tie* (Gravata Borboleta), entre outros, são aplicáveis, porém com maior restrição ao tipo de análise realizada, como a aplicação do *HazOp* para identificação de desvios operacionais na indústria de processos e o FMEA para identificação de desvios de qualidade na indústria automotiva ou desvios de função em atividades de manutenção.

Embora trate-se de uma análise qualitativa dos riscos, a aplicação desta técnica fornece a base para conhecimento das principais situações de riscos decorrentes de cada etapa do empreendimento, suas principais causas e consequências e as medidas de controle/redução dos riscos necessárias para posterior composição do Programa de Gerenciamento de Riscos durante as etapas de implantação e operação.

Durante a definição da planilha de APR e dos critérios de avaliação qualitativa dos riscos empregada nesta análise de riscos, foram considerados procedimentos de análise de riscos já empregados em indústrias dos mais diversos setores (mineração, petróleo e gás, petroquímico, química etc.).

Com base neste método definido foram levantadas de forma sistemática e estruturada as situações capazes de originar acidentes ou anormalidades operacionais nas diversas áreas e/ou atividades das fases de implantação e operação do PNM, sendo estas apresentadas sob a forma de Hipóteses Acidentais e numeradas sob a forma de Cenários.

10.5.2. Critérios de Avaliação

Para cada hipótese acidental analisada foram identificados as possíveis causas, as consequências, os meios esperados de detecção da ocorrência e as salvaguardas ou medidas de proteção já previstas no projeto.

As consequências ou impactos aos meios receptores em análise podem ser divididas em:

- meio ambiente (impacto no solo, ar, fauna, flora e recursos hídricos);
- saúde e segurança (impacto em colaboradores e terceiros presentes nas atividades de implantação e operação);
- imagem (impacto à imagem da empresa);
- operação (impacto para a continuidade operacional).

Feito isto, foram determinadas, de forma qualitativa, as categorias de frequência de ocorrência, com base nas causas identificadas, e severidade das consequências, com base nos impactos potencialmente gerados a cada meio receptor analisado.

As categorias de frequência de ocorrência estão apresentadas no **Quadro 10.5-1**, enquanto a severidade das consequências e do impacto está apresentada, por meio receptor, no **Quadro 10.5-2.**.

A Matriz de Risco aplicada durante a avalição das hipóteses acidentais encontra-se apresentada no **Quadro 10.5-3.**

Quadro 10.5-1. Categorias de Frequência de Ocorrência.

Categorias	Faixa de Frequência	Descrição
A Extremamente Remota	Esperado ocorrer em frequências inferiores a 1 vez a cada 1000 anos ou 1 vez a cada 100 anos em um universo de 10 instalações análogas (<1/1000 anos)	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável na vida útil da instalação. Referências históricas em grandes universos de análise, incluindo outros tipos de segmentos industriais, como por exemplo bancos de dados internacionais.
B Remota	Esperado ocorrer pelo menos 1 vez a cada 1000 anos ou 1 vez a cada 100 anos em um universo de 10 instalações análogas (1/1000 anos)	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação, apesar de haver referências históricas no mesmo segmento industrial.
C Pouco Provável	Esperado ocorrer pelo menos 1 vez a cada 100 anos (1/100 anos)	Possível de ocorrer até uma vez durante a vida útil da instalação.
D Esporádico	Esperado ocorrer pelo menos 1 vez a cada 10 anos (1/10 anos)	Esperado ocorrer mais de uma vez durante a vida útil da instalação.
E Frequente	Esperado ocorrer mais que 1 vez por ano (> 1/ano)	Esperado ocorrer diversas vezes durante a vida útil da Instalação.

Elaboração: Arcadis, 2021.

Quadro 10.5-2. Categorias de Severidade dos Danos.

			Meios Receptores			
			Meio Ambiente	Saúde e Segurança	Imagem	Operação
Categoria de Severidade dos Danos	IV	Catastrófica	Danos ambientais irreparáveis ou com reparação a longo prazo. Vazamentos em corpos d'água, em áreas sensíveis ou de interesse socioeconômico para a região. Contaminação de áreas (solo) em grande extensão.	Lesões graves, incapacitantes ou com tratamento e/ou afastamento prolongado. Fatalidades.	Impacto nacional e/ou internacional.	Danos irreparáveis a equipamentos ou instalações (reparação lenta ou impossível). Perda de equipamentos ou cargas com valor agregado significativo em relação ao patrimônio da Unidade. Danos que impliquem na continuidade operacional, com perda de licença.
	III	Crítica	Danos ambientais com reparação lenta, mas possível. Vazamentos em corpos d'água, em áreas de menor sensibilidade e/ou interesse socioeconômico. Vazamentos em área (solo) não contida podendo escoar para corpos d'água.	Lesões de gravidade moderada. Necessidade de tratamento contínuo. Afastamento por médio/longo prazo.	Impacto regional.	Danos severos a equipamentos ou instalações com longa paralisação da área ou unidade. Perda de equipamentos e/ou cargas de alto valor agregado. Danos que possam afetar a continuidade operacional da Unidade tal como revogação da licença.

			Meios Receptores			
			Meio Ambiente	Saúde e Segurança	Imagem	Operação
	II	Marginal	Danos ambientais com reparação a curto prazo. Pequenos vazamentos em corpos d'água ou vazamentos em área (solo) não contida.	Lesões leves, com necessidade de avaliação médica. Possibilidade de afastamento ou relocação de função por curto período.	Impacto local.	Danos leves aos equipamentos ou instalações (os danos são controláveis e/ou de rápido reparo ou restabelecimento da operação). Perda de equipamentos e/ou cargas de baixo valor agregado. Danos que impliquem em alteração da condição operacional em função de condicionantes / exigências técnicas.
	I	Desprezível	Sem danos ou com danos mínimos ao meio ambiente. Pequenos vazamentos em área (solo) não contida ou vazamentos em áreas contidas.	Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros, sem afastamento.	Sem impacto.	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos ou instalações. Perda de equipamentos e/ou cargas com custo não significativo.

Elaboração: Arcadis, 2021.

Quadro 10.5-3. Matriz de Risco.

			DESCRIÇÃO / CARACTERÍSTICAS				CATEGORIAS DE FREQUÊNCIA				
							A Extremamente Remota <1/1000 anos	B Remota 1/1000 anos	C Pouco Provável 1/100 anos	D Esporádico 1/10 anos	E Frequente > 1 por ano
			Meio Ambiente	Saúde e Segurança	Imagem	Operação	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável na vida útil da instalação. Referências históricas em grandes universos de análise, incluindo outros tipos de segmentos industriais, como por exemplo bancos de dados internacionais	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação, apesar de haver referências históricas no mesmo segmento industrial	Possível de ocorrer até uma vez durante a vida útil da instalação	Esperado ocorrer mais de uma vez durante a vida útil da instalação	Esperado ocorrer diversas vezes durante a vida útil da Instalação
CATEGORIAS DE SEVERIDADE	IV	Catastrófica	Danos ambientais irreparáveis ou com reparação a longo prazo. Vazamentos em corpos d'água, em áreas sensíveis ou de interesse socioeconômico para a região. Contaminação de áreas (solo) em grande extensão.	Lesões graves, incapacitantes ou com tratamento e/ou afastamento prolongado. Fatalidades.	Impacto nacional e/ou internacional.	Danos irreparáveis a equipamentos ou instalações (reparação lenta ou impossível). Perda de equipamentos ou cargas com valor agregado significativo em relação ao patrimônio da Unidade. Danos que impliquem na continuidade operacional, com perda de licença.	M	M	NT	NT	NT
	III	Crítica	Danos ambientais com reparação lenta, mas possível. Vazamentos em corpos d'água, em áreas de menor sensibilidade e/ou interesse socioeconômico. Vazamentos em área (solo) não contida podendo escoar para corpos d'água.	Lesões de gravidade moderada. Necessidade de tratamento contínuo. Afastamento por médio/longo prazo.	Impacto regional.	Danos severos a equipamentos ou instalações com longa paralisação da área ou unidade. Perda de equipamentos e/ou cargas de alto valor agregado. Danos que possam afetar a continuidade operacional da Unidade tal como revogação da licença.	M	M	M	NT	NT
	II	Marginal	Danos ambientais com reparação a curto prazo. Pequenos vazamentos em corpos d'água ou vazamentos em área (solo) não contida.	Lesões leves, com necessidade de avaliação médica. Possibilidade de afastamento ou relocação de função por curto período de tempo.	Impacto local.	Danos leves aos equipamentos ou instalações (os danos são controláveis e/ou de rápido reparo ou restabelecimento da operação). Perda de equipamentos e/ou cargas de baixo valor agregado. Danos que impliquem em alteração da condição operacional em função de condicionantes/exigências técnicas.	T	T	M	M	M
	I	Desprezível	Sem danos ou com danos mínimos ao meio ambiente. Pequenos vazamentos em área (solo) não contida ou vazamentos em áreas contidas.	Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros, sem afastamento.	Sem impacto.	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos ou instalações. Perda de equipamentos e/ou cargas com custo não significativo.	T	T	T	T	M

Elaboração: Arcadis, 2021.

A partir da associação da categoria de severidade dos impactos e da categoria de frequência de ocorrência de cada hipótese acidental foram determinadas as categorias dos riscos, sendo estabelecidas ações de gestão e controle de riscos, conforme os critérios apresentados no **Quadro 10.5-4.**

Quadro 10.5-4. Categorias de Risco.

Categoria de Risco	Descrição do Nível de Controle Necessário
Tolerável (T)	Não há necessidade de medidas adicionais (recomendações). Monitoramento das medidas já presentes faz-se necessária para assegurar que os controles sejam mantidos. Não é necessária a reavaliação dos riscos mediante a proposição das medidas de controle (recomendações). Uma vez implantadas, os riscos devem ser avaliados para atualização do sistema de gestão de riscos.
Moderado (M)	Controles adicionais (recomendações) devem ser avaliados, porém não sendo condicionantes para gestão e controle dos riscos. Devem ser apontados e implementados os controles adicionais considerados praticáveis (conceito “ALARP”). Deve ser avaliada a implantação dos controles, se possível, a médio prazo, observando eventuais necessidades de alteração de projeto já na etapa de implantação, quando impactar em grandes alterações. Não é necessária a reavaliação dos riscos mediante a proposição das medidas de controle (recomendações). Uma vez implantadas, os riscos devem ser avaliados para atualização do sistema de gestão de riscos.
Não Tolerável (NT)	Os controles existentes são insuficientes. Métodos alternativos devem ser considerados para reduzir a probabilidade de ocorrência e, adicionalmente, as consequências, de forma a trazer os riscos para regiões de menor magnitude de riscos (níveis “ALARP” ou toleráveis). As recomendações propostas devem ser avaliadas já na etapa de implantação para verificação da viabilidade destas. A Reavaliação dos riscos mediante a proposição das medidas de controle (recomendações) é necessária, para validação da redução dos mesmos a níveis de ALARP (risco moderado) ou toleráveis.

Elaboração: Arcadis, 2021.

Após a categorização dos riscos, foram propostas recomendações para as situações classificadas como de risco M – Moderado ou NT – Não Tolerável, e para demais situações de risco onde entendeu-se como necessárias recomendações para assegurar o sistema de gestão e controle dos riscos. Após a proposição das recomendações e medidas mitigadoras, as hipóteses acidentais foram então reavaliadas quanto ao risco associado, obtendo assim o risco residual.

10.5.3. Identificação dos Riscos

Todas as hipóteses acidentais identificadas (**Quadro 10.5-5**) foram numeradas sequencialmente, para cada fase do empreendimento analisados (implantação e operação), na coluna de Cenários. A numeração das hipóteses acidentais foi acompanhada da letra “I” para as situações de risco identificadas para a fase de implantação, e da letra “O” para as situações de risco identificadas para a fase de operação.

Os profissionais envolvidos nesta Análise Preliminar dos Riscos e as fontes de informação (memoriais descritivos, *layout* e fluxogramas) utilizadas para o desenvolvimento da análise estão indicados no cabeçalho das planilhas de APR.

Os documentos de referência utilizados para a elaboração da Análise Preliminar de Riscos são:

- Relatório de Caracterização do Empreendimento – PNM02: Projeto Novas Minas - 12,5 MTPA - Projeto Conceitual: QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2;
- Planta da Área de Estudo do Empreendimento – PNM02: Projeto Novas Minas - Projeto Conceitual: QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3;
- Arranjo Geral Platô Monte Branco (Lado Oeste) – PNM02: Projeto Novas Minas - 12,5 MTPA - Projeto Conceitual: QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3;
- Arranjo Geral Platô Monte Branco (Lado Leste) – PNM02: Projeto Novas Minas - 12,5 MTPA - Projeto Conceitual: QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1;
- Arranjo Geral Platô Rebolado – PNM02: Projeto Novas Minas - 12,5 MTPA - Projeto Conceitual: QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3;
- Arranjo Geral Implantação Alojamentos Platô Saracá – PNM02: Projeto Novas Minas - 12,5 MTPA - Projeto Conceitual: QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4;
- Arranjo Geral Implantação Instalações Definitivas Platô Saracá – PNM02: Projeto Novas Minas - 12,5 MTPA - Projeto Conceitual: QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1;
- Arranjo Geral Platô Aviso – PNM02: Projeto Novas Minas - 12,5 MTPA - Projeto Conceitual: QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3;
- Arranjo Geral Platô Teófilo – PNM02: Projeto Novas Minas - 12,5 MTPA - Projeto Conceitual: QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2;
- Arranjo Geral Platô Jamari – PNM02: Projeto Novas Minas - 12,5 MTPA - Projeto Conceitual: QC7-HAT-08-70-504-DE, rev. 2;
- PSR02 – Projeto Sistemas de Rejeitos - Fase 1 - Memorial Descritivo Sistema de Rejeito 12,5 MTPA – 2021 a 2042 – Projeto Conceitual: QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3.
- PSR02 – Projeto Sistemas de Rejeitos - Fase 1 – Mecânica – Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos – Saracá Oeste: QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1;
- PSR02 – Projeto Sistemas de Rejeitos - Fase 1 – Mecânica – Canteiro de Obras Estrada Saracá Oeste / Monte Branco: QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1.

Para cada planilha da APR foi indicada no cabeçalho, a documentação de referência aplicável, sendo que as atividades e/ou instalações existentes não foram contempladas na análise.

A numeração das planilhas apresentada no cabeçalho, para cada fase do empreendimento, é sequencial apenas para a fase em questão, sendo reiniciada ao início da análise de uma nova etapa, facilitando assim a eliminação das planilhas das etapas já vencidas durante o posterior gerenciamento dos riscos.

Nas páginas a seguir estão apresentadas as planilhas de APR elaboradas, estando estas na seguinte sequência:

- Fase de Implantação;
- Fase de Operação.

Posteriormente à apresentação das planilhas de APR, as hipóteses acidentais identificadas e consolidadas a partir das planilhas de APR como potencialmente danosas (riscos de fatalidade) foram tratadas de forma quantitativa, conforme detalhado no **item 10.6**.

Esclarece-se que o sistema de rejeitos adensados no Platô Saracá não foi objeto desta análise de riscos de acidentes ampliados, uma vez que o Platô Saracá é licenciado para esta atividade (Licença de Operação Retificada LO n° 021/93). O número do processo IBAMA do Saracá é 02018.002590/1992-51.

Assim, para a APR do EAR do PNM foram contempladas apenas as atividades e/u instalações adicionais do sistema de rejeitos que serão implantadas para a viabilidade da atividade de lavra nos platôs Escalante, Rebolado, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone, ou seja, neste EAR foram contempladas as atividades de readequação da Estrada Saracá - Monte Branco, e a implantação e realização de atividades no Canteiro de Obras e na Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos previstos na porção oeste do Platô Saracá.

Quadro 10.5-5. Análise Preliminar de Riscos

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 1/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Jennifer Ribeiro, Luís Vasconcellos, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Supressão vegetal e abertura de acessos para implantação de instalações definitivas e provisórias e infraestrutura	Afastamento da fauna local	• Ruído ambiental excessivo. • Supressão da vegetação.	Monitoramento da fauna local Visual	Programa de Manejo de Fauna Silvestre para Mitigação dos Impactos da Supressão Vegetal	Meio Ambiente	Desequilíbrio da cadeia da fauna local com possibilidade de superpopulação de determinadas espécies	D	II	M	I.1) Elaborar plano de compatibilização para as atividades das concessionárias de manejo florestal sustentável e as atividades da MRN nas áreas com sobreposição das Unidades de Manejo Florestais (UMF) e da área de mineração.	C	II	M	**I - 1**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	M	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Supressão vegetal e abertura de acessos para implantação de instalações definitivas e provisórias e infraestrutura	Ataque de animais peçonhentos, não peçonhentos (vetores biológicos) e insetos	• Vegetação alta no local e entorno da atividade, com presença de animais e insetos. • Remoção de vegetação com ninhos de animais e/ou insetos. • Realização da limpeza superficial no entorno do local de execução das obras.	Visual	Utilização de EPIs adequados	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-	I.2) Verificar, antes de remexer em matas, arbustos, troncos e/ou pedras, a presença de animais peçonhentos. I.3) Em locais alagados e/ou de vegetação alta utilizar botas de cano alto. I.4) Encaminhar a vítima imediatamente ao serviço médico especializado.	C	-	-	**I - 2**
					Saúde e Segurança	Doenças infecciosas, lesões		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 2/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Supressão vegetal e abertura de acessos para implantação de instalações definitivas e provisórias e infraestrutura	Desertificação da vegetação local	• Supressão da vegetação sem programa de recuperação da vegetação	Visual	Programa Integrado de Manejo da Flora de Reabilitação Ambiental das Áreas Alteradas pela Atividade de Mineração – PRAD que contempla o Programa de Resgate, Salvamento, Multiplicação e Reintrodução da Flora na Área da MRN.	Meio Ambiente	Eliminação de espécies nativas da região	C	III	M	I.1) Elaborar plano de compatibilização para as atividades das concessionárias de manejo florestal sustentável e as atividades da MRN nas áreas com sobreposição das Unidades de Manejo Florestais (UMF) e da área de mineração.	B	III	M	**I - 3**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Supressão vegetal e abertura de acessos para implantação de instalações definitivas e provisórias e infraestrutura	Contato acidental com partes móveis e/ou rotativas de equipamentos utilizados para supressão de vegetação	• Falta de atenção do colaborador • Ausência de proteção do equipamento rotativo/móvel em conformidade com NR12	Visual	Utilização de EPIs adequados	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.5) Certificar-se de que o equipamento possui dispositivos de segurança em conformidade com a norma NR-12. I.6) Antes de ligar o equipamento, certificar-se de que não há ninguém trabalhando sob ou perto do mesmo, preservando o afastamento do raio de segurança. I.7) Manter todas as proteções e anteparos no lugar enquanto estiver operando os equipamentos. I.8) Manter-se afastado das partes móveis de equipamentos. I.9) Não usar roupas soltas ou adornos que possam prender-se nas partes móveis de equipamentos.	B	-	-	**I - 4**
					Saúde e Segurança	Lesões, esmagamentos, amputações		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 3/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Terraplenagem para implantação de canteiro de obras, instalações definitivas e provisórias, infraestrutura e consolidação das vias de acesso, incluindo a adequação da Estrada Saracá-Monte Branco	Dispersão atmosférica de material particulado	• Realização de obras de terraplenagem em condições de clima seco, sem a prática de umectação do solo	Visual	-	Meio Ambiente	Redução da qualidade do ar. Danos localizados.	D	II	M	I.10) Utilizar caminhão pipa para umectação do solo durante as atividades de terraplenagem.	C	II	M	**I - 5**
					Saúde e Segurança	Irritação do trato respiratório dos colaboradores expostos.		II	M			II	M	
					Imagem	Sem Danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 4/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Terraplenagem para implantação de canteiro de obras, instalações definitivas e provisórias, infraestrutura e consolidação das vias de acesso, incluindo a adequação da Estrada Saracá-Monte Branco / Montagem de estruturas definitivas e provisórias	Ruído ambiental excessivo	• Uso de equipamentos de bate estaca, transporte de cargas e operações de corte e esmerilhamento em geral	Ruído	Monitoramento dos Níveis de Ruído Ambiental.	Meio Ambiente	Possibilidade de afastamento de fauna local	C	I	T	I.11) Realizar campanhas de medições ocupacionais de ruído para o gerenciamento dos riscos ocupacionais das empresas contratadas (etapa de obras), estabelecendo a necessidade ou não de uso de protetores auriculares e a implantação de Programa de Conservação Auditiva (PCA); I.12) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva.	B	I	T	**I – 6**
					Saúde e Segurança	Perda auditiva		II	M			II	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
	Afastamento da fauna local	• Ruído ambiental excessivo • Supressão da vegetação	Monitoramento da fauna local Visual Ruído	Programa de Manejo de Fauna Silvestre para Mitigação dos Impactos da Supressão Vegetal	Meio Ambiente	Desequilíbrio da cadeia da fauna local com possibilidade de superpopulação de determinadas espécies	D	II	M	-	C	II	M	**I - 7**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	M	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 5/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Recebimento de materiais e equipamentos via terrestre	Queda de materiais e/ou equipamentos durante o deslocamento por terra	• Mau tempo • Distribuição incorreta de cargas no veículo • Colisão do veículo • Excesso de carga no veículo • Estrada / via em más condições	Visual Ruído	Tacógrafo para registro da velocidade do veículo, conforme Resolução Contran nº14 de 06/02/1998.	Meio Ambiente	Possibilidade de pequenas contaminações quando transportado insumos líquidos	D	II	M	I.13) Implementar informativo sobre regras gerais de segurança para acesso a obra/site; I.14) Implantar programa de inspeção com lista de verificação de condições mínimas de segurança para transporte de cargas e pessoas (condições visuais do veículo, habilitação do motorista, equipamentos de emergência etc.).	C	II	M	**I - 8**
					Saúde e Segurança	Lesões do motorista e ajudante		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Atraso na implantação		I	T			I	T	
Recebimento de materiais e equipamentos via terrestre	Atropelamento de pessoas ou animais	• Motorista sem capacitação • Alta velocidade • Comportamento sob influência de álcool/drogas • Mau tempo • Falta de manutenção do veículo (freios)	Visual Ruído		Meio Ambiente	Fatalidade de animais	C	III	M		B	III	M	**I - 9**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 6/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Recebimento de materiais e equipamentos via terrestre	Vazamento de óleo diesel durante o deslocamento dos veículos de transporte	• Veículos em condições inadequadas (falta de manutenção) • Colisão veicular	Visual	-	Meio Ambiente	Contaminação do solo ou de corpos d'água	D	II	M	I.14) Implantar programa de inspeção com lista de verificação de condições mínimas de segurança para transporte de cargas e pessoas (condições visuais do veículo, habilitação do motorista, equipamentos de emergência etc.); I.15) Dispor kits ambientais compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/ plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos gerados.	C	II	M	**I - 10**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Recebimento / deslocamento de materiais e equipamentos via terrestre e/ou transporte de colaboradores	Colisão veicular	• Motorista sem capacitação • Alta velocidade • Comportamento sob influência de álcool/ drogas • Mau tempo • Falta de manutenção do veículo (freios) • Estrada/via em más condições	Visual	Tacógrafo para registro da velocidade do veículo, conforme Resolução Contran nº14 de 06/02/1998.	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-		C	-	-	**I - 11**
					Saúde e Segurança	Lesões do motorista e ajudante		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 7/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Recebimento de equipamentos	Tombamento de equipamentos de guindar/içar	• Ausência de plano de Rigging • Içamento de carga com peso superior a capacidade máxima do equipamento • Operação em condições meteorológicas desfavoráveis (ventos fortes)	Visual Ruído	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.16) O operador deve ser devidamente habilitado e autorizado para operação de equipamentos de guindar/içar e movimentação de cargas, segundo a NR-11; I.17) Os equipamentos de guindar/ içar devem possuir anemômetro e limitador de velocidade; I.18) Elaborar e implantar procedimento de segurança para movimentação de cargas com isolamento de área, checagem de capacidade de elevação (equipamento e cabeamento) frente ao peso da carga, restrição de operação em caso de chuvas fortes e comunicação constantes entre o *rigger* e o colaborador que acompanha o içamento da carga.	B	-	-	**I - 12**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades dos colaboradores		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Paralisação temporária da operação até retirada/troca do equipamento		II	M			II	T	
Recebimento de equipamentos	Queda da carga em elevação	• Ausência de plano de Rigging • Içamento de carga com peso superior a capacidade máxima do equipamento • Rompimento do cabo de içar/guindar devido a uso de cabo com resistência inferior à indicada para a operação ou deteriorado • Operação em condições meteorológicas desfavoráveis (ventos fortes)	Visual Ruído	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-		B	-	-	**I - 13**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades dos colaboradores		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Possibilidade de interdição temporária da área		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 8/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Deslocamento de máquinas e equipamentos durante as atividades de implantação	Vazamento de óleo diesel de máquinas e/ou equipamentos	• Colisão de máquinas e/ou equipamentos • Tanque de combustível com corrosão acentuada • Ausência de tampa no tanque de combustível de máquinas e/ou equipamentos	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) contemplando a destinação de resíduos oriundos de vazamentos de substâncias oleosas em área.	Meio Ambiente	Contaminação do solo exposto e/ou sistemas pluviais	C	II	M	I.14) Implantar programa de inspeção com lista de verificação de condições mínimas de segurança para transporte de cargas e pessoas (condições visuais do veículo, habilitação do motorista, equipamentos de emergência etc.); I.15) Dispor kits ambientais compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos gerados.	B	II	T	**I – 14**
					Saúde e Segurança	Incômodos devido a inalação de vapores. Possibilidade de lesões e/ou fatalidades devido a: - formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio; - incêndio em poça.		I	T			I	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Deslocamento de máquinas e equipamentos durante as atividades de implantação	Vazamento de óleo lubrificante/ hidráulico de máquinas e/ou equipamentos	• Rompimento do sistema hidráulico • Necessidade de aperto de juntas e gaxetas	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) contemplando a destinação de resíduos oriundos de vazamentos de substâncias oleosas em área.	Meio Ambiente	Contaminação do solo exposto e/ou sistemas pluviais	C	II	M		B	II	T	**I - 15**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 9/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Deslocamento de máquinas e equipamentos durante as atividades de implantação	Tombamento, queda ou deslizamento de equipamentos	• Falha operacional. • Terreno com irregularidades e/ou com inclinação.	Visual	-	Meio Ambiente	Possibilidade de contaminação do solo exposto em caso de vazamento de combustível	C	II	M	I.19) Na medida do possível, operar as máquinas em solo plano e firme, localizado em distância segura da margem das escavações. Fazer a distribuição de carga com patolamento da máquina. Caso necessário utilizar pranchões de madeira. I.20) Se o solo for inclinado, trabalhar com o equipamento orientado para baixo, evitando tombamento. Antes de posicionar o equipamento em terrenos íngremes ou próximos a barrancos, verificar as condições de estabilidade, para evitar quedas ou deslizamentos.	B	II	T	**I - 16**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades de colaboradores		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Perda/danos de equipamentos.		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 10/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Manutenção de máquinas e equipamentos no canteiro de obras e na frente de obras	Vazamento de óleo lubrificante/ hidráulico durante o processo de lubrificação	• Tombamento de recipientes durante o transporte ou em área • Rompimento de juntas / gaxetas durante o aperto das mesmas (manutenção) • Esgotamento do óleo sem coletor	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) contemplando a destinação de resíduos oriundos de vazamentos de substâncias oleosas em área.	Meio Ambiente	Contaminação do solo exposto e/ou sistemas pluviais	D	II	M	I.15) Dispor kits ambientais compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos gerados. I.21) Até que se tenha a oficina de manutenção implantada, para manutenção das máquinas e equipamentos deve-se utilizar recipientes de coleta oleosa (bandejamento) sob o equipamento / máquina durante a atividade de manutenção.	C	II	M	**I - 17**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Montagem de estruturas elevadas e/ou montagem de andaimes	Queda de plataformas de trabalho	• Falha durante a montagem mecânica • Excesso de carga sobre estruturas e/ou andaimes	Visual Ruído	Capacitação dos colaboradores para montagem em andaime conforme NR-18. Projeto do andaime conforme NR-18. Trabalho em altura em conformidade com a NR-35, com capacitação dos colaboradores e uso de cinto trava quedas.	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.22) Deverá ser implantado procedimento para avaliação do andaime antes da liberação, com registro em *checklist* e etiqueta de liberação; I.23) A montagem e liberação do andaime deverá ser precedida de mapeamento dos riscos; I.24) Elaborar e implantar procedimento de segurança para isolamento de área durante trabalho em altura não permitindo a realização de trabalhos sob esta área.	B	-	-	**I - 18**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades dos colaboradores		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Possibilidade de interdição temporária da área		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 11/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Montagem de estruturas	Curto-circuito em instalações elétricas (máquinas, equipamentos e instalações provisórias) seguido de incêndio	• Exposição de cabos energizados • Sobrecarga / uso inadequado de tomadas de energia	Visual	-	Meio Ambiente	Poluição atmosférica localizada	C	I	T	I.25) Orientar as prestadoras de serviço para que as instalações elétricas sejam dimensionadas para a potência necessária; I.26) Montagem em circuitos energizados deve ser realizado por pessoal capacitado; I.27) Dispor extintores em área durante as atividades de implantação e estabelecer brigada de emergências envolvendo as contratadas; I.28) Implementar política de restrição de área para fumantes, com determinação de locais seguros; I.29) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de obras.	B	I	T	**I - 19**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de intoxicação e/ou lesões dos colaboradores		II	M			II	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação / isolamento temporário da área envolvida com atraso da obra de implantação		II	M			II	T	
Recebimento e armazenamento de materiais para montagem de estruturas	Incêndio em materiais estocados (embalagens, pallets de madeira, caixas de papelão etc.)	• Realização de trabalhos a quente próximo aos locais de estocagem/ disposição destes materiais • Colaboradores fumando próximos aos locais de estocagem/ disposição destes materiais	Visual Odor	-	Meio Ambiente	Poluição atmosférica localizada	C	I	T		C	I	T	**I - 20**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de intoxicação e/ou lesões dos colaboradores		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação / isolamento temporário da área envolvida com atraso da obra de implantação		II	M			II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 12/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Realização de trabalho em altura	Queda de colaborador em nível	• Falta de EPI apropriado (cinto trava quedas) ou uso incorreto do mesmo • Uso de absorvedor de energia durante trabalhos com pouca elevação / altura • Ausência ou uso incorreto de pontos de ancoragem • Realização de trabalhos em altura por colaboradores não capacitados conforme NR-35	Visual Ruído	Capacitação dos colaboradores para montagem em andaime conforme NR-18. Projeto do andaime conforme NR-18. Trabalho em altura em conformidade com a NR-35, com capacitação dos colaboradores e uso de cinto trava quedas.	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.22) Deverá ser implantado procedimento para avaliação do andaime antes da liberação, com registro em *checklist* e etiqueta de liberação; I.23) A montagem e liberação do andaime deverá ser precedida de mapeamento dos riscos; I.24) Elaborar e implantar procedimento de segurança para isolamento de área durante trabalho em altura não permitindo a realização de trabalhos sob esta área; I.30) Deverão ser previstos pontos de ancoragem para trabalhos em altura com dimensionamento adequado; I.31) As ferramentas utilizadas durante trabalhos em altura deverão estar afixadas junto ao colaborador ou ponto de ancoragem, de forma que a queda destas não resulte em choque no chão ou em pessoas que estejam próximas ao local de trabalho.	B	-	-	**I - 21**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades dos colaboradores		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Realização de trabalho em altura	Queda de materiais e/ou equipamentos suspensos	• Falta de procedimento para trabalho com ferramentas em altura • Falha estrutural ou falha de montagem do andaime • Falha estrutural do ponto de ancoragem ou estrutura de apoio	Visual Ruído		Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-		B	-	-	**I - 22**
					Saúde e Segurança	Lesões dos colaboradores		II	M			II	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 13/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Pintura de estruturas ou deslocamento de recipientes de tintas e/ou solventes para aplicação	Vazamento de tintas e/ou solventes	• Tombamento de recipientes durante o transporte ou em área • Impacto nos recipientes	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) contemplando a destinação de resíduos oriundos do recolhimento de vazamentos de substâncias líquidas.	Meio Ambiente	Contaminação do solo	D	II	M	I.12) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva. I.15) Dispor kits ambientais compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos gerados.	C	II	M	**I - 23**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de lesões devido a incêndio. Incômodos aos colaboradores		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Pintura de estruturas	Exposição do colaborador a vapores orgânicos	• Realização da atividade sem máscara de proteção respiratória • Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção respiratória adequada	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-		C	-	-	**I - 24**
					Saúde e Segurança	Inflamações do sistema respiratório com possibilidade de edema		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 14/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Áreas do empreendimento em geral – estruturas elevadas	Queda de estruturas já montadas	• Excesso de carga sobre a estrutura • Falta de indicação de carga máxima permitida • Colisão veicular durante a movimentação de cargas	Visual Ruído	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.16) O operador deve ser devidamente habilitado e autorizado para operação de equipamentos de guindar/içar e movimentação de cargas, segundo NR-11; I.18) Elaborar e implantar procedimento de segurança para movimentação de cargas com isolamento de área, checagem de capacidade de elevação (equipamento e cabeamento) frente ao peso da carga, restrição de operação em caso de chuvas fortes e comunicação constantes entre o *rigger* e o colaborador que acompanha o içamento da carga.	B	-	-	**I - 25**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades dos colaboradores		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Possibilidade de interdição temporária da área		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 15/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Abertura de valas para implantação de rede de drenagem, água e/ou esgoto / Construção de lagoas de drenagem	Soterramento/ desmoronamento de valas / lagoas	• Falta de escoramento das valas • Operação de máquinas pesadas nas proximidades • Sobrecarga da borda dos taludes • Execução de talude inadequado • Encharcamento do solo devido às chuvas • Falta de escoamento de águas pluviais e drenagem de valas	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.32) Realizar a disposição de material (retirado da vala ou demais materiais e/ou equipamentos) a uma distância pelo menos superior a 50% da profundidade da vala I.33) Proibir a permanência de pessoas dentro da vala durante a operação de escavação. I.34) Manter, se possível, uma das extremidades com rampas para facilitar o escape de pessoas ou animais. I.35) Seguir o procedimento executivo estabelecido na obra para a atividade de abertura de valas, bem como para a construção de lagoas. I.36) Efetuar o escoramento necessário, conforme procedimentos.	B	-	-	**I - 26**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades dos colaboradores		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Paralisação temporária da atividade		I	T			I	T	
Abertura de valas para implantação de rede de drenagem, água e/ou esgoto / Construção de lagoas de drenagem	Desmoronamento de solo colocado à beira da vala / lagoa	• Falta de escoramento das valas • Carreamento do material disposto na encosta	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.32) Realizar a disposição de material (retirado da vala ou demais materiais e/ou equipamentos) a uma distância pelo menos superior a 50% da profundidade da vala I.37) A pilha deverá ser coberta e/ou protegida contra erosão e deslizamento para evitar carreamento em caso de chuva ou emissão de poeira em caso de vento. I.38) Em rampas íngremes deve ser evitado que o material proveniente da escavação role rampa abaixo; caso haja risco de desmoronamento, a vala deve permanecer aberta somente o tempo estritamente necessário à instalação da tubulação. I.39) Todo o material proveniente das escavações deve ser disposto adequadamente, de modo a não causar obstruções ou riscos a terceiros.	B	-	-	**I - 27**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades dos colaboradores		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Paralisação temporária da atividade		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 16/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Abertura de valas para implantação de rede de drenagem, água e/ou esgoto / Construção de lagoas de drenagem e de tratamento de efluentes	Quedas para dentro de valas / lagoas (queda em altura/ desnível)	• Falta de atenção do colaborador e/ou transeunte. • Falta de proteção ou proteção inadequada da vala em áreas com circulação de pedestres e veículos. • Retirada intencional da proteção da vala, por terceiros. • Falta de sinalização ou sinalização inadequada dos locais com valas abertas.	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.32) Realizar a disposição de material (retirado da vala ou demais materiais e/ou equipamentos) a uma distância pelo menos superior a 50% da profundidade da vala; I.40) Sinalizar a vala para evitar queda de colaboradores e/ou equipamentos nestas. I.41) Devem ser evitados trabalhos que exijam a presença do homem dentro da vala. Caso necessário, devem ser implementados critérios adicionas de segurança, conforme a NR-18. I.42) Sinalizar e isolar a área para evitar queda de pessoas ou animais no interior da vala/lagoa.	B	-	-	**I - 28**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades dos colaboradores		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Abertura de valas para implantação de rede de drenagem, água e/ou esgoto / Construção de lagoas de drenagem e de tratamento de efluentes	Inundação de valas / lagoas	• Ocorrência de surgências, infiltrações e/ou percolações. • Precipitação pluviométrica intensa. • Acúmulo de água devido à falta ou deficiência de sistema de drenagem.	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.43) Investigar e cadastrar ocorrência de surgências, infiltrações e percolações, e prever meios adequados tais como colchão de areia e dreno cego que preservem o curso d'água, sem ocasionar influências negativas para a tubulação. I.44) Evitar manter valas abertas por longos períodos, principalmente em períodos de maior probabilidade de precipitação pluviométrica. I.45) Implantar sistema de drenagem provisório. I.46) Deverá ser evitado que o material escavado da vala interfira com o sistema provisório de drenagem e com o sistema já existente.	B	-	-	**I - 29**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de afogamento		II	M			II	T	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 17/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Realização de solda ou corte durante as atividades de implantação das instalações e infraestrutura	Vazamento de acetileno	• Rompimento da mangueira do conjunto de solda/corte • Colisão / impacto do cilindro, em especial na área de válvulas (cabeça do cilindro) • Abertura da válvula de alívio do cilindro devido a exposição do mesmo a fontes de calor excessivas (incêndios)	Visual Ruído Odor	Indicação do tipo de risco associado no corpo do cilindro; Solda realizada por profissional capacitado (soldador).	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.12) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva; I.47) Manter capacete de proteção do cilindro de acetileno; I.48) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto; I.49) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções/verificações periódicas da mangueira (ressecamento ou afrouxamento da conexão); I.50) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de obras.	B	-	-	**I - 30**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades devido a formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio / explosão		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Paralisação temporária das atividades da área		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 18/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Realização de solda ou corte durante as atividades de implantação das instalações e infraestrutura	Explosão do cilindro de acetileno	• Colisão / impacto dos cilindros de acetileno (desencadeando reação de instabilidade do acetileno) • Exposição dos cilindros a fontes de calor excessivas (incêndios)	Visual Ruído	Os cilindros de acetileno possuem em seu interior um material poroso com acetona, assegurando a estabilidade do cilindro.	Meio Ambiente	Sem danos	B	-	-	I.48) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto; I.51) Assegurar que os cilindros de acetileno estejam dispostos em área com controle de acesso e placas de identificação dos riscos associados; I.52) O cilindro deve ser disposto em carriola de transporte adequada; I.53) Assegurar que o sistema contenha válvula para evitar o retrocesso de chama (válvula corta chama).	B	-	-	**I - 31**
					Saúde e Segurança	Projeção de fragmentos e formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio / explosão		III	M			III	M	
					Imagem	Impacto local		II	T			II	T	
					Operação	Paralisação temporária das atividades da área		II	T			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 19/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Realização de solda ou corte durante as atividades de implantação das instalações e infraestrutura	Vazamento de oxigênio	• Rompimento da mangueira do conjunto de solda/corte • Colisão / impacto do cilindro, em especial na área de válvulas (cabeça do cilindro) • Abertura da válvula de alívio do cilindro devido a exposição do mesmo a fontes de calor excessivas (incêndios)	Visual Ruído	Indicação do tipo de risco associado no corpo do cilindro; Solda realizada por profissional capacitado (soldador).	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.12) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva; I.48) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto; I.49) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções/verificações periódicas da mangueira (ressecamento ou afrouxamento da conexão); I.50) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de obras; I.54) Manter capacete de proteção do cilindro de oxigênio.	B	-	-	**I - 32**
					Saúde e Segurança	Formação de atmosfera rica em oxigênio com possibilidade de tonturas / desmaios		II	M			II	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Possibilidade de oxidação acelerada de materiais metálicos		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 20/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Realização de solda durante as atividades de implantação das instalações e infraestrutura	Vazamento de argônio	• Rompimento da mangueira do conjunto de solda • Colisão / impacto do cilindro, em especial na área de válvulas (cabeça do cilindro) • Abertura da válvula de alívio do cilindro devido a exposição do mesmo a fontes de calor excessivas (incêndios)	Visual Ruído	Indicação do tipo de risco associado no corpo do cilindro; Solda realizada por profissional capacitado (soldador).	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	I.12) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva; I.48) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto; I.49) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira (ressecamento ou afrouxamento da conexão); I.50) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de obras; I.55) Manter capacete de proteção do cilindro de argônio.	B	-	-	**I - 33**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de asfixia em caso de elevadas concentrações		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação momentânea da atividade de solda. Sem danos.		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 21/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Realização de solda ou corte durante as atividades de implantação das instalações e infraestrutura	Exposição do colaborador a fumos metálicos	• Falta de EPI adequado (máscara PFF2 ou filtro P2) • Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção respiratória adequada • Realização de outras atividades, que não solda, nas proximidades	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-	I.12) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva. I.56) Assegurar que os colaboradores não envolvidos diretamente com a atividade de soldagem não fiquem expostos à radiação. I.57) Utilizar anteparos para evitar a exposição de outros colaboradores ou transeuntes. I.58) As pessoas próximas às áreas de corte ou soldagem devem utilizar óculos de segurança com proteção ultravioleta e proteção lateral.	C	-	-	**I - 34**
					Saúde e Segurança	Inflamações do sistema respiratório com possibilidade de edema		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Realização de solda ou corte durante as atividades de implantação das instalações e infraestrutura	Exposição do colaborador a radiação não ionizante	• Falta de EPI adequado (máscara de solda) • Falta de capacitação para regulagem da lente da máscara de solda • Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção • Realização de outras atividades, que não solda, nas proximidades	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-		C	-	-	**I - 35**
					Saúde e Segurança	Queimadura do globo ocular com catarata e perda de visão		III	NT			III	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 22/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Realização de corte durante as atividades de implantação das instalações e infraestrutura	Projeção de partículas ou fragmentos	• Falta de EPI adequado (protetor facial) ou EPC inerente ao equipamento operado • Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção (EPI) ou eliminação inadvertida do EPC • Realização de outras atividades nas proximidades da operação de corte	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-	I.12) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva.	C	-	-	**I - 36**
					Saúde e Segurança	Lesões dos colaboradores		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 23/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3) e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Tratamento do efluente sanitário durante a etapa de implantação	Destinação incorreta de efluentes sanitários	• Falta de meios para recolhimento e tratamento/ destinação de efluentes • Entupimento do sistema de recolhimento de esgoto sanitário	Visual	Programa de Monitoramento da Qualidade dos Efluentes Líquidos	Meio Ambiente	Contaminação do solo e de recursos hídricos da região	C	II	M	I.59) A limpeza e manutenção dos banheiros químicos dispostos nas frentes de obra deverá ser realizada periodicamente, conforme NR-18.	B	II	T	**I - 37**
					Saúde e Segurança	Exposição a vetores de doenças e organismos patogênicos		II	M			II	T	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Possibilidade de revogação da licença de instalação		III	M			III	M	
Tratamento do efluente sanitário durante a etapa de implantação	Vazamento de efluentes sanitários no recolhimento/ transporte/ transferência para a estação de tratamento	• Colisão veicular • Veículo de transporte em condições impróprias • Entupimento do sistema de recolhimento de esgoto sanitário	Visual Odor	-	Meio Ambiente	Contaminação do solo e de recursos hídricos da região	C	II	M		C	II	M	**I - 38**
					Saúde e Segurança	Exposição a vetores de doenças e organismos patogênicos		II	M			II	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	M	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 24/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2).		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Abastecimento de máquinas e equipamentos por caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento junto aos canteiros de obras dos platôs Monte Branco lado oeste, Jamari e Teófilo	Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento	• Caminhão comboio em condições inadequadas (falta de manutenção); • Colisão veicular; • Danos nas conexões do caminhão comboio; • Impacto mecânico; • Falha mecânica do reservatório do caminhão comboio.	Visual	-	Meio Ambiente	Contaminação do solo ou de corpos d'água	B	II	T	I.60) Elaborar e implantar procedimento para abastecimento de máquinas e equipamentos com o uso de caminhão comboio. Este procedimento deve prever o aterramento das máquinas e equipamentos junto ao caminhão comboio.	B	II	T	**I - 39**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de lesões e/ou fatalidades devido a: - formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio; - incêndio em poça.		IV	M			IV	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional (em caso de contaminação do solo)		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 25/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2).		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Abastecimento de máquinas e equipamentos por caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento junto aos canteiros de obras dos platôs Monte Branco lado oeste, Jamari e Teófilo	Vazamento de óleo diesel do sistema de transferência (mangote) ou do reservatório de máquinas e equipamentos durante o abastecimento nos Pontos de Abastecimento	• Erro humano durante o abastecimento (liberar o sifão antes da conexão ou retirar o sifão de abastecimento do bocal antes de paralisar a transferência); • Não funcionamento do sistema de travamento automático do sifão quando o tanque do veículo está cheio; • Impacto mecânico; • Falha mecânica.	Visual Odor	-	Meio Ambiente	Possibilidade de contaminação do solo	C	II	M	I.61) Assegurar sistema de travamento automático da válvula do sifão de abastecimento quando o tanque do veículo/equipamento estiver cheio; I.62) Assegurar que a área de abastecimento de veículos/ equipamentos seja provida de canaletas direcionada ao SAO.	B	II	T	**I - 40**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de lesões e/ou fatalidades devido a: - formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio; - incêndio em poça.		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional (em caso de contaminação do solo)		II	M			II	T	
	Explosão do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento	• Incêndio nas imediações do caminhão comboio; • Presença de fonte de ignição; • Não aterramento falha humana ou por falta de sistema de aterramento; • Falha no sistema de aterramento; • Caminhão comboio em condições inadequadas.	Visual	-	Meio Ambiente	Contaminação do solo ou de corpos d'água em caso de vazamento de óleo diesel	A	II	T	I.60) Elaborar e implantar procedimento para abastecimento de máquinas e equipamentos com o uso de caminhão comboio. Este procedimento deve prever o aterramento das máquinas e equipamentos junto ao caminhão comboio.	A	II	T	**I - 41**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de lesões e/ou fatalidades		IV	M			IV	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação temporário da atividade de abastecimento		II	T			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 26/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Gerador de energia elétrica	Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica	• Impacto mecânico • Falha mecânica (falha intrínseca de material) do reservatório	Visual Odor	-	Meio Ambiente	Possibilidade de contaminação do solo	B	II	T	I.15) Dispor kits ambientais compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos gerados; I.63) Eliminar fontes de ignição em áreas com armazenamento ou manuseio de inflamáveis; I.64) Assegurar o bom funcionamento do equipamento gerador de energia elétrica.	B	II	T	**I - 42**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de lesões e/ou fatalidades devido a: - formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio; - incêndio em poça.		IV	M			IV	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação temporária de atividades		II	T			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 27/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Monte Branco lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Disposição de resíduos gerados nas atividades de implantação	Disposição incorreta dos resíduos sólidos	• Falta de espaço físico devido ao acúmulo excessivo de resíduos • Desconhecimento do tipo de resíduo • Disposição inadequada de resíduo na área de geração • Descumprimento do procedimento de gestão de resíduos	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Gerência de Controle Ambiental e Relações Comunitárias (GS) responsável pela gestão dos resíduos sólidos industriais. Sistemas de coleta/ disposição de resíduos adequados em área.	Meio Ambiente	Contaminação do meio de disposição do destinatário final do resíduo	C	II	M	I.65) Conscientizar os colaboradores sobre a importância da coleta seletiva e capacitar estes para realização da coleta seletiva durante a etapa de implantação.	B	II	T	**I - 43**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	T	
Disposição de resíduos gerados nas atividades de implantação	Disposição incorreta/ indevida dos resíduos Classe I	• Falta de espaço físico devido ao acúmulo excessivo de resíduos • Desconhecimento do tipo de resíduo em questão • Disposição inadequada de resíduo na área de geração • Descumprimento do procedimento de gestão de resíduos	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Gerência de Controle Ambiental e Relações Comunitárias (GS) responsável pela gestão dos resíduos sólidos industriais. Sistemas de coleta/ disposição de resíduos adequados em área.	Meio Ambiente	Contaminação do meio de disposição do destinatário final do resíduo	C	II	M		B	II	T	**I - 44**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 27/29**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1).		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Separador Água Óleo (SAO) dos Canteiros de Obras	Vazamento de efluentes oleosos	• Falha operacional do Separador Água Óleo • Rompimento do reservatório do Separador Água Óleo • Falha de manutenção do sistema, sobrecarga e/ou sobreenchimento	Visual	-	Meio Ambiente	Possibilidade de encaminhamento de efluentes oleosos para a rede de drenagem pluvial e consequente contaminação do solo e/ou água	D	II	M	I.66) Deve ser estabelecido procedimento para checagem periódica do sistema separador água-óleo (SAO).	C	II	M	**I - 45**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 11/31**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Planta de Arranjo Geral das Novas Instalações no platô Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Restaurante provisório do platô Jamari	Incêndio na cozinha industrial	• Fogo em panela (com óleo ou gordura) sendo propagado para o material filtrante do exaustor / coifa. • Vazamento de GLP do sistema de transferência (tubulação/ mangueira).	Visual Odor	Sistema de combate a incêndio	Meio Ambiente	Sem danos.	C	-	-	I.67) As instalações da cozinha industrial deverão dispor de meio apropriado para combate a incêndios em óleos e gorduras (extintor classe K).	B	-	-	**I - 46**
					Saúde e Segurança	Sem danos.		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos.		-	-			-	-	
					Operação	Perda de material. Não significativo. Sem danos.		I	T			I	T	
	Explosão na cozinha industrial	• Vazamento de GLP devido a apagamento de chama do forno ou fogão.	Ruído Odor	Presença permanente de colaboradores na cozinha durante o preparo da comida / uso do forno e/ou fogão; GLP com substâncias odoríferas para facilitar a percepção de vazamentos.	Meio Ambiente	Sem danos.	B	-	-	-	B	-	-	**I - 47**
					Saúde e Segurança	Lesões severas de colaboradores.		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos.		-	-			-	-	
					Operação	Quebra de vidros. Não significativo. Sem danos.		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 11/31**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Planta de Arranjo Geral das Novas Instalações no platô Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Depósito de GLP para o restaurante provisório do platô Jamari	Vazamento de GLP na bateria de cilindros para o restaurante	• Desconexão ou furo de mangueira do registro; • Rompimento do cilindro de GLP.	Visual Ruído Odor	GLP com substâncias odoríferas para facilitar a percepção de vazamentos.	Meio Ambiente	Sem danos.	B	-	-	I.68) Substituir o conjunto de mangueira e registro dos cilindros de GLP do refeitório a cada 5 anos. I.69) Os cilindros de GLP devem ser dispostos em área abrigada, com controle de acesso (portão ou gradil com cadeado). I.70) A área de disposição dos cilindros de GLP deve ser isolada em relação a fontes de ignição, em pelo menos 3 m.	B	-	-	**I - 48**
					Saúde e Segurança	Lesões severas de colaboradores.		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos.		-	-			-	-	
					Operação	Quebra de vidros. Não significativo. Sem danos.		I	T			I	T	
Depósito de cilindros de GLP para o restaurante do Canteiro de Obras do Platô Saracá Oeste.	Vazamento de GLP no depósito de cilindros	• Rompimento do cilindro de GLP por impacto mecânico ou falha mecânica do cilindro; • Danos no ponto de conexão do cilindro de GLP.	Visual Ruído Odor	GLP com substâncias odoríferas para facilitar a percepção de vazamentos.	Meio Ambiente	Sem danos.	A	-	-	I.69) Os cilindros de GLP devem ser dispostos em área abrigada, com controle de acesso (portão ou gradil com cadeado). I.70) A área de disposição dos cilindros de GLP deve ser isolada em relação a fontes de ignição, em pelo menos 3 m.	A	-	-	**I - 49**
					Saúde e Segurança	Lesões severas de colaboradores.		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos.		-	-			-	-	
					Operação	Quebra de vidros. Não significativo. Sem danos.		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Implantação (I)**	**Planilha. 11/31**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Planta de Arranjo Geral das Novas Instalações no platô Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Canteiro de Obras - Saracá Oeste (QC7-WLP-26-70-697-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Ambulatório	Disposição inadequada de resíduos de serviços de saúde gerado no ambulatório provisório	• Inexistência de coletores apropriados. • Descumprimento do procedimento de gestão de resíduos.	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Gerência de Controle Ambiental e Relações Comunitárias (GS) responsável pela gestão dos resíduos sólidos industriais. Sistemas de coleta/ disposição de resíduos adequados em área.	Meio Ambiente	Contaminação do meio de disposição do destinatário final do resíduo	C	-	-	I.65) Conscientizar os colaboradores sobre a importância da coleta seletiva e capacitar estes para realização da coleta seletiva durante a etapa de implantação.	B	-	-	**I - 50**
					Saúde e Segurança	Doenças e lesões em colaboradores		II	M			II	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 1/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Supressão vegetal e abertura de acessos nos platôs para as atividades de lavra	Afastamento da fauna local	• Ruído ambiental excessivo • Supressão da vegetação	Monitoramento da fauna local Visual	Programa de Manejo de Fauna Silvestre para Mitigação dos Impactos da Supressão Vegetal	Meio Ambiente	Desequilíbrio da cadeia da fauna local com possibilidade de superpopulação de determinadas espécies	D	II	M	O.1) Elaborar plano de compatibilização para as atividades das concessionárias de manejo florestal sustentável e as atividades da MRN nas áreas com sobreposição das Unidades de Manejo Florestais (UMF) e da área de mineração.	C	II	M	**O - 1**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	M	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Supressão vegetal e abertura de acessos nos platôs para as atividades de lavra	Ataque de animais peçonhentos, não peçonhentos (vetores biológicos) e insetos	• Vegetação alta no local e entorno da atividade, com presença de animais e insetos. • Remoção de vegetação com ninhos de animais e/ou insetos. • Realização da limpeza superficial no entorno do local de execução das obras.	Visual	Utilização de EPIs adequados	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-	O.2) Estabelecer procedimentos de segurança para a realização de atividades de supressão de vegetação. O.3) Encaminhar a vítima imediatamente ao serviço médico especializado.	C	-	-	**O - 2**
					Saúde e Segurança	Doenças infecciosas, lesões		II	M			II	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	M	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 2/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Supressão vegetal e abertura de acessos nos platôs para as atividades de lavra	Desertificação da vegetação local	• Supressão da vegetação sem programa de recuperação da vegetação	Visual	Programa Integrado de Manejo da Flora de Reabilitação Ambiental das Áreas Alteradas pela Atividade de Mineração – PRAD que contempla o Programa de Resgate, Salvamento, Multiplicação e Reintrodução da Flora na Área da MRN.	Meio Ambiente	Eliminação de espécies nativas da região	C	III	M	O.1) Elaborar plano de compatibilização paras as atividades das concessionárias de manejo florestal sustentável e as atividades da MRN nas áreas com sobreposição das Unidades de Manejo Florestais (UMF) e da área de mineração.	B	III	M	**O - 3**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Supressão vegetal e abertura de acessos nos platôs para as atividades de lavra	Contato acidental com partes móveis e/ou rotativas de equipamentos utilizados para supressão de vegetação	• Falta de atenção do colaborador • Ausência de proteção do equipamento rotativo/móvel em conformidade com NR12	Visual	Utilização de EPIs adequados	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.4) Certificar-se de que o equipamento possui dispositivos de segurança em conformidade com a norma NR-12. O.5) Antes de ligar o equipamento, certificar-se de que não há ninguém trabalhando sob ou perto do mesmo preservando o afastamento do raio de segurança. O.6) Manter todas as proteções e anteparos no lugar enquanto estiver operando os equipamentos. O.7) Manter-se afastado das partes móveis dos equipamentos. O.8) Não usar roupas soltas ou adornos que possam prender-se nas partes móveis dos equipamentos.	B	-	-	**O - 4**
					Saúde e Segurança	Lesões, esmagamentos, amputações		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação momentânea das atividades		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 3/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Transporte, organização, estocagem e destinação do Produto Florestal Madeireiro	Queda das toras durante o transporte	• Falha operacional na fixação adequada da carga no veículo de transporte. • Transporte de carga excessiva. • Acidente de trânsito. • Falha mecânica dos componentes utilizados para a fixação da carga.	Visual Ruído	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.9) Acompanhar o carregamento e verificar se a carga está bem fixada antes de iniciar o transporte. O.10) Não permitir o carregamento do veículo acima de sua capacidade de carga.	B	-	-	**O - 5**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidade do colaborador		III	M			III	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Transporte, organização, estocagem e destinação do Produto Florestal Madeireiro	Deslocamento das toras no pátio de estocagem	• Empilhamento inadequado das toras no pátio de estocagem. • Falta de calçamento das pilhas de toras. • Calçamento inadequado das pilhas de toras.	Visual Ruído	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.11) Todas as pilhas de toras devem estar adequadamente calçadas. O.12) As pilhas devem estar separadas entre si com no mínimo 1,50 m a 3,0 m de distância.	B	-	-	**O - 6**
					Saúde e Segurança	Lesões, esmagamentos, amputações		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 4/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Decapeamento na área de lavra	Deslizamento de talude / desabamento nas frentes de lavra	• Infiltrações excessivas com índice pluviométrico acima do considerado no projeto; • Projeto geotécnico inadequado; • Falha na execução do projeto geotécnico; • Falha na execução do plano de lavra	Visual Ruído	Projeto prévio para decapeamento da área de lavra considerando os requisitos mínimos necessários para acesso e operação.	Meio Ambiente	Sem danos.	C	-	-	O.13) Estabelecer e implementar rotina de inspeção para fiscalização da execução de serviços de lavra.	B	-	-	**O - 7**
					Saúde e Segurança	Lesões dos colaboradores envolvidos nas atividades e/ou nos acessos e imediações.		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Perda/danos de equipamentos.		II	M			II	T	
Decapeamento na área de lavra	Tombamento, queda ou deslizamento de equipamentos nas frentes de lavra	• Falha operacional. • Terreno com irregularidades e/ou com inclinação.	Visual Ruído	Projeto prévio para decapeamento da área de lavra considerando os requisitos mínimos necessários para acesso e operação.	Meio Ambiente	Sem danos.	C	-	-		B	-	-	**O - 8**
					Saúde e Segurança	Lesões dos colaboradores envolvidos nas atividades e/ou nos acessos e imediações.		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Perda/danos de equipamentos. Paralisação momentânea das operações		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 5/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Decapeamento na área de lavra	Inundação da cava	• Chuvas excepcionais com índice pluviométrico acima do considerado no projeto.	Visual Ruído	-	Meio Ambiente	Sem danos. Danos restritos a inundação da cava.	C	I	T	O.13) Estabelecer e implementar rotina de inspeção para fiscalização da execução de serviços de lavra.	B	I	T	**O - 9**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de afogamento de colaboradores		III	M			III	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Paralisação da lavra. Perda de equipamentos. Possibilidade de revogação da licença de operação.		III	M			III	M	
Decapeamento na área de lavra	Queda de veículos/ equipamentos no interior da cava ou nos níveis de acesso durante o acesso ao interior da cava ou manobras	• Manobra de veículos/ equipamentos em local inadequado; • Deslizamento do talude durante a passagem do veículo/ equipamento; • Ausência de bloqueio em locais com impedimento de acesso/passagem.	Visual Ruído	Projeto prévio de decapeamento da área de lavra considerando os requisitos mínimos necessários para acesso e operação.	Meio Ambiente	Sem danos.	C	-	-	O.13) Estabelecer e implementar rotina de inspeção para fiscalização da execução de serviços de lavra; O.14) Para locais de lavra com bloqueio de acesso/passagem delimitar este com sinalização com visualização noturna (reflexiva).	B	-	-	**O - 10**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidade dos colaboradores envolvidos no veículo/equipamento ou atingidos por este		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Perda/danos de equipamentos/ veículo. Paralisação momentânea das operações.		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 6/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Decapeamento da área de lavra, desmonte e carregamento do minério	Vazamento de óleo diesel e/ou óleo lubrificante durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra	• Caminhão comboio em condições inadequadas (falta de manutenção); • Colisão veicular; • Sobreenchimento do tanque do veículo/ equipamento.	Visual	-	Meio Ambiente	Contaminação do solo e eventualmente da água aflorada no talude da cava com consequente contaminação do dique norte	C	II	M	O.15) O caminhão comboio deve conter/portar kit ambiental contendo material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos pelo recolhimento. O.16) Realizar as manutenções preventivas recomendadas no manual do veículo e inspeções visuais diárias das condições do veículo. O.17) O condutor do caminhão comboio deve ter curso MOPP.	B	II	T	**O - 11**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de lesões e/ou fatalidades devido a: - formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio; - incêndio em poça.		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Decapeamento da área de lavra, desmonte e carregamento do minério	Explosão do caminhão comboio na área de lavra	• Incêndio nas imediações do caminhão comboio; • Presença de fonte de ignição; • Não aterramento falha humana ou por falta de sistema de aterramento; • Falha no sistema de aterramento; • Caminhão comboio em condições inadequadas.	Visual Ruído	Malha de aterramento Plano de Ação de Emergências	Meio Ambiente	Contaminação do solo (volume vazado)	A	II	T	O.18) Conscientizar os colaboradores em relação à necessidade de aterramento do caminhão comboio, e os riscos associados à operação. O.19) Proteger os pontos de aterramento com graxa condutiva ou pintar os mesmos com tinta condutiva. O.20) Realizar inspeções anuais das condições (corrosão e continuidade) dos pontos de aterramento e testes anuais da continuidade da malha de aterramento.	A	II	T	**O - 12**
					Saúde e Segurança	Lesões severas e/ou fatalidades		IV	M			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	T			II	T	
					Operação	Paralisação temporária da atividade.		II	T			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 7/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Decapeamento da área de lavra, desmonte e carregamento de minério	Vazamento de fluido hidráulico das máquinas e equipamentos que operam nas atividades na área de lavra	• Conexões/ mangueiras ressecadas; • Esforço excessivo de equipamentos de guindar/ içar; • Falha do colaborador durante manutenções realizadas em área.	Visual	-	Meio Ambiente	Contaminação do solo	C	II	M	O.21) Estabelecer cronograma de manutenção preventiva dos sistemas hidráulicos das máquinas/ equipamentos em conformidade com o recomendado pelo fabricante/ fornecedor. O.22) Durante manutenções em área que envolvem a drenagem de fluídos hidráulicos das máquinas/ equipamentos deve-se utilizar bandeja de coleta do fluído. O.23) O veículo utilizado pela equipe de manutenção de área deve conter kit ambiental contendo material absorvente, pá em material anti-faiscante/ plástico e *bags* para disposição dos resíduos pelo recolhimento.	B	II	T	**O - 13**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de ricocheteio da mangueira de fluído hidráulico com lesão do colaborador próximo		II	M			II	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação momentânea da máquina/ equipamento. Sem danos		I	T			I	T	
Desmonte, Carregamento e Transporte do Minério	Queda de minério durante o carregamento de caminhões e/ou transporte (retirada da cava com o uso de veículos)	• Manobra de veículos/ equipamentos em local inadequado; • Deslizamento do talude durante a passagem do veículo/ equipamento; • Irregularidade no piso/ obstáculos; • Falta de habilidade do operador de escavadeira para alimentação do caminhão de transporte.	Visual Ruído	Projeto prévio da terraplenagem da cava considerando os requisitos mínimos necessários para acesso e operação da cava.	Meio Ambiente	Sem danos.	D	-	-	O.24) Estabelecer acessos específicos para pessoas (sem o uso de veículos/equipamentos), afastado dos acessos de máquinas e equipamentos.	C	-	-	**O - 14**
					Saúde e Segurança	Lesões severas de colaboradores		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação momentânea das operações para retirada do minério disposto na via de acesso/ área.		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 8/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Decapeamento da área de lavra, desmonte, carregamento e transporte de minério	Geração excessiva de pó / particulado durante a atividade de lavra (decapeamento, desmonte, carregamento de caminhões e transporte de minério)	• Falta de umectação das vias de acesso/ saída da cava; • Imperícia do operador da escavadeira durante o carregamento dos caminhões de transporte (soltura de carga em altura elevada).	Visual	-	Meio Ambiente	Redução da qualidade do ar. Danos localizados.	D	II	M	O.25) Implantar procedimento de umectação do solo com o uso de caminhão pipa reduzindo a geração de pós durante o tráfego no acesso/saída da cava. O.26) Realizar medições ambientais de exposição ocupacional e fornecer aos colaboradores que operam na cava máscara de elemento filtrante do tipo PFF-1, caso seja necessário (conforme estiver estabelecido no programa de gerenciamento dos riscos ocupacionais da operação).	C	II	M	**O - 15**
					Saúde e Segurança	Irritação do trato respiratório dos colaboradores expostos.		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	M	
Decapeamento da área de lavra, desmonte, carregamento e transporte de minério	Atropelamento de colaboradores durante a atividade de lavra (decapeamento, desmonte, carregamento de caminhões e transporte de minério).	• Desatenção dos operadores de máquinas/ equipamentos e/ou motoristas de veículos; • Colaboradores descansando em lugares inapropriados (sob máquinas, veículos e/ou equipamentos); • Trânsito de colaboradores em locais/ área não permitidos; • Sinalização inadequada.	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.24) Estabelecer acessos específicos para pessoas (sem o uso de veículos/ equipamentos), afastado dos acessos de máquinas e equipamentos O.27) Estabelecer restrição de acesso de pessoas nas áreas de circulação de máquinas, equipamento e/ou veículos de grande porte. O.28) Conscientizar os colaboradores em relação aos riscos de descanso em lugares inapropriados.	B	-	-	**O - 16**
					Saúde e Segurança	Fatalidade		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Imagem local		II	M			II	T	
					Operação	Interdição temporária das operações pelo Ministério do Trabalho e Emprego		III	M			III	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 9/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Decapeamento da área de lavra, desmonte e carregamento de minério	Sobrecarga térmica dos colaboradores	• Uso de máquinas, equipamentos e/ou veículos sem ventilação adequada.	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-	O.29) Realizar medições ambientais de exposição ocupacional a *stress* térmico e estabelecer períodos de descanso, caso seja necessário. Se possível, adotar veículos, máquinas e equipamentos que possuam sistema de ventilação apropriado para conforto térmico.	C	-	-	**O - 17**
					Saúde e Segurança	Fadiga / exaustão.		I	T			I	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
Decapeamento da área de lavra, desmonte e carregamento de minério	Ruído excessivo (com dose superior a 100% do valor de tolerância)	• Carregamento de minério nos caminhões; • Falta ou uso inadequado de EPIs; • Utilização de máquinas de equipamentos com alto nível de ruído.	Ruído	-	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-	O.30) Realizar medições ambientais de exposição ocupacional ao ruído e estabelecer períodos de intermitência do trabalho (com descanso ou realização de outras atividades que sejam afastadas da fonte de ruído) ou então fornecer protetor auricular com capacitação para uso e cronograma de substituição. A entrega do protetor auricular e a capacitação para uso devem ser registrados.	C	-	-	**O - 18**
					Saúde e Segurança	*Stress*. Perda auditiva temporária e permanente.		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 10/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3)e lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Área Administrativa (escritórios, áreas de apoio – ambulatório, brigada de emergência) / Restaurante / Alojamentos / Oficinas e/ou outras	Curto-circuito em instalações elétricas	• Sobrecorrente em tomadas por uso de equipamentos com alta amperagem em tomadas simples (chaleiras elétricas, aquecedores elétricos, máquinas de café, equipamentos diversos e outros); • Instalações elétricas inapropriadas.	Visual Ruído Odor	-	Meio Ambiente	Sem danos.	D	-	-	O.31) Todas as tomadas devem ser dimensionadas em relação à amperagem conforme o tipo de equipamento a ser usado. O.32) Identificar todas as tomadas, quadros e painéis com as respectivas voltagens. O.33) Dispor meio de combate a incêndio nas áreas administrativas (escritórios, áreas de apoio), restaurante, alojamentos, oficinas e/ou outras.	C	-	-	**O - 19**
					Saúde e Segurança	Lesão leve / choque elétrico em baixa tensão.		I	T			I	T	
					Imagem	Sem danos.		-	-			-	-	
					Operação	Danos a equipamentos		II	M			II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 11/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1) e Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Restaurante	Incêndio na cozinha industrial	• Fogo em panela (com óleo ou gordura) sendo propagado para o material filtrante do exaustor / coifa. • Vazamento de GLP do sistema de transferência (tubulação/ mangueira).	Visual Odor	Sistema de combate a incêndio	Meio Ambiente	Sem danos.	C	-	-	O.34) As instalações da cozinha industrial deverão dispor de meio apropriado para combate a incêndios em óleos e gorduras (extintor classe K).	C	-	-	**O - 20**
					Saúde e Segurança	Sem danos.		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos.		-	-			-	-	
					Operação	Perda de material. Não significativo. Sem danos.		I	T			I	T	
Restaurante	Explosão na cozinha industrial	• Vazamento de GLP devido a apagamento de chama do forno ou fogão.	Ruído Odor	Presença permanente de colaboradores na cozinha durante o preparo da comida / uso do forno e/ou fogão; GLP com substâncias odoríferas para facilitar a percepção de vazamentos.	Meio Ambiente	Sem danos.	B	-	-	-	B	-	-	**O - 21**
					Saúde e Segurança	Lesões severas de colaboradores.		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos.		-	-			-	-	
					Operação	Quebra de vidros. Não significativo. Sem danos.		I	T			I	T	
Bateria de GLP para o restaurante	Vazamento de GLP na bateria de cilindros do restaurante	• Desconexão ou furo de mangueira do registro; • Rompimento do cilindro de GLP.	Visual Ruído Odor	GLP com substâncias odoríferas para facilitar a percepção de vazamentos.	Meio Ambiente	Sem danos.	B	-	-	O.35) Substituir o conjunto de mangueira e registro dos cilindros de GLP do refeitório a cada 5 anos. O.36) Os cilindros de GLP devem ser dispostos em área abrigada, com controle de acesso (portão ou gradil com cadeado). O.37) A área de disposição dos cilindros de GLP deve ser isolada em relação a fontes de ignição, em pelo menos 3 m.	B	-	-	**O - 22**
					Saúde e Segurança	Lesões severas de colaboradores.		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos.		-	-			-	-	
					Operação	Quebra de vidros. Não significativo. Sem danos.		I	T			I	T	
Depósito de cilindros de GLP	Vazamento de GLP no depósito de cilindros	• Rompimento do cilindro de GLP por impacto mecânico ou falha mecânica; • Danos nas conexões dos cilindros.	Visual Ruído Odor	GLP com substâncias odoríferas para facilitar a percepção de vazamentos.	Meio Ambiente	Sem danos.	A	-	-	O.36) Os cilindros de GLP devem ser dispostos em área abrigada, com controle de acesso (portão ou gradil com cadeado). O.37) A área de disposição dos cilindros de GLP deve ser isolada em relação a fontes de ignição, em pelo menos 3 m.	A	-	-	**O - 23**
					Saúde e Segurança	Lesões severas de colaboradores.		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos.		-	-			-	-	
					Operação	Quebra de vidros. Não significativo. Sem danos.		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 12/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Abastecimento de máquinas, veículos e equipamentos nos Pontos de Abastecimento dos platôs Monte Branco lado oeste, Teófilo e Jamari	Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio durante o abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento	• Erro humano durante o abastecimento (liberar o sifão antes da conexão ou retirar o sifão de abastecimento do bocal antes de paralisar a transferência); • Não funcionamento do sistema de travamento automático do sifão quando o tanque do veículo está cheio	Visual Odor	Sistema de travamento automático da válvula do sifão de abastecimento quando o tanque do veículo, máquina ou equipamento estiver cheio Plano de Ação de Emergências	Meio Ambiente	Possibilidade de contaminação do solo.	C	II	M	O.38) Manter kit ambiental no local, composto por material absorvente, pá em material anti faiscante / plástico e tambor ou bag para recolhimento. O.39) A área de recebimento e abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos deve ser impermeabilizada com canaletas direcionadas a um sistema separador água-óleo (SAO). O.40) A área de transferência de combustíveis deve ser isenta de fontes de ignição.	B	II	T	**O - 24**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de lesões e/ou fatalidades devido a: - formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio; - incêndio em poça.		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional (em caso de contaminação do solo)		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 15/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Abastecimento de máquinas, veículos e equipamentos nos Pontos de Abastecimento dos platôs Monte Branco lado oeste, Teófilo e Jamari	Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento	• Incêndio nas imediações do caminhão comboio; • Presença de fonte de ignição; • Não aterramento falha humana ou por falta de sistema de aterramento; • Falha no sistema de aterramento; • Caminhão comboio em condições inadequadas.	Visual Ruído	Malha de aterramento Sistema de combate a incêndios Plano de Ação de Emergências	Meio Ambiente	Contaminação do solo (volume vazado)	A	II	T	O.18) Conscientizar os colaboradores em relação à necessidade de aterramento do caminhão comboio, e os riscos associados à operação. O.19) Proteger os pontos de aterramento com graxa condutiva ou pintar os mesmos com tinta condutiva. O.20) Realizar inspeções anuais das condições (corrosão e continuidade) dos pontos de aterramento e testes anuais da continuidade da malha de aterramento. O.40) A área de transferência de combustíveis deve ser isenta de fontes de ignição.	A	II	T	**O - 25**
					Saúde e Segurança	Lesões severas e/ou fatalidades		IV	M			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	T			II	T	
					Operação	Paralisação da unidade de abastecimento.		II	T			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 14/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Planta de Arranjo Geral das Novas Instalações no platô Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Armazenamento de óleo diesel no Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso.	Vazamento de óleo diesel do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso	• Impacto mecânico no tanque de armazenamento; • Corrosão acentuada do tanque de armazenamento; • Fragilização de soldas das chapas e/ou perda de resistência mecânica	Visual Odor	Tanque aéreo com sistema de contenção e indicação visual de nível (projeto comercializado no mercado em conformidade com NBR 15461). Plano de Ação de Emergências	Meio Ambiente	Contenção no interior da bacia (sem danos) ou possibilidade de contaminação do solo em caso de drenagem da bacia contendo resíduo oleoso.	A	II	T	O.41) Assegurar que a saída da bacia de contenção do tanque seja interligada a um sistema separador água-óleo (SAO). O.42) A área de armazenamento de combustíveis deve ser isenta de fontes de ignição. O.43) Deve ser estabelecido procedimento para checagem periódica do sistema separador água-óleo (SAO). O.44) Solicitar laudo técnico com ART do fornecedor atestando conformidade com a NBR 15461. O.45) Estabelecer cronograma para inspeções no tanque e bacia de contenção com periodicidades e inspeções definidas pelo fornecedor.	A	II	T	**O - 26**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de lesões e/ou fatalidades devido a: - formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio; - incêndio em poça.		IV	M			IV	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional (em caso de contaminação do solo)		II	T			II	T	
	Explosão do Tanque de Armazenamento de óleo diesel adicional do Platô Aviso	• Presença de fonte de ignição; • Incidência de raios no tanque de armazenamento; • Realização de trabalhos a quente em área com o tanque em operação e/ou sem a devida avaliação; • Realização de trabalhos a quente no tanque sem a degasagem do mesmo; • Incêndio nas imediações do Tanque	Visual	Malha de aterramento Sistema de para raios na área do tanque Sistema de combate a incêndios Plano de Ação de Emergências	Meio Ambiente	Poluição atmosférica	A	II	T	O.46) Aterrar o tanque de armazenamento e bacia de contenção. O.47) Assegurar que o Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) seja projetado e implantado de acordo com a Norma Técnica ABNT NBR 5419 (Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas), sendo para isto elaborado relatório com ART do responsável técnico.	A	II	T	**O - 27**
					Saúde e Segurança	Lesões		IV	M			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	T			II	T	
					Operação	Paralisação da unidade de abastecimento.		II	T			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 14/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Planta de Arranjo Geral das Novas Instalações no platô Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Recebimento de óleo diesel no Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso.	Vazamento de óleo diesel da carreta-tanque de óleo diesel para o abastecimento do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso	• Impacto mecânico; • Danos nas conexões da carreta-tanque; • Erro humano durante a operação de descarregamento; • Falha mecânica.	Visual Odor	Plano de Ação de Emergências	Meio Ambiente	Possibilidade de contaminação do solo.	A	II	T	O.40) A área de transferência de combustíveis deve ser isenta de fontes de ignição. O.48) Limpar periodicamente as canaletas de coleta de efluentes da área de lavagem de veículos assegurando que resíduos não sejam encaminhados para a tubulação que vai para o SAO, evitando entupimentos.	A	II	T	**O - 28**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de lesões e/ou fatalidades devido a: - formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio; - incêndio em poça.		IV	M			IV	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional (em caso de contaminação do solo)		II	T			II	T	
	Explosão da carreta-tanque de óleo diesel para abastecimento do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso	• Presença de fonte de ignição; • Incidência de raios; • Incêndio nas imediações da carreta-tanque.	Visual	Malha de aterramento Sistema de para raios na área do tanque Sistema de combate a incêndios Plano de Ação de Emergências	Meio Ambiente	Poluição atmosférica	A	II	T	O.47) Assegurar que o Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) seja projetado e implantado de acordo com a Norma Técnica ABNT NBR 5419 (Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas), sendo para isto elaborado relatório com ART do responsável técnico. O.49) Dispor sistema de aterramento ou haste de aterramento para o caminhão-tanque, estando este interligado na malha de aterramento do tanque de armazenamento e bacia de contenção.	A	II	T	**O - 29**
					Saúde e Segurança	Lesões		IV	M			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	T			II	T	
					Operação	Paralisação da unidade de abastecimento.		II	T			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 16/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Lavador de caminhões	Contaminação do solo durante o processo de lavagem de caminhões	• Lavagem de veículos fora da área específica para esta finalidade; • Entupimento do sistema de coleta do efluente para envio ao SAO; • Caminhões com vazamento de combustíveis e/ou lubrificantes.	Visual	Área específica para lavagem de veículos impermeabilizada e com sistema separador água-óleo (SAO) na saída.	Meio Ambiente	Contaminação do solo	D	II	M	O.43) Deve ser estabelecido procedimento para checagem periódica do sistema separador água-óleo (SAO). O.48) Limpar periodicamente as canaletas de coleta de efluentes da área de lavagem de veículos assegurando que resíduos não sejam encaminhados para a tubulação que vai para o SAO, evitando entupimentos.	C	II	M	**O - 30**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional (em caso de contaminação do solo)		II	M			II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 17/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Oficina de Manutenção, Ferramentaria e Caldeiraria	Lesões dos colaboradores com materiais perfurocortantes	• Falta de EPIs adequados para a atividade (luvas para proteção mecânica); • Uso de ferramentas não apropriadas para a atividade (ex. faca ao invés de estilete de segurança).	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-	O.50) Conscientizar os colaboradores em relação aos riscos decorrentes do manuseio de materiais perfurocortantes. O.51) Dispor luvas apropriadas para manuseio de materiais perfurocortantes.	C	-	-	**O - 31**
					Saúde e Segurança	Lesões leves dos colaboradores		I	M			I	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
	Projeção de partículas ou fragmentos durante atividades de corte	• Falta de EPI adequado (protetor facial) ou EPC inerente ao equipamento operado; • Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção (EPI) ou eliminação inadvertida do EPC; • Realização de outras atividades nas proximidades da operação de corte.	Visual	Fornecimento de EPIs adequados à atividade	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	-	C	-	-	**O - 32**
					Saúde e Segurança	Lesões dos colaboradores		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 18/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Oficina de Manutenção e Caldeiraria	Exposição do colaborador a fumos metálicos durante atividades de corte ou solda	• Falta de EPI adequado (máscara PFF2 ou filtro P2) • Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção respiratória adequada • Realização de outras atividades, que não solda, nas proximidades	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-	O.52) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva. O.53) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de operação.	C	-	-	**O - 33**
					Saúde e Segurança	Inflamações do sistema respiratório com possibilidade de edema		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
	Exposição do colaborador a radiação não ionizante durante atividades de corte ou solda	• Falta de EPI adequado (máscara de solda) • Falta de capacitação para regulagem da lente da máscara de solda • Falta de conscientização dos colaboradores em relação ao uso da proteção • Realização de outras atividades, que não solda, nas proximidades	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	D	-	-		C	-	-	**O - 34**
					Saúde e Segurança	Queimadura do globo ocular com catarata e perda de visão		III	NT			III	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 19/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Depósito de cilindros	Vazamento de acetileno	• Rompimento da mangueira do conjunto de solda/corte • Colisão / impacto do cilindro, em especial na área de válvulas (cabeça do cilindro) • Abertura da válvula de alívio do cilindro devido a exposição do mesmo a fontes de calor excessivas (incêndios)	Visual Ruído Odor	Indicação do tipo de risco associado no corpo do cilindro; Solda realizada por profissional capacitado (soldador).	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.52) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva; O.53) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de operação; O.54) Manter capacete de proteção do cilindro de acetileno; O.55) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto; O.56) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira (ressecamento ou afrouxamento da conexão).	B	-	-	**O - 35**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades devido a formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio / explosão		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Paralisação temporária das atividades da área		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 20/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Depósito de cilindros	Explosão do cilindro de acetileno	• Colisão / impacto dos cilindros de acetileno (desencadeando reação de instabilidade do acetileno) • Exposição dos cilindros a fontes de calor excessivas (incêndios)	Visual Ruído	Os cilindros de acetileno possuem em seu interior um material poroso com acetona, assegurando a estabilidade do cilindro.	Meio Ambiente	Sem danos	B	-	-	O.55) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto; O.57) Assegurar que os cilindros de acetileno estejam dispostos em área com controle de acesso e placas de identificação dos riscos associados; O.58) Assegurar que o sistema do cilindro de acetileno contenha válvula para evitar o retrocesso de chama (válvula corta chama).	B	-	-	**O - 36**
					Saúde e Segurança	Projeção de fragmentos e formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio / explosão		III	M			III	M	
					Imagem	Impacto local		II	T			II	T	
					Operação	Paralisação temporária das atividades da área		II	T			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 21/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Depósito de cilindros	Vazamento de oxigênio	• Rompimento da mangueira do conjunto de solda/corte • Colisão / impacto do cilindro, em especial na área de válvulas (cabeça do cilindro) • Abertura da válvula de alívio do cilindro devido a exposição do mesmo a fontes de calor excessivas (incêndios)	Visual Ruído	Indicação do tipo de risco associado no corpo do cilindro; Solda realizada por profissional capacitado (soldador).	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.52) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva; O.53) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de operação; O.55) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto; O.56) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira (ressecamento ou afrouxamento da conexão); O.59) Manter capacete de proteção do cilindro de oxigênio.	B	-	-	**O - 37**
					Saúde e Segurança	Formação de atmosfera rica em oxigênio com possibilidade de tonturas / desmaios		II	M			II	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Possibilidade de oxidação acelerada de materiais metálicos		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 22/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Depósito de cilindros	Vazamento de argônio	• Rompimento da mangueira do conjunto de solda • Colisão / impacto do cilindro, em especial na área de válvulas (cabeça do cilindro) • Abertura da válvula de alívio do cilindro devido a exposição do mesmo a fontes de calor excessivas (incêndios)	Visual Ruído	Indicação do tipo de risco associado no corpo do cilindro; Solda realizada por profissional capacitado (soldador).	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.52) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva; O.53) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de operação; O.55) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto; O.56) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira (ressecamento ou afrouxamento da conexão); O.60) Manter capacete de proteção do cilindro de argônio.	B	-	-	**O - 38**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de asfixia em caso de elevadas concentrações		III	M			III	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação momentânea da atividade de solda. Sem danos.		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 23/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Ambulatório dos platôs Rebolado e Jamari, e da Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos	Disposição inadequada de resíduos de serviços de saúde gerado no ambulatório dos platôs Rebolado e Jamari, e da Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos	• Inexistência de coletores apropriados. • Descumprimento do procedimento de gestão de resíduos.	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.61) Elaborar e implantar Programa para capacitação de todos os colaboradores. Este Programa deverá ser parte integrante do processo de integração dos colaboradores, com fundamentos sobre coleta seletiva e riscos de contaminação/disposição inadequada de resíduos.	B	-	-	**O - 39**
					Saúde e Segurança	Doenças e lesões em colaboradores		II	M			II	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 24/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Estação de Tratamento de Água (ETA) nos platôs Monte Branco lado oeste, Rebolado, Aviso, Teófilo e Jamari e na Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos	Vazamento de produtos químicos utilizados na ETA (sulfato de alumínio, carbonato de sódio, hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico)	• Recebimento de recipientes danificados (com vazamento) • Manipulação inadequada dos recipientes.	Visual	Área específica, com contenção	Meio Ambiente	Sem danos.	B	-	-	-	B	-	-	**O - 40**
					Saúde e Segurança	Incômodos aos colaboradores.		II	T			II	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação temporária do sistema de tratamento de água.		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 25/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Lagoa de Drenagem / Lagoa Facultativa e Lagoa Anaeróbica	Queda de colaborador no interior das lagoas de drenagem / lagoa facultativa e/ou lagoa anaeróbica	• Ausência de isolamento/ sinalização das lagoas • Falta de atenção do colaborador	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos.	C	-	-	O.62) Assegurar que haja controle de acesso à área das lagoas de drenagem / lagoa facultativa e lagoa anaeróbica.	B	-	-	**O - 41**
					Saúde e Segurança	Afogamento.		III	M			III	M	
					Imagem	Impacto local.		II	M			II	T	
					Operação	Possibilidade de interdição temporária pelo Ministério do Trabalho e Emprego		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 26/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) – Lagoas facultativas e lagoas anaeróbicas	Ineficiência da etapa de tratamento de efluentes nas lagoas facultativas e lagoas anaeróbicas (platô Aviso)	• Baixo tempo de residência por erro operacional; • Mortandade dos organismos na lagoa devido a: - Recebimento de efluente que não esgoto na ETE; - Alteração da condição que deve ser mantida para cultura dos organismos.	Visual	Programa de Monitoramento da Qualidade dos Efluentes Líquidos	Meio Ambiente	Disposição de resíduo em aterro sanitário fora da especificação.	C	II	M	O.63) A operação da ETE deverá ser realizada por colaborador capacitado em operação deste tipo de sistema.	B	II	T	**O - 42**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	T	
Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) – Fossa séptica e sumidouro	Ineficiência da etapa de tratamento de efluentes na fossa séptica e sumidouro (platôs Monte Branco lado oeste, Rebolado, Teófilo e Jamari, e Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos)	• Encaminhamento de efluentes inadequados ao sistema de tratamento	Visual	Programa de Monitoramento da Qualidade dos Efluentes Líquidos	Meio Ambiente	Possibilidade de contaminação da água e do solo.	C	II	M	O.64) Conscientização dos colaboradores para evitar o descarte de produtos que acarretem o mau funcionamento do sistema de tratamento.	B	II	T	**O - 43**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 27/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Atividades de lubrificação nas oficinas de manutenção e frentes de lavra e/ou armazenamento de óleos lubrificantes	Vazamento de óleos lubrificantes do caminhão comboio, máquinas, equipamentos e/ou recipientes de armazenamento	• Impacto mecânico; • Empilhamento inadequado; • Recebimento de tambores danificados (com vazamento); • Tombamento de tambores durante a movimentação.	Visual Ruído	Área específica, contida. Armazenamento fracionado em tambores. Plano de Ação de Emergência	Meio Ambiente	Sem danos. Área contida com capacidade de retenção do conteúdo vazado.	C	I	T	O.38) Manter kit ambiental no local, composto por material absorvente, pá em material anti faiscante / plástico e tambor ou bag para recolhimento.	B	I	T	**O - 44**
					Saúde e Segurança	Incômodos aos colaboradores em caso de aquecimento do produto vazado.		II	M			II	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Perda de material		I	T			I	T	
Área de armazenamento de óleos lubrificantes	Incêndio na área de óleos lubrificantes	• Incêndios externos ao galpão; • Vazamento de óleo lubrificante, seguido de ignição.	Visual Ruído	Sistema de combate a incêndio. Plano de Ação de Emergência.	Meio Ambiente	Redução da qualidade do ar devido à dispersão dos gases de combustão	C	II	M	O.65) Não utilizar jatos de água de forma direta em caso de incêndio.	B	II	T	**O - 45**
					Saúde e Segurança	Lesões moderadas dos colaboradores por exposição à radiação térmica.		III	M			III	M	
					Imagem	Impacto local.		II	M			II	T	
					Operação	Danos materiais.		I	T			I	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 29/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Monte Branco lado leste (QC7-HAT-08-70-511-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Disposição de resíduos sólidos	Disposição incorreta dos resíduos sólidos	• Falta de espaço físico devido ao acúmulo excessivo de resíduos • Desconhecimento do tipo de resíduo • Disposição inadequada de resíduo na área de geração • Descumprimento do procedimento de gestão de resíduos	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Gerência de Controle Ambiental e Relações Comunitárias (GS) responsável pela gestão dos resíduos sólidos industriais. Sistemas de coleta/ disposição de resíduos adequados em área.	Meio Ambiente	Contaminação do meio de disposição do destinatário final do resíduo	C	II	M	O.66) Conscientizar os colaboradores sobre a importância da coleta seletiva e capacitar estes para realização da coleta seletiva.	B	II	T	**O - 46**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS																
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte												**Etapa. Operação (O)**			**Planilha. 29/36**	
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)															**Revisão. 00**	
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.															**Data. Ago/2021**	
Área / Atividade	**Hipótese Acidental**	**Causas**	**Meio de Detecção**	**Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)**	**Consequências**		**Avaliação**			**Recomendações**	**Reavaliação**			**Cenário**		
					Receptor	**Danos**	**F**	**S**	**R**		**F**	**S**	**R**			
Disposição de resíduos Classe I	Disposição incorreta/ indevida dos resíduos Classe I	• Falta de espaço físico devido ao acúmulo excessivo de resíduos • Desconhecimento do tipo de resíduo em questão • Disposição inadequada de resíduo na área de geração • Descumprimento do procedimento de gestão de resíduos	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Gerência de Controle Ambiental e Relações Comunitárias (GS) responsável pela gestão dos resíduos sólidos industriais. Sistemas de coleta/ disposição de resíduos adequados em área.	Meio Ambiente	Contaminação do meio de disposição do destinatário final do resíduo	C	II	M	O.66) Conscientizar os colaboradores sobre a importância da coleta seletiva e capacitar estes para realização da coleta seletiva.	B	II	T	**O - 47**		
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-			
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-			
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		II	M			II	T			

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 30/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Gerador de energia elétrica dos platôs Rebolado e Jamari e da Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos	Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica	• Impacto mecânico • Falha mecânica (falha intrínseca de material) do reservatório	Visual Odor	-	Meio Ambiente	Possibilidade de contaminação do solo	B	II	T	O.38) Manter kit ambiental no local, composto por material absorvente, pá em material anti faiscante / plástico e tambor ou bag para recolhimento. O.67) Eliminar fontes de ignição em áreas com armazenamento ou manuseio de inflamáveis; O.68) Assegurar o bom funcionamento do equipamento gerador de energia elétrica.	B	II	T	**O - 48**
					Saúde e Segurança	Possibilidade de lesões e/ou fatalidades devido a: - formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio; - incêndio em poça.		IV	M			IV	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação temporária de atividades		II	T			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 31/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Subestação - Eletrocentro	Choque elétrico durantes as atividades nos eletrocentros	• Partes elétricas / fiação expostas (máquinas e equipamentos); • Acesso proposital não autorizado a painéis elétricos de máquinas e equipamentos; • Falta de meio de controle de acesso a painéis elétricos de máquinas e equipamentos; • Acesso proposital não autorizado a cabines elétricas; • Falta de meio de controle de acesso a cabines elétricas.	Ruído	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.69) Assegurar que os colaboradores que terão acesso às cabines elétricas tenham capacitação em NR-10 – SEP (Sistema Elétrico de Potência) e tenham os EPIs adequados para operação na tensão específica. A entrega dos EPIs para trabalhos com energia elétrica e a capacitação para uso devem ser registrados.	B	-	-	**O - 49**
					Saúde e Segurança	Queimaduras. Lesão severa / Fatalidade.		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Possibilidade de interdição temporária pelo Ministério do Trabalho e Emprego		II	M			II	T	
Subestação - Eletrocentro	Incêndio / explosão nos eletrocentros	• Incêndio nos transformadores de potência por surto de manobra; • Explosão dos transformadores de potência por curto-circuito; • Operação dos transformadores de potência em tensão superior a nominal; • Falha dos disjuntores.	Ruído Visual	Sistema de combate a incêndio	Meio Ambiente	Emissão de fumaça densa temporariamente.	B	II	T	-	B	II	T	**O - 50**
					Saúde e Segurança	Sem danos.		-	-			-	-	
					Imagem	Impacto local		II	T			II	T	
					Operação	Paralisação de atividades até que haja reposição do sistema de potência		III	M			III	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 32/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3), Área de Apoio Frota Transporte Rejeitos (QC7-WLP-26-70-696-DA, rev. 1)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Separador Água Óleo (SAO)	Vazamento de efluentes oleosos	• Falha operacional do Separador Água Óleo; • Rompimento do reservatório do Separador Água Óleo; • Falha de manutenção do sistema, sobrecarga e/ou sobreenchimento.	Visual	-	Meio Ambiente	Possibilidade de encaminhamento de efluentes oleosos para a rede de drenagem pluvial e consequente contaminação do solo e/ou água	D	II	M	O.43) Deve ser estabelecido procedimento para checagem periódica do sistema separador água-óleo (SAO).	C	II	M	**O - 51**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 32/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos	Vazamento de óleo diesel de máquinas, equipamentos e/ou veículos na atividade de escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos	• Colisão de máquinas e/ou equipamentos; • Tanque de combustível com corrosão acentuada; • Ausência de tampa no tanque de combustível de máquinas e/ou equipamentos.	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) contemplando a destinação de resíduos oriundos de vazamentos de substâncias oleosas em área.	Meio Ambiente	Contaminação do solo exposto e/ou sistemas pluviais	C	II	M	O.70) Implantar programa de inspeção com lista de verificação de condições mínimas de segurança para transporte de cargas (condições visuais do veículo, habilitação do motorista, equipamentos de emergência etc.); O.71) Dispor kits ambientais compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos gerados.	B	II	T	**O - 52**
					Saúde e Segurança	Incômodos devido a inalação de vapores. Possibilidade de lesões e/ou fatalidades devido a: - formação de nuvem inflamável com possibilidade de incêndio; - incêndio em poça.		I	T			I	T	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	
	Vazamento de óleo lubrificante/hidráulico de máquinas, equipamentos e/ou veículos na atividade de escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos	• Rompimento do sistema hidráulico; • Necessidade de aperto de juntas e gaxetas.	Visual	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) contemplando a destinação de resíduos oriundos de vazamentos de substâncias oleosas em área.	Meio Ambiente	Contaminação do solo exposto e/ou sistemas pluviais	C	II	M		B	II	T	**O - 53**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Sem danos		-	-			-	-	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS														
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte												**Etapa. Operação (O)**		**Planilha. 32/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3)														**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.														**Data. Ago/2021**
Área / Atividade	**Hipótese Acidental**	**Causas**	**Meio de Detecção**	**Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)**	**Consequências**		**Avaliação**			**Recomendações**	**Reavaliação**			**Cenário**
					Receptor	**Danos**	**F**	**S**	**R**		**F**	**S**	**R**	
Escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos	Tombamento, queda ou deslizamento de máquinas, equipamentos e/ou veículos na atividade de escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos	• Falha operacional. • Terreno com irregularidades e/ou com inclinação.	Visual	Preparação da área operacional antes da escavação de rejeito. Realização de ensaios de laboratório (verificação do teor de sólidos) para determinação da camada de remoção de rejeito. Realização de drenagens e direcionamento de fluxo de água pluvial para extravasores.	Meio Ambiente	Possibilidade de contaminação do solo exposto em caso de vazamento de combustível	C	II	M	O.72) Na medida do possível, operar as máquinas em solo plano e firme, localizado em distância segura da margem das escavações.	B	II	T	**O - 54**
					Saúde e Segurança	Lesões e/ou fatalidades de colaboradores		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Perda/danos de equipamentos.		II	M			II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 8/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Transporte de rejeitos sólidos para estoque temporário ou para disposição em cava	Queda de rejeitos sólidos durante o transporte para estoque temporário ou para disposição em cava	• Manobra de veículos/ equipamentos em local inadequado; • Irregularidade no piso/ obstáculos; • Más condições da estrada; • Imprudência do motorista dos caminhões de transporte.	Visual Ruído	Adequação de estradas de acesso por onde os rejeitos serão transportados.	Meio Ambiente	Sem danos.	D	-	-	O.73) Manter condições adequadas de tráfego nas vias de acesso do empreendimento.	C	-	-	**O - 55**
					Saúde e Segurança	Lesões severas de colaboradores		II	M			II	M	
					Imagem	Sem danos		-	-			-	-	
					Operação	Paralisação momentânea das operações de transporte de rejeitos.		I	M			I	T	
	Colisão / atropelamento de colaboradores durante o transporte de rejeitos sólidos	• Desatenção dos colaboradores e/ou motorista dos caminhões de transporte; • Colaboradores descansando em lugares inapropriados; • Trânsito de colaboradores em locais/ área não permitidos; • Sinalização inadequada.	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.28) Conscientizar os colaboradores em relação aos riscos de descanso em lugares inapropriados. O.74) Estabelecer acessos específicos para pessoas (sem o uso de veículos/ equipamentos), afastado dos acessos de caminhões. O.75) Estabelecer restrição de acesso de pessoas nas áreas de circulação de caminhões.	B	-	-	**O - 56**
					Saúde e Segurança	Fatalidade		IV	NT			IV	M	
					Imagem	Imagem local		II	M			II	T	
					Operação	Interdição temporária das operações pelo Ministério do Trabalho e Emprego		III	M			III	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
Projeto. PNM – Projeto Novas Minas – Mineração Rio do Norte	**Etapa. Operação (O)**	**Planilha. 32/36**
Referência. Planta da Área de Estudo do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-507-DE, rev. 3), Relatório de Caracterização do Empreendimento (QC7-HAT-08-09-512-RT, rev. 2), Plantas de Arranjo Geral das Novas Instalações nos platôs Saracá (QC7-HAT-08-30-512-DE, rev. 4 e QC7-HAT-08-30-518-DE, rev. 1), Monte Branco lado oeste (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 3), Rebolado (QC7-HAT-08-70-508-DE, rev. 3), Aviso (QC7-HAT-08-70-501-DE, rev. 3), Teófilo (QC7-HAT-08-70-503-DE, rev. 2) e Jamari (QC7-HAT-08-70-509-DE, rev. 2), Memorial Descritivo do Sistema de Rejeito (QC7-WLP-26-00-650-MD, rev. 3)		**Revisão. 00**
Equipe. Marcos Portela, Adriana Bertozzi, Adriana Vida, Edna Komatsu, Tiago Lagoa Ferreira, Luís Vasconcellos, Jennifer Ribeiro, Ana Claudia Prandini.		**Data. Ago/2021**

Área / Atividade	Hipótese Acidental	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção (Previstas ou Instaladas)	Consequências		Avaliação			Recomendações	Reavaliação			Cenário
					Receptor	Danos	F	S	R		F	S	R	
Estoque temporário de rejeitos	Desmoronamento de estoque temporário de rejeitos	• Disposição incorreta dos rejeitos na área de estoque; • Operação de máquinas pesadas nas proximidades • Sobrecarga da pilha de rejeitos; • Encharcamento dos rejeitos devido às chuvas; • Falta de escoamento de águas pluviais e drenagem.	Visual	-	Meio Ambiente	Sem danos	C	-	-	O.76) Estabelecer procedimentos para disposição de rejeitos na área de estoque temporário, de modo a não causar obstruções ou riscos a terceiros. O.77) Realizar treinamentos periódicos dos colaboradores envolvidos nas atividades do sistema de disposição dos rejeitos.	B	-	-	**O - 57**
					Saúde e Segurança	Lesões dos colaboradores		III	M			III	M	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Paralisação temporária da atividade		I	T			I	T	
Disposição final dos rejeitos sólidos	Disposição de rejeitos em locais inadequados	• Falha operacional (desatenção do colaborador, falha de comunicação, desconhecimento quanto ao local de disposição correto); • Impossibilidade de acesso aos locais definidos para a disposição final.	Visual	Estabelecimento de plano para disposição final do rejeito	Meio Ambiente	Danos na vegetação e/ou em recursos hídricos em caso de disposição inadequada de rejeitos	C	II	M	O.77) Realizar treinamentos periódicos dos colaboradores envolvidos nas atividades do sistema de disposição dos rejeitos.	B	II	T	**O - 58**
					Saúde e Segurança	Sem danos		-	-			-	-	
					Imagem	Impacto local		II	M			II	T	
					Operação	Determinação de condicionantes para a continuidade operacional		I	T			I	T	

Elaboração: Arcadis, 2021

10.5.4. Resultado da Análise Preliminar de Risco

Como resultado da aplicação da Análise Preliminar de Risco foram identificadas 109 hipóteses acidentais, sendo 50 hipóteses para a etapa de implantação do empreendimento e 59 hipóteses para a etapa de operação do Projeto Novas Minas - PNM.

O **Quadro 10.5-6** apresenta a identificação e a respectiva descrição das hipóteses acidentais, conforme as etapas do empreendimento.

Quadro 10.5-6. Identificação e descrição das Hipóteses Acidentais para as etapas de implantação e operação do empreendimento.

Identificação	Hipótese Acidental
Etapa de Implantação	
I - 1	Afastamento da fauna local
I - 2	Ataque de animais peçonhentos, não peçonhentos (vetores biológicos) e insetos
I - 3	Desertificação da vegetação local
I - 4	Contato acidental com partes móveis e/ou rotativas de equipamentos utilizados para supressão de vegetação
I - 5	Dispersão atmosférica de material particulado
I - 6	Ruído ambiental excessivo
I - 7	Afastamento da fauna local
I - 8	Queda de materiais e/ou equipamentos durante o deslocamento por terra
I - 9	Atropelamento de pessoas ou animais
I - 10	Vazamento de óleo diesel durante o deslocamento dos veículos de transporte
I - 11	Colisão veicular
I - 12	Tombamento de equipamentos de guindar/içar
I - 13	Queda da carga em elevação
I - 14	Vazamento de óleo diesel de máquinas e/ou equipamentos
I - 15	Vazamento de óleo lubrificante/hidráulico de máquinas e/ou equipamentos
I - 16	Tombamento, queda ou deslizamento de equipamentos
I - 17	Vazamento de óleo lubrificante/hidráulico durante o processo de lubrificação
I - 18	Queda de plataformas de trabalho
I - 19	Curto-circuito em instalações elétricas (máquinas, equipamentos e instalações provisórias) seguido de incêndio
I - 20	Incêndio em materiais estocados (embalagens, pallets de madeira, caixas de papelão etc.)
I - 21	Queda de colaborador em nível
I - 22	Queda de materiais e/ou equipamentos suspensos
I - 23	Vazamento de tintas e/ou solventes
I - 24	Exposição do colaborador a vapores orgânicos
I - 25	Queda de estruturas já montadas

Identificação	Hipótese Acidental
I - 26	Soterramento/ desmoronamento de valas / lagoas
I - 27	Desmoronamento de solo colocado à beira da vala / lagoa
I - 28	Quedas para dentro de valas /lagoas (queda em altura/desnível)
I - 29	Inundação de valas / lagoas
I - 30	Vazamento de acetileno
I - 31	Explosão do cilindro de acetileno
I - 32	Vazamento de oxigênio
I - 33	Vazamento de argônio
I - 34	Exposição do colaborador a fumos metálicos
I - 35	Exposição do colaborador a radiação não ionizante
I - 36	Projeção de partículas ou fragmentos
I - 37	Destinação incorreta de efluentes sanitários
I - 38	Vazamento de efluentes sanitários no recolhimento/ transporte/ transferência para a estação de tratamento
I - 39	Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento
I - 40	Vazamento de óleo diesel do sistema de transferência (mangote) ou do reservatório de máquinas e equipamentos durante o abastecimento nos Pontos de Abastecimento
I - 41	Explosão do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento
I - 42	Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica
I - 43	Disposição incorreta dos resíduos sólidos
I – 44	Disposição incorreta/ indevida dos resíduos Classe I
I - 45	Vazamento de efluentes oleosos
I – 46	Incêndio na cozinha industrial
I – 47	Explosão na cozinha industrial
I - 48	Vazamento de GLP na bateria de cilindros para o restaurante
I - 49	Vazamento de GLP no depósito de cilindros
I - 50	Disposição inadequada de resíduos de serviços de saúde gerado no ambulatório provisório
Etapa de Operação	
O - 1	Afastamento da fauna local
O - 2	Ataque de animais peçonhentos, não peçonhentos (vetores biológicos) e insetos
O - 3	Desertificação da vegetação local
O - 4	Contato acidental com partes móveis e/ou rotativas de equipamentos utilizados para supressão de vegetação
O - 5	Queda das toras durante o transporte
O - 6	Deslocamento das toras no pátio de estocagem

Identificação	Hipótese Acidental
O - 7	Deslizamento de talude / desabamento nas frentes de lavra
O - 8	Tombamento, queda ou deslizamento de equipamentos nas frentes de lavra
O - 9	Inundação da cava
O - 10	Queda de veículos/ equipamentos no interior da cava ou nos níveis de acesso durante o acesso ao interior da cava ou manobras
O - 11	Vazamento de óleo diesel e/ou óleo lubrificante durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra
O - 12	Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra
O - 13	Vazamento de fluído hidráulico das máquinas e equipamentos que operam nas atividades na área de lavra
O - 14	Queda de minério durante o carregamento de caminhões e/ou transporte (retirada da cava com o uso de veículos)
O - 15	Geração excessiva de pó / particulado durante a atividade de lavra (decapeamento, desmonte, carregamento de caminhões e transporte de minério)
O - 16	Atropelamento de colaboradores durante a atividade de lavra (decapeamento, desmonte, carregamento de caminhões e transporte de minério).
O - 17	Sobrecarga térmica dos colaboradores
O - 18	Ruído excessivo (com dose superior a 100% do valor de tolerância)
O - 19	Curto-circuito em instalações elétricas
O - 20	Incêndio na cozinha industrial
O - 21	Explosão na cozinha industrial
O - 22	Vazamento de GLP na bateria de cilindros do restaurante
O - 23	Vazamento de GLP no depósito de cilindros
O - 24	Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio durante o abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento
O - 25	Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento
O - 26	Vazamento de óleo diesel do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso
O - 27	Explosão do Tanque de Armazenamento de óleo diesel adicional do Platô Aviso
O - 28	Vazamento de óleo diesel da carreta-tanque e/ou do sistema de transferência de óleo diesel para o Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso
O - 29	Explosão da carreta-tanque durante a operação de descarregamento para o Tanque de Armazenamento no Platô Aviso
O - 30	Contaminação do solo durante o processo de lavagem de caminhões
O - 31	Lesões dos colaboradores com materiais perfurocortantes
O - 32	Projeção de partículas ou fragmentos durante atividades de corte
O - 33	Exposição do colaborador a fumos metálicos durante atividades de corte ou solda

Identificação	Hipótese Acidental
O - 34	Exposição do colaborador a radiação não ionizante durante atividades de corte ou solda
O - 35	Vazamento de acetileno
O - 36	Explosão do cilindro de acetileno
O - 37	Vazamento de oxigênio
O - 38	Vazamento de argônio
O - 39	Disposição inadequada de resíduos de serviços de saúde gerado no ambulatório dos platôs Rebolado e Jamari, e da Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos
O - 40	Vazamento de produtos químicos utilizados na ETA (sulfato de alumínio, carbonato de sódio, hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico)
O - 41	Queda de colaborador no interior das lagoas de drenagem / lagoa facultativa e/ou lagoa anaeróbica
O - 42	Ineficiência da etapa de tratamento de efluentes nas lagoas facultativas e lagoas anaeróbicas (platô Aviso)
O - 43	Ineficiência da etapa de tratamento de efluentes na fossa séptica e sumidouro (platôs Monte Branco lado oeste, Rebolado, Teófilo e Jamari, e Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos)
O - 44	Vazamento de óleos lubrificantes do caminhão comboio, máquinas, equipamentos e/ou recipientes de armazenamento
O - 45	Incêndio na área de óleos lubrificantes
O - 46	Disposição incorreta dos resíduos sólidos
O - 47	Disposição incorreta/ indevida dos resíduos Classe I
O - 48	Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica
O - 49	Choque elétrico durantes as atividades nos eletrocentros
O - 50	Incêndio / explosão nos eletrocentros
O - 51	Vazamento de efluentes oleosos
O - 52	Vazamento de óleo diesel de máquinas, equipamentos e/ou veículos na atividade de escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos
O - 53	Vazamento de óleo lubrificante/hidráulico de máquinas, equipamentos e/ou veículos na atividade de escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos
O - 54	Tombamento, queda ou deslizamento de máquinas, equipamentos e/ou veículos na atividade de escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos
O - 56	Queda de rejeitos sólidos durante o transporte para estoque temporário ou para disposição em cava
O - 57	Colisão / atropelamento de colaboradores durante o transporte de rejeitos sólidos
O - 58	Desmoronamento de estoque temporário de rejeitos
O - 59	Disposição de rejeitos em locais inadequados

10.5.4.1. Etapa de Implantação

Como resultado da análise preliminar dos riscos foram identificadas para a etapa de implantação do PNM, 50 hipóteses acidentais com 109 cenários potenciais de danos para os meios receptores analisados, os quais foram categorizados conforme as classes de severidade dos impactos.

A distribuição dos 109 cenários acidentais resultantes da análise está apresentada na **Figura 10.5-1** e **Figura 10.5-2** a seguir para as situações de risco atual, considerando as medidas já presentes em projeto e/ou definidas em memoriais descritivos, e risco residual, considerando as recomendações apresentadas nas planilhas de Análise Preliminar de Riscos, as quais estão listadas a seguir.

Risco

Severidade \ Frequência	A	B	C	D	E
IV	01	02	12	-	-
III	01	03	05	01	-
II	02	05	45	19	-
I	01	02	09	01	-

Figura 10.5-1. Distribuição dos Cenários Acidentais para Risco Atual. Etapa de Implantação.

Risco

Severidade \ Frequência	A	B	C	D	E
IV	01	14	-	-	-
III	01	08	01	-	-
II	02	44	25	-	-
I	01	10	02	-	-

Figura 10.5-2. Distribuição dos Cenários Acidentais para Risco Residual. Etapa de Implantação.

As recomendações propostas para a mitigação dos cenários acidentais identificados para a etapa de implantação são:

I.1) Elaborar plano de compatibilização para as atividades das concessionárias de manejo florestal sustentável e atividades da MRN nas áreas com sobreposição das Unidades de Manejo Florestais (UMF) e da área de mineração.

I.2) Verificar, antes de remexer em matas, arbustos, troncos e/ou pedras, a presença de animais peçonhentos.

I.3) Em locais alagados e/ou de vegetação alta utilizar botas de cano alto.

I.4) Encaminhar a vítima imediatamente ao serviço médico especializado.

I.5) Certificar-se de que o equipamento possui dispositivos de segurança em conformidade com a norma NR-12.

I.6) Antes de ligar o equipamento, certificar-se de que não há ninguém trabalhando sob ou perto do mesmo preservando o afastamento do raio de segurança.

I.7) Manter todas as proteções e anteparos no lugar enquanto estiver operando os equipamentos.

I.8) Manter-se afastado das partes móveis de equipamentos.

I.9) Não usar roupas soltas ou adornos que possam prender-se nas partes móveis de equipamentos.

I.10) Utilizar caminhão pipa para umectação do solo durante as atividades de terraplenagem.

I.11) Realizar campanhas de medições ocupacionais de ruído para o gerenciamento dos riscos ocupacionais das empresas contratadas (etapa de obras), estabelecendo a necessidade ou não de uso de protetores auriculares e a implantação de Programa de Conservação Auditiva (PCA).

I.12) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva.

I.13) Implementar informativo sobre regras gerais de segurança para acesso a obra/site.

I.14) Implantar programa de inspeção com lista de verificação de condições mínimas de segurança para transporte de cargas e pessoas (condições visuais do veículo, habilitação do motorista, equipamentos de emergência etc.).

I.15) Dispor kits ambientais compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/ plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos gerados.

I.16) O operador deve ser devidamente habilitado e autorizado para operação de equipamentos de guindar/içar e movimentação de cargas, segundo a NR-11.

I.17) Os equipamentos de guindar/içar devem possuir anemômetro e limitador de velocidade.

I.18) Elaborar e implantar procedimento de segurança para movimentação de cargas com isolamento de área, checagem de capacidade de elevação (equipamento e cabeamento) frente ao peso da carga, restrição de operação em caso de chuvas fortes e comunicação constantes entre o *rigger* e o colaborador que acompanha o içamento da carga.

I.19) Na medida do possível, operar as máquinas em solo plano e firme, localizado em distância segura da margem das escavações. Fazer a distribuição de carga com patolamento da máquina. Caso necessário utilizar pranchões de madeira.

I.20) Se o solo for inclinado, trabalhar com o equipamento orientado para baixo, evitando tombamento. Antes de posicionar o equipamento em terrenos íngremes ou próximos a barrancos, verificar as condições de estabilidade, para evitar quedas ou deslizamentos.

I.21) Até que se tenha a oficina de manutenção implantada, para manutenção das máquinas e equipamentos deve-se utilizar recipientes de coleta oleosa (bandejamento) sob o equipamento / máquina durante a atividade de manutenção.

I.22) Deverá ser implantado procedimento para avaliação do andaime antes da liberação, com registro em *checklist* e etiqueta de liberação.

I.23) A montagem e liberação do andaime deverá ser precedida de mapeamento dos riscos.

I.24) Elaborar e implantar procedimento de segurança para isolamento de área durante trabalho em altura não permitindo a realização de trabalhos sob esta área.

I.25) Orientar as prestadoras de serviço para que as instalações elétricas sejam dimensionadas para a potência necessária.

I.26) Montagem em circuitos energizados deve ser realizado por pessoal capacitado.

I.27) Dispor extintores em área durante as atividades de implantação e estabelecer brigada de emergências envolvendo as contratadas.

I.28) Implementar política de restrição de área para fumantes, com determinação de locais seguros.

I.29) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de obras.

I.30) Deverão ser previstos pontos de ancoragem para trabalhos em altura com dimensionamento adequado.

I.31) As ferramentas utilizadas durante trabalhos em altura deverão estar afixadas junto ao colaborador ou ponto de ancoragem, de forma que a queda destas não resulte em choque no chão ou em pessoas que estejam próximas ao local de trabalho.

I.32) Realizar a disposição de material (retirado da vala ou demais materiais e/ou equipamentos) a uma distância pelo menos superior a 50% da profundidade da vala.

I.33) Proibir a permanência de pessoas dentro da vala durante a operação de escavação.

I.34) Manter, se possível, uma das extremidades com rampas para facilitar o escape de pessoas ou animais.

I.35) Seguir o procedimento executivo estabelecido na obra para a atividade de abertura de valas, bem como para a construção de lagoas.

I.36) Efetuar o escoramento necessário, conforme procedimentos.

I.37) A pilha deverá ser coberta e/ou protegida contra erosão e deslizamento para evitar carreamento em caso de chuva ou emissão de poeira em caso de vento.

I.38) Em rampas íngremes deve ser evitado que o material proveniente da escavação role rampa abaixo. caso haja risco de desmoronamento, a vala deve permanecer aberta somente o tempo estritamente necessário à instalação da tubulação.

I.39) Todo o material proveniente das escavações deve ser disposto adequadamente, de modo a não causar obstruções ou riscos a terceiros.

I.40) Sinalizar a vala para evitar queda de colaboradores e/ou equipamentos nestas.

I.41) Devem ser evitados trabalhos que exijam a presença do homem dentro da vala. Caso necessário, devem ser implementados critérios adicionas de segurança, conforme a NR-18.

I.42) Sinalizar e isolar a área para evitar queda de pessoas ou animais no interior da vala/ lagoa.

I.43) Investigar e cadastrar ocorrência de surgências, infiltrações e percolações, e prever meios adequados tais como colchão de areia e dreno cego que preservem o curso d'água, sem ocasionar influências negativas para a tubulação.

I.44) Evitar manter valas abertas por longos períodos, principalmente em períodos de maior probabilidade de precipitação pluviométrica.

I.45) Implantar sistema de drenagem provisório.

I.46) Deverá ser evitado que o material escavado da vala interfira com o sistema provisório de drenagem e com o sistema já existente.

I.47) Manter capacete de proteção do cilindro de acetileno.

I.48) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto.

I.49) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira (ressecamento ou afrouxamento da conexão).

I.50) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de obras.

I.51) Assegurar que os cilindros de acetileno estejam dispostos em área com controle de acesso e placas de identificação dos riscos associados.

I.52) O cilindro deve ser disposto em carriola de transporte adequada.

I.53) Assegurar que o sistema contenha válvula para evitar o retrocesso de chama (válvula corta chama).

I.54) Manter capacete de proteção do cilindro de oxigênio.

I.55) Manter capacete de proteção do cilindro de argônio.

I.56) Assegurar que os colaboradores não envolvidos diretamente com a atividade de soldagem não fiquem expostos à radiação.

I.57) Utilizar anteparos para evitar a exposição de outros colaboradores ou transeuntes.

I.58) As pessoas próximas às áreas de corte ou soldagem devem utilizar óculos de segurança com proteção ultravioleta e proteção lateral.

I.59) A limpeza e manutenção dos banheiros químicos dispostos nas frentes de obra deverá ser realizada periodicamente, conforme NR-18.

I.60) Elaborar e implantar procedimento para abastecimento de máquinas e equipamentos com o uso de caminhão comboio. Este procedimento deve prever o aterramento das máquinas e equipamentos junto ao caminhão comboio.

I.61) Assegurar sistema de travamento automático da válvula do sifão de abastecimento quando o tanque do veículo/equipamento estiver cheio.

I.62) Assegurar que a área de abastecimento de veículos/equipamentos seja provida de canaletas direcionada ao SAO.

I.63) Eliminar fontes de ignição em áreas com armazenamento ou manuseio de inflamáveis.

I.64) Assegurar o bom funcionamento do equipamento gerador de energia elétrica.

I.65) Conscientizar os colaboradores sobre a importância da coleta seletiva e capacitar estes para realização da coleta seletiva durante a etapa de implantação.

I.66) Deve ser estabelecido procedimento para checagem periódica do sistema separador água-óleo (SAO).

I.67) As instalações da cozinha industrial deverão dispor de meio apropriado para combate a incêndios em óleos e gorduras (extintor classe K).

I.68) Substituir o conjunto de mangueira e registro dos cilindros de GLP do refeitório a cada 5 anos.

I.69) Os cilindros de GLP devem ser dispostos em área abrigada, com controle de acesso (portão ou gradil com cadeado).

I.70) A área de disposição dos cilindros de GLP deve ser isolada em relação a fontes de ignição, em pelo menos 3 m.

10.5.4.2. Etapa de Operação

Como resultado da análise preliminar dos riscos obteve-se 59 hipóteses acidentais para a etapa de operação do PNM com 139 cenários potencialmente danosos (cenários acidentais) para os

meios receptores considerados, cujos riscos foram categorizados conforme a frequência estimada e as classes de severidade dos danos propostas (**Figura 10.5-3** e **Figura 10.5-4**).

A distribuição dos 139 cenários acidentais resultantes da análise está apresentada nas figuras a seguir para as situações de risco atual, considerando as medidas já presentes em projeto e/ou definidas em memoriais descritivos, e risco residual, considerando as recomendações apresentadas nas planilhas de Análise Preliminar de Riscos, as quais estão listadas a seguir.

Risco

Severidade \ Frequência	A	B	C	D	E
IV	06	01	10	-	-
III	01	04	12	01	-
II	16	07	45	15	-
I	01	03	12	05	-

Figura 10.5-3. Distribuição dos Cenários Acidentais para Risco Atual. Etapa de Operação.

Risco

Severidade \ Frequência	A	B	C	D	E
IV	06	11	-	-	-
III	01	16	01	-	-
II	16	51	16	-	-
I	01	14	06	-	-

Figura 10.5-4. Distribuição dos Cenários Acidentais para Risco Residual. Etapa de Operação.

As recomendações propostas para a mitigação dos cenários acidentais identificados para a etapa de **operação** são:

O.1) Elaborar plano de compatibilização para as atividades das concessionárias de manejo florestal sustentável e atividades da MRN nas áreas com sobreposição das Unidades de Manejo Florestais (UMF) e da área de mineração.

O.2) Estabelecer procedimentos de segurança para a realização de atividades de supressão de vegetação.

O.3) Encaminhar a vítima imediatamente ao serviço médico especializado.

O.4) Certificar-se de que o equipamento possui dispositivos de segurança em conformidade com a norma NR-12.

O.5) Antes de ligar o equipamento, certificar-se de que não há ninguém trabalhando sob ou perto do mesmo preservando o afastamento do raio de segurança.

O.6) Manter todas as proteções e anteparos no lugar enquanto estiver operando os equipamentos.

O.7) Manter-se afastado das partes móveis dos equipamentos.

O.8) Não usar roupas soltas ou adornos que possam prender-se nas partes móveis dos equipamentos.

O.9) Acompanhar o carregamento e verificar se a carga está bem fixada antes de iniciar o transporte.

O.10) Não permitir o carregamento do veículo acima de sua capacidade de carga.

O.11) Todas as pilhas de toras devem estar adequadamente calçadas.

O.12) As pilhas devem estar separadas entre si com no mínimo 1,50 m a 3,0 m de distância.

O.13) Estabelecer e implementar rotina de inspeção para fiscalização da execução de serviços de lavra.

O.14) Para locais de lavra com bloqueio de acesso/passagem delimitar este com sinalização com visualização noturna (reflexiva).

O.15) O caminhão comboio deve conter/portar kit ambiental contendo material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos pelo recolhimento.

O.16) Realizar as manutenções preventivas recomendadas no manual do veículo e inspeções visuais diárias das condições do veículo.

O.17) O condutor do caminhão comboio deve ter curso MOPP (Movimentação e Operação de Produtos Perigosos).

O.18) Conscientizar os colaboradores em relação a necessidade do aterramento do caminhão-tanque, e os riscos associados à operação.

O.19) Proteger os pontos de aterramento com graxa condutiva ou pintar os mesmos com tinta condutiva.

O.20) Realizar inspeções anuais das condições (corrosão e continuidade) dos pontos de aterramento e testes anuais da continuidade da malha de aterramento.

O.21) Estabelecer cronograma de manutenção preventiva dos sistemas hidráulicos das máquinas/ equipamentos em conformidade com o recomendado pelo fabricante/ fornecedor.

O.22) Durante manutenções em área que envolvem a drenagem de fluidos hidráulicos das máquinas/ equipamentos deve-se utilizar bandeja de coleta do fluido.

O.23) O veículo utilizado pela equipe de manutenção de área deve conter kit ambiental contendo material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* para disposição dos resíduos pelo recolhimento.

O.24) Estabelecer acessos específicos para pessoas (sem o uso de veículos/equipamentos), afastado dos acessos de máquinas e equipamentos.

O.25) Implantar procedimento de umectação do solo com o uso de caminhão pipa reduzindo a geração de pós durante o tráfego no acesso/saída da cava.

O.26) Realizar medições ambientais de exposição ocupacional e fornecer aos colaboradores que operam na cava máscara de elemento filtrante do tipo PFF-1, caso seja necessário (conforme estiver estabelecido no programa de gerenciamento de riscos ocupacionais da operação).

O.27) Estabelecer restrição de acesso de pessoas nas áreas de circulação de máquinas, equipamento e/ou veículos de grande porte.

O.28) Conscientizar os colaboradores em relação aos riscos de descanso em lugares inapropriados.

O.29) Realizar medições ambientais de exposição ocupacional a *stress* térmico e estabelecer períodos de descanso, caso seja necessário. Se possível, adotar veículos, máquinas e equipamentos que possuam sistema de ventilação apropriado para conforto térmico.

O.30) Realizar medições ambientais de exposição ocupacional ao ruído e estabelecer períodos de intermitência do trabalho (com descanso ou realização de outras atividades que sejam afastadas da fonte de ruído) ou então fornecer protetor auricular com capacitação para uso e cronograma de substituição. A entrega do protetor auricular e a capacitação para uso devem ser registrados.

O.31) Todas as tomadas devem ser dimensionadas em relação à amperagem conforme o tipo de equipamento a ser usado.

O.32) Identificar todas as tomadas, quadros e painéis com as respectivas voltagens.

O.33) Dispor meio de combate a incêndio nas áreas administrativas (escritórios, áreas de apoio), restaurante, alojamentos, oficinas e/ou outras.

O.34) As instalações da cozinha industrial deverão dispor de meio apropriado para combate a incêndios em óleos e gorduras (extintor classe K).

O.35) Substituir o conjunto de mangueira e registro dos cilindros de GLP do refeitório a cada 5 anos.

O.36) Os cilindros de GLP devem ser dispostos em área abrigada, com controle de acesso (portão ou gradil com cadeado).

O.37) A área de disposição dos cilindros de GLP deve ser isolada em relação a fontes de ignição, em pelo menos 3 m.

O.38) Manter kit ambiental no local, composto por material absorvente, pá em material anti faiscante / plástico e tambor ou bag para recolhimento.

O.39) A área de recebimento e abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos deve ser impermeabilizada com canaletas direcionadas a um sistema separador água-óleo (SAO).

O.40) A área de transferência de combustíveis deve ser isenta de fontes de ignição.

O.41) Assegurar que a saída da bacia de contenção do tanque seja interligada a um sistema separador água-óleo (SAO).

O.42) A área de armazenamento de combustíveis deve ser isenta de fontes de ignição.

O.43) Deve ser estabelecido procedimento para checagem periódica do sistema separador água-óleo (SAO).

O.44) Solicitar laudo técnico com ART do fornecedor atestando conformidade com a NBR 15461.

O.45) Estabelecer cronograma para inspeções no tanque e bacia de contenção com periodicidades e inspeções definidas pelo fornecedor.

O.46) Aterrar o tanque de armazenamento e bacia de contenção.

O.47) Assegurar que o Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) seja projetado e implantado de acordo com a Norma Técnica ABNT NBR 5419 (Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas), sendo para isto elaborado relatório com ART do responsável técnico.

O.48) Limpar periodicamente as canaletas de coleta de efluentes da área de lavagem de veículos assegurando que resíduos não sejam encaminhados para a tubulação que vai para o SAO, evitando entupimentos.

O.49) Dispor sistema de aterramento ou haste de aterramento para o caminhão-tanque, estando este interligado na malha de aterramento do tanque de armazenamento e bacia de contenção.

O.50) Conscientizar os colaboradores em relação aos riscos decorrentes do manuseio de materiais perfurocortantes.

O.51) Dispor luvas apropriadas para manuseio de materiais perfurocortantes.

O.52) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva.

O.53) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de operação.

O.54) Manter capacete de proteção do cilindro de acetileno;

O.55) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto;

O.56) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira (ressecamento ou afrouxamento da conexão);

O.57) Assegurar que os cilindros de acetileno estejam dispostos em área com controle de acesso e placas de identificação dos riscos associados;

O.58) Assegurar que o sistema do cilindro de acetileno contenha válvula para evitar o retrocesso de chama (válvula corta chama).

O.59) Manter capacete de proteção do cilindro de oxigênio;

O.60) Manter capacete de proteção do cilindro de argônio;

O.61) Elaborar e implantar Programa para capacitação de todos os colaboradores. Este Programa deverá ser parte integrante do processo de integração dos colaboradores, com fundamentos sobre coleta seletiva e riscos de contaminação/disposição inadequada de resíduos.

O.62) Assegurar que haja controle de acesso à área das lagoas de drenagem / lagoa facultativa e lagoa anaeróbica.

O.63) A operação da ETE deverá ser realizada por colaborador capacitado em operação deste tipo de sistema.

O.64) Conscientização dos colaboradores para evitar o descarte de produtos que acarretem o mau funcionamento do sistema de tratamento.

O.65) Não utilizar jatos de água de forma direta em caso de incêndio.

O.66) Conscientizar os colaboradores sobre a importância da coleta seletiva e capacitar estes para realização da coleta seletiva.

O.67) Eliminar fontes de ignição em áreas com armazenamento ou manuseio de inflamáveis;

O.68) Assegurar o bom funcionamento do equipamento gerador de energia elétrica.

O.69) Assegurar que os colaboradores que terão acesso às cabines elétricas tenham capacitação em NR-10 – SEP (Sistema Elétrico de Potência) e tenham os EPIs adequados para operação na tensão específica. A entrega dos EPIs para trabalhos com energia elétrica e a capacitação para uso devem ser registrados.

O.70) Implantar programa de inspeção com lista de verificação de condições mínimas de segurança para transporte de cargas (condições visuais do veículo, habilitação do motorista, equipamentos de emergência etc.);

O.71) Dispor kits ambientais compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos gerados;

O.72) Na medida do possível, operar as máquinas em solo plano e firme, localizado em distância segura da margem das escavações;

O.73) Manter condições adequadas de tráfego nas vias de acesso do empreendimento.

O.74) Estabelecer acessos específicos para pessoas (sem o uso de veículos/ equipamentos), afastado dos acessos de caminhões.

O.75) Estabelecer restrição de acesso de pessoas nas áreas de circulação de caminhões.

O.76) Estabelecer procedimentos para disposição de rejeitos na área de estoque temporário, de modo a não causar obstruções ou riscos a terceiros.

O.77) Realizar treinamentos periódicos dos colaboradores envolvidos nas atividades do sistema de disposição dos rejeitos.

Além das recomendações relacionadas acima, é ainda recomendado que seja contratada empresa especializada para identificação e tratativa das situações de risco decorrentes da operação dos tanques de rejeitos adensados, e sejam estabelecidos os meios de controle e gestão dos riscos decorrentes da operação destas instalações, inseridas no PNM. Esta recomendação foi apresentada como nº85 para a etapa de operação.

10.5.5. Consolidação das Hipóteses Acidentais para Estimativa de Consequências

Para as hipóteses acidentais identificadas relacionadas a liberações acidentais que envolvem substâncias com potencial inflamável e/ou tóxico, as quais serão armazenadas/utilizadas em quantidades significativas, foram realizadas modelagens matemáticas para estimativa das consequências, conforme detalhamento apresentado no **item 10.6** a seguir.

Deve-se esclarecer que as hipóteses acidentais relacionadas a vazamentos de óleo diesel de veículos, máquinas e equipamentos (I - 10, I - 14, I - 40 e O - 52) não foram selecionadas para a etapa de Estimativa de Consequências devido ao pequeno inventário presente em relação à quantidade envolvida da mesma substância em outras hipóteses acidentais consolidadas. A hipótese de vazamento de tintas e/ou solventes (I-23) também não foi consolidada devido à pequena quantidade envolvida.

Quanto às demais hipóteses acidentais envolvendo substâncias como óleo lubrificante, óleo hidráulico, oxigênio, argônio, substâncias utilizadas no tratamento de água, dentre outras não foram consolidadas para a etapa de Estimativa de Consequências, uma vez que tais substâncias químicas não apresentam características de inflamabilidade e/ou toxicidade.

Desta forma, o **Quadro 10.5-7** relaciona as hipóteses acidentais para as quais foi realizada a estimativa de consequências.

Quadro 10.5-7. Identificação e descrição das Hipóteses Acidentais consideradas para a Estimativa de Consequências.

Identificação	Hipótese Acidental
I - 30	Vazamento de acetileno
I - 31	Explosão do cilindro de acetileno
I - 39	Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento
I - 41	Explosão do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento
I - 42	Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica
I - 48	Vazamento de GLP na bateria de cilindros para o restaurante
I - 49	Vazamento de GLP no depósito de cilindros
O - 11	Vazamento de óleo diesel e/ou óleo lubrificante durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra
O - 12	Explosão do caminhão comboio na área de lavra
O - 22	Vazamento de GLP na bateria de cilindros do restaurante
O - 23	Vazamento de GLP no depósito de cilindros
O - 24	Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio durante o abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento
O - 25	Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento
O - 26	Vazamento de óleo diesel do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso
O - 27	Explosão do Tanque de Armazenamento de óleo diesel adicional do Platô Aviso
O - 28	Vazamento de óleo diesel da carreta-tanque de óleo diesel para o abastecimento do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso
O - 29	Explosão da carreta-tanque de óleo diesel para abastecimento do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso
O - 35	Vazamento de acetileno
O - 36	Explosão do cilindro de acetileno
O - 48	Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica

10.6. Estimativa de Consequências

A estimativa de consequências tem por objetivo determinar a amplitude alcançada por um determinado nível ou intensidade de danos que pode ser gerado por um efeito físico. Desta forma, como o objetivo deste estudo é avaliar os riscos de fatalidade potencialmente impostos à população presente no entorno do empreendimento, desta etapa em diante este estudo é voltado apenas aos cenários acidentais com potencial de gerar danos externos, no momento da ocorrência do evento acidental estudado.

Destaca-se que além das hipóteses acidentais que envolvem a liberação de substâncias líquidas inflamáveis com inventário pouco significativo (inferior a 500 litros), não foram

consideradas também as hipóteses envolvendo óleos lubrificantes ou hidráulicos, uma vez que estes possuem características de baixa periculosidade e são em geral armazenados/utilizados em quantidades pouco significativas.

Para realização da estimativa das consequências foi utilizado o *software Phast/Safeti*, versão 8.23, desenvolvido pela empresa DNV-GL, tendo sido utilizados modelos matemáticos de acordo com a especificidade de cada situação em análise.

Para possibilitar a utilização dos modelos de consequências presentes no *software Phast/Safeti* foi necessária a definição dos seguintes parâmetros:

- Tempo de vazamento considerado em cada situação de risco identificada;
- Tempo de exposição dos indivíduos aos efeitos físicos;
- Substância modelada, ou substância de referência para modelagem;
- Inventário disponível para vazamento ou envolvido nas consequências;
- Pressão e temperatura da substância, ou do equipamento, no sistema estudado;
- Tipo de vazamento;
- Fase da substância a ser vazada;
- Níveis de radiação térmica (para análise das substâncias inflamáveis);
- Níveis de sobrepressão (para análise das substâncias inflamáveis e explosões físicas);
- Altura da coluna de líquido em relação ao ponto de vazamento (no caso de líquidos);
- Altura do ponto de vazamento;
- Presença de meios de contenção da substância vazada (no caso de líquidos);
- Dados meteorológicos da região.

Definidos estes parâmetros os modelos de consequências utilizados realizam os devidos cálculos para obtenção da amplitude dos efeitos físicos de interesse para o estudo.

A seguir estão definidos os dados de entrada utilizados durante as modelagens matemáticas das situações de risco estudadas.

10.6.1. Substância de Referência

As situações de risco identificadas como de interesse para este estudo envolvem a liberação das seguintes substâncias:

- Óleo Diesel;
- Gás Liquefeito de Petróleo (GLP);
- Acetileno.

Dentre as substâncias químicas analisadas, o acetileno já está presente no banco de substâncias químicas do *software* utilizado.

As demais substâncias químicas, ou seja, óleo diesel e GLP não são contempladas no banco de dados do *software Phast/Safeti*, e desta forma, foi necessária a seleção de substâncias de referência para a estimativa das consequências, conforme detalhado a seguir.

Para definição de uma substância de referência para o óleo diesel inicialmente buscou-se fazer a escolha com base no calor de combustão destas. No entanto, como pode ser observado no **Quadro 10.6-1.**, o óleo diesel possui valor de calor de combustão muito próximo aos hidrocarbonetos puros hexano, heptano, octano, nonano, decano e dodecano.

Quadro 10.6-1. Calor de Combustão das Substâncias Analisadas.

Substância	Calor de Combustão (MJ/kg)	Referência
Óleo diesel	42,90	CHRIS (1)
Hexano	44,77	*Phast/Safeti*
Heptano	44,55	*Phast/Safeti*
Octano	44,42	*Phast/Safeti*
Nonano	44,32	*Phast/Safeti*
Decano	44,23	*Phast/Safeti*
Undecano	44,16	*Phast/Safeti*
Dodecano	44,11	*Phast/Safeti*

Elaboração: Arcadis, 2021.
Legenda:(1) CHRIS – Chemical Hazard Response Information System.

Nesta comparação foi observado também que o valor de calor de combustão do óleo diesel é inferior a qualquer dos valores apresentados para os hidrocarbonetos puros, sendo o calor de combustão dos hidrocarbonetos puros decrescente em função do tamanho da cadeia de carbonos.

Esta informação respalda a escolha da substância em função da quantidade de energia gerada, mas não assegura que a substância analisada tenha mesmo comportamento em termos de amplitude dos efeitos físicos gerados.

Foram levantados também os pontos de fulgor destas substâncias, estando apresentados no **Quadro 10.6-2.**, tendo sido realizada uma análise comparativa entre estes.

Quadro 10.6-2. Ponto de Fulgor das Substâncias Analisadas.

Substância	Ponto de Fulgor(°C)	Referência
Óleo diesel	38,00	FISPQ
Hexano	-21,65	*Phast/Safeti*
Heptano	-4,15	*Phast/Safeti*
Octano	12,85	*Phast/Safeti*
Nonano	30,85	*Phast/Safeti*
Decano	45,85	*Phast/Safeti*
Undecano	65,00	*Phast/Safeti*
Dodecano	73,85	*Phast/Safeti*

Elaboração: Arcadis, 2021.

Conforme pode ser observado na tabela acima, o ponto de fulgor apresentado para o óleo diesel está entre os pontos de fulgor apresentados para o nonano e o decano, sendo que o nonano tem volatilidade superior ao decano, além de maior calor de combustão.

Sendo assim, foi escolhido o nonano para análise dos efeitos físicos gerados pelos cenários acidentais relacionados ao óleo diesel neste Estudo de Análise de Riscos.

Para o GLP, foi elaborada uma mistura entre propano, propeno, butano e buteno, em quantidades mássicas igualitárias, uma vez que estes são os principais constituintes deste gás, e a composição varia muito em função da qualidade do GLP disponível para distribuição. Foi desconsiderada a presença do odorizante nesta mistura, uma vez que as quantidades presentes são insignificantes diante os demais constituintes, e não contribuem de maneira significativa para a amplitude dos danos estudados.

10.6.2. Inventários

Os inventários envolvidos nos vazamentos estão relacionados a quantidades armazenadas, ou disponibilizadas no sistema.

O **Quadro 10.6-3.** a seguir detalha o inventário considerado para cada hipótese acidental.

Quadro 10.6-3. Inventário considerado para as Hipóteses Acidentais.

Hipótese Acidental	Forma de armazenamento	Inventário
I - 30	Cilindro	9 kg
I - 39	Caminhão comboio	5 m³
I - 42	Reservatório do equipamento gerador de energia elétrica	1 m³
I - 48	Cilindro P-45 (4 cilindros interligados)	180 kg
I - 49	Cilindro P-45	45 kg
O - 11	Caminhão comboio	5 m³
O - 22	Cilindro P-45 (4 cilindros interligados)	180 kg
O - 23	Cilindro P-45	45 kg
O - 24	Caminhão comboio	5 m³
O - 26	Tanque de armazenamento	25 m³
O - 28	Caminhão-tanque	45 m³
O - 35	Cilindro	9 kg
O - 48	Reservatório do equipamento gerador de energia elétrica	1 m³

No caso dos cilindros de GLP utilizados na cozinha industrial foi considerado que a Bateria de GLP a ser utilizada contará com 4 cilindros do tipo P-45 interligados, totalizando o inventário de 180 kg.

No caso de incêndio e/ou explosão do caminhão comboio (hipóteses I - 41, O -12 e O - 25), do Tanque de Armazenamento (hipótese O - 25) ou do caminhão-tanque (hipótese O - 29), o inventário considerado foi calculado considerando a explosão da massa equivalente a 50% do respectivo inventário.

Assim, são apresentados a seguir os dados utilizados para a obtenção do inventário considerado.

A) Explosão do Caminhão Comboio

- Volume considerado na análise: 2,5 m3 (considerado 50% da capacidade do reservatório do caminhão comboio);
- Pressão de vapor considerada (n-nonano): 0,00580363 bar (4,410759 mmHg);
- Massa molar considerada (n-nonano): 128,3 g/mol;
- Temperatura da substância: 298 K (25ºC).

a) Cálculo da fração de vapor de substância no interior do caminhão comboio:

$$\%Vapor = \frac{Pressão\ de\ vapor\ da\ substância}{Pressão\ atmosférica} = \frac{4{,}41\ mmHg}{760 mmHg} = 0{,}005803$$

b) Cálculo da massa (M) presente no volume considerado:

$$P \times V = N \times R \times T$$

$$1atm \times 2.500l = \frac{M}{128{,}3\ g/mol} \times 0{,}082 \frac{l.atm}{K.mol} \times 298\ K$$

$$M = 13.126{,}1\ kg$$

c) Cálculo da massa presente no interior do caminhão comboio:

$$M_{TQ} = M \times \%Vapor = 0{,}0762\ kg$$

B) Explosão do Tanque de Armazenamento

- Volume considerado na análise: 12,5 m3 (considerado 50% da capacidade do Tanque de Armazenamento);
- Pressão de vapor considerada (n-nonano): 0,00580363 bar (4,410759 mmHg);
- Massa molar considerada (n-nonano): 128,3 g/mol;
- Temperatura da substância: 298 K (25ºC).

a) Cálculo da fração de vapor de substância no interior do Tanque de Armazenamento:

$$\%Vapor = \frac{Pressão\ de\ vapor\ da\ substância}{Pressão\ atmosférica} = \frac{4{,}41\ mmHg}{760 mmHg} = 0{,}005803$$

b) Cálculo da massa (M) presente no volume considerado:

$$P \times V = N \times R \times T$$

$$1atm \times 12.500l = \frac{M}{128{,}3\ g/mol} \times 0{,}082 \frac{l.atm}{K.mol} \times 298\ K$$

$$M = 65630{,}6\ kg$$

c) Cálculo da massa presente no interior do Tanque de Armazenamento:

$$M_{TQ} = M \times \%Vapor = 0{,}381\ kg$$

C) Explosão do Caminhão-Tanque

- Volume considerado na análise: 22,5 m3 (considerado 50% da capacidade do reservatório do caminhão-tanque);
- Pressão de vapor considerada (n-nonano): 0,00580363 bar (4,410759 mmHg);
- Massa molar considerada (n-nonano): 128,3 g/mol;
- Temperatura da substância: 298 K (25ºC).

a) Cálculo da fração de vapor de substância no interior do caminhão-tanque:

$$\%Vapor = \frac{Pressão\ de\ vapor\ da\ substância}{Pressão\ atmosférica} = \frac{4{,}41\ mmHg}{760 mmHg} = 0{,}005803$$

b) Cálculo da massa (M) presente no volume considerado:

$$P \times V = N \times R \times T$$

$$1atm \times 22.500l = \frac{M}{128{,}3\ g/mol} \times 0{,}082 \frac{l.atm}{K.mol} \times 298\ K$$

$$M = 118135{,}1\ kg$$

c) Cálculo da massa presente no interior do caminhão-tanque:

$$M_{TQ} = M \times \%Vapor = 0{,}686\ kg$$

10.6.3. Modelos Utilizados

Conforme já esclarecido anteriormente a estimativa das consequências foi realizada com o uso do *software Phast/Safeti*.

Para a estimativa de consequências das hipóteses acidentais identificadas no presente estudo foram consideradas as situações de risco que resultam na máxima consequência, sendo estudadas, desta forma, as liberações instantâneas do produto a partir do respectivo recipiente de armazenamento.

As situações envolvendo perdas de contenção nos tanques de armazenamento e nos cilindros foram estudadas com o uso do modelo de ruptura catastrófica.

Este modelo trata-se de um modelo de fonte instantânea no qual são inseridos os inventários, os parâmetros operacionais (temperatura e pressão) e as informações relativas ao tipo de liberação, sendo calculados os efeitos físicos a partir da disposição instantânea da substância no meio.

No caso das hipóteses acidentais de explosão, foi utilizado o modelo de explosão TNT considerando a massa inflamável calculada conforme detalhado no item anterior.

10.6.4. Fases Vazadas

As fases vazadas, estudadas para cada substância, estão relacionadas no **Quadro 10.6-4.** a seguir.

Quadro 10.6-4. Fases Vazadas das Substâncias Químicas.

Substância em Análise	Fase Vazada/Estudada
Óleo Diesel	Líquido
GLP	Gás liquefeito
Acetileno	Gás

10.6.5. Pressão e Temperatura

Nas modelagens matemáticas considerou-se a temperatura ambiente, de acordo com os dados meteorológicos considerados para este estudo, apresentado no **item 10.3.3.1**.

Para os cilindros de GLP foi considerada a pressão de saturação em temperatura ambiente.

Já os cilindros de acetileno operam com pressão de 17,3 bar, à temperatura ambiente, sendo estes valores adotados nas simulações de consequências para esta substância.

Com relação ao óleo diesel, este encontra-se armazenados com pressão atmosférica e temperatura ambiente, sendo esta situação considerada na estimativa de consequências.

10.6.6. Sistemas de Contenção

Os sistemas de contenção são destinados a evitar/impedir que eventuais vazamentos se espalhem ocupando grandes áreas podendo atingir os sistemas de coleta de águas pluviais ou percolar no solo podendo vir contaminar o mesmo, além de reduzir significativamente as taxas de evaporação das substâncias devido à restrição da área de troca térmica com o solo e com a atmosfera.

Quanto ao GLP e o acetileno, em se tratando de substâncias gasosas à temperatura ambiente, não são abrangidos por sistemas de contenção.

Já para o tanque de armazenamento de óleo diesel no Posto de Abastecimento, foi considerada a área da bacia de contenção equivalente a 80 m².

No caso de vazamento a partir de caminhão-tanque, caminhão comboio e reservatório do gerador de energia elétrica não foi considerada a presença de sistemas de contenção.

10.6.7. Direções dos Vazamentos

Para as situações de risco de ruptura catastrófica de tanques de armazenamento e cilindros de gás pressurizados (GLP e acetileno) não foi necessário estabelecer a direção do vazamento em função dos modelos utilizados.

10.6.8. Estudo dos Efeitos Físicos

Para o óleo diesel, GLP e acetileno, os efeitos físicos foram estimados para cada situação de risco conforme o desencadeamento acidental analisado a partir da Análise de Árvore de Eventos (AAE) apresentadas nas **Figura 10.6-1** e **Figura 10.6-2** a seguir. Destaca-se que para o atual estágio do empreendimento, foram consideradas as hipóteses acidentais de maior alcance, derivadas de liberações catastróficas das substâncias de interesse.

10.6.8.1. Líquido Inflamável: óleo diesel

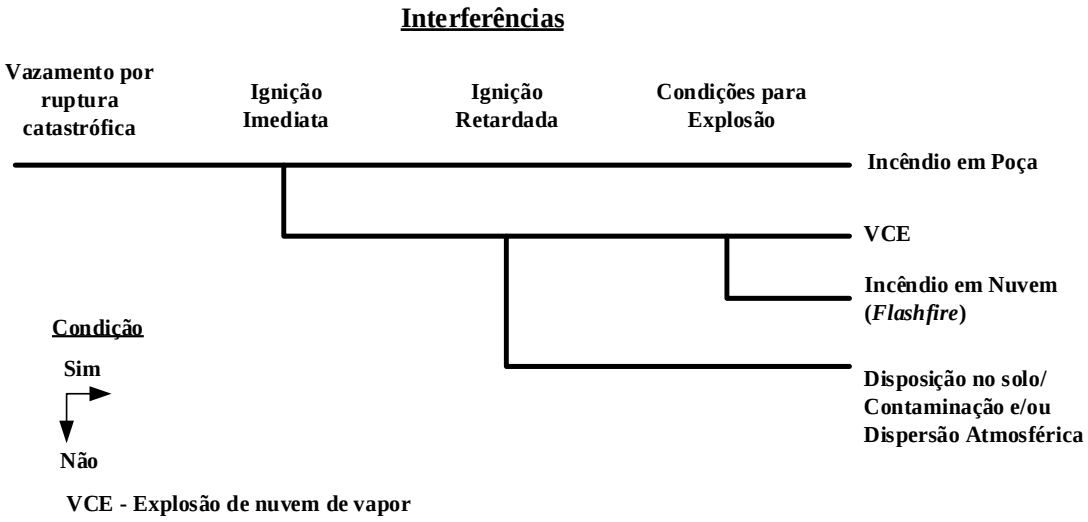


Figura 10.6-1. AAE para vazamentos instantâneos de Óleo Diesel.
Fonte: Norma Cetesb P4.261; Elaboração: Arcadis, 2021.

10.6.8.2. Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e Acetileno

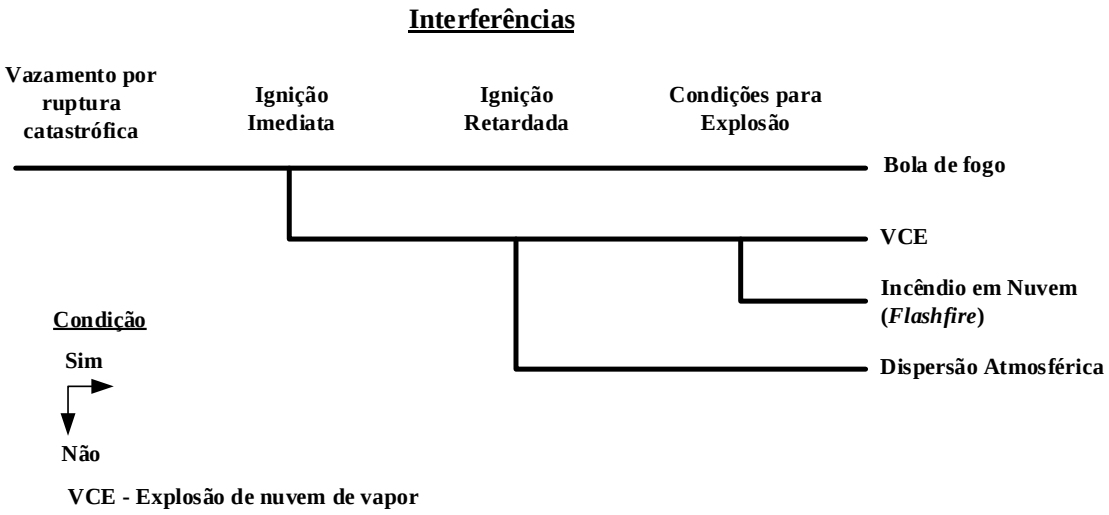


Figura 10.6-2. AAE para vazamentos instantâneos de GLP e Acetileno.
Fonte: Norma Cetesb P4.261; Elaboração: Arcadis, 2021.

Para o mapeamento da vulnerabilidade dos efeitos físicos decorrentes das hipóteses acidentais envolvendo óleo diesel, GLP e acetileno foram utilizados níveis de interesse, conforme detalhamento a seguir.

Para a tipologia acidental de incêndio em poça foram estudados os níveis correspondentes a 1% e 100% de fatalidade para a estimativa dos riscos.

O nível correspondente à probabilidade de fatalidade de 1% foi definido com base na equação de Tsao e Perry para um tempo de exposição de 20 segundos, alinhado com a referência internacional *Reference Manual Bevi Risk Assessments*, 2009 e com a Norma Cetesb P4.261/2011 (Risco de Acidente de Origem Tecnológica – Método para decisão e termos de referência), resultando no nível de 9,85 kW/m².

Para 100% de fatalidade foi considerada a radiação térmica a partir de 35 kW/m², conforme a Norma Cetesb P4.261/2011. Este nível é definido com base no nível de fatalidade para ocasionar queimaduras de 3º grau em grande área do corpo com ignição de roupas.

Além destes foi estudada a radiação térmica de 3 kW/m^2 para suportar as ações emergenciais de abandono de área no Plano de Ação de Emergência, tendo em vista que esta não tem potencial de ocasionar fatalidades em curto período de exposição.

Com relação à tipologia acidental de incêndio em nuvem inflamável (*flashfire*) foi estudada a concentração para 100% do limite inferior de inflamabilidade, com fatalidade de todos os presentes no interior desta nuvem.

Para a tipologia acidental de explosão de nuvem de vapor não confinada e explosão de vapores confinados em tanques foram estudados os níveis de 0,1 bar, relativo a quebra de vidros e usado para definição de 1% de fatalidade de pessoas abrigadas no interior de edificações, 0,3 bar, relativo a abalo em estruturas de edificações e usado para definição de 50% de fatalidade de pessoas abrigadas no interior destas, e 0,05 bar, relativo ao início de danos estruturais às edificações e usado para dimensionamento das ações emergenciais de abandono de área.

O **Quadro 10.6-5** a seguir resume os níveis de interesse utilizados para o mapeamento da vulnerabilidade.

Quadro 10.6-5. Níveis utilizados para mapeamento da vulnerabilidade.

Efeito Físico	Nível Adotado	Descrição
Incêndio em poça (*poolfire*) Bola de fogo (*fireball*)	35 kW/m^2	100% de fatalidade
	9,85 kW/m^2	1% de fatalidade em 20 segundos de exposição
	3 kW/m^2	Radiação para evacuação de área
Incêndio em nuvem (*flashfire*)	Limite Inferior de Inflamabilidade (LII)	100% de fatalidade
Explosão	0,3 bar	50% de fatalidade
	0,1 bar	1% de fatalidade

Efeito Físico	Nível Adotado	Descrição
	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área

O nível de intensidade térmica (radiação térmica) para 1% de fatalidade foi obtido segundo a equação de Probit (TSAO; PERRY, 1979), para um tempo de exposição de 20s. Já para a bola de fogo (*fireball*) os níveis de intensidade térmica (radiação térmica) foram estudados em função do tempo de duração da bola de fogo, segundo esta mesma equação, a qual encontra-se apresentada a seguir (**Tabela 10.6-1**):

$$Probit = -36,38 + 2,56 \times \ln (q^{4/3} \times T)$$

Onde: q – Intensidade térmica

T – Tempo de duração do efeito físico(s)

Probit – Valor referente a probabilidade de fatalidade de interesse

Tabela 10.6-1. Probabilidades de Fatalidade em Função do Número de Probit.

% Fatalidade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	4,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33

10.6.9. Dados Meteorológicos Aplicados ao Estudo de Consequências

Os dados meteorológicos para a estimativa das consequências das hipóteses acidentais identificadas estão apresentados no **Quadro 10.6-6** conforme detalhado no **item 10.3.3.1**, deste EAR.

Quadro 10.6-6. Dados Meteorológicos para a Estimativa de Consequências.

Parâmetro	Valor
Temperatura do ar	27,8 ºC
Umidade relativa do ar	83,6%
Velocidade do vento	2,1 m/s
Categoria de Estabilidade Atmosférica (Pasquill)	D

10.6.10. Dados de Entrada para Modelagem das Consequências

Este item apresenta as hipóteses acidentais consideradas para a estimativa das consequências e as respectivas informações e parâmetros operacionais levantados para a realização das modelagens matemáticas. No **Quadro 10.6-7** ao **Quadro 10.6-12** são apresentadas as hipóteses para a etapa de implantação, e do **Quadro 10.6-13** ao **Quadro 10.6-24** são apresentadas as hipóteses para a fase de operação.

Os valores e as informações foram utilizados como dados de entrada dos modelos de consequências, conforme pode ser constatado nos relatórios de modelagem apresentados no **Anexo CIX** deste estudo.

Quadro 10.6-7. Hipótese Acidental I - 30: Vazamento de acetileno.

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	Acetileno
Estado físico	Gás
Massa ou volume total (kg ou m³)	9 kg
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	17,3
Altura do vazamento (m)	0 m
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-8. Hipótese Acidental I - 39: Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	líquido
Massa ou volume total (kg ou m³)	5 m³
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	atmosférica

Parâmetro	Valor
Altura do vazamento (m)	1 m
Área disponível para evaporação da substância (m²)	-
Altura da coluna de líquido	2 m
Tipo de superfície	solo
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-9. Hipótese Acidental I - 41: Explosão do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	vapor
Massa inflamável	0,0762 kg

Quadro 10.6-10. Hipótese Acidental I - 42: Vazamentos de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	líquido
Massa ou volume total (kg ou m³)	1 m³
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	atmosférica
Altura do vazamento (m)	0 m
Área disponível para evaporação da substância (m²)	-
Altura da coluna de líquido	1 m
Tipo de superfície	concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-11. Hipótese Acidental I - 48: Vazamento de GLP na bateria de cilindros para o restaurante

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	GLP (propano, propeno, butano e buteno)

Parâmetro	Valor
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total (kg ou m³)	180 kg
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	saturação
Altura do vazamento (m)	0 m
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-12. Hipótese Acidental I - 49: Vazamento de GLP no depósito de cilindros

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	GLP (propano, propeno, butano e buteno)
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total (kg ou m³)	45 kg
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	saturação
Altura do vazamento (m)	0 m
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-13. Hipótese Acidental O - 11: Vazamento de óleo diesel e/ou óleo lubrificante durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavraO-11

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	líquido
Massa ou volume total (kg ou m³)	5 m³
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	atmosférica
Altura do vazamento (m)	1 m
Área disponível para evaporação da substância (m²)	-
Altura da coluna de líquido	2 m
Tipo de superfície	solo
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-14. Hipótese Acidental O - 12: Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	vapor
Massa inflamável	0,0762 kg

Quadro 10.6-15. Hipótese Acidental O - 22: Vazamento de GLP na bateria de cilindros do restaurante

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	GLP (propano, propeno, butano e buteno)
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total (kg ou m³)	180 kg
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	saturação
Altura do vazamento (m)	0 m
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-16. Hipótese Acidental O - 23: Vazamento de GLP no depósito de cilindros

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	GLP (propano, propeno, butano e buteno)
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total (kg ou m³)	45 kg
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	saturação
Altura do vazamento (m)	0 m
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-17. Hipótese Acidental O - 24: Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio durante o abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano

Parâmetro	Valor
Estado físico	líquido
Massa ou volume total (kg ou m³)	45 m³
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	atmosférica
Altura do vazamento (m)	1 m
Área disponível para evaporação da substância (m²)	-
Altura da coluna de líquido	2 m
Tipo de superfície	concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-18. Hipótese Acidental O - 25: Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas e equipamentos no Ponto de Abastecimento

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	vapor
Massa inflamável	0,0762 kg

Quadro 10.6-19. Hipótese Acidental O - 26: Vazamento de óleo diesel do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso.

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	líquido
Massa ou volume total (kg ou m³)	25 m³
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	atmosférica
Altura do vazamento (m)	1 m
Área disponível para evaporação da substância (m²)	80 m²
Altura da coluna de líquido	2,5 m
Tipo de superfície	concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-20. Hipótese Acidental O - 27: Explosão do Tanque de Armazenamento de óleo diesel adicional do Platô Aviso

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	vapor
Massa inflamável	0,381 kg

Quadro 10.6-21. Hipótese Acidental O - 28: Vazamento de óleo diesel da carreta-tanque na operação de recebimento de produto no Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	líquido
Massa ou volume total (kg ou m^3)	45 m^3
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	atmosférica
Altura do vazamento (m)	1 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	-
Altura da coluna de líquido	2 m
Tipo de superfície	concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-22. Hipótese Acidental O - 29: Explosão da carreta-tanque de óleo diesel na operação de recebimento de produto no Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	vapor
Massa inflamável	0,686 kg

Quadro 10.6-23. Hipótese Acidental O - 35: Vazamento de acetileno

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	Acetileno
Estado físico	Gás

Parâmetro	Valor
Massa ou volume total (kg ou m³)	9 kg
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	17,3
Altura do vazamento (m)	0 m
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

Quadro 10.6-24. Hipótese Acidental O - 48: Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica

Parâmetro	Valor
Substância / mistura	n-nonano
Estado físico	líquido
Massa ou volume total (kg ou m³)	1 m³
Temperatura da substância / mistura (°C)	27,8°C
Pressão (bar)	atmosférica
Altura do vazamento (m)	0 m
Área disponível para evaporação da substância (m²)	-
Altura da coluna de líquido	1 m
Tipo de superfície	concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1 m)

10.6.11. Resultados da Estimativa de Consequências

A **Tabela 10.6-2** apresenta resumidamente as distâncias alcançadas pelos efeitos físicos das hipóteses acidentais selecionadas, as quais foram obtidas a partir das estimativas de consequências realizadas.

Tabela 10.6-2. Distâncias Alcançadas pelo Efeitos Físicos das Hipóteses Acidentais Estudadas.

Hipótese Acidental	Distâncias Alcançadas pelos Níveis de Fatalidade (m)						
	Bola de Fogo (B) / Incêndio em Poça (P)			*Flashfire*	Explosão (VCE)		
	3 kW/m²	9,85 kW/m²/ 1% fatalidade[1]	35 kW/m² (100% fatalidade)	100% LII	0,05 bar	0,1 bar	0,3 bar
I - 30 (B)	43,8	24,5	12,5	3,2	-	-	-
I - 39 (P)	43,5	24,6	14,8	4,1	-	-	-
I - 41	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	7,1	4,4	2,2
I - 42 (P)	40,9	22,8	12,7	2,2	-	-	-
I - 48 (B)	106,2	59,6	30,2	35,3	-	-	-
I - 49 (B)	65,1	36,3	18,2	17,0	-	-	-
O - 11 (P)	43,5	24,6	14,8	4,1	-	-	-
O - 12	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	7,1	4,4	2,2
O - 22 (B)	106,2	59,6	30,2	35,3	-	-	-
O - 23 (B)	65,1	36,3	18,2	17,0	-	-	-
O - 24 (P)	146,6	89,0	65,5	6,7	-	-	-
O - 25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	7,1	4,4	2,2
O - 26 (P)	33,4	19,4	8,3	6,1	-	-	-
O - 27	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	12,1	7,5	3,8
O - 28 (P)	33,4	19,4	8,3	6,7	-	-	-
O - 29	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	14,8	9,2	4,6
O - 35 (B)	43,8	24,5	12,5	3,2	-	-	-
O - 48 (P)	40,9	22,8	12,7	2,2	-	-	-

Legenda
(1) o nível de radiação térmica de 9,85 kW/m² equivale a 1% de fatalidade para 20 s de exposição ao jato de fogo; no caso de bola de fogo foi obtida a distância para 1% de fatalidade e na intensidade de radiação térmica alcançada no tempo de duração da bola de fogo. - Distâncias não alcançadas para o nível em estudo;
(NA) Efeito físico não estudado para a hipótese acidental.

O relatório completo contendo as modelagens matemáticas realizadas está apresentado no **Anexo CXIII.**

10.6.12. Análise e Mapeamento de Vulnerabilidade

Para possibilitar a visualização da extensão dos efeitos físicos das hipóteses acidentais que possam ocorrer, primeiramente foram definidos os Pontos de Liberação (PL) das substâncias químicas, ou seja, acetileno, GLP e óleo diesel (n-nonano), referentes à cada hipótese acidental identificada.

Desta forma, o **Quadro 10.6-25.** apresenta a relação das hipóteses acidentais estudadas e a indicação da respectiva localização dos pontos de liberação, os quais estão ilustrados conforme as figuras indicadas e apresentadas na sequência.

Quadro 10.6-25. Identificação, descrição e localização das Hipóteses Acidentais consideradas para a Estimativa de Consequências.

Identificação	Hipótese Acidental	Localização
I - 30	Vazamento de acetileno	O vazamento de acetileno na etapa de implantação das instalações foi considerado para possíveis atividades de solda nas áreas dos canteiros de obras previstos nos platôs Monte Branco lado oeste, Jamari e Teófilo, bem como na porção oeste do platô Saracá. Assim, considerou-se o centro da área dos canteiros de obras previstos, como sendo o ponto de liberação para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) desta hipótese acidental, conforme a localização apresentada nas figuras indicadas a seguir: ▪ Monte Branco lado oeste: Figura 10.6-3; ▪ Jamari: Figura 10.6-4; ▪ Teófilo: Figura 10.6-5; ▪ Saracá – Canteiro de Obras: Figura 10.6-6.
I - 39	Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento	O vazamento de óleo diesel do caminhão comboio e/ou a explosão do caminhão comboio foi considerado nos Pontos de Abastecimento localizados junto aos canteiros de obras previstos nos platôs Monte Branco lado oeste, Jamari e Teófilo.
I - 41	Explosão do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento	O ponto de liberação considerado para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) desta hipótese acidental está indicado nas seguintes figuras: ▪ Monte Branco lado oeste: Figura 10.6-3; ▪ Jamari: Figura 10.6-4; ▪ Teófilo: Figura 10.6-5.
I - 42	Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica	O vazamento de óleo diesel do equipamento gerador na etapa de implantação das instalações foi considerado no centro das áreas dos canteiros de obras previstos nos platôs Monte Branco lado oeste, Jamari e Teófilo, bem como na porção oeste do platô Saracá. O ponto de liberação considerado para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) desta hipótese acidental está apresentado nas figuras indicadas a seguir. ▪ Monte Branco lado oeste: Figura 10.6-3; ▪ Jamari: Figura 10.6-4; ▪ Teófilo: Figura 10.6-5; ▪ Saracá – Canteiro de Obras: Figura 10.6-6.

Identificação	Hipótese Acidental	Localização
I - 48	Vazamento de GLP na bateria de cilindros do restaurante	O vazamento de GLP identificado nesta hipótese acidental, poderá ocorrer na bateria de cilindros de GLP do restaurante previsto como instalação provisória (ou seja, para etapa de implantação do PNM) no Platô Jamari. A localização do ponto de liberação considerado para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) desta hipótese acidental está apresentada **na Figura 10.6-4.**
I - 49	Vazamento de GLP no depósito de cilindros	Esta hipótese acidental poderá ocorrer no depósito de cilindros previsto no Canteiro de Obras do Platô Saracá para apoio às obras de adequação da estrada Saracá-Monte Branco. A localização do ponto de liberação considerado para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) desta hipótese acidental está apresentada na **Figura 10.6-6**.
O - 11	Vazamento de óleo diesel e/ou óleo lubrificante durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra	A possibilidade de ocorrência destas hipóteses acidentais foi considerada em área de lavra de minério nos Platôs do PNM, ou seja, Escalante, Rebolado, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone. Assim, foi considerado como ponto de liberação para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) desta hipótese, um ponto no centro da área de lavra dos Platôs, conforme a localização apresentada na **Figura 10.6-7**. Deve-se ressaltar que para a hipótese acidental O-12 não foi elaborado o Mapeamento de Vulnerabilidade, uma vez que as distâncias alcançadas por esta hipótese são inferiores a 10 m, não sendo possível a visualização adequada na escala apresentada no Mapeamento.
O - 12	Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra	
O - 22	Vazamento de GLP na bateria de cilindros do restaurante	Esta hipótese acidental foi considerada junto aos restaurantes das instalações definitivas previstas para os Platôs Saracá (porção leste) e Aviso. A localização dos pontos de liberação considerados para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) desta hipótese acidental está apresentada nas figuras indicadas a seguir: ▪ Saracá - Instalações: Figura 10.6-8; ▪ Aviso: Figura 10.6-11.
O - 23	Vazamento de GLP no depósito de cilindros	Esta hipótese acidental foi considerada para o depósito de cilindros previsto nas instalações definitivas da porção leste do Platô Saracá. A localização do ponto de liberação considerado para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) desta hipótese acidental está indicada na **Figura 10.6-8**.

Identificação	Hipótese Acidental	Localização
O - 24	Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio durante o abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento	As hipóteses acidentais de vazamento de óleo diesel do caminhão comboio e a explosão do caminhão comboio foram consideradas para os Pontos de Abastecimento junto aos canteiros de obras previstos nas instalações dos platôs Monte Branco lado oeste, Teófilo e Jamari. Foi considerado conservativamente, para este EAR, que os Pontos de Abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos permanecerão em operação mesmo após a etapa de implantação das instalações previstas nos platôs. O ponto de liberação considerado para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) destas hipóteses está apresentado nas figuras indicadas a seguir. ▪ Pontos de Abastecimento previstos nas instalações dos platôs: – Monte Branco lado oeste: **Figura 10.6-3**; – Jamari: **Figura 10.6-4**; – Teófilo: **Figura 10.6-5**.
O - 25	Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento	
O - 26	Vazamento de óleo diesel do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso	Estas hipóteses acidentais foram consideradas para as operações de armazenamento e recebimento de óleo diesel no Tanque de Armazenamento adicional previsto para ser implantado no Posto de Combustível do Platô Aviso. O ponto de liberação considerado para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) destas hipóteses acidentais está apresentado na **Figura 10.6-11**.
O - 27	Explosão do Tanque de Armazenamento de óleo diesel adicional do Platô Aviso	
O - 28	Vazamento de óleo diesel da carreta-tanque na operação de recebimento de produto no Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso	
O - 29	Explosão da carreta-tanque de óleo diesel na operação de recebimento de produto no Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso	
O - 35	Vazamento de acetileno	O vazamento de acetileno na etapa de operação do PNM foi considerado nas áreas das oficinas das instalações definitivas previstas nos platôs Saracá, Rebolado e Jamari. O ponto de liberação considerado para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) desta hipótese acidental está indicado nas seguintes figuras: ▪ Jamari: Figura 10.6-4; ▪ Saracá - Instalações: Figura 10.6-8;

Identificação	Hipótese Acidental	Localização
		▪ Saracá – Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos (**Figura 10.6-9**); ▪ Rebolado: Figura 10.6-10.
O - 48	Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica	O equipamento gerador de energia elétrica foi considerado na etapa de operação das instalações definitivas, estando presente junto às subestações (eletrocentros) dos platôs Saracá, Aviso, Monte Branco lado oeste, Jamari e Teófilo. O ponto de liberação considerado para o Mapeamento de Vulnerabilidade (Anexo CX) desta hipótese acidental está apresentado nas figuras indicadas a seguir. ▪ Monte Branco lado oeste: (Figura 10.6-3); ▪ Jamari: (Figura 10.6-4); ▪ Teófilo: (Figura 10.6-5); ▪ Saracá – Instalações (Figura 10.6-8); ▪ Saracá – Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos (**Figura 10.6-9**); ▪ Rebolado (Figura 10.6-10); ▪ Aviso (Figura 10.6-11).

A indicação da localização dos Pontos de Liberação para as hipóteses acidentais identificadas pode ser visualizada nas Figuras (**Figura 10.6-3** a **Figura 10.6-11**) apresentadas a seguir.

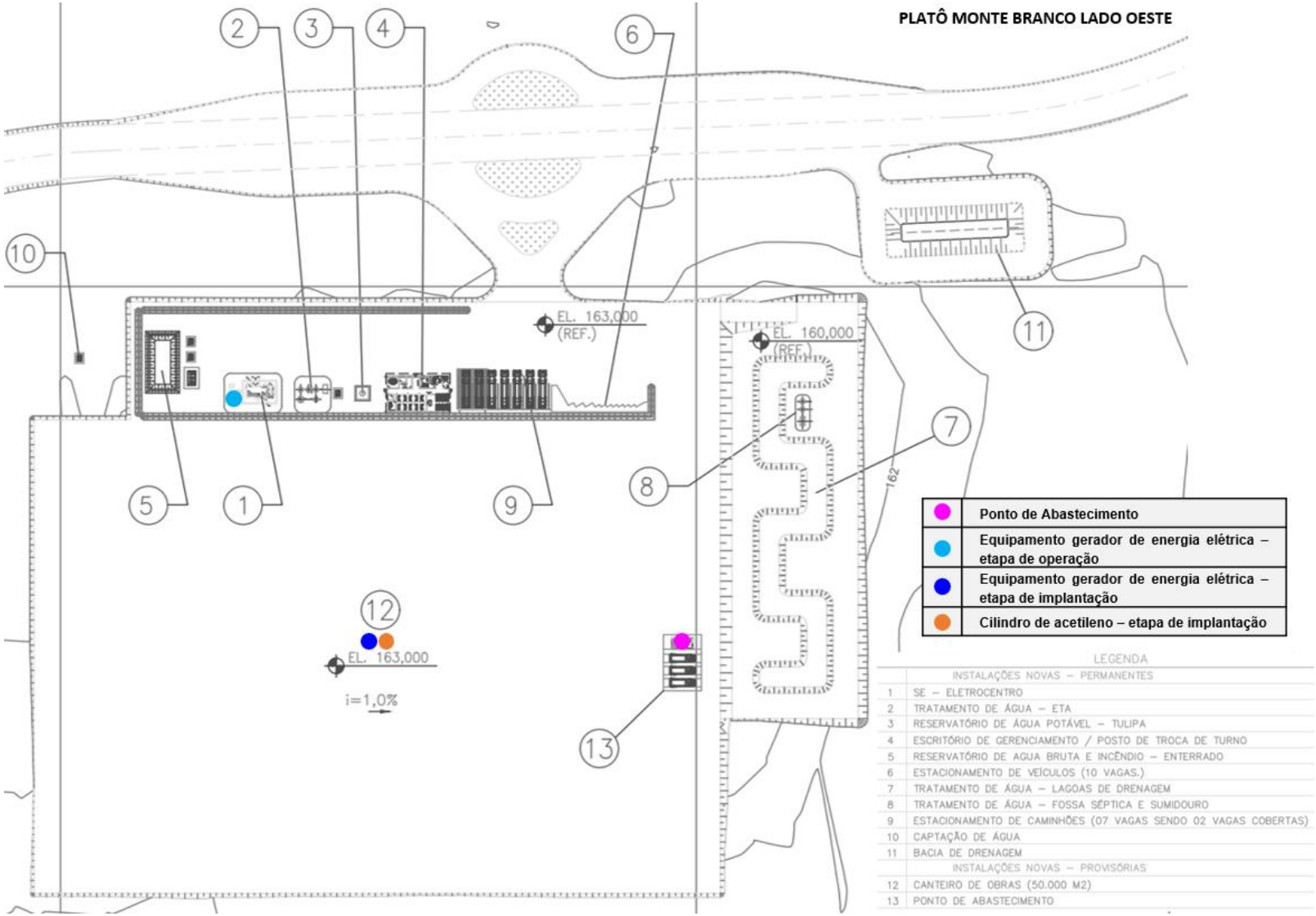


Figura 10.6-3. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais I - 30, I - 39, I - 41, I - 42, O - 24, O - 25 e O - 48 nas instalações previstas para o platô Monte Branco lado oeste.

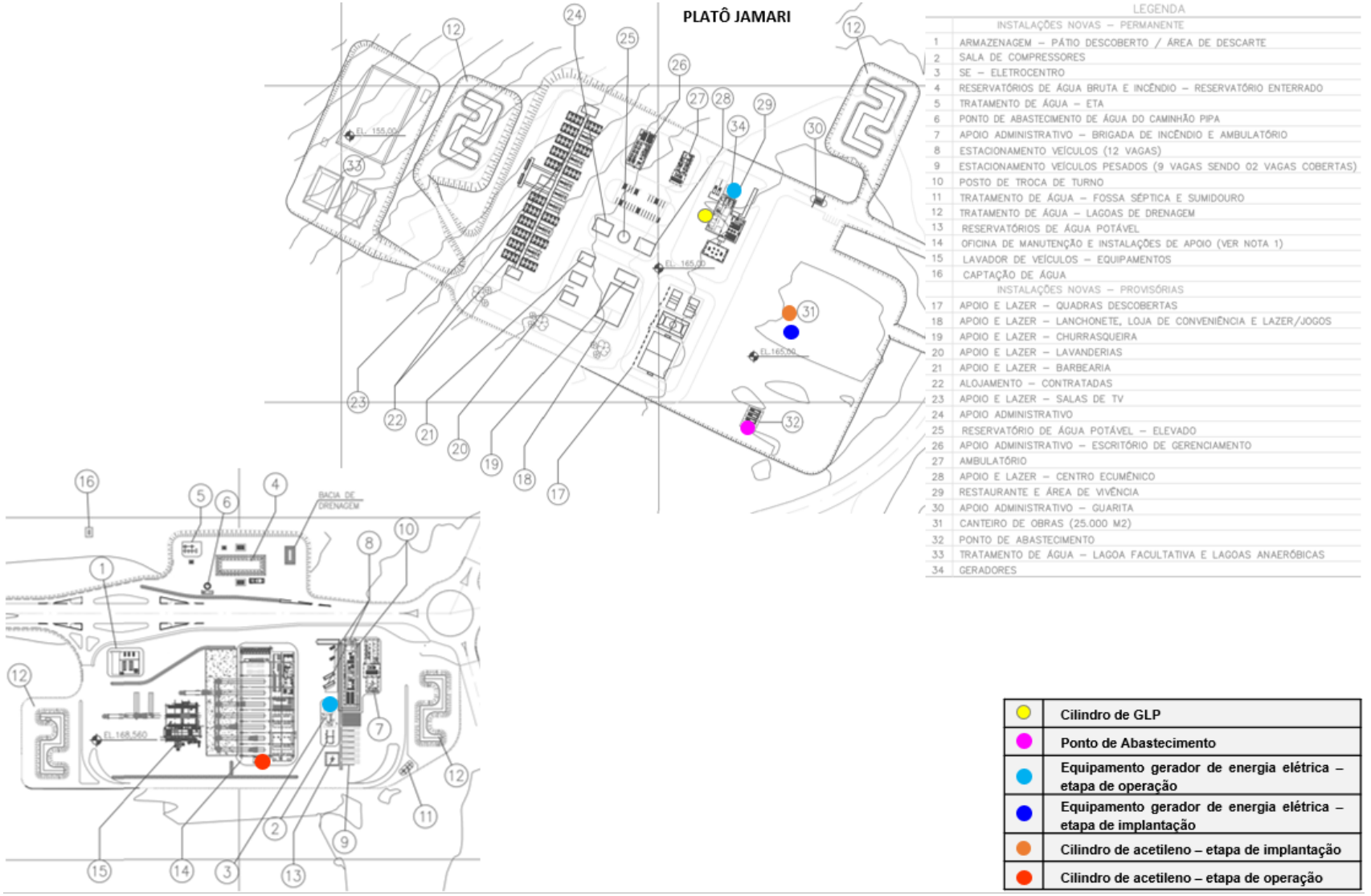


Figura 10.6-4. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais I - 30, I - 39, I - 41, I - 42, I - 48, O - 24, O – 25, O - 35 e O - 48 nas instalações previstas para o Platô Jamari.

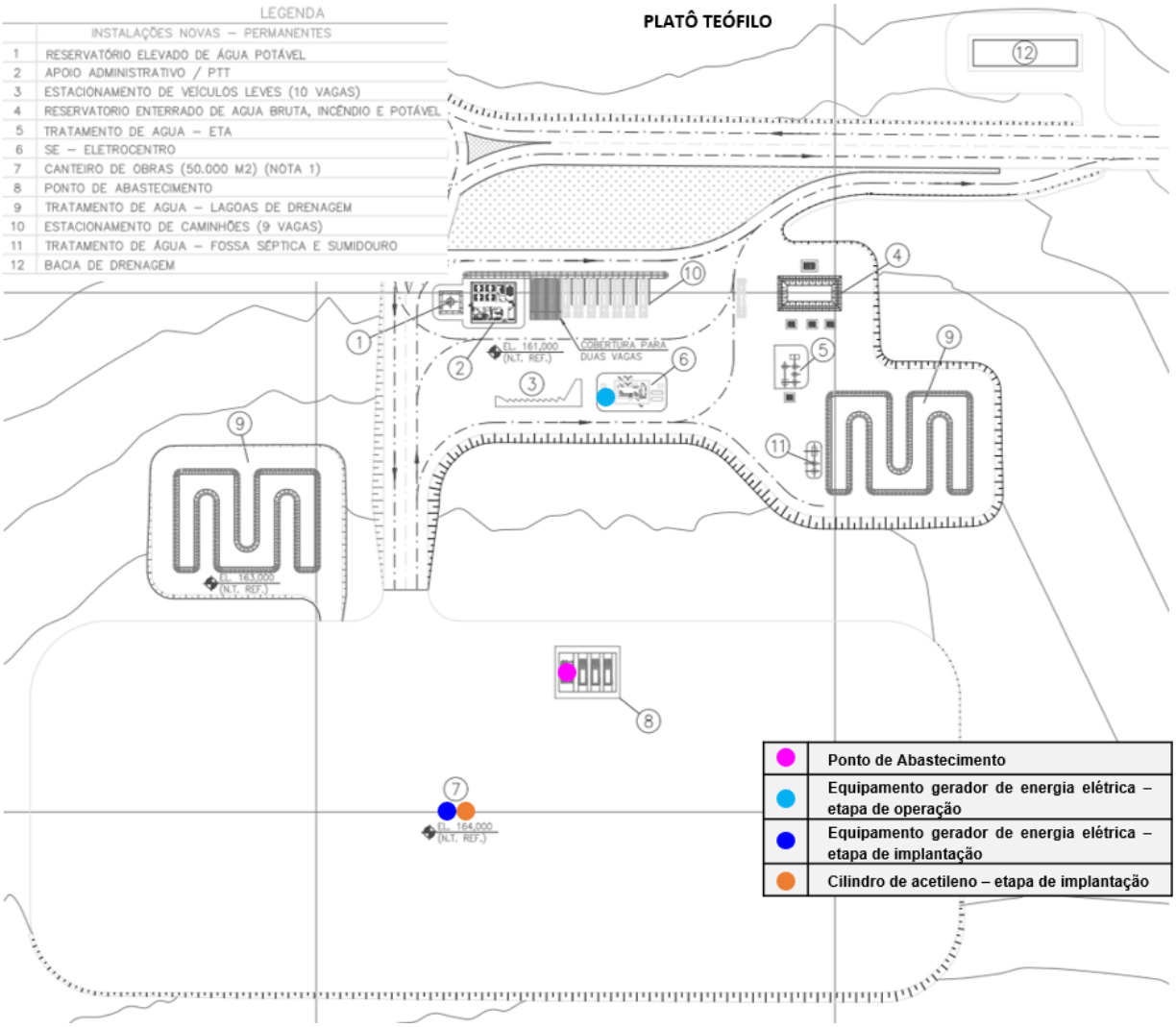
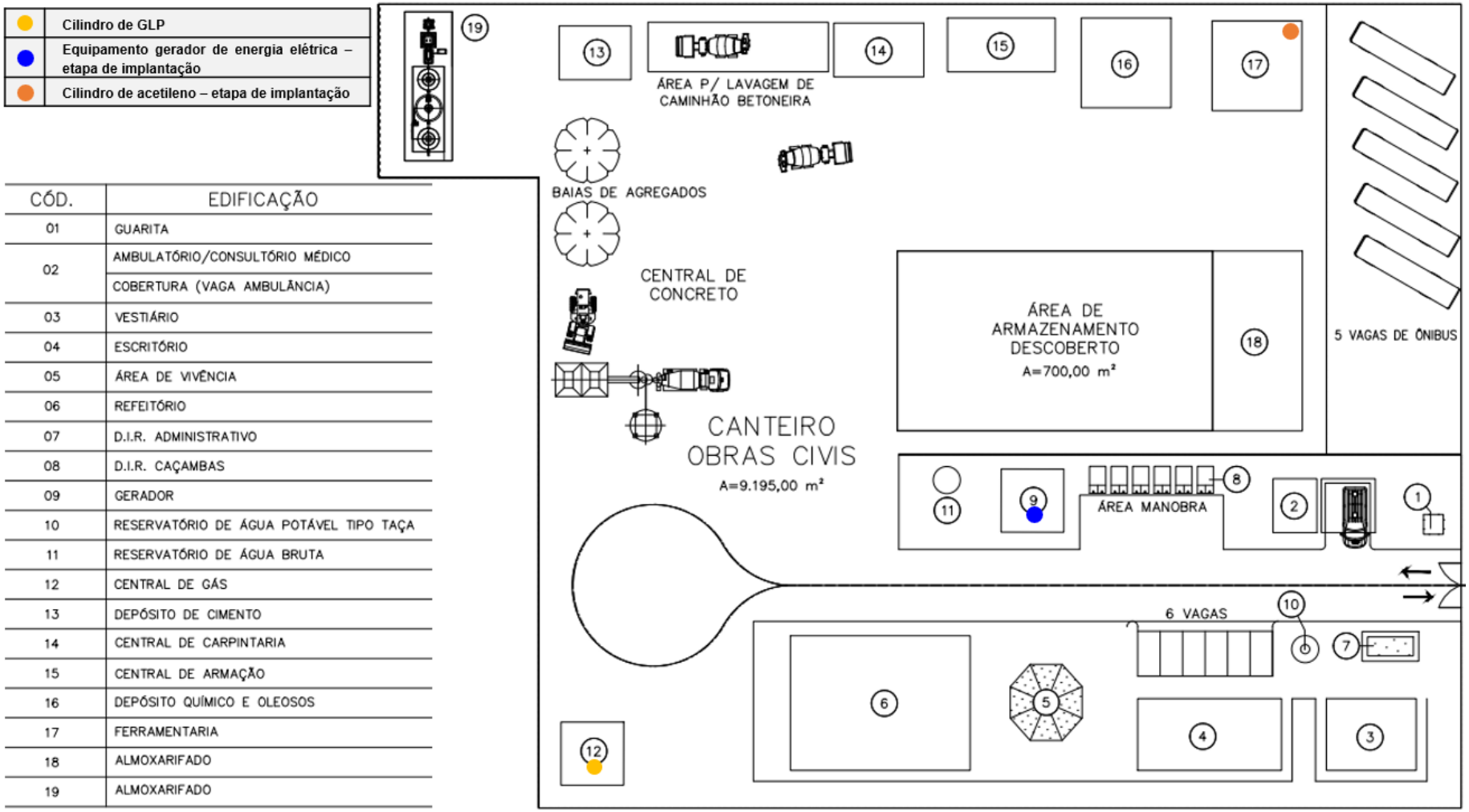


Figura 10.6-5. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais I - 30, I - 39, I - 41, I - 42, O - 24, O - 25 e O - 48 nas instalações previstas para o Platô Teófilo.



CÓD.	EDIFICAÇÃO
01	GUARITA
02	AMBULATÓRIO/CONSULTÓRIO MÉDICO
	COBERTURA (VAGA AMBULÂNCIA)
03	VESTIÁRIO
04	ESCRITÓRIO
05	ÁREA DE VIVÊNCIA
06	REFEITÓRIO
07	D.I.R. ADMINISTRATIVO
08	D.I.R. CAÇAMBAS
09	GERADOR
10	RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL TIPO TAÇA
11	RESERVATÓRIO DE ÁGUA BRUTA
12	CENTRAL DE GÁS
13	DEPÓSITO DE CIMENTO
14	CENTRAL DE CARPINTARIA
15	CENTRAL DE ARMAÇÃO
16	DEPÓSITO QUÍMICO E OLEOSOS
17	FERRAMENTARIA
18	ALMOXARIFADO
19	ALMOXARIFADO

Figura 10.6-6. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais I - 30, I - 42 e I - 49 no Canteiro de Obras para adequação da Estrada Saracá – Monte Branco.

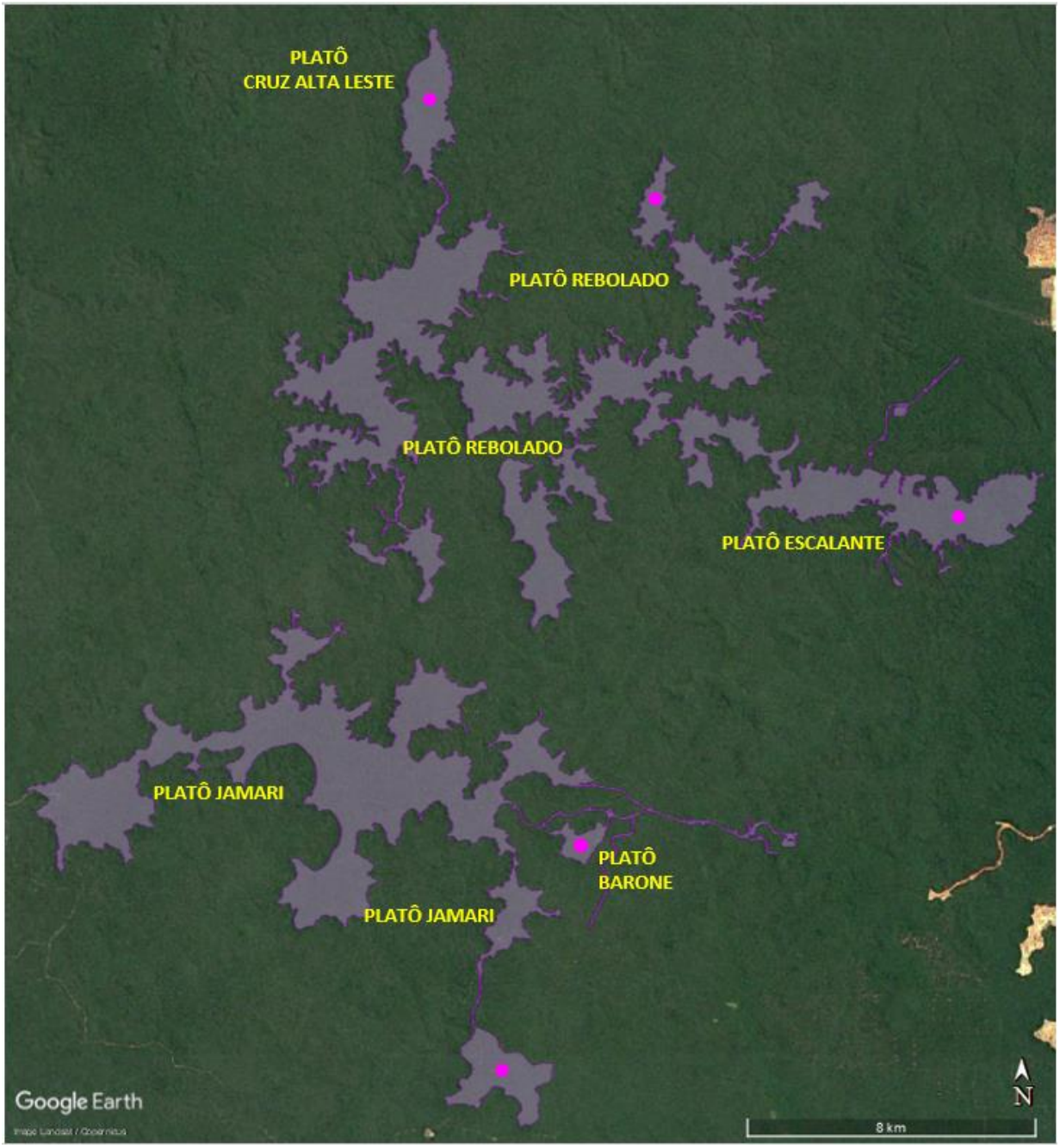
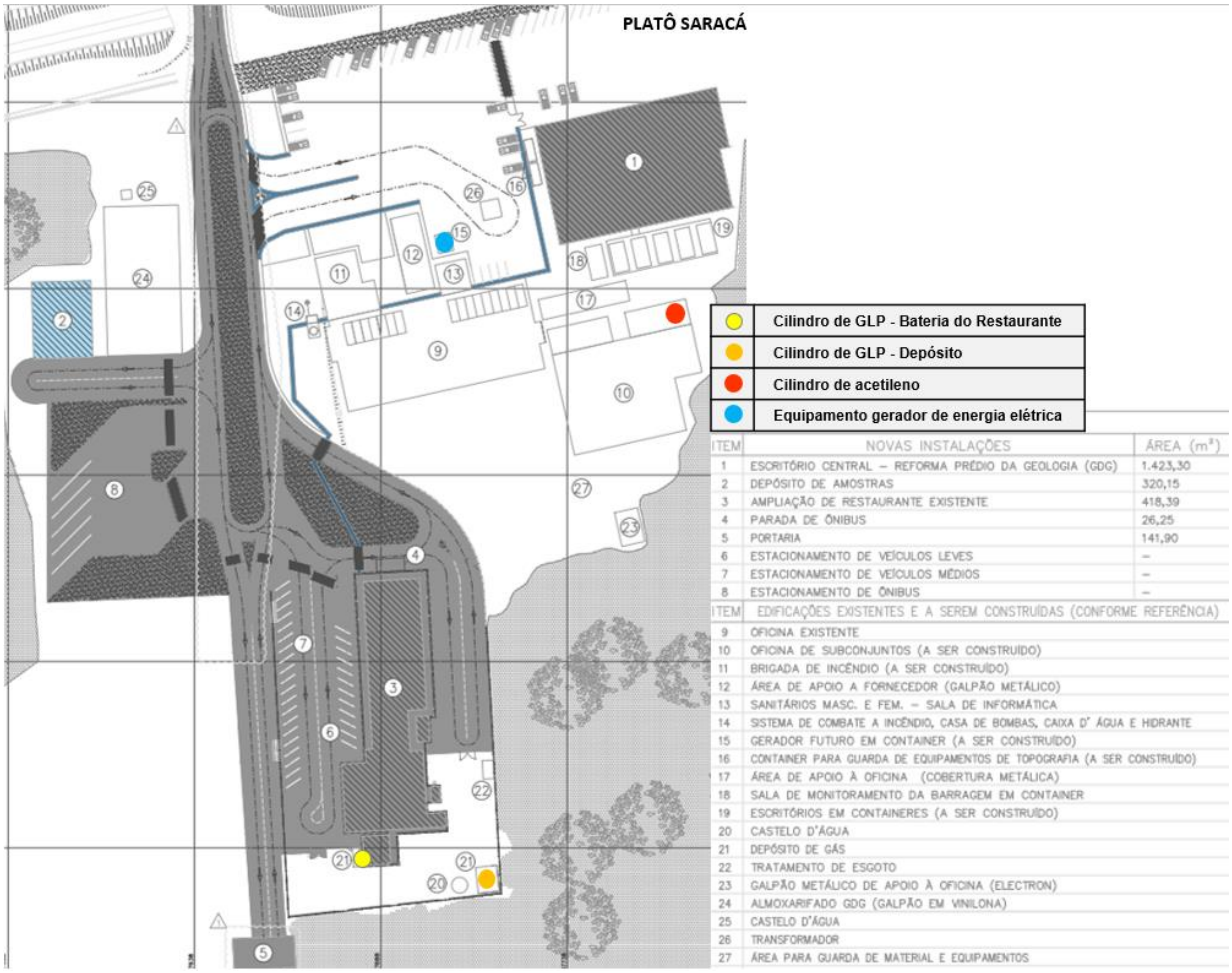


Figura 10.6-7. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais O - 11 e O - 12 nas Áreas de Lavra nos platôs Escalante, Rebolado, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone.



ITEM	NOVAS INSTALAÇÕES	ÁREA (m²)
1	ESCRITÓRIO CENTRAL – REFORMA PRÉDIO DA GEOLOGIA (GDG)	1.423,30
2	DEPÓSITO DE AMOSTRAS	320,15
3	AMPLIAÇÃO DE RESTAURANTE EXISTENTE	418,39
4	PARADA DE ÔNIBUS	26,25
5	PORTARIA	141,90
6	ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS LEVES	–
7	ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS MÉDIOS	–
8	ESTACIONAMENTO DE ÔNIBUS	–
ITEM	EDIFICAÇÕES EXISTENTES E A SEREM CONSTRUÍDAS (CONFORME REFERÊNCIA)	
9	OFICINA EXISTENTE	
10	OFICINA DE SUBCONJUNTOS (A SER CONSTRUÍDO)	
11	BRIGADA DE INCÊNDIO (A SER CONSTRUÍDO)	
12	ÁREA DE APOIO A FORNECEDOR (GALPÃO METÁLICO)	
13	SANITÁRIOS MASC. E FEM. – SALA DE INFORMÁTICA	
14	SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO, CASA DE BOMBAS, CAIXA D' ÁGUA E HIDRANTE	
15	GERADOR FUTURO EM CONTAINER (A SER CONSTRUÍDO)	
16	CONTAINER PARA GUARDA DE EQUIPAMENTOS DE TOPOGRAFIA (A SER CONSTRUÍDO)	
17	ÁREA DE APOIO À OFICINA (COBERTURA METÁLICA)	
18	SALA DE MONITORAMENTO DA BARRAGEM EM CONTAINER	
19	ESCRITÓRIOS EM CONTAINERES (A SER CONSTRUÍDO)	
20	CASTELO D'ÁGUA	
21	DEPÓSITO DE GÁS	
22	TRATAMENTO DE ESGOTO	
23	GALPÃO METÁLICO DE APOIO À OFICINA (ELECTRON)	
24	ALMOXARIFADO GDG (GALPÃO EM VINILONA)	
25	CASTELO D'ÁGUA	
26	TRANSFORMADOR	
27	ÁREA PARA GUARDA DE MATERIAL E EQUIPAMENTOS	

Figura 10.6-8. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais O - 22, O - 23, O - 35 e O - 48 nas instalações do Platô Saracá.

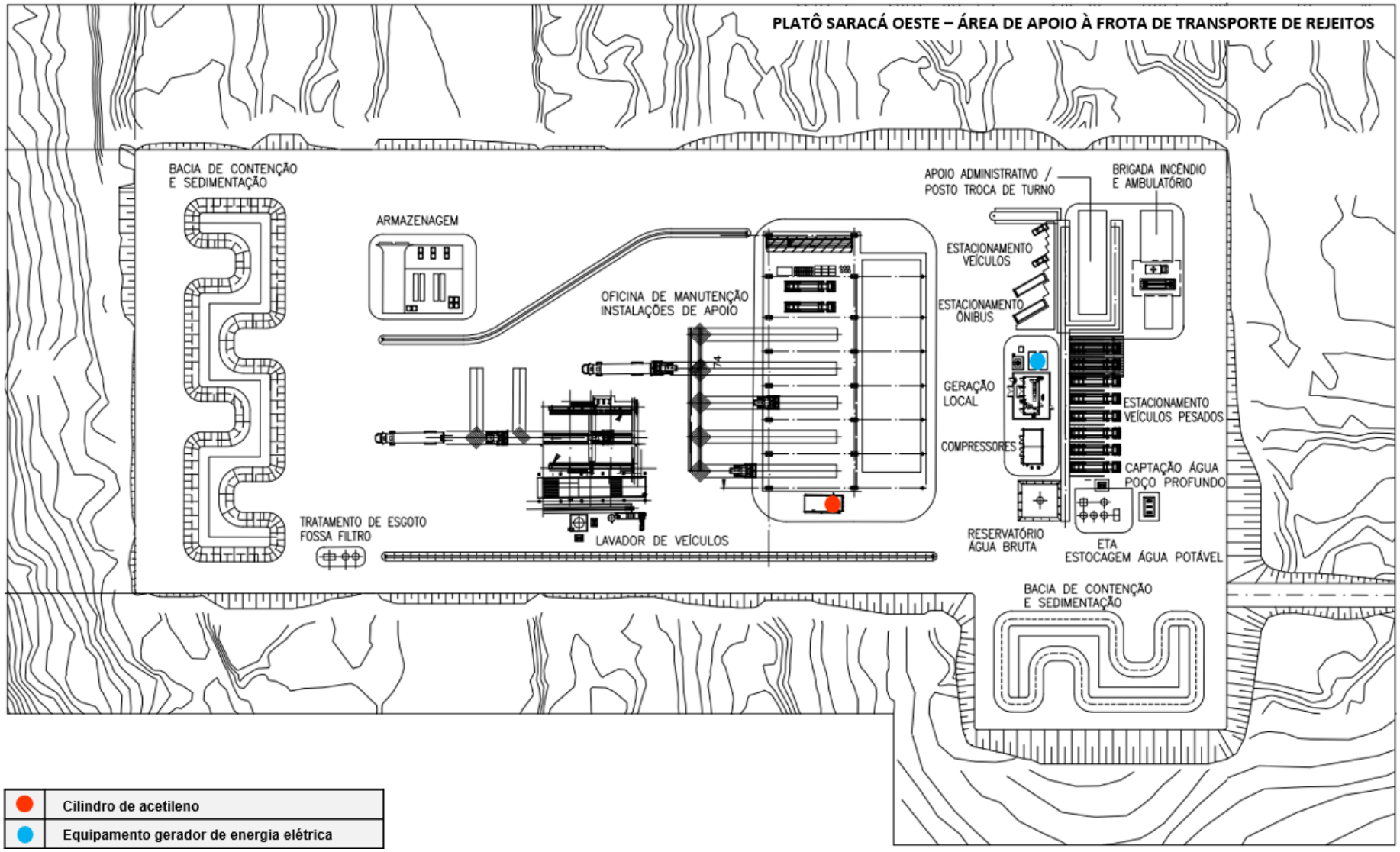


Figura 10.6-9. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais O - 35 e O - 48 na Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos no Platô Saracá.

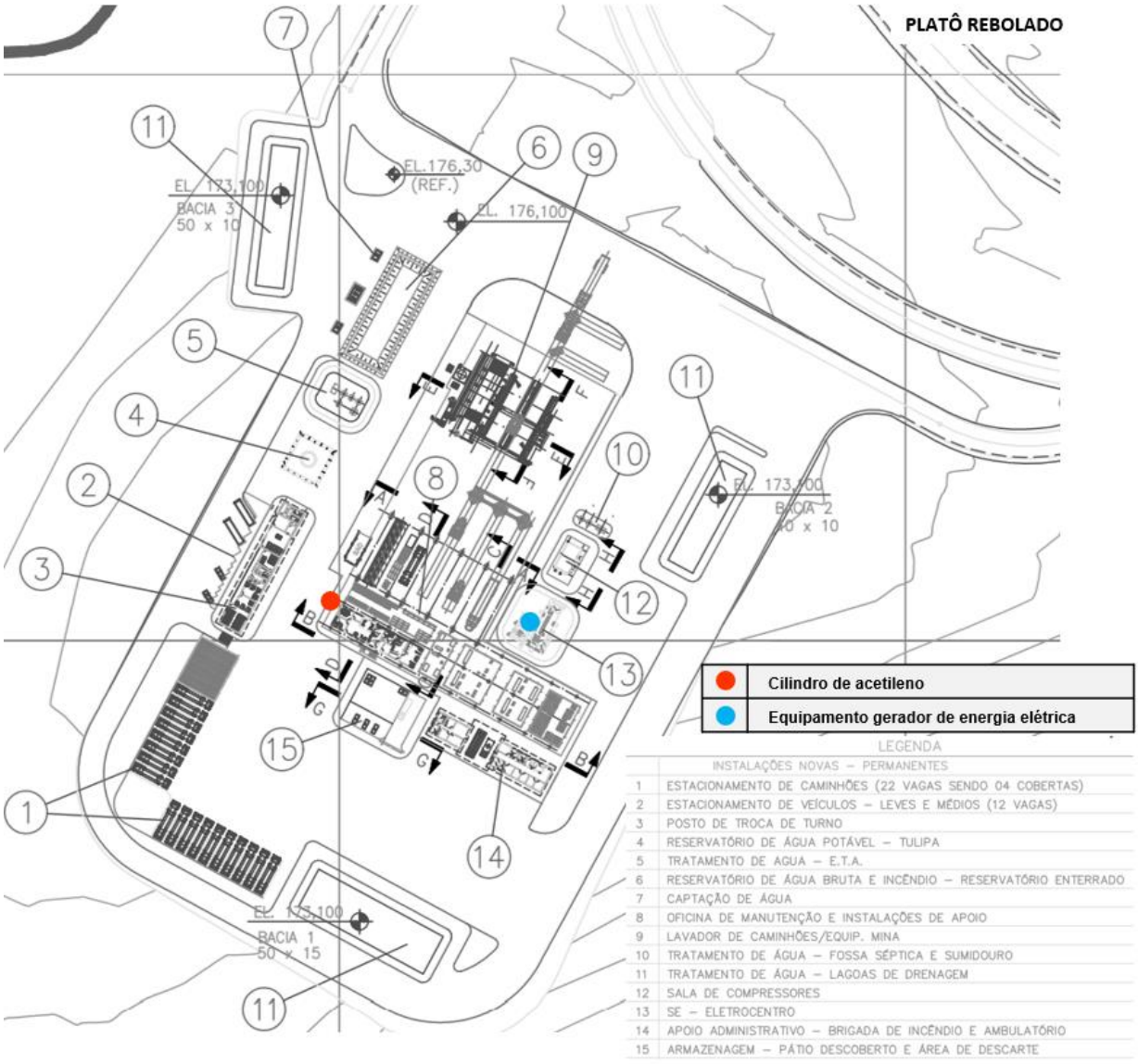


Figura 10.6-10. Pontos de Liberação das Hipóteses Acidentais O - 35 e O - 48 nas instalações previstas para o Platô Rebolado.

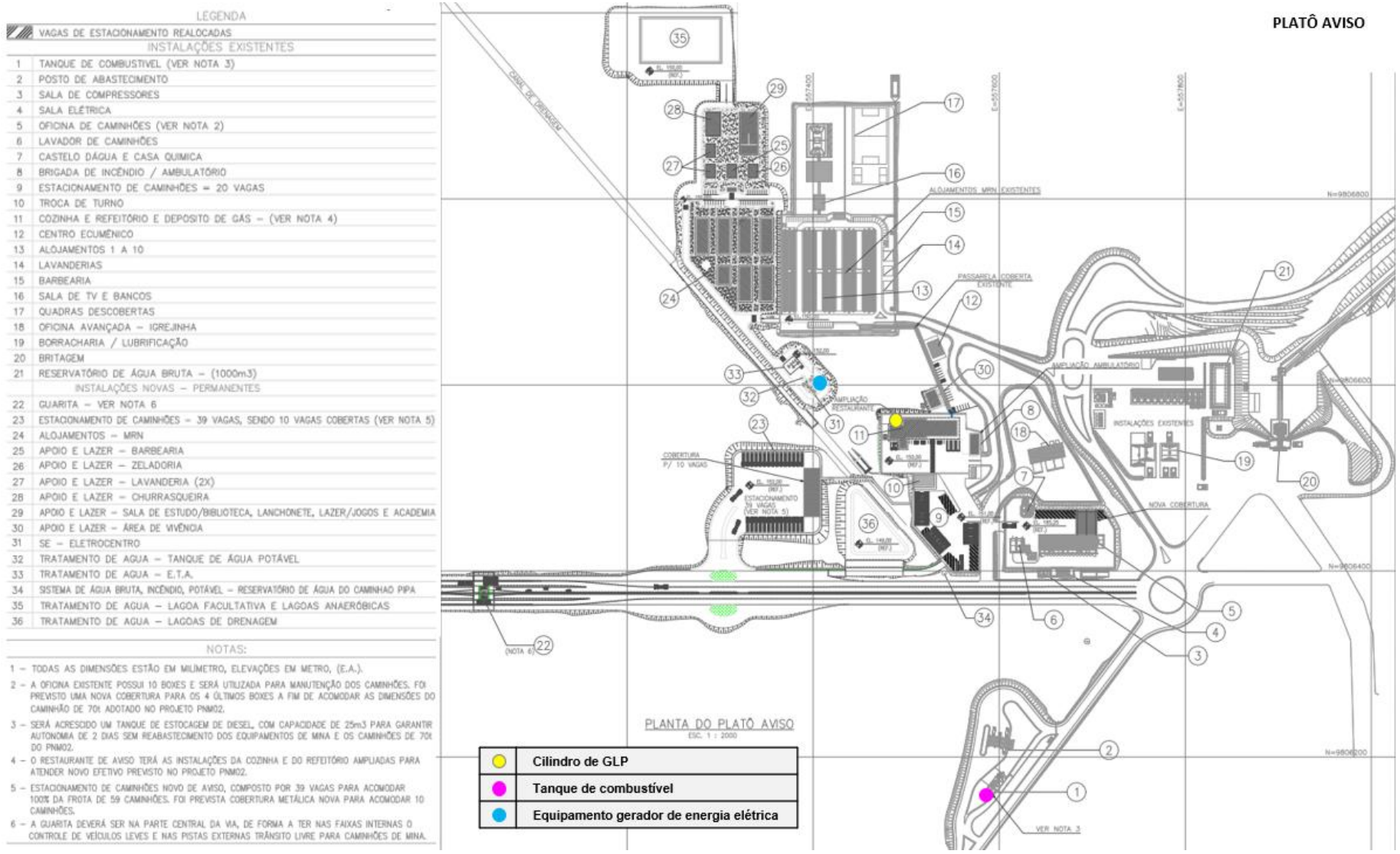


Figura 10.6-11. Pontos de Liberação da Hipótese Acidental O - 22, O - 26, O - 27, O - 28, O - 29, O - 48 nas instalações previstas para o Platô Aviso.

O Mapeamento de Vulnerabilidade elaborado para as hipóteses acidentais identificadas conforme a localização dos Pontos de Liberação, está apresentado no Anexo CX do presente EAR. Destaca-se que o Mapeamento apresenta o arranjo geral nas imediações dos Pontos de Liberação considerados, uma vez que as distâncias alcançadas pelos efeitos físicos não possuem grandes alcances, não justificando desta maneira a apresentação de grandes áreas das Plantas de Arranjo Geral das Instalações.

Conforme pode ser observado a partir do Mapeamento de Vulnerabilidade elaborado e apresentado no **Anexo CX**, verifica-se que as distâncias dos efeitos físicos obtidas a partir da estimativa de consequências não alcançam áreas externas ao empreendimento, não impondo, desta forma, riscos de fatalidades à população externa do empreendimento em decorrência de acidentes ampliados.

Assim, não foram desenvolvidos neste EAR os itens de Estimativa das Frequências, Estimativa e Avaliação dos Riscos e Medidas para Redução dos Riscos e Recálculo dos Riscos, sendo os riscos, para esta fase do empreendimento, considerados plenamente toleráveis sob o ponto de vista de imposição de fatalidades à comunidade externa a partir da ocorrência de acidentes ampliados.

10.7. Conclusões e Recomendações

Com base na análise dos resultados obtidos a partir das modelagens matemáticas e do Mapeamento de Vulnerabilidade elaborado foi possível concluir que as instalações PNM não possuem potencial de imposição de riscos de fatalidades à população externa do empreendimento em decorrência de acidentes ampliados.

Assim, não foram desenvolvidos neste EAR os itens relacionados à Estimativa das Frequências, Estimativa e Avaliação dos Riscos e Medidas para Redução dos Riscos e Recálculo dos Riscos, sendo os riscos, para esta fase do empreendimento, considerados plenamente toleráveis sob a ponto de vista de imposição de fatalidades às comunidades externas a partir da ocorrência de acidentes ampliados.

A Análise Preliminar de Riscos elaborada e apresentada neste relatório permitiu concluir que das 109 hipóteses acidentais identificadas, na atual condição de implantação do PNM, há 13 situações de cenários acidentais avaliadas como risco não-tolerável (NT), as quais são decorrentes das situações de risco elencadas a seguir, mas que com a adoção das recomendações propostas ao longo da análise estas serão mitigadas eliminando os cenários acidentais de risco não-tolerável da etapa de implantação.

Situações com risco não-tolerável (NT) para a etapa de implantação (sem adoção das medidas recomendadas):

- Contato acidental com partes móveis e/ou rotativas de equipamentos utilizados para supressão de vegetação;
- Atropelamento de pessoas ou animais
- Tombamento de equipamentos de guindar/içar;
- Queda da carga em elevação;
- Tombamento, queda ou deslizamento de equipamentos;
- Queda de plataformas de trabalho;

- Queda de colaborador em nível;
- Queda de estruturas já montadas;
- Soterramento/desmoronamento de valas/lagoas;
- Desmoronamento de solo colocado à beira da vala/lagoa;
- Quedas para dentro de valas/lagoas (queda em altura/desnível);
- Vazamento de acetileno;
- Exposição do colaborador à radiação não ionizante.

Ressalta-se que com a adoção das medidas mitigadoras propostas para a etapa de implantação estas situações deixarão de resultar em risco não-tolerável (NT).

Já as hipóteses acidentais com risco moderado, identificadas em um total de 76 para a etapa de implantação na condição atual de projeto, têm seus riscos reduzidos com as recomendações propostas resultando em um total de 50 hipóteses acidentais com risco moderado. Desta forma, as hipóteses acidentais com risco tolerável totalizam 59 para a etapa de implantação.

Com relação à etapa de operação do PNM, a análise de riscos permitiu concluir que das 109 hipóteses acidentais identificadas, há 11 situações de cenários acidentais avaliadas como risco não-tolerável (NT), as quais são decorrentes de situações de risco elencadas a seguir, mas que com a adoção das recomendações propostas ao longo da análise estas serão mitigadas eliminando os cenários acidentais de risco não-tolerável da etapa de operação.

Situações com risco não-tolerável para a etapa de operação (sem adoção das medidas recomendadas):

- Contato acidental com partes móveis e/ou rotativas de equipamentos utilizados para supressão de vegetação;
- Deslocamento das toras no pátio de estocagem;
- Deslizamento de talude / desabamento nas frentes de lavra;
- Tombamento, queda ou deslizamento de equipamentos nas frentes de lavra;
- Queda de veículos/ equipamentos no interior da cava ou nos níveis de acesso durante o acesso ao interior da cava ou manobras;
- Atropelamento de colaboradores durante a atividade de lavra (decapeamento, desmonte, carregamento de caminhões e transporte de minério) com danos à saúde e segurança;
- Exposição do colaborador a radiação não ionizante durante atividades de corte ou solda;
- Vazamento de acetileno;
- Choque elétrico durantes as atividades nos eletrocentros.

Ressalta-se que com a adoção das medidas mitigadoras propostas para a etapa de operação estas situações deixarão de resultar em risco não-tolerável.

Já as hipóteses acidentais com risco moderado, identificados em um total de 84 para a etapa de operação, possuem os riscos reduzidos com as recomendações propostas resultando em um total de 51 hipóteses acidentais com risco moderado. Desta forma, as hipóteses acidentais com risco tolerável totalizam 88 para a etapa de operação.

Esclarece-se que a presença de risco moderado, tanto na etapa de implantação como na etapa de operação, não inviabiliza estas etapas, sendo necessário apenas a definição de meios adequados para gestão destes riscos, não eximindo a necessidade de gestão das situações avaliadas como de risco tolerável.

Independentemente de os riscos serem considerados toleráveis, ao longo da Análise Preliminar dos Riscos realizada foram identificadas recomendações que, se implantadas, contribuirão para a redução e controle destes riscos. As recomendações estão listadas a seguir separadas por etapa, sendo fase de implantação, com numeração precedida da letra “I”, e fase de operação, com numeração precedida da letra “O”.

Fase de Implantação

I.1) Elaborar plano de compatibilização para as atividades das concessionárias de manejo florestal sustentável e atividades da MRN nas áreas com sobreposição das Unidades de Manejo Florestais (UMF) e da área de mineração.

I.2) Verificar, antes de remexer em matas, arbustos, troncos e/ou pedras, a presença de animais peçonhentos.

I.3) Em locais alagados e/ou de vegetação alta utilizar botas de cano alto.

I.4) Encaminhar a vítima imediatamente ao serviço médico especializado.

I.5) Certificar-se de que o equipamento possui dispositivos de segurança em conformidade com a norma NR-12.

I.6) Antes de ligar o equipamento, certificar-se de que não há ninguém trabalhando sob ou perto do mesmo preservando o afastamento do raio de segurança.

I.7) Manter todas as proteções e anteparos no lugar enquanto estiver operando os equipamentos.

I.8) Manter-se afastado das partes móveis de equipamentos.

I.9) Não usar roupas soltas ou adornos que possam prender-se nas partes móveis de equipamentos.

I.10) Utilizar caminhão pipa para umectação do solo durante as atividades de terraplenagem.

I.11) Realizar campanhas de medições ocupacionais de ruído para o gerenciamento dos riscos ocupacionais das empresas contratadas (etapa de obras), estabelecendo a necessidade ou não de uso de protetores auriculares e a implantação de Programa de Conservação Auditiva (PCA).

I.12) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva.

I.13) Implementar informativo sobre regras gerais de segurança para acesso a obra/site.

I.14) Implantar programa de inspeção com lista de verificação de condições mínimas de segurança para transporte de cargas e pessoas (condições visuais do veículo, habilitação do motorista, equipamentos de emergência etc.).

I.15) Dispor kits ambientais compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/ plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos gerados.

I.16) O operador deve ser devidamente habilitado e autorizado para operação de equipamentos de guindar/içar e movimentação de cargas, segundo a NR-11.

I.17) Os equipamentos de guindar/içar devem possuir anemômetro e limitador de velocidade.

I.18) Elaborar e implantar procedimento de segurança para movimentação de cargas com isolamento de área, checagem de capacidade de elevação (equipamento e cabeamento) frente ao peso da carga, restrição de operação em caso de chuvas fortes e comunicação constantes entre o *rigger* e o colaborador que acompanha o içamento da carga.

I.19) Na medida do possível, operar as máquinas em solo plano e firme, localizado em distância segura da margem das escavações. Fazer a distribuição de carga com patolamento da máquina. Caso necessário utilizar pranchões de madeira.

I.20) Se o solo for inclinado, trabalhar com o equipamento orientado para baixo, evitando tombamento. Antes de posicionar o equipamento em terrenos íngremes ou próximos a barrancos, verificar as condições de estabilidade, para evitar quedas ou deslizamentos.

I.21) Até que se tenha a oficina de manutenção implantada, para manutenção das máquinas e equipamentos deve-se utilizar recipientes de coleta oleosa (bandejamento) sob o equipamento / máquina durante a atividade de manutenção.

I.22) Deverá ser implantado procedimento para avaliação do andaime antes da liberação, com registro em *checklist* e etiqueta de liberação.

I.23) A montagem e liberação do andaime deverá ser precedida de mapeamento dos riscos.

I.24) Elaborar e implantar procedimento de segurança para isolamento de área durante trabalho em altura não permitindo a realização de trabalhos sob esta área.

I.25) Orientar as prestadoras de serviço para que as instalações elétricas sejam dimensionadas para a potência necessária.

I.26) Montagem em circuitos energizados deve ser realizado por pessoal capacitado.

I.27) Dispor extintores em área durante as atividades de implantação e estabelecer brigada de emergências envolvendo as contratadas.

I.28) Implementar política de restrição de área para fumantes, com determinação de locais seguros.

I.29) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de obras.

I.30) Deverão ser previstos pontos de ancoragem para trabalhos em altura com dimensionamento adequado.

I.31) As ferramentas utilizadas durante trabalhos em altura deverão estar afixadas junto ao colaborador ou ponto de ancoragem, de forma que a queda destas não resulte em choque no chão ou em pessoas que estejam próximas ao local de trabalho.

I.32) Realizar a disposição de material (retirado da vala ou demais materiais e/ou equipamentos) a uma distância pelo menos superior a 50% da profundidade da vala.

I.33) Proibir a permanência de pessoas dentro da vala durante a operação de escavação.

I.34) Manter, se possível, uma das extremidades com rampas para facilitar o escape de pessoas ou animais.

I.35) Seguir o procedimento executivo estabelecido na obra para a atividade de abertura de valas, bem como para a construção de lagoas.

I.36) Efetuar o escoramento necessário, conforme procedimentos.

I.37) A pilha deverá ser coberta e/ou protegida contra erosão e deslizamento para evitar carreamento em caso de chuva ou emissão de poeira em caso de vento.

I.38) Em rampas íngremes deve ser evitado que o material proveniente da escavação role rampa abaixo. caso haja risco de desmoronamento, a vala deve permanecer aberta somente o tempo estritamente necessário à instalação da tubulação.

I.39) Todo o material proveniente das escavações deve ser disposto adequadamente, de modo a não causar obstruções ou riscos a terceiros.

I.40) Sinalizar a vala para evitar queda de colaboradores e/ou equipamentos nestas.

I.41) Devem ser evitados trabalhos que exijam a presença do homem dentro da vala. Caso necessário, devem ser implementados critérios adicionas de segurança, conforme a NR-18.

I.42) Sinalizar e isolar a área para evitar queda de pessoas ou animais no interior da vala/ lagoa.

I.43) Investigar e cadastrar ocorrência de surgências, infiltrações e percolações, e prever meios adequados tais como colchão de areia e dreno cego que preservem o curso d'água, sem ocasionar influências negativas para a tubulação.

I.44) Evitar manter valas abertas por longos períodos, principalmente em períodos de maior probabilidade de precipitação pluviométrica.

I.45) Implantar sistema de drenagem provisório.

I.46) Deverá ser evitado que o material escavado da vala interfira com o sistema provisório de drenagem e com o sistema já existente.

I.47) Manter capacete de proteção do cilindro de acetileno.

I.48) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto.

I.49) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira (ressecamento ou afrouxamento da conexão).

I.50) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de obras.

I.51) Assegurar que os cilindros de acetileno estejam dispostos em área com controle de acesso e placas de identificação dos riscos associados.

I.52) O cilindro deve ser disposto em carriola de transporte adequada.

I.53) Assegurar que o sistema contenha válvula para evitar o retrocesso de chama (válvula corta chama).

I.54) Manter capacete de proteção do cilindro de oxigênio.

I.55) Manter capacete de proteção do cilindro de argônio.

I.56) Assegurar que os colaboradores não envolvidos diretamente com a atividade de soldagem não fiquem expostos à radiação.

I.57) Utilizar anteparos para evitar a exposição de outros colaboradores ou transeuntes.

I.58) As pessoas próximas às áreas de corte ou soldagem devem utilizar óculos de segurança com proteção ultravioleta e proteção lateral.

I.59) A limpeza e manutenção dos banheiros químicos dispostos nas frentes de obra deverá ser realizada periodicamente, conforme NR-18.

I.60) Elaborar e implantar procedimento para abastecimento de máquinas e equipamentos com o uso de caminhão comboio. Este procedimento deve prever o aterramento das máquinas e equipamentos junto ao caminhão comboio.

I.61) Assegurar sistema de travamento automático da válvula do sifão de abastecimento quando o tanque do veículo/equipamento estiver cheio.

I.62) Assegurar que a área de abastecimento de veículos/equipamentos seja provida de canaletas direcionada ao SAO.

I.63) Eliminar fontes de ignição em áreas com armazenamento ou manuseio de inflamáveis.

I.64) Assegurar o bom funcionamento do equipamento gerador de energia elétrica.

I.65) Conscientizar os colaboradores sobre a importância da coleta seletiva e capacitar estes para realização da coleta seletiva durante a etapa de implantação.

I.66) Deve ser estabelecido procedimento para checagem periódica do sistema separador água-óleo (SAO).

I.67) As instalações da cozinha industrial deverão dispor de meio apropriado para combate a incêndios em óleos e gorduras (extintor classe K).

I.68) Substituir o conjunto de mangueira e registro dos cilindros de GLP do refeitório a cada 5 anos.

I.69) Os cilindros de GLP devem ser dispostos em área abrigada, com controle de acesso (portão ou gradil com cadeado).

I.70) A área de disposição dos cilindros de GLP deve ser isolada em relação a fontes de ignição, em pelo menos 3 m.

Fase de operação

O.1) Elaborar plano de compatibilização para as atividades das concessionárias de manejo florestal sustentável e atividades da MRN nas áreas com sobreposição das Unidades de Manejo Florestais (UMF) e da área de mineração.

O.2) Estabelecer procedimentos de segurança para a realização de atividades de supressão de vegetação.

O.3) Encaminhar a vítima imediatamente ao serviço médico especializado.

O.4) Certificar-se de que o equipamento possui dispositivos de segurança em conformidade com a norma NR-12.

O.5) Antes de ligar o equipamento, certificar-se de que não há ninguém trabalhando sob ou perto do mesmo preservando o afastamento do raio de segurança.

O.6) Manter todas as proteções e anteparos no lugar enquanto estiver operando os equipamentos.

O.7) Manter-se afastado das partes móveis dos equipamentos.

O.8) Não usar roupas soltas ou adornos que possam prender-se nas partes móveis dos equipamentos.

O.9) Acompanhar o carregamento e verificar se a carga está bem fixada antes de iniciar o transporte.

O.10) Não permitir o carregamento do veículo acima de sua capacidade de carga.

O.11) Todas as pilhas de toras devem estar adequadamente calçadas.

O.12) As pilhas devem estar separadas entre si com no mínimo 1,50 m a 3,0 m de distância.

O.13) Estabelecer e implementar rotina de inspeção para fiscalização da execução de serviços de lavra.

O.14) Para locais de lavra com bloqueio de acesso/passagem delimitar este com sinalização com visualização noturna (reflexiva).

O.15) O caminhão comboio deve conter/portar kit ambiental contendo material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos pelo recolhimento.

O.16) Realizar as manutenções preventivas recomendadas no manual do veículo e inspeções visuais diárias das condições do veículo.

O.17) O condutor do caminhão comboio deve ter curso MOPP (Movimentação e Operação de Produtos Perigosos).

O.18) Conscientizar os colaboradores em relação a necessidade do aterramento do caminhão-tanque, e os riscos associados à operação.

O.19) Proteger os pontos de aterramento com graxa condutiva ou pintar os mesmos com tinta condutiva.

O.20) Realizar inspeções anuais das condições (corrosão e continuidade) dos pontos de aterramento e testes anuais da continuidade da malha de aterramento.

O.21) Estabelecer cronograma de manutenção preventiva dos sistemas hidráulicos das máquinas/ equipamentos em conformidade com o recomendado pelo fabricante/ fornecedor.

O.22) Durante manutenções em área que envolvem a drenagem de fluidos hidráulicos das máquinas/ equipamentos deve-se utilizar bandeja de coleta do fluido.

O.23) O veículo utilizado pela equipe de manutenção de área deve conter kit ambiental contendo material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* para disposição dos resíduos pelo recolhimento.

O.24) Estabelecer acessos específicos para pessoas (sem o uso de veículos/equipamentos), afastado dos acessos de máquinas e equipamentos.

O.25) Implantar procedimento de umectação do solo com o uso de caminhão pipa reduzindo a geração de pós durante o tráfego no acesso/saída da cava.

O.26) Realizar medições ambientais de exposição ocupacional e fornecer aos colaboradores que operam na cava máscara de elemento filtrante do tipo PFF-1, caso seja necessário (conforme estiver estabelecido no programa de gerenciamento de riscos ocupacionais da operação).

O.27) Estabelecer restrição de acesso de pessoas nas áreas de circulação de máquinas, equipamento e/ou veículos de grande porte.

O.28) Conscientizar os colaboradores em relação aos riscos de descanso em lugares inapropriados.

O.29) Realizar medições ambientais de exposição ocupacional a stress térmico e estabelecer períodos de descanso, caso seja necessário. Se possível, adotar veículos, máquinas e equipamentos que possuam sistema de ventilação apropriado para conforto térmico.

O.30) Realizar medições ambientais de exposição ocupacional ao ruído e estabelecer períodos de intermitência do trabalho (com descanso ou realização de outras atividades que sejam afastadas da fonte de ruído) ou então fornecer protetor auricular com capacitação para uso e cronograma de substituição. A entrega do protetor auricular e a capacitação para uso devem ser registrados.

O.31) Todas as tomadas devem ser dimensionadas em relação à amperagem conforme o tipo de equipamento a ser usado.

O.32) Identificar todas as tomadas, quadros e painéis com as respectivas voltagens.

O.33) Dispor meio de combate a incêndio nas áreas administrativas (escritórios, áreas de apoio), restaurante, alojamentos, oficinas e/ou outras.

O.34) As instalações da cozinha industrial deverão dispor de meio apropriado para combate a incêndios em óleos e gorduras (extintor classe K).

O.35) Substituir o conjunto de mangueira e registro dos cilindros de GLP do refeitório a cada 5 anos.

O.36) Os cilindros de GLP devem ser dispostos em área abrigada, com controle de acesso (portão ou gradil com cadeado).

O.37) A área de disposição dos cilindros de GLP deve ser isolada em relação a fontes de ignição, em pelo menos 3 m.

O.38) Manter kit ambiental no local, composto por material absorvente, pá em material anti faiscante / plástico e tambor ou bag para recolhimento.

O.39) A área de recebimento e abastecimento de veículos, máquinas e equipamentos deve ser impermeabilizada com canaletas direcionadas a um sistema separador água-óleo (SAO).

O.40) A área de transferência de combustíveis deve ser isenta de fontes de ignição.

O.41) Assegurar que a saída da bacia de contenção do tanque seja interligada a um sistema separador água-óleo (SAO).

O.42) A área de armazenamento de combustíveis deve ser isenta de fontes de ignição.

O.43) Deve ser estabelecido procedimento para checagem periódica do sistema separador água-óleo (SAO).

O.44) Solicitar laudo técnico com ART do fornecedor atestando conformidade com a NBR 15461.

O.45) Estabelecer cronograma para inspeções no tanque e bacia de contenção com periodicidades e inspeções definidas pelo fornecedor.

O.46) Aterrar o tanque de armazenamento e bacia de contenção.

O.47) Assegurar que o Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) seja projetado e implantado de acordo com a Norma Técnica ABNT NBR 5419 (Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas), sendo para isto elaborado relatório com ART do responsável técnico.

O.48) Limpar periodicamente as canaletas de coleta de efluentes da área de lavagem de veículos assegurando que resíduos não sejam encaminhados para a tubulação que vai para o SAO, evitando entupimentos.

O.49) Dispor sistema de aterramento ou haste de aterramento para o caminhão-tanque, estando este interligado na malha de aterramento do tanque de armazenamento e bacia de contenção.

O.50) Conscientizar os colaboradores em relação aos riscos decorrentes do manuseio de materiais perfurocortantes.

O.51) Dispor luvas apropriadas para manuseio de materiais perfurocortantes.

O.52) Elaborar mapeamento dos riscos ocupacionais das atividades com indicação da necessidade de proteção individual e coletiva.

O.53) Elaborar e implantar procedimento para trabalhos a quente durante a etapa de operação.

O.54) Manter capacete de proteção do cilindro de acetileno;

O.55) Orientar os colaboradores sobre os riscos de impacto dos cilindros e sobre a restrição de carregamento dos mesmos pelo capacete de proteção, devendo estes serem carregados em carriolas próprias para isto;

O.56) Orientar os colaboradores acerca da necessidade de inspeções / verificações periódicas da mangueira (ressecamento ou afrouxamento da conexão);

O.57) Assegurar que os cilindros de acetileno estejam dispostos em área com controle de acesso e placas de identificação dos riscos associados;

O.58) Assegurar que o sistema do cilindro de acetileno contenha válvula para evitar o retrocesso de chama (válvula corta chama).

O.59) Manter capacete de proteção do cilindro de oxigênio;

O.60) Manter capacete de proteção do cilindro de argônio;

O.61) Elaborar e implantar Programa para capacitação de todos os colaboradores. Este Programa deverá ser parte integrante do processo de integração dos colaboradores,

com fundamentos sobre coleta seletiva e riscos de contaminação/disposição inadequada de resíduos.

O.62) Assegurar que haja controle de acesso à área das lagoas de drenagem / lagoa facultativa e lagoa anaeróbica.

O.63) A operação da ETE deverá ser realizada por colaborador capacitado em operação deste tipo de sistema.

O.64) Conscientização dos colaboradores para evitar o descarte de produtos que acarretem o mau funcionamento do sistema de tratamento.

O.65) Não utilizar jatos de água de forma direta em caso de incêndio.

O.66) Conscientizar os colaboradores sobre a importância da coleta seletiva e capacitar estes para realização da coleta seletiva.

O.67) Eliminar fontes de ignição em áreas com armazenamento ou manuseio de inflamáveis;

O.68) Assegurar o bom funcionamento do equipamento gerador de energia elétrica.

O.69) Assegurar que os colaboradores que terão acesso às cabines elétricas tenham capacitação em NR-10 – SEP (Sistema Elétrico de Potência) e tenham os EPIs adequados para operação na tensão específica. A entrega dos EPIs para trabalhos com energia elétrica e a capacitação para uso devem ser registrados.

O.70) Implantar programa de inspeção com lista de verificação de condições mínimas de segurança para transporte de cargas (condições visuais do veículo, habilitação do motorista, equipamentos de emergência etc.);

O.71) Dispor kits ambientais compostos de material absorvente, pá em material anti-faiscante/plástico e *bags* ou tambor para disposição dos resíduos gerados;

O.72) Na medida do possível, operar as máquinas em solo plano e firme, localizado em distância segura da margem das escavações;

O.73) Manter condições adequadas de tráfego nas vias de acesso do empreendimento.

O.74) Estabelecer acessos específicos para pessoas (sem o uso de veículos/ equipamentos), afastado dos acessos de caminhões.

O.75) Estabelecer restrição de acesso de pessoas nas áreas de circulação de caminhões.

O.76) Estabelecer procedimentos para disposição de rejeitos na área de estoque temporário, de modo a não causar obstruções ou riscos a terceiros.

O.77) Realizar treinamentos periódicos dos colaboradores envolvidos nas atividades do sistema de disposição dos rejeitos.

10.8. Programa de Gerenciamento de Riscos para a Fase de Implantação do PNM

Este documento apresenta as diretrizes para o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) o qual deve ser elaborado e implementado para as etapas de implantação do Projeto Novas Minas - PNM de responsabilidade da Mineração Rio do Norte Ltda. (MRN), as quais incluem, dentre outras, as atividades de supressão de vegetação, abertura de vias de acesso, mobilização e instalação do canteiro de obras, bem como as atividades de implantação das instalações permanentes e provisórias nos platôs.

10.8.1. Justificativa

O Programa de Gerenciamento de Riscos é elaborado para prevenção de acidentes ampliados nas instalações e atividades que serão realizadas durante as atividades de implantação do PNM nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, no Estado do Pará, bem como preparo para resposta emergencial em caso de ocorrência de eventos acidentais durante a realização das atividades de implantação do empreendimento.

10.8.2. Objetivos

O objetivo principal do Programa de Gerenciamento de Riscos é prover as diretrizes básicas e orientações gerais voltadas à prevenção e controle de acidentes que possam ocorrer nas instalações e atividades que serão realizadas.

Desta forma os princípios básicos do Programa de Gerenciamento de Riscos estão relacionados com a melhoria da segurança operacional da instalação, a diminuição das condições propícias à ocorrência de acidentes e à segurança dos colaboradores, da circunvizinhança, do meio ambiente, e dos equipamentos da instalação.

Assim, este programa foi estruturado de forma a apresentar as ferramentas e métodos necessários para contemplar tais ações.

10.8.3. Abrangência e Público Alvo

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) tem abrangência em todas as instalações e equipamentos que possam resultar em acidentes ampliados durante as atividades de implantação do PNM.

O emprego do PGR, ou de parte de, em outras etapas ou instalações não abrangidas no escopo não garante a obtenção de condições operacionais seguras.

O público alvo do Programa de Gerenciamento de Riscos são os gestores, supervisores e/ou responsáveis pelas áreas envolvidas com as operações, manutenções, segurança dos colaboradores, meio ambiente, capacitação de colaboradores internos e terceirizados, entre outros, durante as atividades de implantação do PNM, conforme indicação nos itens do próprio PGR, devendo estes serem definidos quando da implementação deste programa.

10.8.4. Metodologia e Descrição das Atividades

As diretrizes para gestão dos riscos para a etapa de implantação do PNM, da MRN, foram estruturadas conforme os itens apresentados a seguir:

- Caracterização do Empreendimento e da Região;
- Caracterização da Implantação do Empreendimento;
- Coordenação e Sistemática de Aplicação;
- Informações de Segurança do Processo;
- Revisão dos Riscos;
- Gerenciamento de Modificações;
- Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos;
- Procedimentos Operacionais;
- Práticas de Trabalho Seguro;
- Capacitação;
- Investigação de Incidentes;
- Plano de Ação de Emergências;
- Auditorias do PGR.

10.8.4.1. Caracterização do Empreendimento e da Região

Neste item deverá ser apresentada uma breve descrição das características do empreendimento, contemplando a localização, acessos e as principais informações sobre as instalações e processos operacionais.

Apresentar ainda as características da região de implantação do empreendimento, incluindo, dentre outras informações, os dados meteorológicos e a distribuição populacional presente no entorno.

10.8.4.2. Caracterização da Implantação do Empreendimento

Este item deverá contemplar a descrição da etapa de implantação do empreendimento contemplando a caracterização das atividades e das instalações previstas, permanentes e provisórias dos platôs.

Deverão ser indicadas as instalações relacionadas ao recebimento, armazenamento e uso de substâncias químicas, em especial combustíveis para máquinas e equipamentos e gases para solda/corte e alimentação de refeitório.

A indicação pode ser realizada diretamente em plantas simplificadas com a localização das substâncias químicas e indicação do produto (nome comercial e CAS) e inventário (capacidade por recipiente/reservatório e número de recipientes/reservatórios) ou tabelas acompanhadas de plantas simplificadas com a indicação da localização de cada item.

10.8.4.3. Coordenação e Sistemática de Aplicação

Deverá ser indicado o responsável pela coordenação do PGR, o qual deve assegurar a implantação e manutenção da sistemática de aplicação do PGR durante a implantação das unidades permanentes e provisórias do empreendimento.

Caberá ao Coordenador do PGR delegar as devidas atribuições aos responsáveis envolvidos com cada item deste programa.

Toda documentação necessária para o gerenciamento dos riscos (ex.: FISPQs, plantas, documentos técnicos, análise de riscos) e/ou gerada durante o processo de gerenciamento dos riscos (ex.: *check lists* e permissões de serviços) deve estar continuamente disponível aos colaboradores. Quando solicitado deve ser disponibilizada aos órgãos competentes. Por este motivo recomenda-se que toda documentação gerada durante o processo de gerenciamento dos riscos desta etapa seja arquivada por, pelo menos, 3 (três) anos.

Caso venha a ser utilizada alguma ferramenta para gestão de informações (sistemas de gestão de informações e documentos) esta deve ser descrita/apresentada neste item do PGR, assim como seu funcionamento e permissões de acesso dos gestores/responsáveis.

10.8.4.4. Informações de Segurança de Processo

São apresentadas as principais informações acerca das substâncias químicas presentes, dos sistemas em que estas estão inseridas e os meios de controle ambiental e de exposição ocupacional aplicados. Assim, as informações de segurança do processo são constituídas de:

- Documentação de engenharia: são relacionados os documentos de engenharia relativos aos sistemas contendo substâncias químicas, assim como é indicado onde estão disponíveis para acesso/consulta;
- Informações das substâncias químicas: São listadas as substâncias químicas presentes, sua classe ONU com a principal característica e é indicado onde encontra-se disponibilizada a FISPQ para consulta. É importante que as FISPQs dos produtos químicos estejam disponíveis em local de fácil acesso por qualquer colaborador, em especial em uma situação emergencial e em falta de energia;
- Sistemas de controle: são relacionados os principais mecanismos/salvaguardas relativos a cada sistema contendo substâncias químicas, dentre estes sistemas de combate a incêndio, sistemas de contenção, válvulas e dispositivos de segurança, detectores e alarmes, entre outros. A apresentação destes deve ser feita de forma direta e simplificada tal como uma tabela contendo a instalação em questão (relativo a cada produto químico, ex.: tanque de gasolina 001), os sistemas de controle disponíveis (ex.: válvula corta chama) e a funcionalidade do sistema (ex.: bloquear o retrocesso de chama para dentro do tanque de gasolina 001).
- Responsabilidades: são relacionadas as responsabilidades empregadas a cada área, setor ou colaborador em relação as informações apresentadas neste item.

10.8.4.5. Revisão dos Riscos

Devem ser apresentadas as situações de risco já identificadas para a fase de implantação, por meio da aplicação da técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR) durante a análise de riscos, assim como as salvaguardas presentes. Para isto são anexadas ao PGR as planilhas de APR relativas as situações de risco da etapa de implantação do PNM, sendo as recomendações listadas em um plano de ação que deverá ser acompanhado pelo Coordenador do PGR.

É importante que as situações de risco sejam reavaliadas sempre que haja:

- modificações nas instalações contendo substâncias químicas, relacionadas a: alteração de inventário, alteração de forma de armazenamento, adição ou retirada de químicos e/ou alteração no layout/disposição;
- adição, retirada ou paralisação de sistemas de controle emergencial;
- modificações nos procedimentos de trabalho.

A reavaliação das situações de riscos deve ser realizada, preferencialmente, enquanto a alteração encontrar-se em etapa de planejamento, com o objetivo de avaliar os riscos antes da implantação desta.

A reavaliação das situações de riscos deve ser feita, preferencialmente, usando a mesma base de planilha de APR já adotada durante a análise de riscos. Se identificadas recomendações, estas deverão ser inseridas no plano de ação, sob responsabilidade do Coordenador do PGR.

As situações de risco devem ser amplamente divulgadas a todos os colaboradores, sendo para isto recomendada a apresentação do formato da informação (planilha de APR) durante a integração seguido da disponibilização das planilhas de APR aos colaboradores e terceiros envolvidos nas atividades.

Deverá ser indicado um responsável pelo cumprimento deste item do PGR.

10.8.4.6. Gerenciamento de Modificações

Este item deverá apresentar as ações que deverão ser realizadas em casos de modificações.

O gerenciamento de modificações nas instalações permanentes e provisórias durante a etapa de implantação, tem como objetivo avaliar a modificação proposta em relação à sua eficiência, aos aspectos e aos riscos.

Deve ser entendido por modificação toda e qualquer alteração feita nas instalações físicas, processos ou equipamentos, as quais descaracterizem o projeto/instalação inicial, independente da necessidade de revisão de documentos.

Além disso devem ser consideradas como modificações:

- Alterações no layout das instalações;
- Alterações de substâncias químicas, contemplando os inventários presentes e as formas de recebimento destas;
- Alterações dos meios de controle dos processos (sistemas de controle);
- Alterações das atividades previstas para a etapa de implantação;
- Implantação e/ou retirada de equipamentos da instalação, em especial sistemas de controle;
- Alterações nas ações preconizadas em documentos operacionais;
- Entre outras ações que possam acarretar, diretamente ou indiretamente, no aumento ou redução dos riscos impostos durante as atividades de implantação do empreendimento.

O fluxo de gerenciamento de modificações deve seguir:

A) Solicitação e Registro das Alterações

Todas as alterações deverão ser registradas em documento específico e avaliada por um Grupo de Trabalho composto de, pelo menos, colaboradores da área/setor responsável por esta.

Para isto deverá ser criado um procedimento específico para o gerenciamento de modificações para a etapa de implantação, considerando tanto as instalações permanentes quanto provisórias, contemplando meios para registro da solicitação e da análise realizada, bem como registro da autorização, ou não, da alteração/modificação em questão.

Neste procedimento deverá estar explicitado o fluxo das informações do gerenciamento de modificações, de forma que este seja respeitado em todas as etapas de avaliação.

Estes documentos deverão estar disponíveis para todos os colaboradores, de modo que o registro de solicitação de alteração possa ser aberto a qualquer instante, evitando a ocorrência de alterações não autorizadas.

Em se tratando de modificações temporárias deverá ser prevista uma data ou período para retorno da condição anterior, sendo as mesmas identificadas no formulário de registro aberto.

Durante a avaliação da modificação/alteração proposta deverão ser analisadas e consideradas as alterações nos riscos impostos em função destas. Para isto deverá ser observado o procedimento para realização da revisão de riscos apresentado no item “Revisão dos Riscos” do PGR, bem como os sistemas de controle existentes, a serem registrados e mantidos atualizados no item “Informações de Segurança do Processo” do PGR.

Quando autorizada uma alteração/modificação esta deverá ser programada junto ao encarregado/responsável pela respectiva área/setor, devendo ser providenciada a revisão ou elaboração dos procedimentos e instruções operacionais e documentos de engenharia aplicáveis (ex.: revisão de layout ou fluxograma) e a capacitação/treinamento dos colaboradores envolvidos com as atividades de implantação e manutenção do novo sistema/equipamento/instalação.

No caso de alterações/modificações em equipamentos, sistemas ou instalações que tenham sido realizadas sem o devido registro de solicitação e/ou autorização, estas devem ser avaliadas quanto a sua aplicabilidade e riscos envolvidos, com a devida segurança operacional, retomando a condição anterior de operação em caso de inadequação.

O Coordenador do PGR é responsável por acompanhar o fluxo do registro e execução das alterações, com fechamento/encerramento do registro, podendo designar um colaborador / área para isto.

B) Divulgação das Alterações

Sempre que realizada uma alteração/modificação nas atividades e/ou instalações da etapa de implantação do empreendimento, esta deverá ser divulgada a todos os colaboradores, independentemente ou não destes realizarem ações/atividades relacionadas aos sistemas, equipamentos ou instalações, envolvidos com estas.

A divulgação das alterações/modificações deverá ser realizada, quando aprovada a implantação, podendo para isto serem utilizados murais de aviso, documentos para conhecimento, correios eletrônicos, avisos por meio de sistemas de gestão de documentos, reuniões operacionais e/ou de segurança, entre outros, ficando esta decisão a cargo dos responsáveis pelas áreas/setores envolvidos com a alteração solicitada.

No caso de alterações/modificações temporárias, no formulário de solicitação de alteração deve ser informada a data de início e de retorno à condição anterior, sendo realizada uma nova divulgação quando da finalização desta.

C) Armazenamento da Documentação

Toda solicitação de alteração/modificação deve ser registrada nos respectivos documentos/ formulários a serem indicados pelo procedimento de gerenciamento de modificações a ser elaborado e implementado. Estes registros devem ser mantidos por, pelo menos, durante toda a etapa de implantação, permitindo rastreabilidade da informação/condição anterior quando necessário.

O Coordenador do PGR é responsável por manter estes registros ou designar um colaborador/ área para isto.

10.8.4.7. Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos

Devem ser apresentados os mecanismos voltados à garantia da integridade dos equipamentos, sistemas e controles críticos em relação a vazamentos de substâncias químicas com danos ambientais e/ou exposição dos colaboradores.

Dentre estes estão os tipos de inspeção a serem realizadas, as manutenções a serem realizadas (preventivas, preditivas e/ou corretivas), a definição da periodicidade e a definição dos responsáveis.

Para isto é necessário a elaboração de um cronograma contendo estas informações para todos os sistemas/instalações relacionados a substâncias químicas e aos sistemas de controle identificados no item de Informação de Segurança de Processo deste PGR, tal como sistemas de combate a incêndios e dispositivos de segurança. Além disso, deverá ser estabelecida uma sistemática de avaliação (qualitativa/visual ou quantitativa/medições) da efetividade de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) instalados e deverão ser definidas periodicidades de troca/substituição de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) devendo a entrega e controle destes ser realizada por “Ficha de Registro de Entrega de EPI” por funcionário.

O cronograma de manutenção dos equipamentos/sistemas da unidade é de responsabilidade do setor responsável pela manutenção das instalações, podendo este ser mais de um. Já a entrega e controle de EPIs deverá ficar a cargo do setor responsável por segurança do trabalho.

O Coordenador do PGR é responsável por assegurar que a manutenção dos sistemas críticos seja realizada conforme estabelecido em cronograma.

Deverá ser estabelecida uma sistemática registrada de solicitação e realização de manutenção corretiva, com classificação minimamente em normal e emergencial para priorização das ações.

10.8.4.8. Procedimentos Operacionais

Para todas as atividades relacionadas ao recebimento, armazenamento e uso de substâncias químicas, as quais sejam desenvolvidas por colaboradores (diretos e indiretos) da etapa de implantação do empreendimento, deverão ser estabelecidos padrões operacionais sobre a forma de procedimento ou instrução de trabalho. Para fornecedores (ex.: fornecimento de combustíveis por caminhão-comboio, fornecimentos de materiais para as obras etc.), as atividades deverão ser acompanhadas por um colaborador designado pelo responsável pela área, mas sem que haja um procedimento da instalação específico para as ações operacionais que não são realizadas por este.

Atividades que requeiram acompanhamento/monitoramento de parâmetros específicos deverão ter estes indicados nos padrões operacionais juntamente com os seus respectivos limites.

Estes procedimentos deverão ser empregados para a capacitação dos colaboradores envolvidos na atividade e também deverão estar disponíveis para consulta com fácil acesso por parte dos colaboradores e/ou terceiros envolvidos na atividade.

Os procedimentos e ações de combate emergencial são abordados/apresentados no documento específico denominado Plano de Ação de Emergências.

Recomenda-se que os procedimentos e instruções operacionais contenham, minimamente:

- Número de identificação;
- Nome/título do procedimento;
- Revisão e data do documento;
- Roteiro/ações para realização da atividade;
- Parâmetros/limites operacionais que devem ser observados;
- Equipamentos/ferramentas necessários para realização da atividade;
- Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
- Procedimentos de segurança para início e término da atividade;
- Restrições operacionais, quando necessário;
- Necessidades de sinalização ou isolamento de área, quando aplicável;
- Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/colaborador);
- Responsáveis pela elaboração e revisão do documento;
- Responsáveis pela aprovação do documento.

Caberá aos responsáveis de cada área/setor das instalações fazer com que os colaboradores (diretos e indiretos) terceiros sejam capacitados e cumpram as ações operacionais estabelecidas nestes documentos.

10.8.4.9. Práticas de Trabalho Seguro

As práticas de trabalho seguro envolvem a adoção de ações voltadas a prover condições de segurança mínimas para realização de operações, manutenções e alterações/modificações na instalação, tais como:

- Permissões de Trabalho/Serviço para realização de trabalhos a quente, trabalhos em altura, trabalhos em espaços confinados, trabalhos de soldagem em ambientes com atmosfera controlada;
- Permissões de Trabalho/Serviço para realização de manutenções em equipamentos de processo ou sistemas de controle e/ou segurança;
- Controle de fontes de ignição em áreas contendo substâncias químicas inflamáveis;
- Procedimentos de segurança a serem seguidos antes do início das operações, tal como isolamento de área, adoção de calços nas rodas dos veículos sempre que realizadas operações de recebimento, aterramento de veículos e equipamentos antes do início de operações, adoção de etiquetas de segurança para isolamento de equipamentos elétricos, colocação de raquetes/tampos em linhas para realização de manutenções, entre outros.

Os documentos voltados ao estabelecimento de práticas de trabalho seguro deverão conter, minimamente:

- Número de identificação;
- Nome/título;
- Revisão e data do documento;
- Início de permissão do trabalho e validade da permissão emitida;
- Checklist/lista de verificação de itens de segurança;
- Equipamentos/ferramentas necessários para realização da atividade;
- Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
- Restrições operacionais, quando necessário;
- Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/colaborador);
- Responsáveis pela elaboração e revisão do documento;
- Responsáveis pela aprovação do documento.

Entre outras ações que sejam identificadas como necessárias para o estabelecimento de condutas voltadas a práticas seguras na instalação.

Cabe ao Coordenador do PGR a responsabilidade por repassar os procedimentos de práticas de trabalhos seguro para as contratadas para a etapa de mobilização e instalação do canteiro, ou então avaliar e aceitar o uso de procedimentos específicos de cada contratada com a ressalva de equalização destes procedimentos em caso de serviços realizados de forma simultânea na mesma área.

10.8.4.10. Capacitação

O objetivo da capacitação dos colaboradores é garantir a manutenção das condições seguras durante a etapa de mobilização e instalação do canteiro bem como para as atividades de implantação das instalações permanentes e provisórias nos platôs, por meio de:

- Conhecimento dos possíveis riscos associados às operações e substâncias envolvidas;
- Desenvolvimento de ações emergenciais.

Deve ser estabelecido um requisito mínimo de treinamento/conhecimento para os contratados (diretos e indiretos) durante a etapa de mobilização e instalação do canteiro, devendo para isto ser considerado:

- Conhecimento nas FISPQs das substâncias presentes nos canteiros e áreas de implantação das instalações;
- Princípios de prevenção e combate a incêndios;
- Primeiros socorros;
- Prevenção e combate a vazamentos;
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), com abordagem às responsabilidades e atribuições da equipe de CIPA. Este treinamento é obrigatório por legislação aos colaboradores que farão parte da CIPA;
- Treinamentos legais aplicáveis às funções preconizadas em Normas Regulamentadoras, tal como operadores de empilhadeiras e equipamentos com força motriz própria (ex.: talha), trabalho em altura, trabalho em espaço confinado, entre outros.

É necessário que seja estabelecido um controle de treinamentos aplicável aos funcionários de todas as contratadas e aos funcionários diretos, com registro das evidências.

10.8.4.11. Investigação de Incidentes

A Investigação de Incidentes tem por objetivo estabelecer os requisitos para a identificação de todos os elementos contribuintes para a ocorrência de desvios que possam ter resultado no incidente, a fim de se buscar mecanismos e ações com vistas à prevenção de ocorrências futuras.

Incidentes que resultem ou possam resultar em desvios nas atividades, danos aos colaboradores e à população presente no entorno das instalações, danos às instalações ou impactos ao meio ambiente deverão, obrigatoriamente, ser investigados.

Para isto deverá ser elaborado um procedimento para investigação de incidentes ocorridos durante a etapa de mobilização e instalação do canteiro, devendo este ser normalizado/repassado a todas as contratadas. As contratadas poderão manter seus próprios procedimentos de investigação de incidentes desde que em algum momento/etapa haja uma comunicação entre os procedimentos para que sejam desencadeadas as ações previstas no procedimento de investigação de incidentes do PGR.

Neste procedimento deverão constar todas as etapas previstas para o processo de investigação do incidente, desde o atendimento ao acidentado e a comunicação da ocorrência, até a implementação de medidas oriundas do processo de investigação e análise do incidente, a avaliação da efetividade das medidas adotadas e a realização de capacitação/treinamento dos colaboradores para evitar as causas da situação já sucedida na instalação.

Deverá constar neste procedimento a atribuição de responsabilidades nas ações a serem desempenhadas pelas diferentes áreas, setores e colaboradores envolvidos no processo de investigação do incidente.

O processo de investigação deve ter início com a comunicação do incidente ao encarregado/responsável imediato do colaborador envolvido. No caso do incidente envolver

mais de uma área/setor ou mais de uma empresa contratada a ocorrência deverá ser comunicada aos encarregados/responsáveis imediatos de todos os colaboradores envolvidos, sendo o processo de investigação realizado em parceria por estes.

O encarregado/responsável imediato do colaborador deve encaminhá-lo ao atendimento apropriado, quando necessário, e deverá tomar as devidas ações imediatas para normalizar/ paralisar a situação em andamento.

O procedimento de investigação de incidentes criado deverá ser disponibilizado a todos os colaboradores e responsáveis pelas contratadas, em meio físico, eletrônico ou por meio de sistemas de gerenciamento de informações, se implementados.

A seguir estão apresentadas as informações mínimas que deverão compor este procedimento, e que deverão ser desenvolvidas para aplicação deste PGR:

- Definição de acidentes e incidentes;
- Criação de Grupos de Trabalho para investigação do incidente;
- Criação de formulário para investigação do incidente;
- Definição de classes/graus de gravidade do evento;
- Definição de meios para avaliação e adoção/implantação de medidas para redução das causas dos incidentes já ocorridos na instalação;
- Definição dos meios para divulgação dos resultados da investigação do incidente;
- Definição de diretrizes para realização de treinamento/capacitação dos colaboradores com o objetivo de divulgar as causas e consequências dos incidentes ocorridos;
- Definição de diretrizes para tratamento de incidentes envolvendo fatalidades, lesões permanentes ou perdas consideráveis ao patrimônio e/ou ao meio ambiente;
- Definição das responsabilidades envolvidas em cada etapa do processo de investigação do incidente;
- Emissão da CAT (Comunicado de Acidente do Trabalho) no prazo de até 24 horas após a ocorrência do incidente.

10.8.4.12. Plano de Ação de Emergências

O Plano de Ação de Emergências é um documento voltado ao estabelecimento das ações necessárias para o desencadeamento de ações emergenciais durante a etapa de mobilização e instalação do canteiro de obras, bem como a implantação das instalações provisórias e definitivas previstas para o PNM.

Neste documento são estabelecidos a estrutura organizacional de emergência, os procedimentos de acionamento do plano e de combate às situações emergenciais, os recursos presentes, a integração destas ações e recursos com outras sistemáticas de combate a emergência existentes na região, além de outras informações essenciais para o desenvolvimento de um combate emergencial bem-sucedido.

Portanto, neste contexto, a MRN possui o documento denominado Plano de Atendimento a Emergências (número 0001, revisão 02, de 28/10/2020), apresentado no **Anexo CXI**, que visa à preparação e ao atendimento às emergências indicando as ações de prevenção e de

mitigação de riscos e consequências (impactos/danos/falhas) que possam estar associados aos eventos indesejáveis.

O Plano de Atendimento a Emergências (PAE) aplica-se à MRN em Porto Trombetas – Oriximiná - Pará e contratados onde as atividades, produtos ou serviços executados podem levar os cenários de emergência com consequências sobre a saúde (higiene) / segurança / meio ambiente / qualidade.

Aplica-se também a todas as áreas de lavra de mineração em superfície (nas fases de pesquisa, implantação, exploração e recuperação) e processos industriais, pesquisa mineral em áreas remotas, serviços e administrativos da Unidade, incluindo empresas contratadas, onde as atividades, produtos ou serviços executados possam ocorrer em situações de emergências.

Assim, conforme o documento, a área de aplicação do PAE está delimitada geograficamente para quaisquer processos que a MRN realize dentro das áreas de concessão, abrangendo no caso do PNM, instalação de novas estruturas, desmobilização de estruturas antigas, etc.

Sendo assim, o Plano de Atendimento a Emergências da MRN apresentado no **Anexo CXI** é aplicável aos cenários acidentais da etapa de implantação do PNM, sendo este documento composto por 16 itens, conforme listados a seguir:

1) Objetivo;
2) Aplicação;
3) Referências Normativas;
4) Definições
5) Hipóteses Acidentais;
6) Classificação do Nível de Emergências
7) Composição da Equipe de Emergências;
8) Procedimentos Básicos de Emergências na Unidade;
9) Controle da Emergência;
10) Gerenciamento de Emergências;
11) Procedimentos Específicos para as Hipóteses Acidentais;
12) Instruções Específicas para Produtos Perigosos e Proteção Ambiental;
13) Instruções Específicas para Combate a Incêndios;
14) Sistema Fixo de Prevenção e Controle de Incêndio;
15) Manutenção do Plano de Atendimento a Emergências;
16) Anexos

A responsabilidade pela aplicação do PAE é do Departamento de Segurança no Trabalho (GST) da MRN.

O PAE da MRN apresenta os Procedimentos Básicos de Emergências na Unidade, os quais são executados em casos emergenciais, conforme aplicável ao cenário acidental, e com prioridade ao atendimento de vítimas. Os Procedimentos Específicos para as Hipóteses Acidentais estabelecidos no PAE têm como objetivo, estabelecer os critérios básicos para as comunicações e ações a serem tomadas de acordo com as características da situação

emergencial ocorrida, seguindo métodos pré-estabelecidos e conhecidos em treinamentos prévios.

Conforme mencionado no PAE, uma situação emergencial pode envolver múltiplas hipóteses acidentais que necessitam ser atendidas com procedimentos simultâneos, definidos como procedimentos específicos, porém, não se limitando somente a essas ações, conforme a peculiaridade de cada situação emergencial e seus riscos associados.

O **Quadro 10.8-1** a seguir apresenta as hipóteses acidentais identificadas na APR elaborada no EAR para a etapa de implantação do PNM relacionando com os procedimentos específicos de atendimento emergencial referenciados no item 11 e detalhado no Anexo 4 do PAE da MRN.

Para algumas das hipóteses acidentais do **Quadro 10.8-1**, foram relacionados mais de um procedimento do PAE, considerando a possibilidade de desdobramentos, como é o caso, por exemplo, de vazamento de substância inflamável, onde há possibilidade de ocorrência de incêndio e/ou explosão.

Quadro 10.8-1. Hipóteses Acidentais da Etapa de Implantação do PNM e Procedimentos Específicos contemplados pelo Plano de Atendimento a Emergências da MRN.

Hipótese Acidental da APR		Procedimento Específico do PAE	
I - 1	Afastamento da fauna local	-	Não aplicável.
I - 2	Ataque de animais peçonhentos, não peçonhentos (vetores biológicos) e insetos	11.3	Acidente com vítima por animal venenoso e/ou peçonhento.
I - 3	Desertificação da vegetação local	-	Não aplicável.
I - 4	Contato acidental com partes móveis e/ou rotativas de equipamentos utilizados para supressão de vegetação	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 5	Dispersão atmosférica de material particulado	-	Não aplicável.
I - 6	Ruído ambiental excessivo	-	Não aplicável.
I - 7	Afastamento da fauna local	-	Não aplicável.
I - 8	Queda de materiais e/ou equipamentos durante o deslocamento por terra	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.
		11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 9	Atropelamento de pessoas ou animais	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.
		11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 10	Vazamento de óleo diesel durante o deslocamento dos veículos de transporte	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
I - 11	Colisão veicular	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.
		11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.

Hipótese Acidental da APR		Procedimento Específico do PAE	
I - 12	Tombamento de equipamentos de guindar/içar	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.
		11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 13	Queda da carga em elevação	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.
		11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 14	Vazamento de óleo diesel de máquinas e/ou equipamentos	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.18	Incêndio em qualquer área.
I - 15	Vazamento de óleo lubrificante/hidráulico de máquinas e/ou equipamentos	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
I - 16	Tombamento, queda ou deslizamento de equipamentos	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.
		11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 17	Vazamento de óleo lubrificante/hidráulico durante o processo de lubrificação	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
I - 18	Queda de plataformas de trabalho	11.8	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em espaços confinados e/ou altura.
I - 19	Curto-circuito em instalações elétricas (máquinas, equipamentos e instalações provisórias) seguido de incêndio	11.18	Incêndio em qualquer área.
		11.24	Incêndio em painéis elétricos.
I - 20	Incêndio em materiais estocados (embalagens, pallets de madeira, caixas de papelão etc.)	11.18	Incêndio em qualquer área.
I - 21	Queda de colaborador em nível	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 22	Queda de materiais e/ou equipamentos suspensos	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 23	Vazamento de tintas e/ou solventes	11.16	Vazamento de produtos perigosos diversos.
I - 24	Exposição do colaborador a vapores orgânicos	11.16	Vazamento de produtos perigosos diversos.
I - 25	Queda de estruturas já montadas	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 26	Soterramento/ desmoronamento de valas / lagoas	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 27	Desmoronamento de solo colocado à beira da vala / lagoa	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 28	Quedas para dentro de valas /lagoas (queda em altura/desnível)	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.

Hipótese Acidental da APR		Procedimento Específico do PAE	
I - 29	Inundação de valas / lagoas	11.32	Desastres naturais: tempestades.
I - 30	Vazamento de acetileno	11.10	Vazamento de produtos perigosos diversos.
		11.18	Incêndio em qualquer área.
I - 31	Explosão do cilindro de acetileno	11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
I - 32	Vazamento de oxigênio	11.10	Vazamento de produtos perigosos diversos.
I - 33	Vazamento de argônio	11.10	Vazamento de produtos perigosos diversos.
I - 34	Exposição do colaborador a fumos metálicos	-	Não aplicável.
I - 35	Exposição do colaborador a radiação não ionizante	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 36	Projeção de partículas ou fragmentos	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
I - 37	Destinação incorreta de efluentes sanitários	-	Não aplicável.
I - 38	Vazamento de efluentes sanitários no recolhimento/ transporte/ transferência para a estação de tratamento	-	Não aplicável.
I - 39	Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.20	Incêndio no transporte e/ou armazenamento de líquidos combustíveis
I - 40	Vazamento de óleo diesel do sistema de transferência (mangote) ou do reservatório de máquinas e equipamentos durante o abastecimento nos Pontos de Abastecimento	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.20	Incêndio no transporte e/ou armazenamento de líquidos combustíveis
I - 41	Explosão do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento	11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
I - 42	Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.22	Incêndio em geradores de energia elétrica
I - 43	Disposição incorreta dos resíduos sólidos	-	Não aplicável.
I - 44	Disposição incorreta/ indevida dos resíduos Classe I	-	Não aplicável.
I - 45	Vazamento de efluentes oleosos	-	Não aplicável.
I - 46	Incêndio na cozinha industrial	11.18	Incêndio em qualquer área.

Hipótese Acidental da APR		Procedimento Específico do PAE	
I - 47	Explosão na cozinha industrial	11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
I - 48	Vazamento de GLP na bateria de cilindros para o restaurante	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.18	Incêndio em qualquer área.
		11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
I - 49	Vazamento de GLP no depósito de cilindros	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.18	Incêndio em qualquer área.
		11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
I - 50	Disposição inadequada de resíduos de serviços de saúde gerado no ambulatório provisório	-	Não aplicável.

Portanto, verifica-se que as ações emergenciais em caso de possíveis ocorrências das hipóteses acidentais identificadas para a etapa de implantação do Projeto Novas Minas estão contempladas no Plano de Atendimento a Emergências da MRN, sendo que os recursos humanos e os recursos materiais a serem disponibilizados para atendimento às possíveis ocorrências serão atualizados antes do início das obras, quando aplicável.

O PAE da MRN visa manter um documento didático utilizado como base para os procedimentos dos planos pré-incidente e dos treinamentos de segurança e emergência realizados na Unidade, seja para os colaboradores próprios, seja para terceiros. Visando principalmente estabelecer uma linha hierárquica única durante os eventos onde exista cooperação entre áreas e processos diferentes.

Conforme mencionado, o documento inclui também eventuais empresas contratadas, onde as atividades, produtos ou serviços executados possam ocorrer em situações de emergências. Desta forma, deverão também ser verificados e revistos os planos de emergência das empresas contratadas, para que estes atendam os mesmos parâmetros de atuação e principalmente de comunicação, para os casos em que seja indicado os esforços conjuntos da MRN e Contratadas.

10.8.4.13. Auditorias do PGR

O objetivo das Auditorias do PGR é avaliar a efetividade da implementação do Programa de Gerenciamento dos Riscos para as atividades de implantação do PNM.

As auditorias do PGR devem ser desenvolvidas independentemente à realização de auditorias periódicas de sistemas de gestão que venham a ser implantados, podendo ser realizados em conjunto desde que sejam observados os itens do PGR.

Cabe ao Coordenador do Programa de Gerenciamento de Riscos assegurar que os itens que compõem o PGR sejam desenvolvidos conforme os padrões estabelecidos.

Assim, o Coordenador do PGR deve verificar a conformidade das informações apresentadas, bem como a aplicação prática destas, por meio de avaliações periódicas. Tais avaliações devem ser realizadas de forma a causar o menor impacto possível nas operações.

A periodicidade para realização das auditorias periódicas do PGR não deve ser superior a 1 (um) ano, e poderá ser realizada internamente ou externamente.

Cabe ao Coordenador do PGR a decisão e designação de um responsável pela auditoria do PGR, caso seja realizada internamente.

Para realização da auditoria do PGR deverá ser aplicado um formulário ou registro contendo todos os itens do PGR e a avaliação da execução/cumprimento das ações propostas nos planos de ação das instalações (relacionados ao PGR).

Caberá ao Coordenador do PGR a responsabilidade pelo acompanhamento da implantação das ações corretivas apontadas, devendo ser verificada a efetividade durante a realização da auditoria seguinte.

10.8.5. Indicadores Ambientais e Procedimentos para Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento e avaliação da efetividade das ações do Programa de Gerenciamento de Riscos das Obras de Implantação do PNM a ser elaborado deverão ser definidos no **item 10.8.4.13** (Auditorias do PGR) apresentado anteriormente.

10.8.6. Duração e Etapa de Implementação

O Programa de Gerenciamento de Riscos deverá ser elaborado e implementado antes do início das obras de implantação do PNM e sua duração deverá ocorrer durante toda a etapa de implantação do empreendimento.

10.8.7. Responsabilidades

A Coordenação do Programa de Gerenciamento de Riscos tem como atribuição principal gerenciar a aplicação das informações, o uso das ferramentas e o cumprimento das responsabilidades definidas no programa, por parte dos setores e/ou áreas envolvidas com as atividades das obras de implantação do PNM.

Quando do desenvolvimento e implantação do Programa de Gerenciamento de Riscos deverá ser determinado o responsável pela implantação e acompanhamento da sistemática de gestão dos riscos apresentados.

Caberá ao Coordenador do PGR delegar as devidas atribuições aos responsáveis envolvidos com cada item deste programa, para manutenção deste. Esclarece-se que além da coordenação do programa o Coordenador do PGR deve ser responsável por demais atribuições conferidas a ele, relativas ao cargo/função.

Um fato importante que deve ser destacado é o de que a aplicação e manutenção de todos os itens relacionados no PGR deve ser realizada de maneira a evitar que haja descontinuidade das atividades de implantação do PNM. Desta maneira, o sucesso da implementação dos itens preconizados no PGR será função do planejamento, organização e conscientização dos

colaboradores envolvidos com as atividades operacionais e dos coordenadores de suas respectivas áreas de atuação.

Toda documentação envolvida no gerenciamento dos riscos da fase de obras de implantação do PNM deverá estar continuamente disponível aos colaboradores, devendo ser disponibilizada, sempre que necessário, para consulta dos órgãos competentes.

Por este motivo recomenda-se que toda documentação de registro de inspeções, atividades, alterações e operações, contempladas no programa, sejam arquivadas por, pelo menos, 3 (três) anos.

Caso o empreendedor venha a utilizar ferramentas para gestão de informações (sistemas de gestão de informações e documentos), estas deverão ser apresentadas e descritas neste item quando do desenvolvimento e implantação do PGR, sendo relacionados os documentos (procedimentos e diretrizes) que norteiam o uso, manutenção e responsabilidades atribuídas aos gestores do sistema.

10.8.8. Resultados Esperados

Como resultado da implantação e manutenção do Programa de Gerenciamento de Riscos para a Fase de Implantação espera-se a gestão e controle dos riscos de acidentes durante as obras de implantação do PNM.

10.9. Programa de Gerenciamento de Riscos para a Fase de Operação do PNM

Este documento apresenta as diretrizes para atualização do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) o qual deve ser elaborado e implementado para a etapa de operação do PNM, de responsabilidade da Mineração Rio do Norte Ltda. (MRN). Desta forma, até a obtenção da Licença de Operação para o PNM, o Programa de Gerenciamento de Riscos existente para a atual operação da MRN deve ser mantido atualizado e implantado para assegurar condições operacionais seguras durante as operações.

O PNM compreende a exploração de bauxita em cinco platôs: Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone, localizados entre os municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro no estado do Pará. Para dar suporte às atividades de lavra o PNM prevê ainda a implantação de novas instalações de apoio administrativo e operacional nos platôs Monte Branco lado oeste, Rebolado, Teófilo e Jamari, bem como a ampliação de instalações existentes nos Platôs Monte Branco lado leste e Aviso.

10.9.1. Justificativa

Este Programa de Gerenciamento de Riscos foi elaborado para a prevenção de acidentes ampliados nas instalações e atividades que serão realizadas na fase de operação do PNM, nos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, no Estado do Pará, bem como preparo para resposta emergencial em caso de eventos acidentais internos nas instalações.

10.9.2. Objetivos

10.9.2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral do Programa de Gerenciamento de Riscos é prover as diretrizes básicas e orientações gerais voltadas a prevenção e controle de acidentes que possam ocorrer nas instalações e atividades que serão realizadas na etapa de operação do PNM.

10.9.2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste programa estão relacionados com a melhoria da segurança operacional da instalação, a diminuição das condições propícias a ocorrência de acidentes e a segurança dos colaboradores, da comunidade, do meio ambiente, e dos equipamentos da instalação, sendo realizado por meio de:

- Adoção de diretrizes para realização de atividades;
- Estabelecimento de procedimentos e instruções de trabalho;
- Familiarização em relação aos riscos impostos;
- Capacitação dos colaboradores por meio de treinamentos;
- Definição de responsabilidades aos colaboradores e/ou áreas;
- Entre outras atividades voltadas a prevenção da ocorrência de acidentes na instalação.

Assim, este programa foi estruturado de forma a apresentar as ferramentas e métodos necessários para contemplar tais ações.

10.9.3. Abrangência e Público-Alvo

Este Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) tem abrangência em todas as instalações e equipamentos internos ao PNM, e que possam resultar em acidentes ampliados durante as atividades de operação.

O emprego deste, ou de parte de, em outros empreendimentos ou instalações não abordadas neste documento não garante a obtenção de condições operacionais seguras.

Cabe destacar que as diretrizes apresentadas neste documento não contemplam o gerenciamento dos riscos decorrentes da operação dos reservatórios de rejeitos previstos no PNM.

O público-alvo deste Programa de Gerenciamento de Riscos são os gestores, supervisores e/ou responsáveis pelas áreas envolvidas com as operações, manutenções, segurança dos colaboradores, meio ambiente, capacitação de colaboradores internos e terceirizados, entre outros, conforme indicação nos itens deste PGR, devendo estes serem definidos quando da implantação deste programa

10.9.4. Metodologia e Descrição das Atividades

O escopo deste Programa de Gerenciamento de Riscos abrange tanto o conteúdo apresentado pela Norma Cetesb P4.261 – Risco de Acidente de Origem Tecnológica – Método para decisão e termos de referência, conforme estabelecido no Termo de Referência para Elaboração do

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório Impacto Ambiental (RIMA) para o PNM, na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Estado do Pará, emitido pelo Ibama, sendo este:

- Caracterização do Empreendimento e da Região
- Informações de Segurança do Processo;
- Revisão dos Riscos de Processo;
- Gerenciamento de Modificações;
- Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos;
- Procedimentos Operacionais para Atividades Críticas;
- Revisão de Segurança;
- Práticas de Trabalho Seguro;
- Capacitação dos Colaboradores;
- Investigação de Incidentes;
- Auditoria do PGR;
- Plano de Ação de Emergência.

Os itens que compõem esta diretriz de Programa de Gerenciamento de Riscos estão desenvolvidos a seguir, devendo estes serem considerados para elaboração e implementação do PGR quando da etapa de Licença de Operação do PNM.

10.9.4.1. Caracterização do Empreendimento e da Região

Neste item deverá ser apresentada uma breve descrição das características do empreendimento, contemplando a localização, acessos e as principais informações sobre as instalações e processos operacionais.

Apresentar ainda as características da região de operação do empreendimento, incluindo, dentre outras informações, os dados meteorológicos e a distribuição populacional presente no entorno.

10.9.4.2. Informações de Segurança do Processo

As informações de segurança do processo são constituídas de:

- Equipamentos e Processos: contém as informações dos processos de lavra, assim como processos auxiliares, e equipamentos presentes nas instalações de apoio operacional e administrativo, bem como a referência aos documentos e desenhos aplicáveis;
- Informações das Substâncias Químicas Presentes na Instalação: aborda as principais características das substâncias químicas perigosas presentes na instalação e a interação/ reatividade entre estas;
- Limites Operacionais: apresenta os limites para operação segura de cada sistema/ equipamento, assim como os possíveis desvios, suas respectivas consequências e os meios de proteção presentes para prevenção e/ou mitigação dos danos;
- Sistemas de Controle: apresenta os sistemas voltados ao controle de geração e disposição/destinação de resíduos e efluentes (sólidos, líquidos e gasosos);

- Responsabilidades: são relacionadas as responsabilidades empregadas a cada área, setor ou colaborador da MRN para manutenção deste item do PGR.

A) Equipamentos e Processos

Neste item deverão ser apresentadas as principais informações acerca dos processos que serão realizados no PNM, assim como a localização dos fluxogramas de processo, P&IDs, projetos, memoriais descritivos, normas e códigos, entre outros.

Deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e atualização das informações de processos, incluindo a documentação aplicada/relacionada aos mesmos, e as formas de solicitação de revisão destes documentos.

Também deverão estar relacionados os procedimentos e diretrizes que norteiam a revisão das informações/documentos de processo (memoriais descritivos, fluxogramas de processo, P&ID, layouts, normas e códigos aplicáveis às instalações industriais do PNM, entre outros).

B) Informações das Substâncias Químicas Presentes na Instalação

Neste item deverão ser apresentadas as informações necessárias para compreensão dos principais riscos impostos por cada uma das substâncias químicas armazenadas e/ou manipuladas durante a etapa de operação do PNM, em função de suas características, propriedades e reatividades e/ou interações químicas entre estas.

Além disto deverão ser identificados os locais de armazenamento, geração e manipulação provisórios e definitivos das substâncias químicas, os volumes armazenados, as formas de armazenamento e as formas de recebimento destes produtos.

Antes do início das operações do PNM deverão ser definidos as áreas, setores e/ou colaboradores responsáveis pelo armazenamento, disponibilização e manutenção das FISPQs (Fichas de Informação de Segurança dos Produtos Químicos) e Fichas de Emergência, devendo as mesmas serem solicitadas aos respectivos fornecedores.

As Fichas de Emergência das substâncias químicas, contendo os principais riscos, os meios de socorro às vítimas e os modos de atuação em caso de emergência, deverão estar dispostas próximos aos locais de manuseio e armazenamento destas substâncias, antes do início das atividades.

A **Tabela 10.9-1** seguir é um exemplo a ser adotado para apresentação das informações relativas às substâncias químicas, devendo ser indicado a relação de químicos, o inventário armazenado e o tipo de armazenamento e o local de armazenamento e/ou movimentação.

É recomendado que sempre que introduzida uma nova substância na instalação sejam analisadas suas características e propriedades para avaliação quanto a reatividade química em relação às demais substâncias/produtos já presentes na mesma, assim como a capacidade de resposta emergencial (recursos humanos e materiais, treinamento, ações de resposta etc.) a cenários de vazamentos, incêndios/explosão e/ou geração de novas substâncias em função da interação química entre estas.

Tabela 10.9-1. Relação de substâncias químicas para o PNM.

Substância Química	Quantidade / Forma de Armazenamento	Local de Armazenamento / Movimentação

C) Limites Operacionais

Neste item deverão ser apresentados os limites operacionais dos equipamentos críticos presentes na operação das diversas instalações do PNM, caso pertinente, bem como as consequências provenientes da ocorrência de desvios nos mesmos e os meios de proteção presentes para prevenção e/ou mitigação dos danos.

A indicação deverá ser realizada de forma clara e objetiva, sendo que para isto poderá ser feito o uso de tabelas, como a apresentada a seguir (**Tabela 10.9-2**), pela indicação de documentos presentes na Mineração Rio do Norte que contemplem este tipo de informação ou pela realização de estudos de desvios (HazOp) nas áreas em que estarão presentes tais equipamentos.

Tabela 10.9-2. Limites operacionais e consequências dos desvios.

Área / Projeto	Equipamento / TAG	Parâmetro	Limites		Consequências		Meios de Proteção
			Inferior	Superior	Diminuição	Aumento	

Deverão ser definidos os responsáveis pela atualização destas informações, bem como apresentados os documentos (procedimentos, instruções e/ou especificações técnicas) contendo as informações utilizadas para composição deste item

D) Sistemas de Controle

Neste item deverão ser apresentados os procedimentos e sistemas voltados à redução, gerenciamento e disposição dos resíduos e efluentes (sólidos, líquidos e gasosos) gerados durante as operações do PNM.

A identificação dos meios de controle deverá ser realizada de forma clara e objetiva, sendo que para isto poderá ser feito o uso de tabelas como a **Tabela 10.9-3** apresentada a seguir.

Tabela 10.9-3. Sistemas de controle de resíduos e efluentes.

Tipo de Emissão	Fonte Geradora / Localização	Forma de Controle	Forma de Monitoramento	Equipamento / Sistema de Tratamento	Procedimento / Instrução Aplicável	Destinação Final

É importante que sejam definidos procedimentos/instruções para monitoramento e controle das emissões, estando indicadas as formas de controle das periodicidades para realização/ acompanhamento das medições e registros.

Deverão ser definidos os responsáveis pela atualização destas informações, bem como os responsáveis pelo controle e monitoramento das emissões.

O descarte dos efluentes deverão estar em concordância com a Resolução CONAMA nº 430/11, a qual complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/05, assim como em conformidade com demais legislações aplicáveis.

E) Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas para manutenção das Informações de Segurança do Processo deste Programa de Gerenciamento de Riscos.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a cada área, setor ou colaborador relativas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando da consolidação deste Programa de Gerenciamento de Riscos, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados a seguir:

- Disponibilização, manutenção e atualização das FISPQs (Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos) das substâncias armazenadas e/ou manipuladas, nas operações do PNM;
- Disponibilização, manutenção e atualização das Fichas de Emergência em área, contendo informações sobre os principais riscos, meios de controle e combate emergencial para as substâncias armazenadas e/ou manipuladas nas operações do PNM;
- Manutenção e atualização das informações das substâncias químicas apresentadas neste PGR;
- Manutenção e atualização da documentação relativa às instalações e processos da etapa de operação do PNM (layouts, descritivos, projetos, fluxogramas, especificações técnicas, códigos e normas, entre outros);
- Manutenção dos equipamentos e sistemas operando dentro dos limites operacionais apresentados;

- Revisão/adequações dos parâmetros de processo, seus limites e consequências, apresentados neste PGR;
- Revisão/atualização dos meios de proteção voltados a prevenção e/ou mitigação dos danos decorrentes dos desvios de processo;
- Manutenção dos procedimentos e sistemas de controle de resíduos e efluentes;
- Avaliação da efetividade dos procedimentos e sistemas voltados ao controle de resíduos e efluentes da etapa de operação do PNM.

10.9.4.3. Revisão dos Riscos

O objetivo da Revisão dos Riscos é avaliar as possibilidades de materialização dos perigos inerentes às operações desenvolvidas durante a etapa de operação do PNM, servindo como base para implantação e/ou adequação de procedimentos e sistemas de segurança do mesmo, e também para a revisão dos procedimentos e ações consideradas durante a elaboração do Plano de Ação de Emergência – PAE, além de fundamentar os cenários de base para o Plano de Contingência Socioambiental.

A) Periodicidades

A revisão dos riscos das atividades da etapa de operação do PNM deverá ser realizada periodicamente, sendo aplicada com o seguinte critério:

- Sempre que houver modificações nas instalações, tais como:
- Adição ou retirada de novos equipamentos;
- Introdução de novas operações/atividades;
- Adição, retirada ou paralisação de sistemas de controle emergencial;
- Modificações nos procedimentos operacionais e instruções de trabalho;
- Mudança de tecnologia operacional;
- Armazenamento, transferência e/ou geração de novas substâncias químicas;
- Aumento ou diminuição das capacidades de armazenamento de substâncias.
- Em caso de retorno de paralisação das instalações, ou de parte do processo, por período superior a seis meses;
- Em quaisquer situações em que possa haver imposição de riscos à instalação, colaboradores, meio ambiente e/ou comunidade, diferentes àqueles já mapeados;
- Ao menos a cada 5 anos, quando não houver incidência de nenhuma das condições apresentadas anteriormente.
- A revisão dos riscos deverá ser realizada, preferencialmente, enquanto a modificação encontrar-se em fase de planejamento, com o objetivo de avaliar os riscos antes da implantação da modificação.

B) Procedimento para Realização de Revisões dos Riscos

A revisão dos riscos das atividades da etapa de operação do PNM deverá ser realizada com base na Análise de Riscos já elaborada para avaliação dos riscos decorrentes de acidentes ampliados durante a etapa de operação (apresentada em relatório a parte) ou por meio das técnicas de identificação de perigos.

Alterações que impliquem na possibilidade de aumento dos riscos de processo, tais como introdução de novas substâncias perigosas, aumento de inventário, aumento de capacidade produtiva, ampliação dos limites de processo, uso de outros equipamentos ou sistemas de transporte não previstos para a etapa de operação, entre outros, deverão ser precedidas da elaboração ou revisão da Análise de Riscos.

Já alterações de procedimentos, introdução de novos sistemas de segurança, avaliação de tarefas ocupacionais, desativação de equipamentos operacionais e unidades produtivas, entre outros, deverão ser precedidas de, pelo menos, uma identificação dos perigos.

Na Análise de Riscos de acidentes ampliados elaborada foram identificadas oportunidades de melhorias para os processos, instalações e capacitação, as quais se consideradas/adotadas certamente trarão condições mais seguras.

As oportunidades de melhorias estão apontadas diretamente no relatório de Análise de Riscos.

Toda Análise Preliminar de Riscos (APR) e/ou Análise de Riscos elaborada deverá permanecer atualizada e disponibilizada para consultas e conhecimento dos colaboradores. Para isto deverá ser designado uma área/setor/colaborador responsável pela atualização e disponibilização destas.

Processos de revisão dos riscos iniciados a partir do procedimento de gestão de modificações deverão ser conduzidos conforme as diretrizes estabelecidas no item Gerenciamento de Modificações, deste PGR.

Já processos de revisão dos riscos motivados por outros meios que não o gerenciamento de modificações, deverão ser iniciados e registrados pela área/setor/colaborador responsável pela atualização e disponibilização destes.

Neste caso cabe a este responsável dar início ao processo de revisão dos riscos, reunindo as partes interessadas em um Grupo de Trabalho com representantes operacionais e de manutenção das áreas envolvidas nos processos analisados, o responsável/encarregado pela realização dos serviços analisados e um colaborador da área/setor de meio ambiente e saúde e segurança ocupacional, devendo a realização desta reunião constar em ata.

Toda situação de risco classificada como não aceita somente poderá existir na instalação após a implantação de medidas/meios de mitigação e avaliação e registro da efetividade desta.

Caberá a equipe responsável pela revisão dos riscos o estabelecimento das medidas e avaliação e registro em relação à efetividade destas.

Toda situação nova de risco identificada, ou implantação de medidas/ações de redução, deverá ser divulgada a todas as áreas/setores/colaboradores envolvidos com as atividades realizadas, devendo estar cientes de seu potencial de danos.

A divulgação destas informações deverá ser realizada por meio de murais de aviso, documentos para conhecimento, correios eletrônicos, avisos por meio de sistemas de gestão de documentos, reuniões operacionais e/ou de segurança, entre outros, ficando esta a cargo dos responsáveis pelas áreas envolvidas/afetadas.

Toda situação de risco identificada deverá ser avaliada em relação à necessidade de adequação do Plano de Ação de Emergências da MRN.

C) Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas para assegurar a manutenção/atualização da identificação e avaliação dos riscos de processos do PNM.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a cada área, setor ou colaborador, relativas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando da consolidação deste Programa de Gerenciamento de Riscos, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados a seguir:

- Identificação da necessidade de elaboração, atualização e revisão de Estudos de Análise de Riscos e Análises Preliminar dos Riscos;
- Acompanhamento da realização de Análise de Riscos nas áreas/instalações do PNM;
- Elaboração dos Planos de Ação contendo as medidas identificadas nos processos de revisão dos riscos;
- Implantação e avaliação da efetividade de medidas mitigadoras apontadas nos Planos de Ação;
- Mapeamento dos riscos ocupacionais;
- Gestão dos riscos ocupacionais, com acompanhamento da implantação e efetividades das medidas mitigadoras apontadas nos levantamentos realizados.

10.9.4.4. Gerenciamento de Modificações

O gerenciamento de modificações nas instalações do PNM tem como objetivo avaliar a modificação proposta em relação a sua eficiência, aspectos e riscos.

Deve ser entendido por modificação toda e qualquer alteração feita nas instalações físicas, processos ou equipamentos, as quais descaracterizem o projeto/instalação inicial, independente da necessidade de revisão de documentos.

Além disso devem ser consideradas como modificações:

- Alterações no layout das instalações;
- Alterações de matérias-primas ou de fornecedores, contemplando os inventários presentes e as formas de recebimento destas;
- Alterações dos meios de controle dos processos (softwares e equipamentos de controle);
- Alterações dos processos realizados na instalação;
- Implantação e/ou retirada de equipamentos da instalação;
- Alterações nas ações preconizadas nas instruções de trabalho e procedimentos de operação, manutenção e segurança do empreendimento;

- Entre outras ações que possam acarretar, diretamente ou indiretamente, no aumento ou redução dos riscos impostos pelas instalações e/ou atividades desenvolvidas na etapa de operação do PNM.

O gerenciamento de modificações estabelece as ações que devem ser desencadeadas quando da realização de alterações/modificações temporárias ou permanentes ou no modo operacional, buscando minimizar ao máximo eventuais situações de risco que possam ser geradas pelo desconhecimento da situação presente.

Sendo assim este item do PGR estabelece:

- Solicitação e registro das alterações;
- Divulgação das alterações;
- Armazenamento da documentação;
- Obtenção de licenças junto aos órgãos ambientais.

A) Solicitação e Registro das Alterações

Toda alteração/modificação realizada no PNM, seja por implantação de novos equipamentos/sistemas de controle, alteração de parâmetros operacionais ou substituição de equipamentos/sistemas de controle, deverá ser registrada em documento específico e avaliada por um Grupo de Trabalho composto de, pelo menos, colaboradores da área/setor operacional responsável por esta.

Para isto deverá ser criado um procedimento específico para o gerenciamento de modificações na instalação, contemplando meios para registro da solicitação e da análise realizada, bem como registro da autorização, ou não, da alteração/modificação em questão.

Neste procedimento deverá estar explicitado o fluxo das informações do gerenciamento de modificações, de forma que este seja respeitado em todas as etapas de avaliação.

Estes documentos deverão estar disponíveis para todos os colaboradores da MRN, de modo que o registro de solicitação de alteração possa ser aberto a qualquer instante, evitando a ocorrência de alterações não autorizadas.

Em se tratando de modificações temporárias deverá ser prevista uma data ou período para retorno da condição anterior, sendo estas identificadas no formulário de registro aberto.

Durante a avaliação da modificação/alteração proposta deverão ser analisadas e consideradas as alterações nos riscos impostos em função destas. Para isto deverá ser observado o procedimento para realização da revisão de riscos do processo apresentado no item “Revisão dos Riscos” deste PGR, bem como os limites de cada parâmetro operacional dos equipamentos da instalação, as possíveis consequências de seus desvios e os meios de controle existentes, a serem registrados e mantidos atualizados no item “Informações de Segurança do Processo” do PGR.

Quando autorizada uma alteração/modificação, esta deverá ser programada junto ao encarregado/responsável pela respectiva área/setor, devendo ser providenciada a revisão ou elaboração dos procedimentos e instruções operacionais e documentos de engenharia (layouts, fluxogramas, memoriais descritivos, projetos de hidráulica, mecânica, civil e elétrica,

entre outros) e a capacitação/treinamento dos colaboradores envolvidos com a operação e manutenção do novo sistema/equipamento/instalação.

Além disso, para o início/retorno das operações deverá ser observado o atendimento do item Revisão de Segurança, deste PGR.

No caso de alterações/modificações em equipamentos, sistemas ou instalações que tenham sido realizadas sem o devido registro de solicitação e/ou autorização, estas devem ser avaliadas quanto a sua aplicabilidade e riscos envolvidos, com a devida segurança operacional, retomando a condição anterior de operação em caso de inadequação.

B) Divulgação das Alterações

Sempre que realizada uma alteração/modificação nas instalações esta deverá ser divulgada a todos os colaboradores, independentemente ou não destes realizarem ações/atividades relacionadas aos sistemas, equipamentos ou instalações envolvidas com estas.

A divulgação das alterações/modificações deverá ser realizada, quando aprovada a implantação destas, por meio de murais de aviso, documentos para conhecimento, correios eletrônicos, avisos por meio de sistemas de gestão de documentos, reuniões operacionais e/ou de segurança, entre outros, ficando esta a cargo dos responsáveis pelas áreas/setores envolvidos com a alteração solicitada.

Em relação aos colaboradores com ações/atividades relacionadas aos sistemas, equipamentos ou instalações envolvidas com as alterações/modificações, estes deverão ser capacitados/ treinados para desempenhar suas atribuições, devendo para isto serem providenciados treinamentos específicos que possam não estar contemplados no Cronograma/Plano Anual de Treinamento.

No caso de alterações/modificações temporárias, no formulário de solicitação de alteração deve ser informada a data de início e de retorno à condição anterior, sendo realizada uma nova divulgação quando da finalização desta.

C) Armazenamento da Documentação

Toda solicitação de alteração/modificação deve ser registrada nos respectivos documentos/ formulários a serem indicados pelo procedimento de gerenciamento de modificações a ser elaborado e implantado na MRN.

Neste procedimento deverão estar descritas as responsabilidades pela condução do fluxo do processo de gerenciamento das modificações, pela autorização, ou não, da implantação da alteração/modificação solicitada, pela avaliação da efetividade do sistema, equipamento ou instalação proposto e pelo arquivamento e manutenção dos documentos/formulários de registro dos processos de gerenciamento de modificações.

Estes documentos deverão ser disponibilizados, quando solicitado, para consulta dos demais colaboradores, assim como o andamento do processo deverá ser informado ao proponente da alteração/modificação sempre que solicitado.

No caso de alterações temporárias, a documentação relativa à condição passageira deverá ser mantida somente enquanto da duração desta, devendo esta ser arquivada como encerrada após o retorno da condição original.

D) Obtenção das Licenças Junto ao Órgão Ambiental

Alterações definitivas nas instalações, e que possam ter impacto ao meio ambiente como fontes potencialmente poluidoras, podem descaracterizar a licença ambiental concedida à instalação.

Sendo assim, alterações na instalação que impliquem em ampliação ou modificação dos parâmetros operacionais devem ser comunicadas, de imediato, ao órgão ambiental competente para avaliação e direcionamento da conduta a ser seguida.

Caso seja necessária a apresentação de informações para obtenção de novas licenças estas deverão ser reunidas e encaminhadas ao órgão ambiental.

Obtidas, as licenças de instalação e operação deverão permanecer armazenadas e atualizadas na MRN, juntamente com as demais licenças, certidões e documentos necessários para operação da instalação.

A validade das licenças, certidões e demais documentos necessários para operação da instalação, deverá ser controlada, sendo estes mantidos atualizados e válidos evitando a autuação e paralisação das instalações.

Caso sejam apresentadas exigências técnicas nas licenças e certificados concedidos à instalação, estes deverão ser atendidos observando-se os prazos para atendimento.

E) Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas para assegurar a adoção e manutenção dos processos de gerenciamento de modificações na etapa de operação do PNM.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a cada área, setor ou colaborador, relativas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando da consolidação deste Programa de Gerenciamento de Riscos, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados a seguir:

- Realização da gestão dos processos de gerenciamento de modificação originados na instalação, incluindo a abertura, registro, acompanhamento e finalização destes;
- Avaliação da solicitação de alteração/modificação realizada;
- Acompanhamento do fluxo de informações dos processos de gerenciamento de modificação;
- Autorização da implantação da alteração/modificação analisada;
- Avaliação da efetividade da alteração/modificação implantada;
- Capacitação dos colaboradores com atribuição operacional ou de manutenção nas áreas/setores afetados pelas alterações/modificações implantadas;

- Revisão e/ou elaboração de procedimentos e instruções operacionais e documentos de engenharia (layouts, fluxogramas, memoriais descritivos, projetos de hidráulica, mecânica, civil e elétrica, entre outros);
- Atendimento ao item Revisão de Segurança do PGR;
- Avaliação quanto à necessidade de renovações/atualizações de licenças e certificados do PNM;
- Atendimento às exigências técnicas constantes das licenças e certificados do PNM.

10.9.4.5. Manutenção e Garantia de Integridade de Sistemas Críticos

A adoção de mecanismos de manutenção preventiva, preditiva, corretiva, entre outros, tem como objetivo garantir o correto funcionamento dos equipamentos utilizados na etapa de operação do PNM, minimizando desta maneira a ocorrência de incidentes operacionais que possam colocar em risco a segurança de colaboradores, das instalações, do meio ambiente e da população presente nas proximidades do empreendimento.

Este item do Programa de Gerenciamento de Riscos tem por objetivo apresentar os mecanismos de manutenção aplicados aos equipamentos e sistemas de segurança e controle, tanto de processo como ambiental.

Como o empreendimento não se encontra ainda em etapa de instalação, não é possível definir os tipos de manutenção e as periodicidades de manutenção que serão aplicadas a cada tipo de equipamento presente, bem como os procedimentos para realização das mesmas, uma vez que estas informações devem ser definidas com base nas especificações técnicas dos equipamentos e sistemas de controle que serão adotados.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas as diretrizes das informações que deverão compor este item do Programa de Gerenciamento de Riscos da etapa de operação do PNM.

- Diretrizes para definição do tipo de manutenção, e periodicidade, que deve ser aplicada aos equipamentos e sistemas de segurança e controle, em função da criticidade destes, devendo ser previsto para a fase de operação:
- Inspeção periódica de tanques e tubulações (espessura de parede, estado de isolamento/ pintura/corrosão, presença de vazamentos em juntas/conexões/válvulas);
- Inspeção e manutenção periódica de tanques e sistemas de filtração, incluindo dispositivos de segurança;
- Verificação periódica do sistema de detecção e equipamentos de combate a incêndio;
- Verificação periódica do sistema de proteção contra descarga atmosférica com medição do aterramento, incluindo a análise de integridade das malhas e das subestações;
- Verificação periódica de equipamentos e sistemas eletroeletrônicos presentes em áreas classificadas;
- Controle de pontos de aquecimento no sistema de energia elétrica através de análise termográfica;
- Análise de óleo isolante de transformadores;
- Análise de óleos lubrificantes em equipamentos;
- Análise de vibração em equipamentos rotativos;
- Troca de óleos lubrificantes de equipamentos, máquinas e veículos;

- Calibração dos sistemas de monitoramento de materiais particulados e efluentes gasosos;
- Calibração dos instrumentos e das malhas de controle do sistema supervisório das operações.
- Sistema que será aplicado para gerenciamento dos serviços de manutenção, incluindo abertura e encerramento de ordens/solicitações de serviços de reparo/manutenção corretiva e disponibilização de cronogramas de manutenção preventiva e preditiva com lançamento/emissão de relatórios de manutenção;
- Indicação clara das informações relativas aos tipos de manutenção aplicados nos equipamentos e instalações do PNM, tal como local/sistema para acesso dos cronogramas e procedimentos de manutenção, responsabilidades durante a manutenção e lógica do funcionamento do sistema de gerenciamento de manutenção aplicado à instalação;
- Procedimentos para realização de manutenção preventiva e preditiva, quando aplicável;
- Checklists ou listas de verificação de itens críticos e sistemas de segurança;
- Procedimentos de segurança para realização dos serviços de manutenção, dentre eles a análise prévia dos riscos do trabalho, a definição de equipamentos específicos para o trabalho, a permissão de trabalho em condições específicas (trabalhos em altura, serviços a quente, espaços confinados etc.), entre outros;
- Definição de diretrizes para contratação de serviços de manutenção especializada (empresas terceirizadas), contemplando as questões de integração e segurança;
- Indicação das necessidades de treinamento que deverão ser atendidas pelos colaboradores que realizarão os serviços, sendo as especificações dos treinamentos (conteúdos programáticos), forma de programação e cronogramas de treinamentos abordados no item Capacitação dos Colaboradores, deste PGR;
- Entre outras ações que sejam identificadas como necessárias para o sistema de gestão de manutenção das instalações, sistemas e equipamentos do PNM.

A) Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas a cada área, setor e/ou colaborador com atuação na Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos da instalação.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando da consolidação deste Programa de Gerenciamento de Riscos, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados a seguir:

- Revisão/atualização dos critérios para definição das manutenções, e suas respectivas periodicidades, aplicadas aos equipamentos e sistemas de segurança e controle em função da criticidade destes;
- Elaboração e revisão dos procedimentos, ações e instruções para realização dos serviços de manutenção;
- Controle do sistema de gerenciamento de serviços de manutenção adotado;
- Acesso ao sistema de gerenciamento de serviços de manutenção adotado;

- Emissão de ordens/solicitações de serviços de manutenção;
- Baixa/fechamento das ordens/solicitações de serviços de manutenção;
- Realização dos serviços de manutenção corretiva, preventiva e preditiva;
- Aplicação dos checklists ou listas de verificação dos sistemas críticos e/ou dos sistemas de segurança da instalação;
- Realização dos serviços de manutenção preventiva/testes dos sistemas de combate a incêndios;
- Reposição/recarga dos extintores de incêndio da MRN;
- Acompanhamento de serviços de manutenção;
- Aprovação dos serviços de manutenção;
- Emissão de permissões de trabalho/serviços;
- Contratação de serviços terceirizados;
- Acompanhamento/controle de índices de manutenção;
- Avaliação da necessidade de treinamento/capacitação dos colaboradores das áreas/setores de manutenção.

10.9.4.6. Procedimentos Operacionais

O objetivo deste item do Programa de Gerenciamento de Riscos é estabelecer, de forma padronizada, a realização das operações nas instalações e equipamentos do PNM, bem como assegurar a realização de revisões periódicas nos documentos e informações aqui apresentados.

Todas as ações operacionais do PNM deverão ser estabelecidas em procedimentos ou instruções operacionais, e deverão ser realizadas pelos colaboradores desta.

Atividades que requerem acompanhamento/monitoramento do processo, equipamento ou sistema deverão ter os parâmetros operacionais, e ou de controle de processos, estabelecidos com os seus respectivos limites, devendo estes serem observados pelos colaboradores para assegurar o correto funcionamento destes.

Tais parâmetros deverão estar indicados nos procedimentos ou instruções operacionais aplicados ao processo, equipamento e/ou sistemas em questão.

Os procedimentos emergenciais de parada das instalações, controle de desvios operacionais, início das instalações e de paralisação programada deverão fazer parte dos procedimentos operacionais do PNM.

Todas as operações relacionadas a inícios de operação ou retorno operacional após alterações/ modificações de sistemas e/ou equipamentos deverão seguir os procedimentos de revisão de segurança definidos no item Revisão de Segurança, deste PGR.

Os procedimentos e ações de combate emergencial deverão ser abordados/apresentados no Plano de Ação de Emergências da MRN.

Sendo assim, recomenda-se que quando estabelecidos os procedimentos operacionais e/ou instruções de trabalho para atividades e/ou instalações do empreendimento sejam observadas as seguintes necessidades:

- Disponibilização da relação dos procedimentos e instruções operacionais que serão adotados para realização das operações/atividades a todos os colaboradores envolvidos com estas;
- Estabelecimento de procedimentos e instruções operacionais voltados a paralisações programada;
- Estabelecimento de procedimentos e instruções operacionais para parada emergencial e controle de desvios operacionais.

Os procedimentos e instruções operacionais deverão conter, minimamente:

- Número de identificação;
- Nome/título do procedimento;
- Revisão e data do documento;
- Roteiro/ações para realização da atividade;
- Parâmetros/limites operacionais que devem ser observados;
- Equipamentos/ferramentas necessários para realização da atividade;
- Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
- Procedimentos de segurança para início e término da atividade;
- Restrições operacionais, quando necessário;
- Necessidades de sinalização ou isolamento de área, quando aplicável;
- Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/colaborador);
- Responsáveis pela elaboração e revisão do documento;
- Responsáveis pela aprovação do documento.
- Informações sobre o sistema de gerenciamento de informações (se implementado), tais como forma de acesso, restrições de acesso, modo de uso, permissões para alterações de documentos, entre outras;
- Informações acerca de centros de controle operacional ou salas de operações, tais como localização, abrangência do processo, limitações, jornada de trabalho e áreas/setores responsáveis;
- Informações relativas aos tipos e periodicidades de amostragens e análises aplicadas às substâncias químicas (matérias-primas, insumos) para assegurar a qualidade ao longo do processo;
- Indicação das necessidades de treinamento que deverão atendidas pelos colaboradores que realização as atividades, sendo as especificações dos treinamentos (conteúdos programáticos), forma de programação e cronogramas de treinamentos abordados no item Capacitação dos Colaboradores deste PGR;
- Entre outras ações que sejam identificadas como necessárias para o sistema de gestão operacional da MRN.
- Para os casos em que seja necessária a alteração/modificação dos documentos operacionais é importante que:
- Toda modificação/revisão nos documentos operacionais aplicada à instalação deverá seguir o conteúdo preconizado no item Gerenciamento de Modificações do PGR, devendo ser acompanhada de uma avaliação dos riscos impostos pela mesma, conforme o item

Revisão dos Riscos de Processo, buscando identificar condições inseguras que possam ocorrer durante as etapas de implantação e operação;

- Tais alterações/modificações deverão levar em consideração manobras operacionais para execução de manutenções preventivas, preditivas e corretivas nos equipamentos e sistemas;
- Todos os colaboradores envolvidos com a atividade em questão sejam recapacitados/ retreinados, quando necessário.

A) Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas a cada área, setor e/ou colaborador com atuação operacional da MRN.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando da consolidação deste Programa de Gerenciamento de Riscos, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados a seguir:

- Realização das atividades segundo as ações preconizadas nos procedimentos e instruções operacionais;
- Elaboração e revisão dos procedimentos e instruções operacionais;
- Controle e acesso ao sistema eletrônico de gerenciamento de informações, se implementado;
- Solicitação de apoio a demais áreas, setores ou colaboradores para avaliação dos riscos impostos por alterações operacionais, quando necessário;
- Divulgação e disponibilização de revisões/atualizações nos procedimentos e instruções operacionais, quando necessário;
- Solicitações de revisão dos procedimentos e instruções operacionais;
- Avaliação da necessidade de treinamento/capacitação dos colaboradores dos setores/ áreas operacionais;
- Solicitação de retreinamento/recapacitação dos colaboradores operacionais, quando da modificação/revisão nos documentos operacionais ou por necessidades identificadas em área/atuação;
- Emissão de permissões de trabalho/serviços;
- Realização de amostragens e análises das substâncias químicas utilizadas como matérias-primas nas etapas dos processos.

10.9.4.7. Revisão de Segurança

O objetivo deste item do Programa de Gerenciamento de Riscos é estabelecer a realização de revisões de segurança antes do início da etapa de operações de equipamentos e/ou sistemas novos, ou que tenham sido submetidos a alterações/modificações.

Assim, a revisão de segurança para o início das operações deve considerar:

- Avaliação de conformidade da construção/implantação em relação às especificações e projetos;
- Adequação de procedimentos e instruções de trabalho/operação;
- Adequação de procedimentos de manutenção e Cronogramas/Planos de Manutenção;
- Implantação de medidas mitigadoras provenientes da revisão dos riscos de processos;
- Capacitação/treinamento dos colaboradores em relação às atividades/ações a serem desempenhadas;
- Adequação dos cenários acidentais e ações de combate emergencial previstas no Plano de Ação de Emergências da MRN.

Para isto, antes do início das operações deverão ser elaboradas listas de verificação e/ou procedimentos/instruções para realização da revisão de segurança, os quais deverão ser aplicados:

- No início das operações: a todos os sistemas e equipamentos presentes na MRN;
- Sempre que realizadas alterações/modificações e/ou introdução de novos equipamentos ou sistemas na MRN.

Estas listas/procedimentos/instruções deverão contemplar a revisão de todos os itens listados acima, devendo sua aplicação ser registrada e arquivada na MRN.

Deverá ser estabelecido um Grupo de Trabalho responsável pela aplicação da revisão de segurança na instalação e áreas/setores/colaboradores responsáveis pela elaboração, arquivamento e manutenção/revisão da documentação aplicada a este item.

Sempre que encontradas não-conformidades, estas deverão ser repassadas ao encarregado/ responsável pela área/setor em análise, devendo ser registradas, discutidas e regularizadas antes do início das operações do equipamento/sistema em análise.

Nenhum equipamento ou sistema, novo ou que tenha sido submetido a alterações/ modificações, deverá ser operado/atuado sem que antes tenha sido realizada a revisão de segurança, tendo o registro sido emitido pelo Grupo de Trabalho.

Os documentos elaborados para revisão de segurança da instalação deverão atender aos padrões estabelecidos, e apresentados, no item Procedimentos Operacionais deste PGR.

A) Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas às áreas, setores e/ou colaboradores com atuação na revisão de segurança do PNM.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando da consolidação deste Programa de Gerenciamento de Riscos, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados a seguir:

- Elaboração e revisão das listas de verificação e/ou procedimentos/instruções de trabalho;

- Definição dos Grupos de Trabalho para realização da revisão de segurança nas instalações;
- Regularização de situações não conformes;
- Arquivamento das listas/procedimentos/instruções aplicadas durante os processos de revisão de segurança.

10.9.4.8. Práticas de Trabalho Seguro

As práticas de trabalho seguro envolvem a adoção de ações voltadas a prover condições de segurança mínimas para realização de operações, manutenções e alterações/modificações na instalação.

Como o empreendimento se encontra na fase de projeto não foram estabelecidas ainda as condutas a serem adotadas para assegurar práticas de trabalho seguro nas operações/atividades que serão realizadas/desenvolvidas no PNM. Os colaboradores deverão ser submetidos a treinamentos/capacitações em relação a estas, quando criadas e implementadas, devendo a documentação relativa/pertinente ser disponibilizadas em meio físico, eletrônico ou através de sistemas de gerenciamento de informações, se implementado.

A seguir estão apresentadas as diretrizes que deverão ser consideradas para composição deste item do Programa de Gerenciamento de Riscos da etapa de operação do PNM, e que deverão ser desenvolvidas para o início da fase de operação desta. São estas:

- Permissões de Trabalho/Serviço para realização de trabalhos a quente, trabalhos em altura, trabalhos em espaços confinados, trabalhos de soldagem em ambientes com atmosfera controlada;
- Permissões de Trabalho/Serviço para realização de manutenções em equipamentos de processo ou sistemas de controle e/ou segurança;
- Controle de fontes de ignição em áreas contendo substâncias químicas inflamáveis;
- Procedimentos de segurança a serem seguidos antes do início das operações, tal como isolamento de área, adoção de calços nas rodas dos veículos sempre que realizadas operações de recebimento, aterramento de veículos e equipamentos antes do início de operações, adoção de etiquetas de segurança para isolamento de equipamentos elétricos, colocação de raquetes/tampos em linhas para realização de manutenções, entre outros.
- Os documentos voltados ao estabelecimento de práticas de trabalho seguro deverão conter, minimamente:
  - Número de identificação;
  - Nome/título;
  - Revisão e data do documento;
  - Início de permissão do trabalho e validade da permissão emitida;
  - Checklist/lista de verificação de itens de segurança;
  - Equipamentos/ferramentas necessários para realização da atividade;
  - Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
  - Restrições operacionais, quando necessário;
  - Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/colaborador);

  - Responsáveis pela elaboração e revisão do documento;
  - Responsáveis pela aprovação do documento.
- Entre outras ações que sejam identificadas como necessárias para o estabelecimento de condutas voltadas a práticas seguras na etapa de operação do PNM.

Além disso, toda modificação/revisão nos documentos voltados ao estabelecimento de práticas de trabalho seguro deverá seguir o conteúdo preconizado no item Gerenciamento de Modificações deste PGR, devendo ser acompanhada de uma avaliação dos riscos conforme o item Revisão dos Riscos de Processo, com o objetivo de identificar condições inseguras que possam ser proporcionadas pelas modificações/revisão.

A) Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas a cada área, setor e/ou colaborador que desempenhem atividades/ações para as quais são estabelecidas condutas voltadas a práticas seguras na instalação.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir, já nesta etapa, as responsabilidades que devem ser empregadas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando da consolidação deste Programa de Gerenciamento de Riscos, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados a seguir:

- Emissão de Permissões de Trabalho/Serviço;
- Fiscalização dos trabalhos realizados em área;
- Arquivamento e manutenção/revisão das Permissões de Trabalho/Serviço;
- Definição de áreas com necessidade de controle de fontes de ignição, e promover o controle de fontes de ignição nas mesmas;
- Definição dos procedimentos de segurança a serem desempenhados antes da realização de atividades da etapa de operação do PNM;
- Avaliação periódica da efetividade dos procedimentos de segurança, revisando e atualizando estes sempre que necessário;
- Acompanhamento e fiscalização do desempenho dos procedimentos de segurança em área.

10.9.4.9. Capacitação dos Colaboradores

O objetivo da capacitação dos colaboradores é garantir a manutenção das condições operacionais seguras na etapa de operação do PNM, por meio de:

- Conhecimento dos possíveis riscos associados às operações e substâncias químicas envolvidas;
- Conhecimento dos desvios que possam ser gerados durante as operações;
- Correta realização das manobras operacionais;
- Controle dos parâmetros operacionais;

- Desenvolvimento de ações emergenciais de controle operacional e de combate emergencial na instalação.

Assim, todos os colaboradores que realizarem operações nos processos de lavra e áreas de apoio, e demais colaboradores que possam vir a ter contato com as instalações que estarão presentes nestas, deverão ser submetidos a treinamentos e avaliações periódicas, no intuito de treinar, reciclar e garantir a capacitação.

Devido ao empreendimento se encontrar em fase de projeto não foram estabelecidos ainda os treinamentos e o conteúdo programático aplicado, os quais serão realizados/aplicados aos colaboradores envolvidos nas operações do PNM.

No entanto, a seguir estão definidos alguns dos treinamentos que deverão ser previstos no Cronograma/Plano Anual de Treinamentos do PNM (etapa de operação), bem como as diretrizes para elaboração e manutenção do programa de capacitação dos colaboradores que deverá ser desenvolvido para o início da fase de operação.

Deverão ser previstos, dentre os treinamentos operacionais a serem realizados, cursos de capacitação com abrangência nos seguintes temas:

- Prevenção de riscos químicos, com abordagem aos tipos de riscos à vida e à saúde associados às substâncias químicas que serão armazenadas e/ou manipuladas na etapa de operação do PNM ou pela combinação acidental das mesmas, formas de prevenção dos riscos, formas de manuseio e disposição das substâncias, equipamentos de proteção e incompatibilidades, reatividades e perigos inerentes às substâncias. Este treinamento é recomendado aos colaboradores dos setores/áreas de manutenção, operação (estação de tratamento de efluentes e abastecimento de máquinas e equipamentos), oficinas, áreas de lubrificantes e depósito de cilindros;
- Prevenção e combate a incêndios, com abordagem teórica e prática aos tipos de fogo e respectivos meios extintores e aos equipamentos de proteção necessários para atuação em área. Este treinamento é recomendado aos colaboradores que farão parte da brigada de emergências;
- Primeiros socorros, com abordagem teórica e prática às ações de prestação de primeiros socorros em vítimas de acidentes envolvendo situações físicas, substâncias químicas e choques/queimaduras elétricos. Este treinamento é recomendado aos colaboradores que farão parte da brigada de emergências;
- Prevenção e combate a vazamentos, com abordagem teórica e prática aos meios de combate a vazamentos e aos equipamentos de proteção necessários para atuação em área. Este treinamento é recomendado aos colaboradores dos setores/áreas de manutenção, operação e aos colaboradores que irão compor a brigada de emergências;
- Recolhimento e disposição de químicos, com abordagem teórica dos meios para recolhimento e disposição de substâncias químicas, equipamentos de proteção necessários para atuação em área e legislação aplicável e boas práticas à disposição das diferentes substâncias químicas presentes. Este treinamento é recomendado aos colaboradores que farão parte da brigada de emergências e aos colaboradores dos setores/áreas de manutenção, operação e oficinas;

- Legislação ambiental, com abordagem teórica da aplicação da legislação ambiental estadual e federal. Este treinamento é recomendado aos gestores dos setores/áreas de operação e meio ambiente e saúde e segurança ocupacional;
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), com abordagem às responsabilidades e atribuições da equipe de CIPA. Este treinamento é recomendado aos colaboradores que farão parte da CIPA.
- Simulados emergenciais com exercícios teóricos e práticos de combate emergencial em área, paralisação e evacuação de setores/áreas, evacuação do empreendimento, acionamento de recursos e órgãos externos e alerta e evacuação das comunidades. Estes treinamentos deverão ser realizados de forma contínua, e deverão envolver os colaboradores que farão parte da brigada de emergências e os gestores dos setores/áreas de operação, manutenção e meio ambiente e saúde e segurança ocupacional e os demais colaboradores que farão parte da equipe de atuação emergencial do Plano de Ação de Emergências.

Quando aplicáveis, estes treinamentos deverão ser adequados/adotados para a etapa de operação do PNM.

Além dos treinamentos listados acima deverão ser previstos os devidos treinamentos para capacitação operacional e manutenção, com conhecimento nos desvios de processos, equipamentos de proteção, sistemas de proteção e controle e ações emergenciais para normalização de situações de desvio.

Caberá a área/setor de recursos humanos a elaboração e aplicação das diretrizes de treinamentos contemplando:

- Treinamentos mínimos necessários;
- Modo de realização dos treinamentos;
- Modo de avaliação da eficácia do treinamento;
- Responsáveis pela solicitação de novos treinamentos;
- Responsáveis pela contratação de treinamentos externos;
- Política para realização de treinamentos internos;
- Responsáveis pela elaboração e divulgação do cronograma de treinamentos;
- Forma de divulgação dos treinamentos;
- Registro dos treinamentos, com listas presenciais ou fotos;
- Atualização do prontuário/registro do colaborador;
- Realização de treinamentos não previstos no cronograma de treinamentos;
- Entre outras informações aplicáveis à política de treinamentos a ser adotada na MRN.

Deverá ser responsabilidade dos responsáveis de cada setor/área a programação e indicação/ determinação dos colaboradores que realizarão os treinamentos necessários para as funções desempenhadas, atendendo a periodicidade e necessidade estabelecidas.

Todo treinamento/simulado emergencial deverá ser organizado pelo Coordenador do Plano de Ação de Emergências juntamente com o setor/área de recursos humanos.

Nos casos em que houver necessidade de paralisações de setores e/ou áreas, evacuações de setores e/ou áreas do empreendimento e área de apoio, a programação do treinamento deverá envolver os gestores e/ou responsáveis pelos setores e/ou áreas envolvidos no exercido simulado.

A) Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas a cada área, setor e/ou colaborador em relação a política de capacitação dos colaboradores adotada na MRN.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir, já nesta etapa, as responsabilidades que devem ser empregadas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando da consolidação deste Programa de Gerenciamento de Riscos, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados a seguir:

- Elaboração e manutenção das diretrizes de capacitação/treinamentos dos colaboradores;
- Elaboração do programa e do cronograma de treinamentos;
- Análise a aprovação dos programas de treinamento;
- Divulgação do Cronograma/Plano de Treinamentos nos setores/áreas;
- Programação e realização dos treinamentos nas periodicidades estabelecidas;
- Programação e indicação/determinação dos colaboradores que realizarão os treinamentos divulgados;
- Solicitação de novos treinamentos, não previstos no cronograma de treinamentos;
- Autorização de novos treinamentos não previstos em Cronograma/Plano;
- Gestão dos treinamentos obrigatórios;
- O acompanhamento e avaliação do desempenho dos colaboradores capacitados;
- O registro do treinamento, com armazenamento/arquivo do meio utilizado para registro (lista de presença, fotos, entre outros);
- O registro da capacitação no prontuário do colaborador.

10.9.4.10. Investigação de Incidentes

A Investigação de Incidentes tem por objetivo estabelecer os requisitos para a identificação de todos os elementos contribuintes para a ocorrência de desvios que possam ter resultado no incidente, a fim de se buscar mecanismos e ações com vistas à prevenção de ocorrências futuras.

Incidentes que resultem ou possam resultar em desvios operacionais, danos aos colaboradores e à população presente no entorno das instalações, danos às instalações ou impactos ao meio ambiente deverão, obrigatoriamente, ser investigados.

Para isto deverá ser elaborado um procedimento para investigação de incidentes ocorridos na instalação. Neste procedimento deverão constar todas as etapas previstas para o processo de investigação do incidente, desde o atendimento ao acidentado e a comunicação da ocorrência, até a implementação de medidas oriundas do processo de investigação e análise do incidente,

a avaliação da efetividade das medidas adotadas e a realização de capacitação/treinamento dos colaboradores para evitar as causas da situação já sucedida na instalação.

Deverá constar neste procedimento a atribuição de responsabilidades nas ações a serem desempenhadas pelas diferentes áreas, setores e colaboradores envolvidos no processo de investigação do incidente.

O processo de investigação deve ter início com a comunicação do incidente ao encarregado/ responsável imediato do colaborador envolvido. No caso do incidente envolver mais de uma área/setor a ocorrência deverá ser comunicada aos encarregados/responsáveis imediatos de todos os colaboradores envolvidos, sendo o processo de investigação realizado em parceria por estes.

O encarregado/responsável imediato do colaborador deve encaminhar este ao atendimento apropriado, quando necessário, e deverá tomar as devidas ações imediatas para normalizar/ paralisar a situação em andamento.

O procedimento de investigação de incidentes criado deverá ser disponibilizado a todos os colaboradores, em meio físico, eletrônico ou por meio de sistemas de gerenciamento de informações, se implementados.

A seguir estão apresentadas as diretrizes das informações que deverão compor este item do Programa de Gerenciamento de Riscos da etapa de operação do PNM, e que deverão ser desenvolvidas para o início da fase de operação. São estas:

- Definição de acidentes e incidentes;
- Criação de Grupos de Trabalho para investigação do incidente;
- Criação de formulário para investigação do incidente;
- Definição de classes/graus de gravidade do evento;
- Definição de meios para avaliação e adoção/implantação de medidas para redução das causas dos incidentes já ocorridos na instalação;
- Definição dos meios para divulgação dos resultados da investigação do incidente;
- Definição de diretrizes para realização de treinamento/capacitação dos colaboradores com o objetivo de divulgar as causas e consequências dos incidentes ocorridos;
- Definição de diretrizes para tratamento de incidentes envolvendo fatalidades, lesões permanentes ou perdas consideráveis ao patrimônio e/ou ao meio ambiente;
- Definição das responsabilidades envolvidas em cada etapa do processo de investigação do incidente;
- Emissão da CAT (Comunicado de Acidente do Trabalho) no prazo de até 24 horas após a ocorrência do incidente.

A) Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas durante a aplicação do processo de investigação de incidentes na etapa de operação do PNM.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir, já nesta etapa, as responsabilidades que devem ser empregadas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando da consolidação deste Programa de Gerenciamento de Riscos, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados a seguir:

- Elaboração e manutenção das diretrizes/procedimento para investigação de incidentes ocorridos na instalação (operações), incluindo a definição de classes/graus de gravidade do evento;
- Encaminhamento do colaborador acidentado ao pronto atendimento;
- Adoção de ações imediatas para normalizar/paralisar a situação acidental em andamento;
- Início do processo de investigação e análise do incidente;
- Definição do Grupo de Trabalho para o processo de investigação do incidente;
- Implantação e análise da efetividade das medidas mitigadoras propostas;
- Divulgação dos resultados do processo de investigação;
- Capacitação/treinamento dos colaboradores em relação às causas e consequências dos eventos acidentais ocorridos na etapa de operação do PNM;
- Emissão da CAT (Comunicado de Acidente do Trabalho).

10.9.4.11. Auditorias do PGR

O objetivo das Auditorias do PGR é avaliar a efetividade da implementação do Programa de Gerenciamento dos Riscos para a etapa de operação do PNM.

As auditorias do PGR devem ser desenvolvidas independentemente a realização de auditorias periódicas de sistemas de gestão.

Cabe ao Coordenador do Programa de Gerenciamento de Riscos assegurar que os itens que compõem o programa sejam desenvolvidos conforme os padrões estabelecidos ao longo deste.

Para isto este deve verificar a conformidade das informações apresentadas, bem como a aplicação prática destas, por meio de avaliações periódicas. Tais avaliações devem ser realizadas de forma a causar o menor impacto possível nas operações do PNM.

A periodicidade para realização das auditorias periódicas do PGR para a etapa de operação deverá ser definida quando do início das operações do PNM, não devendo ser superior a 1 (um) ano.

Em se tratando de um programa de auditorias do sistema de gestão de riscos proposto, foram definidos, e estão apresentados, os procedimentos para realização das auditorias periódicas do PGR da etapa de operação do PNM.

As auditorias periódicas do PGR deverão ser realizadas sob a forma de auditorias internas. Para isto o Coordenador do PGR deverá designar um colaborador da instalação para realizar

a avaliação dos itens deste programa juntamente às áreas/setores/colaboradores envolvidas neste.

Os resultados desta verificação deverão ser avaliados pelo Coordenador do PGR, e, quando necessário, deverão ser estabelecidas ações, junto com os encarregados/responsáveis das áreas/ setores envolvidos, para correção das não-conformidades apontadas.

Para realização da auditoria do PGR deverá ser aplicado um formulário ou registro de auditoria, o qual deverá ser elaborado/desenvolvido com abrangência sobre os itens deste programa, sendo este adequado para cada etapa auditada.

O controle de ações corretivas deverá ser realizado por meio de um plano de ação, ou qualquer outro meio adotado pela instalação que seja adequado para este tipo de controle, devendo este ser descrito neste item quando definido.

Caberá ao Coordenador do PGR a responsabilidade pelo acompanhamento da implantação das ações corretivas apontadas, devendo ser verificada a efetividade desta durante a realização da auditoria seguinte.

Ações corretivas que impliquem em gerenciamento de modificações deverão seguir o procedimento apresentado no item Gerenciamento de Modificações deste PGR.

Os formulários ou registros de auditoria do PGR e os planos contendo as ações corretivas deverão permanecer arquivados e disponibilizados para consultas dos colaboradores da instalação, devendo ser indicado quando da implementação do PGR a área, setor e/ou colaborador responsável por esta atribuição.

A) Responsabilidades

Caberá ao Coordenador do PGR:

- Programar e realizar as auditorias periódicas do PGR;
- Indicar um colaborador interno para realização das auditorias do PGR;
- Preencher o plano de ação, ou documento equivalente, com as ações corretivas a serem adotadas para adequação das não conformidades apontadas nas auditorias;
- Identificar o investimento para adoção das medidas mitigadoras propostas, e reportar o mesmo ao responsável pela instalação;
- Acompanhar a implantação das ações corretivas e avaliar a efetividade destas ações.

10.9.4.12. Plano de Ação de Emergência (PAE)

O Plano de Ação de Emergência (PAE) é um documento voltado ao estabelecimento das ações necessárias para o desencadeamento de procedimentos emergenciais nas instalações e áreas de apoio do PNM, durante a etapa de operação do empreendimento.

Neste são estabelecidos a estrutura organizacional de emergência, os procedimentos de acionamento do plano e de combate às situações emergenciais, os recursos presentes, além de outras informações essenciais para o desenvolvimento de um combate emergencial bem-sucedido.

Portanto, neste contexto, a MRN possui o documento denominado Plano de Atendimento a Emergências (número 0001, revisão 02, de 28/10/2020), apresentado no **Anexo CXI**, que visa à preparação e ao atendimento às situações de emergência indicando as ações de prevenção e de mitigação de riscos e consequências (impactos/danos/falhas) que possam estar associados aos eventos indesejáveis.

O Plano de Atendimento a Emergências (PAE) aplica-se à MRN em Porto Trombetas – Oriximiná - Pará e contratados onde as atividades, produtos ou serviços executados podem levar os cenários de emergência com consequências sobre a saúde (higiene) / segurança / meio ambiente / qualidade.

Aplica-se também a todas as áreas de lavra de mineração em superfície (nas fases de pesquisa, implantação, exploração e recuperação) e processos industriais, pesquisa mineral em áreas remotas, serviços e administrativos da Unidade, incluindo empresas contratadas, onde as atividades, produtos ou serviços executados possam ocorrer em situações de emergências.

A área de aplicação do Plano de Atendimento a Emergências está delimitada geograficamente para quaisquer processos que a MRN realize dentro das áreas de concessão. Assim, o Plano de Atendimento a Emergências da MRN apresentado no **Anexo CXI** é aplicável aos cenários acidentais da etapa de operação do PNM, sendo este documento composto por 16 itens, conforme listados a seguir:

1) Objetivo;
2) Aplicação;
3) Referências Normativas;
4) Definições;
5) Hipóteses Acidentais;
6) Classificação do Nível de Emergências
7) Composição da Equipe de Emergências;
8) Procedimentos Básicos de Emergências na Unidade;
9) Controle da Emergência;
10) Gerenciamento de Emergências;
11) Procedimentos Específicos para as Hipóteses Acidentais;
12) Instruções Específicas para Produtos Perigosos e Proteção Ambiental;
13) Instruções Específicas para Combate a Incêndios;
14) Sistema Fixo de Prevenção e Controle de Incêndio;
15) Manutenção do Plano de Atendimento a Emergências;
16) Anexos.

A responsabilidade pela aplicação do PAE é do Departamento de Segurança no Trabalho (GST) da MRN.

O PAE da MRN apresenta os Procedimentos Básicos de Emergências na Unidade, os quais são executados em casos emergenciais, conforme aplicável ao cenário acidental, e com prioridade ao atendimento de vítimas. Os Procedimentos Específicos para as Hipóteses Acidentais estabelecidos no PAE têm como objetivo, estabelecer os critérios básicos para as

comunicações e ações a serem tomadas de acordo com as características da situação emergencial ocorrida, seguindo métodos pré-estabelecidos e conhecidos em treinamentos prévios.

Conforme mencionado no PAE, uma situação emergencial pode envolver múltiplas hipóteses acidentais que necessitam ser atendidas com procedimentos simultâneos, definidos como procedimentos específicos, porém, não se limitando somente a essas ações, conforme a peculiaridade de cada situação emergencial e seus riscos associados.

O **Quadro 10.9-1** apresenta as hipóteses acidentais identificadas na APR elaborada no EAR para a etapa de operação do PNM relacionando com os procedimentos específicos de atendimento emergencial referenciados no item 11 e detalhado no Anexo 4 do PAE da MRN.

Para algumas das hipóteses acidentais do **Quadro 10.9-1**, foram relacionados mais de um procedimento do PAE, considerando a possibilidade de desdobramentos, como é o caso, por exemplo, de vazamento de substância inflamável, onde há possibilidade de ocorrência de incêndio e/ou explosão.

Quadro 10.9-1. Hipóteses Acidentais da Etapa de Operação do PNM e Procedimentos Específicos contemplados pelo Plano de Atendimento a Emergências da MRN.

Hipótese Acidental da APR		Procedimento Específico do PAE	
O - 1	Afastamento da fauna local	-	Não aplicável.
O - 2	Ataque de animais peçonhentos, não peçonhentos (vetores biológicos) e insetos	11.3	Acidente com vítima por animal venenoso e/ou peçonhento.
O - 3	Desertificação da vegetação local	-	Não aplicável.
O - 4	Contato acidental com partes móveis e/ou rotativas de equipamentos utilizados para supressão de vegetação	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 5	Queda das toras durante o transporte	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 6	Deslocamento das toras no pátio de estocagem	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 7	Deslizamento de talude / desabamento nas frentes de lavra	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 8	Tombamento, queda ou deslizamento de equipamentos nas frentes de lavra	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.
		11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 9	Inundação da cava	11.32	Desastres naturais: tempestades.
O - 10	Queda de veículos/ equipamentos no interior da cava ou nos níveis de acesso durante o acesso ao interior da cava ou manobras	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.

Hipótese Acidental da APR		Procedimento Específico do PAE	
O - 11	Vazamento de óleo diesel e/ou óleo lubrificante durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.18	Incêndio em qualquer área.
O - 12	Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra	11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
O - 13	Vazamento de fluído hidráulico das máquinas e equipamentos que operam nas atividades na área de lavra	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
O - 14	Queda de minério durante o carregamento de caminhões e/ou transporte (retirada da cava com o uso de veículos)	-	Não aplicável.
O - 15	Geração excessiva de pó / particulado durante a atividade de lavra (decapeamento, desmonte, carregamento de caminhões e transporte de minério)	-	Não aplicável.
O - 16	Atropelamento de colaboradores durante a atividade de lavra (decapeamento, desmonte, carregamento de caminhões e transporte de minério).	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.
		11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 17	Sobrecarga térmica dos colaboradores	-	Não aplicável.
O - 18	Ruído excessivo (com dose superior a 100% do valor de tolerância)	-	Não aplicável.
O - 19	Curto-circuito em instalações elétricas	11.18	Incêndio em qualquer área.
		11.24	Incêndio em painéis elétricos.
O - 20	Incêndio na cozinha industrial	11.18	Incêndio em qualquer área.
O - 21	Explosão na cozinha industrial	11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
O - 22	Vazamento de GLP na bateria de cilindros do restaurante	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.18	Incêndio em qualquer área.
		11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
O - 23	Vazamento de GLP no depósito de cilindros	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.18	Incêndio em qualquer área.
		11.28	Explosões em qualquer área da Unidade

Hipótese Acidental da APR		Procedimento Específico do PAE	
O - 24	Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio durante o abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.20	Incêndio no transporte e/ou armazenamento de líquidos combustíveis
O - 25	Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento	11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
O - 26	Vazamento de óleo diesel do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.21	Incêndio em tanques e/ou bacias de contenção de combustíveis
O - 27	Explosão do Tanque de Armazenamento de óleo diesel adicional do Platô Aviso	11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
O - 28	Vazamento de óleo diesel da carreta-tanque e/ou do sistema de transferência de óleo diesel para o Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.21	Incêndio em tanques e/ou bacias de contenção de combustíveis
O - 29	Explosão da carreta-tanque durante a operação de descarregamento para o Tanque de Armazenamento no Platô Aviso	11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
O - 30	Contaminação do solo durante o processo de lavagem de caminhões	-	Não aplicável.
O - 31	Lesões dos colaboradores com materiais perfurocortantes	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 32	Projeção de partículas ou fragmentos durante atividades de corte	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 33	Exposição do colaborador a fumos metálicos durante atividades de corte ou solda	-	Não aplicável.
O - 34	Exposição do colaborador a radiação não ionizante durante atividades de corte ou solda	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 35	Vazamento de acetileno	11.10	Vazamento de produtos perigosos diversos.
		11.18	Incêndio em qualquer área.
O - 36	Explosão do cilindro de acetileno	11.28	Explosões em qualquer área da Unidade
O - 37	Vazamento de oxigênio	11.10	Vazamento de produtos perigosos diversos.
O - 38	Vazamento de argônio	11.10	Vazamento de produtos perigosos diversos.

Hipótese Acidental da APR		Procedimento Específico do PAE	
O - 39	Disposição inadequada de resíduos de serviços de saúde gerado no ambulatório dos platôs Rebolado e Jamari, e da Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos	-	Não aplicável.
O - 40	Vazamento de produtos químicos utilizados na ETA (sulfato de alumínio, carbonato de sódio, hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico)	11.10	Vazamento de produtos perigosos diversos.
O - 41	Queda de colaborador no interior das lagoas de drenagem / lagoa facultativa e/ou lagoa anaeróbica	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 42	Ineficiência da etapa de tratamento de efluentes nas lagoas facultativas e lagoas anaeróbicas (platô Aviso)	-	Não aplicável.
O - 43	Ineficiência da etapa de tratamento de efluentes na fossa séptica e sumidouro (platôs Monte Branco lado oeste, Rebolado, Teófilo e Jamari, e Área de Apoio à Frota de Transporte de Rejeitos)	-	Não aplicável.
O - 44	Vazamento de óleos lubrificantes do caminhão comboio, máquinas, equipamentos e/ou recipientes de armazenamento	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
O - 45	Incêndio na área de óleos lubrificantes	11.18	Incêndio em qualquer área.
O - 46	Disposição incorreta dos resíduos sólidos	-	Não aplicável.
O - 47	Disposição incorreta/ indevida dos resíduos Classe I	-	Não aplicável.
O - 48	Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.22	Incêndio em geradores de energia elétrica
O - 49	Choque elétrico durantes as atividades nos eletrocentros	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 50	Incêndio / explosão nos eletrocentros	11.22	Incêndio em geradores de energia elétrica
		11.23	Incêndio em transformadores nas subestações de energia elétrica
		11.24	Incêndio em painéis elétricos
O - 51	Vazamento de efluentes oleosos	-	Não aplicável.
O - 52	Vazamento de óleo diesel de máquinas, equipamentos e/ou veículos na atividade de escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
		11.18	Incêndio em qualquer área.

Hipótese Acidental da APR		Procedimento Específico do PAE	
O - 53	Vazamento de óleo lubrificante/ hidráulico de máquinas, equipamentos e/ou veículos na atividade de escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos	11.17	Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos.
O - 54	Tombamento, queda ou deslizamento de máquinas, equipamentos e/ou veículos na atividade de escavação, remoção mecânica, transporte e disposição em cava de rejeitos sólidos	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.
		11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 56	Queda de rejeitos sólidos durante o transporte para estoque temporário ou para disposição em cava	-	Não aplicável.
O - 57	Colisão/atropelamento de colaboradores durante o transporte de rejeitos sólidos	11.15	Colisão/tombamento de veículos/ equipamentos.
		11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 58	Desmoronamento de estoque temporário de rejeitos	11.1	Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área.
O - 59	Disposição de rejeitos em locais inadequados	-	Não aplicável.

Portanto, verifica-se que as ações emergenciais em caso de possíveis ocorrências das hipóteses acidentais identificadas para a etapa de operação do Projeto Novas Minas estão contempladas no Plano de Atendimento a Emergências da MRN, sendo que os recursos humanos e os recursos materiais para atendimento às ocorrências nas novas instalações do PNM serão atualizadas no início de sua operação, quando necessário.

O PAE da MRN visa manter um documento didático utilizado como base para os procedimentos dos planos pré-incidente e dos treinamentos de segurança e emergência realizados na Unidade, seja para os colaboradores próprios, seja para terceiros. Visando principalmente estabelecer uma linha hierárquica única durante os eventos onde exista cooperação entre áreas e processos diferentes.

O documento, conforme mencionado no item 2 (Aplicação) do PAE (**Anexo CXI**), aplica-se a todas as áreas de lavra de mineração em superfície e processos industriais, pesquisa mineral em áreas remotas, serviços e administrativos da Unidade, incluindo empresas contratadas, onde as atividades, produtos ou serviços executados possam ocorrer em situações de emergências.

Desta forma, deverão também ser verificados e revistos os planos de emergência das empresas contratadas, para que estes atendam os mesmos parâmetros de atuação e principalmente de comunicação, para os casos em que seja indicado os esforços conjuntos da MRN e Contratadas.

Conforme mencionado no item 2 (Aplicação) do PAE da MRN (**Anexo CXI**), o documento é integrado aos seguintes planos:

- PLEM – Plano de Emergências Aeroportuárias;
- PEI – Plano de Emergência Individual para Derramamento de Hidrocarbonetos em Corpos Hídricos (CONAMA 398);
- PAEBM – Plano de Atendimento a Emergência para Barragens de Mineração.

Além destes, demais planos de atendimento a emergências que venham a ser requeridos também serão integrados ao PAE da MRN.

Cabe destacar que o PAE da MRN apresentado no **Anexo CXI** encontra-se atualmente em fase de revisão e, portanto, há itens que estão sendo consolidados pela equipe responsável do Departamento de Segurança no Trabalho (GST) da MRN.

10.9.5. Indicadores Ambientais e Procedimentos para Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento e avaliação da efetividade das ações do Programa de Gerenciamento de Riscos são definidos no item **10.9.4.11** (Auditorias do PGR) deste programa.

10.9.6. Duração e Etapa de Implementação

O Programa de Gerenciamento de Riscos não possui duração, sendo contínuo após sua implantação no início das operações do empreendimento.

10.9.7. Responsabilidades

A Coordenação do Programa de Gerenciamento de Riscos tem como atribuição principal gerenciar a aplicação das informações, o uso das ferramentas e o cumprimento das responsabilidades definidas neste programa, por parte dos setores e/ou áreas envolvidas com a manutenção e operação das instalações.

Quando do desenvolvimento e implantação deste Programa de Gerenciamento de Riscos deverá ser determinado o responsável pela implantação e acompanhamento da sistemática de gestão dos riscos apresentado neste.

Caberá ao Coordenador do PGR delegar as devidas atribuições aos responsáveis envolvidos com cada item deste programa, para manutenção deste. Esclarece-se que além da coordenação deste programa o Coordenador do PGR deve ser responsável por demais atribuições conferidas a ele, relativas ao cargo/função.

Um fato importante que deve ser destacado é o de que a aplicação e manutenção de todos os itens relacionados neste PGR devem ser realizadas de maneira a evitar que haja descontinuidade operacional no PNM. Desta maneira, o sucesso da implementação dos itens preconizados neste documento é função do planejamento, organização e conscientização dos colaboradores envolvidos com as atividades operacionais e dos coordenadores de suas respectivas áreas de atuação.

Toda documentação envolvida no gerenciamento dos riscos da instalação deve estar continuamente disponível aos colaboradores, devendo ser disponibilizada, sempre que necessário, para consulta dos órgãos competentes.

Por este motivo recomenda-se que toda documentação de registro de inspeções, atividades, alterações e operações, contempladas neste programa, sejam arquivadas por, pelo menos, 3 (três) anos.

Caso a MRN venha a utilizar ferramentas para gestão de informações (sistemas de gestão de informações e documentos), estas deverão ser apresentadas e descritas neste item quando do desenvolvimento e implantação do PGR, sendo relacionados os documentos (procedimentos e diretrizes) que norteiam o uso, manutenção e responsabilidades atribuídas aos gestores do sistema.

10.9.8. Resultados Esperados

Como resultado da implantação e manutenção deste Programa de Gerenciamento de Riscos espera-se a gestão e controle dos riscos de acidentes ampliados.

11. Medidas Mitigadoras Compensatórias e Programas Ambientais

11.1. Plano Ambiental de Construção – PAC

11.1.1. Justificativa

O Projeto Novas Minas (PNM) compreende, em sua fase de operação, exploração de bauxita em cinco platôs, Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone. Todos os platôs estão localizados dentro da Unidade de Conservação de Uso Sustentável Floresta Nacional de Saracá-Taquera ocupando parte dos territórios dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro.

Para isto é necessária a abertura e melhoria de vias provisórias e permanentes com travessias de cursos d´água e drenagens diversas, incluindo construção de uma ponte de travessia no igarapé Jamari. Também é necessário um conjunto de infraestruturas de apoio provisórias para a fase de obra (instalação), nos platôs Monte Branco, Teófilo e Jamari, ou permanentes para fase de lavra (operação) do PNM como alojamentos, refeitórios, oficinas, borracharias, lavadores de veículos, escritórios, sistemas de controle ambiental, estação de tratamento de água e tratamento de efluentes, separadores de água e óleo, entre outros conforme listado na **Caracterização do Empreendimento**. Tais infraestruturas provisórias e permanentes serão implantadas nos platôs Monte Branco, Teófilo, Jamari, Aviso, Rebolado, Escalante, Barone e Cruz Alta Leste.

Estas atividades construtivas, em muitos casos pioneiras na Área Diretamente Afetada pelo PNM, requerem cuidados especiais e um controle rigoroso, com prévio planejamento e permanente cuidado ao longo de toda a implantação das diversas infraestruturas, uma vez que poderão afetar diretamente componentes socioambientais, como recursos hídricos, solo, ar fauna, vegetação, entre outros.

Por ser caracterizada como uma obra de grande porte e potencialmente geradora de impactos e degradação ambiental, a implantação do PNM deverá ser acompanhada por um programa específico responsável pela gestão ambiental das obras, servindo para acompanhamento e interface entre os diversos programas ambientais previstos para esta etapa, objetivando manter um elevado padrão de qualidade ambiental.

11.1.2. Objetivo Geral

O Plano Ambiental de Construção (PAC) tem como objetivo geral assegurar o cumprimento de procedimentos de controle da integridade da qualidade ambiental dos componentes ambientais envolvidos nas áreas que serão afetadas pelas obras necessárias de instalação do Projeto, como por exemplo na implantação das vias e das estruturas provisórias e definitivas.

Deste modo, o PAC tem caráter de prevenção e controle na execução dos serviços construtivos, permitindo o correto desenvolvimento das atividades de modo que os impactos negativos causados ou intensificados pelas obras sejam mitigados ou evitados. Complementarmente, o presente programa deve dar subsídios a ações corretivas visando a resolução de eventuais não conformidades.

11.1.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, o programa visa:

- Estabelecer os procedimentos de controle e regulamentação das atividades construtivas das diversas estruturas do projeto;
- Garantir a execução da supressão vegetal estritamente nas áreas necessária e somente após a obtenção de autorizações e licenças ambientais;
- Estabelecer e garantir a execução de procedimentos de gestão dos resíduos sólidos gerados durante a implantação do Projeto em consonância com o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS;
- Controlar o tratamento e gerenciamento dos efluentes diversos, bem como o lançamento dos efluentes gerados nos canteiros de obras e praças de trabalho, em consonância com o Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos;
- Controlar e acompanhar as atividades envolvendo movimentação de terra e demais interferências que possam ocasionar na intensificação dos processos erosivos;
- Realizar Treinamentos de Saúde e Segurança dos trabalhadores envolvidos nas obras quanto aos riscos de trabalho associados às atividades construtivas e a importância do uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs;
- Treinamento e capacitação da mão de obra quanto ao seguimento dos procedimentos ambientalmente adequados;
- Estabelecer procedimentos para controle da geração de material particulado nas obras e tráfego de veículos para evitar a alteração da qualidade do ar de modo a reduzir os impactos associados inclusive relacionado às atividades laborais como segurança no tráfego e prevenção de doenças respiratórias dos trabalhadores;
- Estabelecer procedimentos para controle da geração de ruídos e vibrações nas obras e tráfegos de veículos para reduzir o incômodo dos trabalhadores envolvidos e população da região; e
- Gerenciar áreas e atividades relacionadas ao manuseio de produtos potencialmente poluidores.

11.1.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

O Plano Ambiental de Construção abrange a Área Diretamente Afetada – ADA do PNM, uma vez que permeia as obras em si, contudo deve-se destacar a interface para com outros programas ambientais propostos, os quais apresentam áreas de abrangências específicas, indicadas em cada um dos programas propostos.

Como público-alvo os colaboradores da MRN empresa responsável pelas intervenções e construção das estruturas, prestadores de serviços em geral, bem como a população da região com alguma proximidade às obras.

11.1.5. Principais Atividades

O desenvolvimento do PAC pode ser dividido nas principais atividades e respectivas ações elencadas na sequência:

11.1.5.1. Controle da Supressão Vegetal

- O controle da supressão vegetal é de caráter preventivo, e devem ser desenvolvidas as seguintes medidas para a adequada implementação das atividades de supressão vegetal:
- Obtenção da Autorização de Supressão Vegetal;
- Delimitação das áreas de supressão conforme autorização ambiental;
- Conhecimento e execução dos protocolos operacionais, ambientais e de segurança estabelecidos para a atividade;
- Remoção e armazenamento da camada do *topsoil* para reaproveitamento na recuperação de áreas degradadas;
- Conscientização dos trabalhadores sobre a extração ilegal de madeira;
- Conscientização dos trabalhadores quanto à captura e caça ilegal de animais silvestres;
- Estocagem do material lenhoso gerado na supressão para posterior destinação adequada.

As medidas de controle da supressão vegetal são detalhadas no **Programa de Manejo e Conservação da Flora**.

11.1.5.2. Gestão de Resíduos Sólidos

A fim de assegurar o cumprimento de procedimentos de gestão e controle da integridade da qualidade dos componentes ambientais, ocorrerá a gestão dos resíduos sólidos provenientes das atividades de implantação do PNM visando, de maneira preventiva, o correto armazenamento temporário e destinação final adequada. Para tanto serão executadas, minimamente, as seguintes ações:

- Redução do consumo de materiais de construção e demais insumos;
- Classificação, segregação, acondicionamento, armazenamento temporário e destinação dos resíduos gerados nas obras conforme as Normas aplicáveis e Política Nacional de Resíduos Sólidos e PGRS da MRN;
- Realização do Inventário de Resíduos Sólidos, em atendimento à Lei Federal nº 12.305/2010 e conforme disposto na Resolução CONAMA nº 313/02;
- Realização de ações de manutenção, visando a conservação e integridade física das estruturas e dispositivos de acondicionamento e armazenamento de resíduos, além das frentes de obras, e ações corretivas, que objetivam realizar a correções estruturais ou reparos; e
- Educação Ambiental e treinamento dos funcionários envolvidos nas obras, visando redução da geração de resíduos, bem como o adequado manejo, desde a segregação e armazenamento até destinação final dos resíduos.

As medidas referentes ao gerenciamento de resíduos são detalhadas no **Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS**.

11.1.5.3. Controle de Efluentes e Risco de Vazamento de Contaminantes

A fim de garantir que os efluentes líquidos gerados durante a implantação do PNM, de maneira preventiva, recebam tratamento e lançamento adequados, em conformidade à legislação vigente e a manutenção da qualidade ambiental e da saúde da população, devem ser tomadas as seguintes medidas:

- Sistemas de separadores de água e óleo em locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos, com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada e da fração de água para a drenagem;
- Bacias de sedimentação para os efluentes pluviais, que serão implantadas nas estradas de serviço definitivas;
- Implantação de ETEs (elencadas dentre as instalações provisórias) para atender a demanda por tratamento de efluente sanitário durantes as obras;
- Instalação de banheiros químicos e tratamento dos efluentes gerados nos sanitários dos canteiros;
- Limpeza adequada, por empresa especializada, dos banheiros químicos;
- Impermeabilização e implantação de baias de contenção em oficinas e armazenamento de produtos perigosos;
- Utilização de bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, em áreas e setores onde é não possível a impermeabilização e implantação de sistemas de controle pertinentes;
- Estabelecimento de procedimentos de manutenção previa e corretiva dos veículos, máquinas e equipamentos, abastecimento e lubrificação especialmente em campo;
- Disponibilização de Kit Emergência contra vazamentos;
- Realização de ações de manutenção, visando a conservação e integridade física dos sistemas de controle (sistemas de separadores de água e óleo, SAO, entre outros) e estruturas correlatas, e ações corretivas, que objetivam realizar a correções estruturais ou reparos de maior porte;
- Capacitar os funcionários em relação as boas práticas aplicáveis ao manuseio e armazenamento de produtos perigosos, gerenciamento de efluentes e dos resíduos sólidos; e
- Adequada coleta, acondicionamento e tratamento de efluentes.

As medidas referentes ao gerenciamento de efluentes são detalhadas no **Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos.**

11.1.5.4. Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento de Cursos Hídricos

Em virtude da execução de atividades como supressão vegetal, corte e aterro, dentre outras, são necessários procedimentos para manter a integridade e estabilidades dos terrenos afetados diretamente pelo Projeto, de forma a prevenir, mitigar, corrigir e monitorar potenciais impactos ambientais. Para tanto durante a fase de obras deverão ser executadas as seguintes medidas:

- Implantação de drenagens e direcionamento de águas superficiais e;

- Revegetação das áreas desnudadas pelas atividades de implantação do PNM e que não serão utilizadas durante a operação, conforme detalhado no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Recuperação de taludes e áreas de instabilidade com a reconformatação de taludes e revegetação da área, conforme detalhado no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Realização de monitoramento e vistorias periódicas dos processos erosivos, instabilidade e no sistema de drenagem, entre outros. Nessas atividades deverão ser levantadas, além das condições gerais de cada uma das áreas, informações específicas a serem utilizadas para nas ações subsequentes, sejam ações de prevenção, manutenção e de cunho corretivo;
- Planejamento das atividades de obra, priorizando as atividades críticas em períodos de menor pluviosidade;
- Realização de manutenção, visando a conservação e integridade física das estruturas, e ações corretivas, que objetivam realizar a correções estruturais ou reparos de maior porte nas áreas alvo ou estruturas auxiliares, como, por exemplo, sistemas de drenagens e sistemas de contenção de sedimentos.

As medidas de prevenção e controle de processos erosivos são detalhadas no **Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos**.

11.1.5.5. Controle de Material Particulado, Ruído e Vibração

As atividades realizadas durante a fase de implantação do PNM resultarão na emissão de particulados bem como geração de ruído e vibração. A fim de prevenir e controlar estes impactos serão desenvolvidas as seguintes medidas:

- Controle e disciplinamento do tráfego, incluído adoção de limites de velocidade de circulação de veículos, máquinas e equipamentos;
- Utilização de EPIs pelos funcionários diretamente envolvidos no Projeto;
- Isolamento acústico e vibracional de máquinas e equipamentos fixos e móveis, quando necessário;
- Aspersão de água nas vias de acesso e praças de trabalho; e
- Inspeção e manutenção preventiva dos veículos, máquinas e equipamentos.

As medidas de Controle de Material Particulado, Ruído Vibração são detalhadas no **Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar e Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração**, apresentados nos itens **11.6** e **11.7**, respectivamente.

11.1.5.6. Controle do Tráfego e Interrupções de Vias

A fim de mitigar as interferências da implantação do Projeto nas condições de trafegabilidade e mobilidade da região, devem ser realizadas as seguintes medidas:

- Conscientização dos trabalhadores quanto ao trânsito seguro e limites de velocidade;
- Sinalização e regulamentação das vias de tráfego de veículos;

- Sinalização de operações de interrupção de vias, mesmo que internas a MRN;
- Comunicar a todos os trabalhadores usuários das vias sobre eventuais interrupções do tráfego e horários de parada;
- Sinalização de rotas alternativas; e
- Executar operações siga/pare para controle do tráfego nas vias com obras.

11.1.5.7. Mobilização de Mão de Obra

Para a execução das obras de implantação do PNM deve-se maximizar o aproveitamento da oferta local, priorizando a contratação de trabalhadores oriundos da AEL (composta pelas comunidades potencialmente afetadas e as sedes urbanas de Oriximiná, Terra Santa e Faro), bem como, considerando que possivelmente a população da AEL não suprirá totalmente a demanda de mão de obra do empreendimento, dos municípios abrangidos pela AII do meio socioeconômico (composta pelos municípios onde se insere o PNM, Oriximiná, Terra Santa e Faro, além do polo regional Santarém). Ademais, deve-se buscar a elevação da qualificação profissional dos trabalhadores contratados, por meio de ações de treinamentos e qualificação destes profissionais.

As medidas relacionadas à mobilização e treinamento da mão de obra são pormenorizadas no Programa de Monitoramento da Gestão da Mão de Obra e da Pressão sobre Equipamentos e Serviços na AEL.

11.1.5.8. Treinamento e Segurança e Saúde do Trabalhador

Visando prevenir e minimizar a introdução e/ou proliferação de doenças (infectocontagiosas, de veiculação hídrica, sexualmente transmissíveis), bem como diminuir o número de acidentes de trabalho e promover o bem-estar dos funcionários envolvidos nas obras de implantação do PNM, deverão ser realizadas as seguintes ações:

- Treinamento e integração dos trabalhadores sobre os riscos relacionados às atividades de implantação do Projeto;
- Fiscalização quanto ao uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI pelos trabalhadores envolvidos nas obras;
- Divulgação da política de saúde e segurança ocupacional e demais normativas aplicáveis à regulamentação da saúde ocupacional dos trabalhadores;
- Realização de campanhas de conscientização sobre temas específicos, relacionados à saúde individual e coletiva, envolvendo os trabalhadores e a comunidade local.

As medidas relacionadas ao bem-estar ocupacional e da saúde dos trabalhadores são pormenorizadas Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

11.1.5.9. Emissão de Relatórios

As informações coletadas nas inspeções devem ser sistematizadas em forma de relatórios que serão entregues a(s) equipe(s) responsável(eis) pelas ações de manutenção e/ou corretivas, estipulando prazos segundo a criticidade de cada área alvo e fornecendo subsídios à toma de decisão desta(s) equipe(s). De igual modo, a execução das ações de manutenção e/ou corretivas devem ser registradas por meio de fichas de campo/manutenção e registro fotográfico.

As atividades do Plano Ambiental da Construção devem ser acompanhadas e registradas diariamente pelos profissionais ambientais. Os registros consistirão em relatos, descrições e informações sobre o acompanhamento e evolução/involução das não conformidades, desvios ou ocorrências identificadas.

Ademais, de forma a avaliar a eficácia das medidas de prevenção e controle propostas, os resultados das ações de monitoramento deverão ser sistematizados e confrontados com as metas e objetivos propostos por meio de indicadores consistentes para aferição do desempenho ambiental do Programa. Estes deverão ser emitidos anualmente e direcionados ao órgão ambiental competente.

11.1.6. Metas e Indicadores

As principais metas a serem alcançadas com a execução do presente Plano são:

- Implantar em 100% das áreas de supressão o Programa de Manejo e Conservação da Flora;
- Promover segregação, armazenamento e destinação conforme classificação proposta na legislação de 100% dos resíduos gerados durante a implantação do PNM;
- Promover o tratamento e destinação adequados de 100% dos efluentes gerados cujos parâmetros estejam em desconformidade aos padrões de lançamento estipulados pela legislação competente;
- Integrar e promover a adequada realização das atividades de movimentação de solo e seus programas associados, executando as devidas medidas de prevenção e controle em 100% das áreas susceptíveis aos processos de erosão e assoreamento (e demais identificadas nas campanhas de monitoramento;
- Treinar 100% dos trabalhadores envolvidos nas atividades das obras em procedimentos de segurança das atividades das obras e de saúde
- Realização de 100% das campanhas mensais junto aos trabalhadores com temas ambientais e de saúde e segurança;
- Realizar inspeção de 100% das máquinas e veículos potencialmente emissores de particulado e propor medidas de controle/ mitigadoras para todo resultado que indique a necessidade de adoção de alguma ação; e
- Realizar inspeção de 100% das máquinas e veículos potencialmente geradores de ruídos e vibração.

Os seguintes fatores serão utilizados como indicadores deste plano:

- Relatórios de registro e acompanhamento de não conformidades;
- Diferença na relação de áreas suprimidas x áreas previstas;
- Número de espécies de fauna e flora resgatados durante a implantação;
- Relação de resíduos gerados x resíduos destinados;
- Resultados das análises físico-químicas dos parâmetros compatíveis com os padrões de lançamento definidos pela Resolução CONAMA n° 430/11;
- Nº de treinamentos, integrações e capacitações realizadas, por tema;
- Nº de trabalhadores participantes dos eventos de treinamento;

- Número de campanhas de conscientização e treinamentos mensais junto aos trabalhadores com temas ambientais e de saúde e segurança realizadas;
- Percentual de máquinas e veículos potencialmente emissores de particulado inspecionados;
- Percentual de máquinas e veículos potencialmente geradores de ruídos inspecionados;
- Número de relatórios semestrais emitidos em relação ao total previsto (por período).

11.1.7. Resultados Esperados

Com a implantação do PAC espera-se o cumprimento das metas propostas, promovendo o controle de processos erosivos (e outros instabilidades nos terrenos) , controle de supressão vegetal, gerenciamento de resíduos e efluentes, controle de tráfego, material particulado, ruídos e vibração e a gestão adequada da mobilização de mão de obra e saúde e segurança ocupacional.

Desta forma, com a execução das atividades específicas do PAC, somada à implementação integrada das atividades dos demais Programas citados, espera-se otimizar o desempenho dos programas ambientais e manutenção da qualidade ambiental ao longo da implantação do PNM, controlando, mitigando e monitorando eventuais efeitos socioambientais adversos originados pelas obras do Projeto.

Espera-se ainda que o programa promova o cumprimento da legislação vigente em todas as atividades a serem desenvolvidas por meio da conscientização dos trabalhadores e das empresas envolvidas sobre a importância do controle ambiental. Ademais, espera-se que o programa garanta a execução das atividades de controle e monitoramento, bem como a avaliação de seus resultados.

11.1.8. Etapas de Implementação

O PAC deverá ser aplicado durante toda a efetiva implantação (obras) do PNM.

Quadro 11.1-1. Fases de implementação do Plano Ambiental de Construção – PAC.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Plano Ambiental de Construção		■		

11.1.9. Responsabilidade

A responsabilidade pela implantação deste programa ficará a cargo da empreiteira contratada, sendo que a supervisão deverá ser realizada pela equipe da contratante ou empresa especializada contrata para este fim.

11.1.10. Cronograma de Execução

É apresentado no **Quadro 11.1-2** o Cronograma Físico do Plano Ambiental de Construção – PAC. Importante destacar que apesar do cronograma estar estruturado por trimestres, as ações de monitoramento deverão ser realizadas com periodicidade diária ou mensal.

Ademais, como pode ser observado no cronograma, estão previstas ações do PAC em dois períodos distintos devido à implantação não concomitante nos diferentes platôs. Dessa forma, conforme detalhado na **Caracterização do Empreendimento**, a implantação nos platôs Escalante e Cruz Alta Leste deverá ocorrer entre 2026 e 2029.

Quadro 11.1 2. Cronograma Físico do Plano Ambiental de Construção – PAC (em anos | trimestres).

| Atividades | 2022 | | | | 2023 | | | | 2024 | | | | 2025 | | | | 2026 | | | | 2027 | | | | 2028 | | | | 2029 | | | | 2030 | | | | 2031 | | | | 2032 | | | | 2033 | | | | 2034 | | | | 2035 | | | | 2036 | | | | 2037 | | | | 2038 | | | | 2039 | | | | 2040 | | | | 2041 | | | | 2042 | | | | 2043 | | | |
|---|---|---

11.2. Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos

11.2.1. Justificativa

O desenvolvimento do presente programa se justifica, pois, o Projeto em tela prevê para etapa de implantação, operação e descomissionamento diversas atividades que acarretarão na alteração das características do solo (desestruturação dos horizontes dos pacotes pedológicos e camadas dos perfis de alteração), bem como do escoamento superficial (principalmente em função da alteração da topografia original dos terrenos e compactação do solo acarretando em caminhos preferenciais de escoamento) e poderá ocasionará a alteração da dinâmica dos processos superficiais (erosão, movimentos de massa e outros).

Apesar das intervenções nos terrenos guardarem particularidades em cada uma das etapas do ciclo de vida do PNM, conforme já mencionado, grande parte das intervenções previstas se dão em áreas caracterizadas pela baixa suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial (‘Topos dos Platôs Associados a Latossolos’). Contudo, há de se considerar que, apesar de apresentar uma área de intervenção reduzida, também ocorrerão intervenções em áreas (unidades geoambientais) com diferentes níveis de suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial, a exemplo das ‘Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos’ e ‘Superfícies Aluviais’ classificadas como de muita alta suscetibilidade, bem como os terrenos agrupados como ‘Terras Baixas ou Baixios Associados a Neossolos Quartzarênicos’, tidas como de moderada a alta susceptibilidade.

Conforme detalhado no Capítulo de **Caraterização do Empreendimento**, no PNM serão implantadas uma série de estruturas e dispositivos que visam o disciplinamento das águas pluviais (a exemplo de *sumps* lateriais), a contenção de sedimentos entre outros os quais deverão ser sistematicamente inspecionadas para que cumpram suas funcionalidades.

Portanto, é necessário que seja adotado um Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos para manter a integridade e estabilidades dos terrenos afetados diretamente pelo Projeto, de forma a prevenir, mitigar, corrigir e monitorar potenciais impactos ambientais.

11.2.2. Objetivo Geral

Este programa tem como objetivo geral articular ações de prevenção, mitigação, controle e monitoramento de forma a manter a integridade nas áreas onde tiverem intervenções diretas na fase de implantação, operação e descomissionamento do PNM.

11.2.3. Objetivos Específicos

A seguir, serão apresentados os objetivos específicos do presente programa.

- Estabelecer uma rotina de monitoramento nas diversas áreas alvo deste programa com intuito de fornecer informações atualizadas para acionar e subsidiar as equipes responsáveis pelas ações manutenção e corretivas.
- Fornecer uma rotina de ações preventivas, de manutenção e de cunho corretivo nas áreas alvo do presente programa.
- Verificar a eficácia das estruturas de disciplinamento de água e de contenção de sedimento e indicar melhorias, caso necessário.
- Gerar relatórios de desempenho (internos e ao órgão ambiental competente).

11.2.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

O programa aqui proposto abrange principalmente a Área Diretamente Afetada – ADA e um envoltório de 100 metros.

Adicionalmente, compreende também o conjunto dos platôs do PNM e do platô Saracá, envolvendo as unidades geoambientais ‘Topos dos platôs associado a Latossolos’ e ‘Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos’, considerando as intervenções se dão em maior parte do topo dos platôs, bem como que as atividades programadas nestes platôs, em especial na etapa de operação, poderão deflagar processos de dinâmica superficial, em especial os processos erosivos e movimentos de massa, nas encostas associadas.

O presente programa tem como público-alvo: a MRN e respectivos colaboradores, empresas subcontratadas e respectivos colaboradores.

11.2.5. Principais Atividades

As principais atividades a serem realizadas durante o desenvolvimento do programa são:

11.2.5.1. Elaborar Cadastro Georreferenciado das Áreas Alvos Passíveis de Monitoramento

Realizar cadastro das áreas alvo, ou seja, áreas passíveis de monitoramento no âmbito do presente programa. Em linhas gerais as áreas alvos do presente programa compreende: instabilidades pré-existentes nos terrenos (antes das intervenções programadas), setores onde haverá intervenções (supressão vegetal, limpeza dos terrenos, escavações, corte/aterro e outras), bem como áreas onde serão alocadas estruturas auxiliares (sistemas: de drenagem, contenção de sedimentos e outras) e áreas críticas em relação a suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial.

Este cadastro deverá compreender principalmente na ADA e envoltório de 100 metros. Contudo deverá permear também o conjunto dos platôs do PNM e do platô Saracá, envolvendo as unidades geoambientais ‘Topos dos platôs associado a Latossolos’ e ‘Encostas dos Platôs Associadas a Argissolos’, considerando as intervenções se dão em maior parte do topo dos platôs, bem como que as atividades programadas nestes, em especial na etapa de operação, poderão deflagar processos de dinâmica superficial, em especial os processos erosivos e movimentos de massa, nas encostas associadas.

Este cadastro deverá conter as coordenadas geográficas das poligonais (áreas alvo) por meio de dados geográficos atualizados, bem como dados cadastrais de campo quando necessário. Cada área alvo deverá apresentar identificador (ID) únicos de forma a possibilitar a indexação com dados alfanuméricos.

O cadastro deverá recuperar as principais informações dos projetos executivos (a serem desenvolvidos), como localização das drenagens, bacias de sedimentação, principais ações e atividades já desenvolvidas, objetivos e usos destinados às áreas alvo, bem como detalhar eventuais sistemas auxiliares, como por exemplo, sistema de drenagem, dispositivos de contenção de sedimentos e obras de arte.

Eventuais, focos de processos erosivos e outras instabilidades identificadas no decorrer das ações de monitoramento deverão ser consideradas como áreas alvo do programa, propondo medidas de recuperação da área e avaliando sua eficácia. Sendo assim, o presente cadastro deve ser atualizado sistematicamente.

11.2.5.2. Ações Monitoramento

Estas ações deverão compreender todas as tipologias de áreas alvo definidas no âmbito deste programa, em linhas gerais, as ações deverão levantar as condições gerais de cada uma das áreas, bem como informações específicas (levantamento de campo, dos projetos executivos a serem desenvolvidos e outros) que possam ser utilizadas para nas ações subsequentes, sejam ações de prevenção, manutenção e de cunho corretivo.

Vale destacar que as ações de monitoramento devem necessariamente contemplar os sistemas auxiliares, como por exemplo, sistemas de drenagem, dispositivos de contenção de sedimentos e obras de arte especiais (ponte de travessia do igarapé Jamari) e correntes. Adicionalmente, devem ser igualmente inspecionados as áreas onde foram realizados plantio/revegetação e ações voltadas a recuperação de áreas degradadas em geral, a fim de avaliar a estabilidade dos terrenos.

As informações coletadas nas inspeções, registradas no formato de fichas, devem ser sistematizadas em forma de relatórios que devem ser entregues a(s) equipe(s) responsável(eis) pelas ações preventivas, de manutenção e corretivas, estipulando prazos a partir da criticidade de cada área alvo e fornecendo subsídios à toma de decisão desta(s) equipe(s).

No **Quadro 11.2-1** é apresentado um modelo de Ficha de Registro de Processos Erosivos para ser usado durante as inspeções. Na etapa de LI este poderá sofrer ajustes conforme a necessidade.

Quadro 11.2-1. Modelo de Ficha de Registro de Processos Erosivos.

Ficha de Controle de Processos Erosivos		
Projeto:		**Ficha nº:**
Data:		**Local:**
Ponto:		**Platô:**
Coord. UTM:		**Fotos:**
Descrição/ Caracterização		
Relevo		
( ) - Plano	( ) - Ondulado	( ) - Escarpado
( ) - Suave Ondulado	( ) - Forte Ondulado	( ) - Superfícies Aluviais
( ) – Borda dos Platôs	( ) – Encosta do Platô	( ) – Terras Baixas
Tipo de Atividade		
( ) - Escavação	( ) - Lavra	( ) - Construção
( ) - Corte	( ) - Aterro	( ) - Lançamento de Efluentes
( ) - Supressão Vegetal	( ) - Rebaixamento do N.A.	( ) - Bota Espera
( ) - Terraplanagem	( ) - Decapeamento	( ) - outro
Sistema de Drenagem	**Condições/Manutenção (Obra e entorno)**	
( ) - Canaleta	( ) - Trincas/ Fendas/ Racho	( ) – Entorno de sistema de drenagem obstruído
( ) - Bacias de Retenção	( ) – Tubulação Sem Vazão Suficiente	( ) - Outros:
( ) – Tubulação	( ) - Infiltração	( ) - Não se Aplica
( ) - Escada Hidráulica	( ) - Limos Desobstruídos	
( ) - Mureta	( ) - Faixa de proteção	
( ) – Caixa de Drenagem	( ) – Drenagem Não Direcionada ao Gabião	
( ) - Outros:	( ) – Risco de Transbordar	
( ) - Sem	( ) – Gabião	
Superfície do Terreno	**Ações de Proteção**	
( ) - Solo Exposto	( ) - Cobertura do Solo Exposto	() – Limpeza do sistema de drenagem
( ) - Impermeabilizada	( ) - Cobertura das Pilhas de Solo	( ) – Implantação de Sistema de Drenagem
( ) - Brita	( ) - Taludes	( ) -
( ) - Compactado	( ) - Escoras	( ) - Outros:
( ) - Vegetação	( ) - Cortinas	( ) - Não se Aplica
( ) - Outros	( ) - Gabião	
( ) - Não se Aplica		
Caracterização do Processo		
( ) - Subsidência	( ) – Árvores caídas nas bordas	( ) - Voçoroca
( ) - Assoreamento	( ) - Desprendimento	( ) - Laminar
( ) - Escorregamento	( ) - Surgência de Água	( ) - Queda ou Desprendimento
( ) - Rastejo	( ) - Inundação/Alagamento	( ) - Cicatriz de escorregamento

( ) - Sulco	( ) – Acúmulo de água Próximo à borda	( ) - Outros
( ) - Ravina	( ) – Risco de Transbordo de água pela borda	( ) - Não se Aplica
( ) - Complexo		

Causas e Fatores	
( ) - Ausência de dispositivo de drenagem	( ) - Área saturada
( ) - Atividade mineraria / empréstimo	( ) - Alteração antrópica
( ) - Corpo de tálus	( ) - Desmate encosta
( ) - Declividade acentuada da encosta	( ) - Estruturas residuais da rocha
( ) - Queda de Árvore	( ) - Rolamento de bloco
( ) – Rompimento, Transbordo ou insuficiência do sistema de drenagem	( ) - Surgência / saturação umidade
( ) - Zona de contato diferentes materiais - solo/rocha	( ) - Talude desnudo
( ) - Outros	

Criticidade	
( ) - Tendência de evolução com o empreendimento	( ) - Em estabilização
( ) - Tendência de evolução sem o empreendimento	( ) - Estabilizada

Dimensões	
Comprimento:	Largura:
Profundidade:	Inclinação:

Descritivo da caracterização geral do processo:

Medidas de prevenção e controle:

Medidas corretivas:

Grau de Risco e Nível de Prioridade	
GRAU DE RISCO (adotar escala de 1 a 5):	NÍVEL DE PRIORIDADE (escala de 1 a 3):

11.2.5.3. Ações de Manutenção e Corretivas

Cabe ressaltar que as ações e atividades apresentadas a seguir têm caráter genérico uma vez que a escolha do método mais adequado varia, caso a caso, em função das particularidades encontradas em cada caso, sendo, por vezes, necessário a elaboração de projetos executivos específicos.

As ações aqui propostas dividem-se em dois grades grupos, a saber:

A) Ações Corretivas

Estas ações têm como objetivo realizar correções estruturais ou reparos de maior porte nas áreas alvo ou estruturas auxiliares. As intervenções tendem a ser mais drásticas, com utilização de mão de obra especializada e maquinário específico, por vezes sendo necessário a prévia elaboração de projetos executivos.

B) Ações de Manutenção

Estas ações têm como objetivo central a conservação e integridade física das estruturas auxiliares, ou seja, dos diversos componentes de um sistema de drenagem, dispositivos de contenção de sedimentos e obras de arte garantindo assim que estes cumpram suas funções específicas.

Algumas ações de manutenção que podem ser adotadas como boas práticas são: limpeza do sistema de drenagem, implantação de sistemas dissipadores de energia nas linhas de drenagem, avaliação da existência de rachaduras, avaliação das medidas de controle/recuperação já implantadas nos focos erosivos, recuperação e reflorestamento das áreas lavradas, entre outros.

11.2.5.4. Emissão de Relatórios

As informações coletadas nas inspeções devem ser sistematizadas em forma de relatórios que devem ser entregues a(s) equipe(s) responsável(eis) pelas ações de manutenção e/ou corretivas, estipulando prazos segundo a criticidade de cada área alvo e fornecendo subsídios à toma de decisão desta(s) equipe(s).

Ademais, os resultados das ações de monitoramento deverão ser sistematizados e confrontados com as metas e objetivos propostos por meio de indicadores consistentes para aferição do desempenho ambiental do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos. Estes deverão ser emitidos e direcionados ao órgão ambiental competente anualmente.

11.2.6. Metas e Indicadores

As metas do presente programa são:

- Cadastro e mapeamento de 100% das áreas alvo (críticas quanto ao desenvolvimento de processos erosivos) a serem monitoradas.
- Monitoramento semanal nas áreas alvo mapeadas.
- Realizar as ações corretivas e/ou de manutenção em 100% das áreas mapeadas, quando necessário.
- Emissão de 100% dos relatórios previstos em acordo com a periodicidade definida pelo órgão ambiental pertinente.

Em relação aos indicadores, têm-se as seguintes métricas:

- Porcentagem das áreas alvo de monitoramento cadastradas e mapeadas;
- Número de não conformidades (áreas que requerem ações corretivas) por período;
- Porcentagem de não conformidades solucionadas e/ou em tratativa em relação ao total identificado (por período);
- Número de relatórios emitidos relação ao total previsto (por período).

11.2.7. Resultados Esperados

Espera-se com este programa que a ocorrência de processos de instabilização dos terrenos sejam devidamente monitoradas e que as ações de prevenção, corretivas e de manutenção sejam suficientes para evitar e mitigar a potencial perda e degradação do solo, assoreamento de corpos hídricos, a preservação da paisagem e da qualidade ambiental em geral.

11.2.8. Etapas de Implementação

O presente Programa deverá permear as fases de implantação, operação e descomissionamento.

Quadro 11.2-2. Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.	■	■	■	■

11.2.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.2.10. Cronograma de Execução

É apresentado no **Quadro 11.2-3** o Cronograma Físico do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos. Importante destacar que apesar do cronograma estar estruturado por trimestres, as ações de monitoramento deverão ser realizadas mensalmente.

Quadro 11.2 3. Cronograma Físico do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos (em anos | trimestres).

| Atividades | 2022 | | | | 2023 | | | | 2024 | | | | 2025 | | | | 2026 | | | | 2027 | | | | 2028 | | | | 2029 | | | | 2030 | | | | 2031 | | | | 2032 | | | | 2033 | | | | 2034 | | | | 2035 | | | | 2036 | | | | 2037 | | | | 2038 | | | | 2039 | | | | 2040 | | | | 2041 | | | | 2042 | | | | 2043 | | | |
|---|---|---

11.3. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS

11.3.1. Justificativa

O desenvolvimento do presente programa se justifica uma vez que as tarefas relacionadas às fases de implantação, operação e descomissionamento do PNM irão gerar resíduos sólidos de naturezas distintas, cuja correta gestão deve seguir diretrizes e orientações a serem adotadas pelo empreendedor, seus colaboradores e contratados, visando evitar quaisquer alterações na qualidade ambiental dos solos e águas.

Ainda, em atendimento à legislação ambiental (Lei Federal 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos), às normas coorporativas do empreendedor e às características do empreendimento, é pertinente o estabelecimento do PGRS que procura evitar, minimizar e/ou mitigar os impactos ambientais. Sendo assim, será possível proporcionar práticas ambientalmente adequadas e seguras de forma a não gerar danos ao meio ambiente, à comunidade, à saúde ocupacional e à segurança dos empregados e contratados da empresa.

Portanto, o PGRS tem caráter preventivo e de controle, permitindo o correto desenvolvimento das atividades, de modo que os potenciais impactos negativos causados pelo Projeto sejam gerenciados adequadamente. Este programa deve ainda fornecer subsídios a ações corretivas visando à resolução de eventuais não-conformidades, bem como monitoramento visando verificar a eficácia das medidas implantadas.

Importante destacar que o empreendedor já executa um PGRS que abrange os procedimentos necessários e responsabilidades para a coleta, segregação, classificação, armazenamento temporário, transporte interno dentro e destinação final dos resíduos gerados, em atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010). A elaboração do PGRS pela MRN considera cada setor responsável pelo gerenciamento dos resíduos, sendo Área Industrial, responsável pela gestão de resíduos sólidos industriais; Área de Infraestrutura, com a gestão de resíduos sólidos; e Hospital de Porto Trombetas, com a gestão de resíduos sólidos de saúde. As classes dos resíduos utilizadas na gestão dos resíduos sólidos são estabelecidas pela norma técnica NBR - ABNT 10.004/04, relacionando sua origem e seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ter o gerenciamento adequado. São consideradas ainda as disposições da Resolução CONAMA nº 307/2002, que trata de critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

11.3.2. Objetivo Geral

O objetivo do PGRS é assegurar o cumprimento de procedimentos de gestão e controle da integridade dos componentes ambientais, sobretudo água e solo, de modo que os resíduos sólidos provenientes das fases de implantação, operação e descomissionamento do PNM tenham segregação, transporte, armazenamento e destinação final adequados.

11.3.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, o programa visa:

- Conduzir o gerenciamento dos resíduos de forma a assegurar práticas adequadas, em conformidade com os requisitos da legislação e normas técnicas aplicáveis e em

observância às diretrizes e instruções corporativas, de acondicionamento, armazenamento, transporte e disposição;

- Implementar durante a implantação, operação e descomissionamento o gerenciamento dos resíduos de forma sistêmica, visando minimizar a geração e maximizar a reutilização, o reprocessamento e reciclagem de resíduos, reduzindo custos, de forma a não caracterizar danos ao meio ambiente;
- Fornecer uma rotina de ações preventivas, de manutenção e de cunho corretivo nas estruturas de apoio ao PGRS;
- Promover e estimular, através de treinamentos periódicos, a conscientização dos colaboradores sobre a importância do cumprimento dos procedimentos internos de gerenciamento ambiental.

11.3.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

O PGRS deverá ser adotado em todas as áreas do PNM que sofrerem intervenção direta das obras necessárias à sua implantação além das respectivas áreas de apoio e estruturas. Inclui-se ainda as frentes de lavra, de descomissionamento e áreas de apoio associadas, bem como áreas de descarga, estocagem e carregamento de insumos (necessárias às etapas do PNM). Somam-se os locais de armazenamentos temporários dos resíduos, assim como todos os destinatários finais e transportadores, que por sua vez devem ser licenciados para recebê-los.

O público-alvo corresponde a todos os colaboradores envolvidos direta e indiretamente com a obra, sua operação e descomissionamento, assim como empreendedor, empreiteiras, empresas de gestão e fiscalização das obras.

11.3.5. Principais Atividades

As principais atividades a serem realizadas durante o desenvolvimento do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, descritas nos itens subsequentes, serão desenvolvidas em consonância com o PGRS já em execução consolidado pela MRN.

Destaca-se que, além das medidas previstas neste programa, no âmbito do Programa de Educação Ambiental deverão ser realizados treinamentos e palestras periódicas aos funcionários durante a implantação, a operação e o descomissionamento, visando o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados no Projeto.

11.3.5.1. Inventário de Resíduos

O inventário anual de resíduos, em atendimento disposto na Resolução CONAMA nº 313/02, já é realizado pela MRN e abrangerá aos resíduos gerados pelo PNM. Para tanto, serão registradas informações referentes aos resíduos gerados nas fases de implantação operação e descomissionamento do Projeto, como:

- Tipo de resíduo;
- Quantidade de resíduo gerado por ano;
- Classificação - conforme NBR 10.004 e Resolução CONAMA nº 275/01;
- Formas de armazenamento;
- Formas de tratamento, dentro ou fora do empreendimento;
- Tipo de destinação final.

Para realização desta medida é importante documentar corretamente os quantitativos de resíduos gerados, seu armazenamento e sua destinação. Dessa forma, os resíduos deverão ser pesados na entrada e saída das áreas de armazenamento temporário, previstas no canteiro de obras e durante a operação em área específica já existente, que atende a MRN atualmente. Deverão ser registrados também os Manifestos de Transporte de Resíduos e Efluentes – MTREs e atestados de destinação.

11.3.5.2. Coleta Seletiva, Segregação, Estocagem Temporária e Destinação dos Resíduos

Deverá ser realizada, na área geradora, a segregação dos resíduos conforme a classe (perigosos e não perigosos) e identificação das possibilidades de reutilização e/ou reciclagem. Tal atividade deverá seguir a NBR 10.004/04 (Resíduos sólidos – Classificação), que divide os resíduos em três classes:

- Classe I – Perigoso: resíduo sólido ou mistura de resíduos sólidos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou contribuindo para aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- Classe IIA – Não Inerte: resíduo sólido ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram nas Classes I ou IIB; e
- Classe IIB – Inerte: resíduo sólido ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos ao teste de solubilidade não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões definidos.

Sempre que possível serão adotadas práticas de reutilização/reciclagem de materiais visando a diminuição de geração de resíduos. Resíduos não passíveis de reutilização deverão ser armazenados temporariamente nos depósitos intermediários e posteriormente destinados para tratamento em locais licenciados (reciclagem, aterro sanitário, industrial ou tratamento térmico) e que comportem o recebimento da quantia gerada, conforme autorizações legais de operação, perante o respectivo órgão ambiental.

O acondicionamento e armazenamento temporário deverão considerar as classes dos resíduos e atendendo às normas técnicas. Os resíduos Classe II (não perigosos - não inertes e inertes) poderão ser armazenados a granel, em tambores ou *big bags*, de acordo com seu estado físico, sempre obedecendo às exigências da norma técnica NBR 11.174/90. Os resíduos Classe I (perigosos), independentemente de seu estado físico (sólido ou líquido), deverão ser estocados, após acondicionamento adequado, em local delimitado, sinalizado, ventilado, impermeabilizado, coberto, com sistema de contenção de vazamentos e dotado de equipamento de proteção e combate a incêndio. O armazenamento deverá ser em local diferenciado em relação à Classe II e seguir os critérios estabelecidos na norma técnica NBR 12.235/92.

Serão disponibilizados recipientes para coleta de resíduos compatíveis com o volume de geração, bem como coletores seletivos próximos aos canteiros de obras, escritórios, refeitórios e vestiários. Todo resíduo deverá ser recolhido periodicamente e armazenado no Depósito Intermediário de Resíduos, levando-se em conta sua classificação de acordo com a NBR 10.004/04, para posterior destinação.

Os materiais excedentes, como o entulho, madeiras de formas e outros materiais de construção civil, gerados durante implantação e descomissionamento, que não possam ser utilizados deverão ser gerenciados conforme a resolução CONAMA nº 307/2002, classificados da seguinte forma:

- Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os oriundos de:
  - Pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
  - Edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
  - Processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.
- Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
- Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação;
- Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleo, amianto e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Ademais, cabe destacar que os resíduos de saúde que, porventura, venham a ser gerados durante a implantação, operação e descomissionamento do PNM serão destinados e gerenciados pelo Hospital de Porto Trombetas (HPTR), a partir do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde (PGRSS) pertinente ao sistema da MRN, implementado de acordo com as diretrizes legais aplicáveis. Destaca-se que está medida já é aplicada nos resíduos gerados atualmente.

Deve-se garantir que o transporte interno dos resíduos ocorra de forma segura para não comprometer a segregação realizada: não danificar os recipientes, não provocar vazamentos e/ou derramamentos, e no caso de resíduos a granel, não propiciar a geração de poeira e de novos resíduos no solo e/ou nas vias internas de circulação. No PNM serão seguidas as mesmas medidas para transporte de resíduos adotadas nas atuais atividades da MRN.

O transporte dos resíduos ao local de destinação final ocorrerá mediantes o preenchimento do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), de acordo com a legislação vigente e normas técnicas NBR 7.503, NBR 7.500, NBR 13.221, e a emissão de nota fiscal. Todos os MTRs e notas fiscais deverão ser arquivadas para controle interno e apresentação ao órgão ambiental sempre que solicitado, de forma a complementar o inventário de resíduos, conforme CONAMA nº 313/2002.

As empresas responsáveis pelo transporte dos resíduos sólidos até o destino final deverão ser submetidas a fiscalização e controle.

Os resíduos não passíveis de reutilização serão destinados para tratamento, conforme executado no PGRS já desenvolvido pela MRN para outras operações, em locais licenciados (reciclagem, compostagem, aterro sanitário, industrial ou tratamento térmico) e que comportem

o recebimento da quantia gerada, conforme autorizações legais de operação, perante o respectivo órgão ambiental, seja na própria MRN ou em área terceirizada.

Por fim, deverão ser promovidos treinamentos e palestras periódicas aos funcionários durante a implantação, a operação e o descomissionamento, visando à correta segregação dos resíduos, bem como adequado manuseio, garantindo que a manipulação dos resíduos sólidos ocorra com a utilização de EPIs (equipamentos de proteção individual).

11.3.5.3. Monitoramento da Gestão dos Resíduos Sólidos

O técnico de meio ambiente realizará inspeção visual semanal em todo local segregação e de armazenamento de resíduos para verificar as condições dos coletores e eventual disposição irregular de resíduos. Também deverá verificar se o transporte e destinação final estão de acordo com as normativas e com o PGRS. Toda irregularidade será reportada para que sejam realizadas as ações necessárias à regularização da situação, de modo a evitar impacto ambiental.

Será realizado também o controle mensal e anual da geração de resíduos sólidos (Kg ou toneladas), por meio de planilhas.

O acompanhamento do programa de Gestão de Resíduos Sólidos se dará por meio do Manifesto de Transporte de Resíduos e Efluentes – MTREs, pelas inspeções visuais em todo local de armazenamento de resíduos, além de fichas de não conformidade preenchidas caso sejam constatadas durante as inspeções falhas na segregação, transporte, armazenamento e/ou destinação final.

Os inventários de resíduos também servirão como ferramenta de monitoramento da gestão, uma vez que permite planejar medidas para redução da geração de resíduos, e melhorias na destinação final.

11.3.5.4. Emissão de Relatórios

As informações coletadas nas inspeções devem ser sistematizadas em forma de relatórios de cumprimento do PGRS que devem ser entregues a(s) equipe(s) responsável(eis) pelas ações de manutenção e/ou corretivas, estipulando prazos segundo a criticidade de cada área alvo e fornecendo subsídios à toma de decisão desta(s) equipe(s).

Os resultados das ações de monitoramento deverão ser sistematizados e confrontados com as metas e objetivos propostos por meio de indicadores consistentes para aferição do desempenho ambiental do PGRS. Estes deverão ser emitidos e direcionados ao órgão ambiental competente em acordo com a periodicidade expressa nas licenças ambientais pertinentes. Complementarmente, será emitido anualmente e submetido ao órgão ambiental o Inventário de Resíduos.

11.3.6. Metas e Indicadores

As metas do presente programa são:

- 100% dos resíduos deverão ser segregados, armazenados e destinados conforme classificação proposta na legislação;

- Tratar 100% das não conformidades, como segregação incorreta ou destinação inadequada;
- Emissão de 100% dos relatórios previstos em acordo com a periodicidade definida pelo órgão ambiental pertinente.

Em relação aos indicadores, têm-se as seguintes métricas:

- Quantitativo de resíduos sólidos gerados por tipologia x quantitativo de resíduos destinados por tipologia;
- Número de não conformidades por período;
- Porcentagem de não conformidades solucionadas e/ou em tratativa em relação ao total identificado (por período);
- Número de relatórios emitidos em relação ao total previsto (por período).

11.3.7. Resultados Esperados

Espera-se com este programa assegurar a coleta, segregação, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte e disposição final adequados dos resíduos sólidos a serem gerados, minimizando/evitando impactos relacionados com a alteração das propriedades do solo e/ou da qualidade das águas subterrâneas/superficiais.

11.3.8. Etapas de Implementação

O presente programa deverá permear as fases de implantação, operação e descomissionamento.

Quadro 11.3-1. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Gestão de Resíduos Sólidos		■	■	■

11.3.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.3.10. Cronograma de Execução

É apresentado no

Quadro 11.3-2 o Cronograma Físico do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos. Importante destacar que apesar do cronograma estar estruturado por trimestres, as ações de Coleta Seletiva, Segregação, Estocagem Temporária e Destinação dos Resíduos deverão ser realizadas de maneira continua.

Quadro 11.3 2. Cronograma Físico do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (em anos | trimestres).

| Atividades | 2022 | | | | 2023 | | | | 2024 | | | | 2025 | | | | 2026 | | | | 2027 | | | | 2028 | | | | 2029 | | | | 2030 | | | | 2031 | | | | 2032 | | | | 2033 | | | | 2034 | | | | 2035 | | | | 2036 | | | | 2037 | | | | 2038 | | | | 2039 | | | | 2040 | | | | 2041 | | | | 2042 | | | | 2043 | | | |
|---|---|---

11.4. Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos

11.4.1. Justificativa

O Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos visa garantir que os efluentes líquidos gerados durante a implantação, operação e descomissionamento do PNM recebam tratamento e destinação adequada, em conformidade à legislação vigente (Resoluções CONAMA nº 430/2011 e nº 357/05) e a manutenção da qualidade ambiental e da saúde da população.

Durante a fase de implantação do Projeto serão gerados efluentes sanitários/domésticos provenientes dos banheiros nos canteiros de obras, vestiários e refeitórios, além dos banheiros químicos nas frentes de obras. Os efluentes oleosos serão originados no canteiro de obras, nas oficinas de reparo e manutenção dos equipamentos, postos de lavagem de veículos pesados e nos locais de abastecimento de combustível.

Na fase de operação, assim como no descomissionamento, também serão gerados efluentes oleosos, gerados nas oficinas pelas operações de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos, nos postos de lavagem de veículos pesados, nos postos de abastecimento de combustíveis, bem como nas frentes de lavra, devido à operação de equipamentos, máquinas e veículos. Os efluentes sanitários, terão origem nas instalações de apoio operacional, especificamente nas instalações de banheiros, vestiários, refeitório, banheiros químicos e outros.

Em todas as fases do Projeto haverá também a geração de efluentes líquidos de origem pluvial, compostos basicamente por água e sedimentos provenientes da desagregação de solos onde houver impacto da chuva em superfícies desprotegidas como estradas, acessos, áreas de lavra, instalações de apoio, entre outros.

11.4.2. Objetivo Geral

O objetivo do Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos é monitorar e controlar permanentemente a condição e o padrão de lançamento dos efluentes devido ao potencial modificador decorrente das atividades implementadas pelo Projeto, de modo a garantir o atendimento aos parâmetros legalmente previstos. Ademais o programa visa gerenciar o sistema de tratamento verificando sua eficácia, assim com a destinação dos efluentes cujo tratamento não seja realizado *in loco* no empreendimento, a exemplo dos efluentes dos banheiros químicos.

11.4.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, o programa visa:

- Estabelecer critérios de controle e monitoramento para o adequado gerenciamento dos efluentes líquidos visando minimizar e/ou evitar impactos negativos relacionados;
- Assegurar o atendimento aos padrões de lançamento para os efluentes líquidos determinados nas Resolução CONAMA nº 430/2011;

- Fornecer uma rotina de ações preventivas, de manutenção e de cunho corretivo nas estruturas de coleta, tratamento e destinação de efluentes;
- Evitar alteração das propriedades do solo e/ou da qualidade das águas subterrâneas/superficiais.

11.4.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

O Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos abrange todas as fontes geradoras de efluente do PNM e respectivos sistemas de controle, tratamento e lançamento, seja na fase de implantação, operação e descomissionamento.

É considerado como público-alvo todos os colaboradores envolvidos direta ou indiretamente com as atividades relacionadas às três fases de interesse, assim como empreendedor, empreiteiras, empresas de gestão e fiscalização das obras, e pessoas que vivem nas comunidades próximas ao PNM.

11.4.5. Principais Atividades

As principais atividades a serem realizadas durante o desenvolvimento do programa são descritas nos itens subsequentes.

Destaca-se que, além das medidas previstas neste programa, no âmbito do Programa de Educação Ambiental deverão ser realizados treinamentos e palestras periódicas aos funcionários durante a implantação, a operação e o descomissionamento, visando o gerenciamento adequado dos efluentes líquidos gerados no Projeto.

11.4.5.1. Tratamento dos Efluentes Sanitários

Conforme detalhada no capítulo 5, os efluentes sanitários das instalações de apoio operacional (banheiros, vestiários, refeitório e alojamentos) serão encaminhados para um Sistema de Tratamento de Lagoas de Estabilização, e também com sistema com fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro para sistemas menores. Haverá uma caixa de gordura instalada anteriormente ao sistema de tratamento supracitado. Ademais, prevê-se a instalação de banheiros químicos, que serão higienizados periodicamente e o efluente destinado para lagoa de estabilização.

As lagoas de estabilização deverão ser escavadas no terreno e devem possuir uma camada de argila compactada. O sistema deve possuir calha *Parshall* para controle da vazão de entrada. Após a calha o efluente deve ser direcionado para as lagoas anaeróbias por canaletas e caixas com guilhotinas.

Este sistema é composto pela cooperação entre a lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa. Dessa forma estão previstas duas lagoas anaeróbias com capacidade volumétrica de 3.094 m³ cada, além de uma lagoa facultativa com 6.400 m³ de capacidade.

O lodo sanitário acumulado nos sistemas de tratamento anaeróbios, assim como o efluente proveniente da cozinha armazenado temporariamente na sua caixa de retenção, deverá ser coletado por caminhão dotado de bomba à vácuo na periodicidade determinada pelos respectivos dimensionamentos.

Conforme mencionado na Caracterização do Empreendimento os dimensionamentos dos sistemas de tratamentos de efluentes sanitários estão apresentados no documento QC7-HAT-08-09-502-MD - Descrição dos Sistemas de Controle Ambiental Projeto Conceitual.

11.4.5.2. Tratamento dos Efluentes Oleosos

Durante as etapas de implantação, operação e descomissionamento do Projeto os efluentes oleosos serão tratados em sistemas de separadores de água e óleo nos locais onde é prevista a geração de efluentes oleosos (posto de abastecimento e troca de óleo de máquinas e veículos, oficinas mecânicas, entre outros), com destinação final da fração oleosa realizada por empresa especializada.

O efluente será conduzido por canaletas incialmente para uma caixa de sólidos onde ocorrerá a separação sólido-líquido por decantação. A fase sólida (sedimento) ficará retida nesta caixa e a fase líquida (água e óleo) segue para a caixa separadora de água e óleo (SAO). Na SAO ocorre a separação entre a água e óleo, por imiscibilidade e por diferença de densidade. As substâncias oleosas sobrenadantes são recolhidas por uma tubulação aberta (meio cano) posicionada na parte superior da caixa SAO, e então serão armazenadas e destinadas a uma empresa autorizada para o devido tratamento.

A água, já sem substâncias oleosas, será recolhida na porção inferior da caixa SAO, através de um sistema de sifão e será direcionada para a bacia de sedimentação que atenderá a área operacional correspondente.

Conforme mencionado na **Caracterização do Empreendimento**, os dimensionamentos dos sistemas de tratamentos de efluentes oleosos estão apresentados no documento QC7-HAT-08-09-504-MD - Descrição dos Sistemas de Controle Ambiental.

11.4.5.3. Tratamento dos Efluentes Pluviais

Os efluentes pluviais gerados durante as etapas de implantação, operação e descomissionamento do PNM serão encaminhados a bacias de sedimentação, implantadas nas instalações de apoio operacional e nas estradas definitivas.

As bacias serão constituídas essencialmente por um reservatório para recebimento do efluente que será escavado no terreno com uma configuração geométrica que permita maximizar o tempo de residência e permita a quebra de velocidade do fluxo para favorecer a decantação dos sedimentos. A entrada do efluente no sistema se dará por uma das extremidades do reservatório e sua saída, já como água clarificada (efluente tratado) se dará pela outra extremidade.

Deverão ser utilizados também sistemas de drenagem de borda dos platôs, sobretudo em pontos críticos, a fim de conduzir o escoamento superficial gerado nesses locais até as vertentes naturais, evitando o acúmulo de água de chuva nas estradas como também nas áreas de lavra durante a operação. Estas estruturas de drenagem de borda deverão ser compostas por extravasor de entrada (filtro de gabião), tubulação em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e bacia de dissipação localizada no fundo do vale.

Conforme mencionado na **Caracterização do Empreendimento** os dimensionamentos dos sistemas de tratamentos de efluentes pluviais estão apresentados no documento QC7-HAT-08-09-504-MD - Descrição dos Sistemas de Controle Ambiental.

11.4.5.4. Ações de Monitoramento

Deverá ser estabelecida uma rotina de inspeções visuais periódicas, consonante com o que já é executado atualmente no Programa de Monitoramento da Qualidade dos Efluentes Líquidos das outras operações da MRN, para a identificação de potenciais pontos que possam desenvolver entupimentos e vazamentos, visando uma manutenção preventiva, em especial nos pontos de entrada e saída dos sistemas de tratamento. O sistema de drenagem pluvial operante durante a implantação, também deve ser inspecionado rotineiramente, repassando aos responsáveis informações quanto à necessidade de manutenção corretiva e/ou desobstrução, se pertinente. A periodicidade das inspeções será detalhada na etapa de solicitação de Licença de Instalação.

Deverão ser realizados também monitoramentos analíticos mensais em todas as estruturas relacionadas à coleta, tratamento, transporte e destinação final dos efluentes líquidos domésticos e industriais, com base nas normas e recomendações da NBR 9897/87 e Resolução CONAMA nº 430/11. No caso de ser detectada alguma não conformidade no monitoramento dos efluentes, serão revistos os procedimentos de operação dos sistemas de controle e, caso necessário, realizadas adequações/adaptações.

A seleção dos parâmetros avaliados no monitoramento qualitativo mensal dos efluentes líquidos gerados pelo PNM considera cada tipologia de efluente, conforme segue:

- Efluentes sanitários: pH, temperatura, condutividade elétrica, DBO, DQO, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos dissolvidos, nitrogênio amoniacal, MBAS;
- Efluentes oleosos: pH, temperatura, condutividade elétrica, DBO, DQO, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos dissolvidos;
- Efluentes pluviais: pH, ORP, temperatura, condutividade elétrica, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos dissolvidos.

Os resultados deste monitoramento ambiental serão consolidados em relatórios semestrais.

Os parâmetros BTEX e TPH, diferentemente dos demais parâmetros, deverão ser analisados com periodicidade semestral para efluentes oleosos e pluviais, sendo os resultados também apresentados nos relatórios de monitoramento enviados ao órgão ambiental competente. Os resultados das análises dos parâmetros possuem como referência a Resolução CONAMA nº 430/11, a qual dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Por fim, nas saídas dos sistemas de tratamento e controle ambiental onde ocorrerá lançamento em corpo hídrico, será realizado anualmente monitoramento com análise para todos os parâmetros disposto na Resolução CONAMA nº 430/11.

As amostras dos efluentes deverão ser encaminhadas para análise em laboratórios com a respectiva cadeia de custódia, garantindo assim a confiabilidade dos laudos entregues pelo laboratório contratado.

Os dados coletados bem como as análises e os resultados deverão ser compilados em planilhas contendo a identificação dos pontos amostrados por coordenadas geográficas.

A seguir no **Quadro 11.4-1** e

Quadro 11.4-2 estão apresentados os pontos de lançamento de efluentes definidos no Projeto Conceitual do PNM, considerados como pontos de coleta de saída dos sistemas de tratamento de efluentes. Os pontos de entrada dos sistemas serão detalhados nas etapas posteriores do licenciamento, conforme detalhamento dos projetos de engenharia.

Quadro 11.4-1. Pontos de Amostragem de Efluentes Líquidos estabelecidos para área de abrangência do PNM (lançamentos).

Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas UTM Fuso 21 S	
		X (m)	Y (m)
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Estradas	PLEE-FS/1	543.713	9.806.188
	PLEE-FS/2	542.582	9.806.221
	PLEE-FS/3	541.715	9.806.252
	PLEE-FS/4	541.357	9.806.535
	PLEE-FS/5	541.348	9.806.262
	PLEE-FS/6	540.323	9.806.602
	PLEE-FS/7	540.251	9.806.806
	PLEE-FS/8	539.195	9.806.824
	PLEE-FS/9	539.057	9.806.621
	PLEE-FS/10	538.593	9.806.832
	PLEE-FS/11	537.798	9.806.689
	PLEE-FS/12	537.254	9.806.403
	PLEE-FS/13	536.452	9.806.721
	PLEE-FS/14	535.850	9.806.809
	PLEE-FS/15	536.186	9.807.695
	PLEE-FS/16	535.946	9.806.266
	PLEE-FS/17	532.992	9.807.567
	PLEE-FS/18	533.411	9.807.448
	PLEE-FS/19	535.516	9.802.456
	PLEE-FS/20	535.610	9.801.892
	PLEE-FS/21	535.396	9.801.494
	PLEE-FS/22	530.339	9.811.854
	PLEE-FS/23	531.621	9.811.564
	PLEE-FS/24	530.317	9.810.161
	PLEE-FS/25	527.610	9.808.069
	PLEE-FS/26	536.438	9.805.399
	PLEE-FS/27	537.637	9.803.841

Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas UTM Fuso 21 S	
		X (m)	Y (m)
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Áreas de Apoio	PLEB-TO/1	544.256	9.806.097
	PLEB-TO/2	543.947	9.805.896
	PLEB-TO/3	544.251	9.805.925
	PLEB-JM/1	535.992	9.807.350
	PLEB-JM/2	535.591	9.807.329
	PLEB-JM/3	535.545	9.806.713
	PLEB-JM/4	535.272	9.806.518
	PLEB-JM/5	535.777	9.806.502
	PLEB-AV/01	557.470	9.806.481
Pontos de Lançamento de Efluentes das Lagoas Facultativas	PLEL-JM/01	535.476	9.807.330
	PLEL-AV/01	557.324	9.806.985

Fonte: QC7-HAT-08-09-514-RT

Quadro 11.4-2. Pontos de Lançamento/Amostragem de Efluentes Líquidos estabelecidos para o Flanco Norte da área de abrangência do PNM.

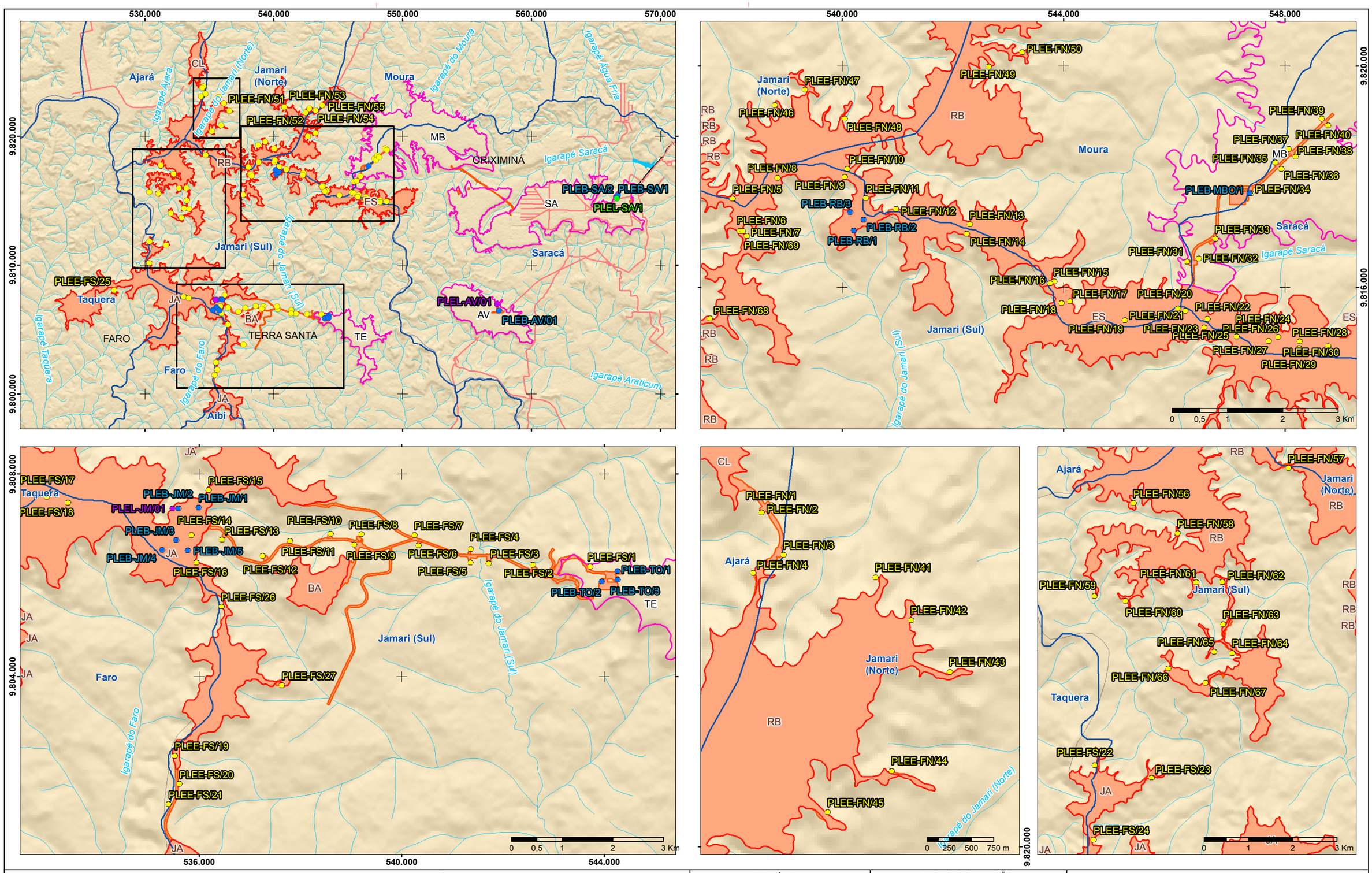
Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas dos pontos	
		X (m)	Y (m)
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Estradas	PLEE-FN/1	534.551	9.823.862
	PLEE-FN/2	534.441	9.823.776
	PLEE-FN/3	534.688	9.823.301
	PLEE-FN/4	534.348	9.823.098
	PLEE-FN/5	538.021	9.817.620
	PLEE-FN/6	538.152	9.817.032
	PLEE-FN/7	538.207	9.817.033
	PLEE-FN/8	538.834	9.818.004
	PLEE-FN/9	540.040	9.818.014
	PLEE-FN/10	540.093	9.818.164
	PLEE-FN/11	540.426	9.817.628
	PLEE-FN/12	540.970	9.817.429
	PLEE-FN/13	542.300	9.817.151
	PLEE-FN/14	542.249	9.816.984
	PLEE-FN/15	543.819	9.816.122
	PLEE-FN/16	543.753	9.816.090
	PLEE-FN/17	544.107	9.815.764
	PLEE-FN/18	543.949	9.815.734
	PLEE-FN/19	545.097	9.815.422
	PLEE-FN/20	546.058	9.815.637

Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas dos pontos	
		X (m)	Y (m)
	PLEE-FN/21	546.188	9.815.593
	PLEE-FN/22	546.587	9.815.445
	PLEE-FN/23	546.530	9.815.293
	PLEE-FN/24	547.157	9.815.284
	PLEE-FN/25	547.111	9.815.128
	PLEE-FN/26	547.859	9.815.126
	PLEE-FN/27	547.689	9.815.052
	PLEE-FN/28	548.255	9.815.040
	PLEE-FN/29	548.247	9.814.910
	PLEE-FN/30	548.762	9.814.949
	PLEE-FN/31	546.222	9.816.480
	PLEE-FN/32	546.431	9.816.535
	PLEE-FN/33	546.736	9.816.892
	PLEE-FN/34	547.376	9.817.717
	PLEE-FN/35	547.813	9.818.278
	PLEE-FN/36	547.919	9.818.163
	PLEE-FN/37	548.053	9.818.520
	PLEE-FN/38	548.182	9.818.383
	PLEE-FN/39	548.649	9.819.068
	PLEE-FN/40	548.767	9.818.944
	PLEE-FN/41	535.725	9.823.048
	PLEE-FN/42	536.125	9.822.564
	PLEE-FN/43	536.559	9.821.983
	PLEE-FN/44	535.907	9.820.867
	PLEE-FN/45	535.188	9.820.394
	PLEE-FN/46	538.788	9.819.311
	PLEE-FN/47	539.325	9.819.582
	PLEE-FN/48	540.045	9.819.063
	PLEE-FN/49	542.646	9.820.003
	PLEE-FN/50	543.245	9.820.258
	PLEE-FN/51	540.805	9.822.255
	PLEE-FN/52	542.475	9.821.854
	PLEE-FN/53	542.755	9.822.154
	PLEE-FN/54	543.249	9.822.020
	PLEE-FN/55	543.758	9.822.404
	PLEE-FN/56	531.213	9.817.757
	PLEE-FN/57	534.710	9.818.550
	PLEE-FN/58	532.214	9.817.079
	PLEE-FN/59	530.329	9.815.670
	PLEE-FN/60	531.033	9.815.562
	PLEE-FN/61	532.627	9.815.978

Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas dos pontos	
		X (m)	Y (m)
	PLEE-FN/62	533.217	9.815.981
	PLEE-FN/63	533.241	9.815.033
	PLEE-FN/64	533.441	9.814.379
	PLEE-FN/65	533.033	9.814.413
	PLEE-FN/66	531.996	9.814.036
	PLEE-FN/67	532.840	9.813.705
	PLEE-FN/68	537.618	9.815.456
	PLEE-FN/69	538.280	9.816.941
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Áreas de Apoio	PLEB-RB/1	540.206	9.817.041
	PLEB-RB/2	540.386	9.817.235
	PLEB-RB/3	540.138	9.817.377
	PLEB-SA/1	566.569	9.815.268
	PLEB-SA/2	566.691	9.815.441
	PLEB-MBO/1	547.350	9.817.713
Pontos de Lançamento de Efluentes das Lagoas	PLEL-SA/1	566.608	9.815.191

Fonte: QC7-HAT-08-09-514-RT

As metodologias de coleta e análise serão detalhadas na etapa posterior de licenciamento. De igual modo, os parâmetros e pontos de amostragem também poderão ser refinados na etapa subsequente (LI). Mas de maneira geral, os métodos utilizados para a obtenção dos resultados analíticos são executados a partir da do atendimento às especificações de normas nacionais e internacionais de análise, como Standard *Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), Environmental Protection Agency, Companhia* Ambiental do Estado de São Paulo e ABNTs (NBR 9897, NBR 9898, NBR ISO/IEC 17025, etc).



Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA

Pontos de Monitoramento de Efluentes
- Bacias de Sedimentação nas Estradas
- Bacias de Sedimentação nas Áreas de Apoio
- Lagoas
- Lagoas Facultativas

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Rede Amostral do Monitoramento de Efluentes Líquidos Estabelecidos para do PNM**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:275.000	Única	25/10/2021

FORMATO: A3

Figura 11.4 1. Mapa dos Pontos de Amostragem de Efluentes Líquidos estabelecidos para área de abrangência do PNM (lançamentos).

11.4.5.5. Ações de manutenção e corretivas

As limpezas e vistorias da rede coletora pluvial deverão ser intensificadas durante períodos de maior intensidade de chuva, devido ao favorecimento do carreamento de sólidos e geração de potenciais pontos de acúmulos ao longo do sistema. As ações de manutenção serão executadas com periodicidade a ser definida na etapa de solicitação de LI, considerando o que já é executado atualmente no Programa de Monitoramento da Qualidade dos Efluentes Líquidos das outras operações da MRN.

Em caso de rompimentos de tubulação e/ou contenções hídricas em decorrência de algum impacto físico, deverão ser realizadas de maneira tempestiva, as manutenções corretivas.

Todas as manutenções dos sistemas de tratamentos realizadas, preventivas ou corretivas, devem ser registradas e documentadas.

11.4.5.6. Emissão de Relatórios

As informações coletadas nas inspeções devem ser sistematizadas em forma de relatórios de cumprimento do programa que devem ser entregues a(s) equipe(s) responsável(eis) pelas ações de manutenção e/ou corretivas, estipulando prazos segundo a criticidade de cada área alvo e fornecendo subsídios à toma de decisão desta(s) equipe(s).

Ademais, os resultados das ações de gestão deverão ser sistematizados e confrontados com as metas e objetivos propostos por meio de indicadores consistentes para aferição do desempenho ambiental do Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos, dessa forma o relatório deverá avaliar a eficiências dos sistemas propostos indicando ações de melhorias, caso necessário. Estes deverão ser emitidos anualmente e direcionados ao órgão ambiental competente.

11.4.6. Metas e Indicadores

As metas do presente programa são:

- Promover o tratamento adequado de 100% dos efluentes gerados cujos parâmetros estejam em desconformidade aos padrões de lançamento estipulados pela legislação competente;
- Realizar e registrar 100% das manutenções/limpeza dos sistemas de tratamento de efluentes previstas ou sempre que necessário;
- Registrar 100% das ações corretivas tomadas e o tempo de ação para a correção do problema;
- Emissão de 100% dos relatórios previstos em acordo com a periodicidade definida pelo órgão ambiental pertinente.

Em relação aos indicadores, têm-se as seguintes métricas:

- Porcentagem das manutenções/limpeza dos sistemas de tratamento de efluentes realizadas;
- Parâmetros em desacordo com as Resoluções CONAMA nº 430/2011;
- Número de não conformidades por período;

- Porcentagem não-conformidade x tratamento/melhorias;
- Porcentagem da eficiência dos sistemas de tratamento;
- Total de não conformidades solucionadas ou em tratamento em relação ao total identificado (por período);
- Número de relatórios emitidos em relação ao total previsto (por período).

11.4.7. Resultados Esperados

Espera-se com este programa assegurar a coleta, tratamento e destinação adequados dos efluentes líquidos a serem gerados, minimizando/evitando impactos relacionados com a alteração das propriedades do solo e/ou da qualidade das águas subterrâneas/superficiais.

11.4.8. Etapas de Implementação

O presente programa deverá permear as fases de implantação, operação e descomissionamento.

Quadro 11.4-3. Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos		■	■	■

11.4.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.4.10. Cronograma de Execução

É apresentado no

Quadro 11.4-4 o Cronograma Físico do Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos. Importante destacar que apesar do cronograma estar estruturado por trimestres, as ações de monitoramento deverão ser realizadas mensalmente, enquanto os tratamentos acontecem de maneira contínua.

Quadro 11.4 4. Cronograma Físico do Programa de Gerenciamento e Monitoramento dos Efluentes Líquidos (em anos | trimestres).

| Atividades | 2022 | | | | 2023 | | | | 2024 | | | | 2025 | | | | 2026 | | | | 2027 | | | | 2028 | | | | 2029 | | | | 2030 | | | | 2031 | | | | 2032 | | | | 2033 | | | | 2034 | | | | 2035 | | | | 2036 | | | | 2037 | | | | 2038 | | | | 2039 | | | | 2040 | | | | 2041 | | | | 2042 | | | | 2043 | | | |
|---|---|---

11.5. Programa de Monitoramento Hídrico

11.5.1. Justificativa

O Programa de Monitoramento Hídrico possui caráter preventivo e de controle, pois permite acompanhar possíveis alterações da quali-quantitativas das águas superficiais e subterrâneas. Este monitoramento deverá ser realizado durante as fases de implantação, operação e descomissionamento, estando sujeito a adequações e complementações em cada etapa.

De acordo com a avaliação de impactos ambientais, algumas atividades associadas, como supressão de vegetação, terraplenagem, destocamento do solo, implantação de estruturas de apoio temporárias e definitivas, bem como as atividades relacionadas à lavra do minério poderão ocasionar direta ou indiretamente, a geração de sedimentos, efluentes e de resíduos sólidos, os quais poderão alcançar os cursos d'água, tendo como consequências, alterações na qualidade dos sedimentos e das águas superficiais e subterrâneas, sobretudo em relação a sólidos, cor, turbidez, oxigênio dissolvido, podendo também acarretar maior concentração de metais, tais como alumínio, elemento típico da matriz geológica regional, além de comprometimento do padrão sanitário das águas e elevação do nível trófico dos sistemas aquáticos.

Deve-se considerar também que visto que as atividades minerárias e a exploração de recursos hídricos subterrâneos podem provocar redução de vazões de nascentes e, consequentemente, de vazões de igarapés, propõe-se monitoramento das nascentes e do nível d'água (NA) dos aquíferos. Vale notar que potencialmente as operações de lavra poderão interferir em eventuais aquíferos suspensos (rasos) dada a profundidade do minério de interesse e dos referidos aquíferos. Contudo, deve-se mencionar que os platôs de interesse do PNM ainda passarão por investigações minerárias e geoambientais complementares, sendo então possível confirmar a interceptação ou não dos aquíferos suspensos.

A MRN possui uma rede de monitoramento das águas, na área de abrangência de suas atividades, no âmbito da Floresta Nacional de Saracá-Taquera. Nesse contexto, este programa será estendido às atividades referentes à implantação, operação e descomissionamento do PNM, que abrange aos platôs Jamari, Barone, Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste e Saracá.

Ao longo do período de implantação, operação e descomissionamento do Projeto, tal programa permitirá a gestão das águas, possibilitando a tomada de decisões e aplicação de medidas corretivas caso necessárias.

11.5.2. Objetivo Geral

Monitorar e detectar eventuais interferências na vazão dos corpos hídricos superficiais, no nível dinâmico do lençol freático ou na composição físico-química das águas superficiais e subterrâneas decorrentes de ações antrópicas resultantes das atividades a serem desenvolvidas no PNM. Em caso de alterações este programa visa fornecer subsídios para a identificação de problemas ambientais que exijam ações mitigadoras, corretivas ou o desenvolvimento de estudos específicos detalhados.

11.5.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, o programa visa:

- Estabelecer rotinas de monitoramentos das águas superficiais, nas drenagens, mananciais, nascentes e em pontos de escoamento que cortam a área de influência do Projeto e são drenantes para as sub-bacias do rio Trombetas e do rio Nhamundá.
- Acompanhar variação do volume de água dos rios dentro das sub-bacias hidrográfica que drenam a área de influência do PNM;
- Registrar de forma sistemática os resultados obtidos em relação aos padrões ambientais estabelecidos pelas legislações vigentes, com destaque para as Resoluções CONAMA nº 357/05, que estabelece padrões de qualidade para águas superficiais e Resoluções nº 396/2008 e nº 420/09, para águas subterrâneas;
- Acompanhar alterações nas condições ecológicas e sanitárias das águas superficiais, incluindo nascentes, e verificar possível alteração no padrão de resultados durante e após a implantação, operação e descomissionamento do Projeto;
- Indicar ações de controle estratégicas preventivas e corretivas visando minimizar os impactos sobre a qualidade das águas superficiais e sedimentos;
- Acompanhar alterações no nível e na qualidade das águas subterrâneas, e verificar possível alteração no padrão de resultados durante e após a implantação operação e descomissionamento do Projeto;
- Gerar relatórios de desempenho (internos e ao órgão ambiental competente).

11.5.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

O público-alvo compreende principalmente os usuários dos recursos hídricos das sub-bacias que drenam os Platôs Saracá, Jamari, Barone, Rebolado, Escalante e Cruz Alta Leste, bem como a MRN, empreiteiras contratadas para execução das obras de implantação e descomissionamento, e para atividades de operação do PNM.

Sua área de abrangência envolve as sub-bacias dos igarapés a serem potencialmente afetadas por eventual redução nas vazões e/ou alteração na qualidade das águas superficiais e subterrâneas e sedimentos. Dessa forma, considerando-se as sub-bacias dos igarapés Ajará, Jamari (Norte), Moura, Taquera, Faro, Aibi, com destaque para as sub-bacias do Jamari (Sul) e Saracá.

11.5.5. Principais Atividades

11.5.5.1. Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais

O monitoramento da qualidade da água superficial será realizado em pontos localizados nos cursos d'água que podem ser afetados pelas atividades desenvolvidas pela implantação, operação e descomissionamento do PNM.

A) Definição da Rede de Amostragem

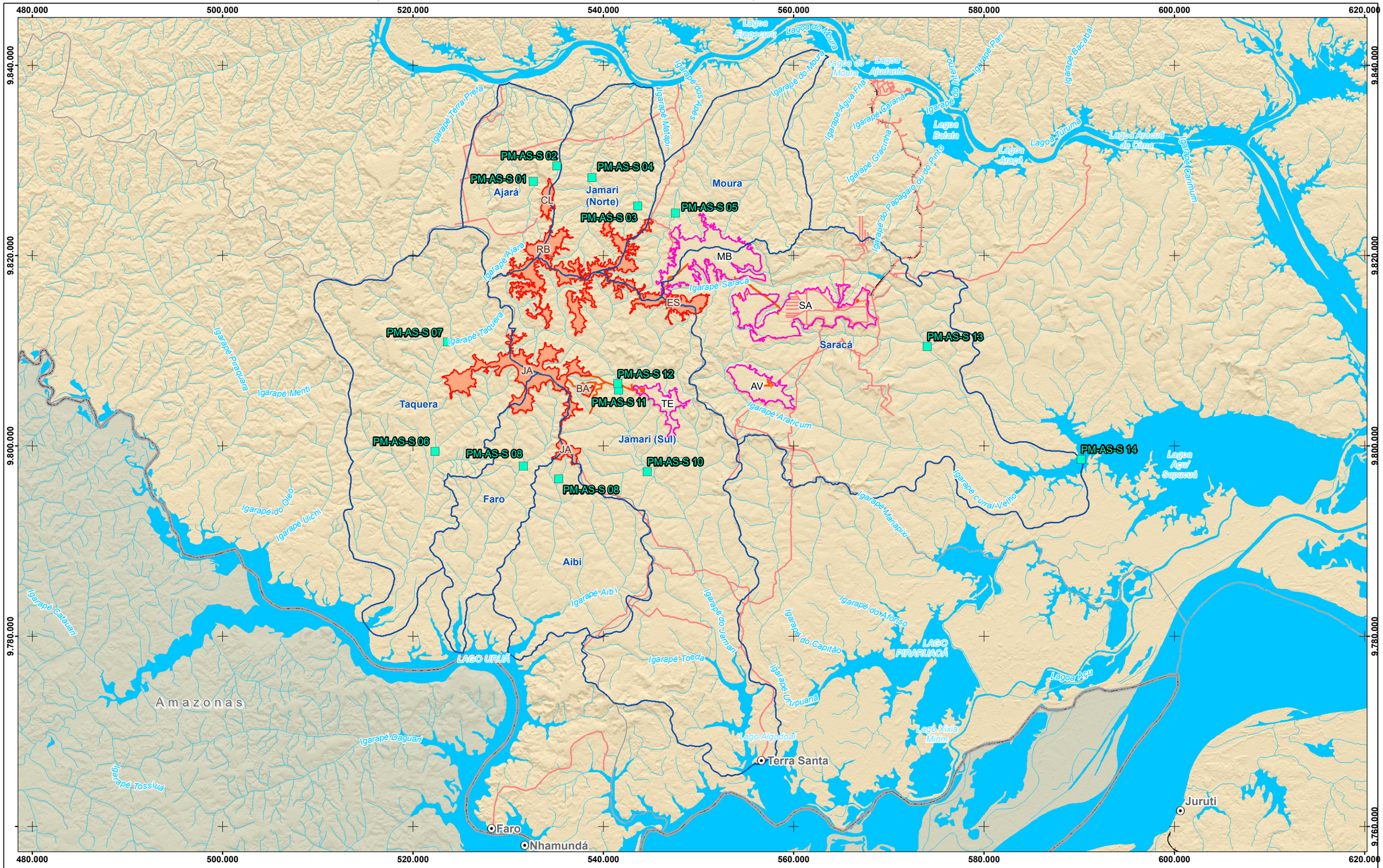
A concepção da rede de amostragem do Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais foca nas sub-bacias que drenam os platôs Jamari, Barone, Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste e Saracá, considerando também porte dos corpos d'água. Foi dada ênfase às sub-bacias Saracá, devido ao manejo e disposição do rejeito, e Jamari Sul, onde ocorrerá boa parte das atividades com potencial de interferir na qualidade das águas superficiais.

Os pontos para monitoramento da água superficial são apresentados no **Quadro 11.5-1** e na **Figura 11.5-1**. Importante destacar que nas etapas posteriores, com a elaboração do projeto executivo, a rede amostral poderá passar por refinamento.

Quadro 11.5-1. Rede Amostral do Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Sedimentos.

Nome dos Pontos	Coordenadas (Zona 21 S)		Sub Bacia Hidrográfica	Observação
	X/Leste (m)	Y/Norte (m)		
PM-AS-S 01	532.646	9.827.792	Ajará	-
PM-AS-S 02	535.125	9.829.429	Ajará	-
PM-AS-S 03	543.614	9.825.211	Jamari (Norte)	Valores medidos no PAS-16 do diagnóstico do presente estudo podem ser usados como *background* para água superficial
PM-AS-S 04	538.816	9.828.185	Jamari (Norte)	Valores medidos no PAS-04 do diagnóstico do presente estudo podem ser usados como *background* para água superficial
PM-AS-S 05	547.581	9.824.446	Moura	Valores medidos no PAS-17 do diagnóstico do presente estudo podem ser usados como *background* para água superficial
PM-AS-S 06	522.328	9.799.405	Taquera	-
PM-AS-S 07	523.628	9.810.908	Taquera	-
PM-AS-S 08	531.599	9.797.877	Faro	-
PM-AS-S 09	535.303	9.796.550	Aibi	-
PM-AS-S 10	544.629	9.797.267	Jamari (Sul)	-
PM-AS-S 11	541.600	9.805.874	Jamari (Sul)	Jusante da Ponte no Igarapé Jamari
PM-AS-S 12	541.524	9.806.576	Jamari (Sul)	Montante da Ponte no Igarapé Jamari. Valores medidos no SE-10 e SE-11 do diagnóstico do presente estudo podem ser usados como *background* para sedimento
PM-AS-S 13	574.042	9.810.400	Saracá	Valores medidos no SE-12 e SE-13 do diagnóstico do presente estudo podem ser usados como *background* para sedimento
PM-AS-S 14	590.204	9.798.572	Saracá	-

Conforme indicado no **Quadro 11.5-1**, alguns dos pontos selecionados para monitoramento de água superficial e sedimentos coincidem com pontos utilizados no diagnóstico realizado no presente EIA para estas matrizes, servindo assim como valores de *background*.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA

Pontos de Monitoramento
- Qualidade de Águas Superficiais e Sedimentos

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2 4 8 12 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Rede Amostral do Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Sedimentos

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:375.000	Única	17/10/2021

FORMATO: A3

Figura 11.5 1. Mapa da Rede Amostral do Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais e Sedimentos.

B) Seleção dos Parâmetros

Para o monitoramento de qualidade das águas, a seleção dos parâmetros é baseada na Resolução CONAMA nº 357/05, levando-se em conta as atividades previstas para cada etapa do Projeto, bem como diretrizes da norma ABNT 12.649.

A seleção dos parâmetros foi feita considerando as variáveis que podem indicar principalmente as seguintes ocorrências (**Quadro 11.1-2**):

- Possível carreamento de sedimento/solo para o corpo hídrico;
- Despejos de origem sanitária e/ou industrial; e
- Manutenção inadequada dos equipamentos, manuseio e disposição impróprias, vazamento acidental.

Quadro 11.5-2. Variáveis selecionadas e respectivos limites e metodologia utilizada para a análise da qualidade das águas superficiais.

Parâmetro	Unidade	Limite Classe 2 [1]	Método Analítico
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,1	SMWW 3125 B
Coliformes Termotolerantes (*E. coli*)	NMP/100mL	1000	SMEWW 9223 A e B
Condutividade Elétrica	µS/cm	-	SMEWW 2510 A
Cor Verdadeira	CU		SMWW 2120 C
DBO	mg/L	5	SMWW 5210 B
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	SMWW 3125 B
Fósforo Total	µg/L	30	SMWW 3125 B
Manganês	mg/L	0,1	SMWW 3125 B
Nitrato (como N)	mg/l	10	
Nitrito (como N)	mg/l	1	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	-	SMWW 4500 NH3 - E/F
Óleos e Graxas Visíveis	---	-	SMWW 2110
Oxigênio Dissolvido	mg/L	> 5	SMEWW 4500 O G
pH (a 25°C)	---	6 a 9	SMEWW 4500 H B
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	SMWW 2540 C e E
Sólidos em Suspensão	mg/L	-	SMWW 2540 D
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	-	SMWW 2540 F
Temperatura	°C	-	SMWW 2550 B
Turbidez	NTU	100	SMWW 2130 B

[1] Limites para corpos hídricos Classe 2, conforme definido na Resolução CONAMA nº 357/05.

C) Ações de Monitoramento

Visando dar subsídios à interpretação dos resultados analíticos, previamente à amostragem, devem ser anotadas, em cada ponto de coleta, identificação do ponto de coleta, curso d'água, data e hora de coleta, condição predominante do tempo e do entorno, ocorrência de chuva nas últimas 24 horas, odor e aspecto da amostra, e outras informações relevantes sobre os cursos d'água avaliados e do entorno imediato.

Após a coleta, os frascos devem ser refrigerados assim que possível e mantidos a temperatura inferior a 6ºC durante o período de transporte até o laboratório de análises. As amostras serão analisadas seguindo os métodos analíticos presentes no *Standard Methods For The Analysis Of Water And Wastewater* (SMEWW, 2005).

A periodicidade do monitoramento será mensal para águas superficiais.

Deverá ser feita uma avaliação dos resultados de qualidade obtidos e confrontação com os limites das águas superficiais de corpos hídricos de água doces classe 2 estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05, por laboratório creditado para coleta e análise.

Tendo em vista que a MRN já realiza monitoramento das águas superficiais, na área de abrangência de suas atividades, considerou-se adoção dos mesmos métodos de coleta, análise e avaliação já praticados.

D) Emissão de Relatórios

Serão elaborados relatórios de acompanhamento, com datas e horários das medições, condições meteorológicas de amostragem, especificações técnicas dos equipamentos utilizados, acompanhados de certificados de calibração dos equipamentos, além dos resultados de qualidade da água superficial e discussão.

Os dados obtidos no monitoramento devem ser consolidados em relatórios anualmente a serem apresentados ao órgão ambiental.

11.5.5.2. Monitoramento de Nascentes

Considerando-se que as atividades minerárias e a exploração de água subterrânea por meio de poços podem provocar redução de vazões de nascentes e alteração na qualidade de suas águas, é proposto o seu monitoramento hídrico e físico-químico. O monitoramento das nascentes nas fases de implantação, operação e descomissionamento do Projeto permitirá verificar os possíveis impactos sobre os recursos hídricos subterrâneos provocados pela lavra das minas.

As atividades deste programa serão melhor detalhadas na etapa de solicitação de LI, considerando o que já é executado atualmente no Programa de Monitoramento Hídrico das outras operações da MRN.

A) Instalação de Pluviômetro

Para subsidiar o monitoramento de nascentes é necessária a instalação de estações climatológicas na região dos platôs Rebolado e Jamari em locais adequados, livres de interferências, que deverão ser compostas minimamente por pluviómetro ou pluviógrafo e evaporímetro. As estações devem ser alocadas nas instalações de apoio operacional previstas

nestes platôs, distantes cerca de 40 km da estação Saracá, que atualmente é a principal referência, permitindo assim monitorar as condições climáticas locais.

A instalação dos equipamentos deverá ser feita na fase de implantação por empresa especializada e segundo normas do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

B) Inventário e Cadastramento de Nascentes

Em preparação para fase de implantação do Projeto deverá ser realizado o cadastramento de nascentes existentes nas encostas dos platôs durante um período hidrológico (um ano), em duas campanhas, verificando seu comportamento sazonal face à pluviometria, registrando as de vazão perene e as que secam na estiagem. Para o estabelecimento de uma rede de monitoramento interessa somente o cadastro das nascentes perenes. Esta atividade deverá ser feita na fase de planejamento.

C) Implantação de Vertedouros

Para a mensuração de vazão das nascentes é necessário que sejam feitas escolhas do método de medição. Para as nascentes de baixa vazão deverá ser utilizados métodos diversos para a coleta de um determinado volume por tempo, considerando-se que para vazões inferiores a 30 l/s, os vertedores triangulares oferecem maior precisão, sendo ainda mais econômicos e fáceis de instalar. Esta atividade deverá ser feita na fase de implantação.

D) Seleção dos Parâmetros

Para o monitoramento de qualidade das águas das nascentes, a seleção dos parâmetros é baseada na Resolução CONAMA nº 357/05, levando-se em conta as atividades previstas para cada etapa do Projeto. Os parâmetros considerados neste monitoramento, são listados no **Quadro 11.5-3**.

Quadro 11.5-3. Variáveis selecionadas e respectivos limites utilizados para a análise da qualidade das águas das nascentes.

Parâmetro	Unidade	VMP – CONAMA 357/05
Alumínio	mg/L	0,1
Bicarbonato	mg/L	-
Cálcio Total	mg/L	-
Carbonatos	mg/L	-
Cloreto	mg/L	250
Condutividade Elétrica	uS/cm²	-
ORP	mV	-
Ferro Solúvel	mg/L	0,3
Manganês	mg/L	0,1
Magnésio Total	mg/L	-
Nitratos	mg/L	10
pH	-	6 a 9

Parâmetro	Unidade	VMP – CONAMA 357/05
Potássio Total	mg/L	-
Sílica Total	mg/L	-
Sódio Total	mg/L	-
Sulfatos	mg/L	250
Temperatura	ºC	-
Turbidez	NTU	100

E) Ações de Monitoramento

As nascentes perenes cadastradas deverão ser objeto de monitoramento mensal quanto as suas vazões e quadrimestral para qualidade das águas nas fases de implantação e de operação, persistindo até o descomissionamento das atividades minerárias.

Os dados obtidos no monitoramento de vazões e sua correlação com os dados de nível de água dos piezômetros rasos e profundos instalados nos platôs, bem como os dados de qualidade de água e pluviometria, devem ser objeto de relatórios quadrimestrais a serem apresentados ao IBAMA.

A metodologia do monitoramento da qualidade das águas deve seguir o mesmo descrito para águas superficiais **(11.5.5.1.C)**.

F) Emissão de Relatórios

Serão elaborados relatórios de acompanhamento, com datas e horários das medições, condições meteorológicas de amostragem, especificações técnicas dos equipamentos utilizados, acompanhados de certificados de calibração dos equipamentos, além dos resultados de qualidade da água superficial.

Os dados obtidos no monitoramento de vazões e qualidade de água de nascentes e sua correlação com os dados de piezômetros rasos e profundos instalados nos platôs e com os dados de precipitação pluviométrica no período devem ser objeto de relatórios anuais a serem apresentados ao órgão ambiental.

11.5.5.3. Monitoramento Fluviométrico

A fim de monitorar constatação de possíveis variações nas condições das drenagens superficiais em decorrência da implantação do projeto, serão realizadas, mensalmente, medições da carga líquida (fluviometria) dos corpos d'água da área de influência do PNM bem como medições dos índices pluviométricos.

A) Definição de Rede de Amostragem

Os pontos de monitoramento de vazão dos igarapés são definidos de acordo com a influência que os platôs em estudo exercem sobre os igarapés, considerando sua origem, ou seja, nos igarapés formados a partir de nascentes oriundas dos platôs e/ou naqueles que os margeiam.

Dessa forma, propõe-se a adoção dos pontos de monitoramento utilizados pela Envex Engenharia e Consultoria Ltda (2016), tendo em vista que se trata de uma rede amostral adequada e que permite a obtenção de dados de vazões das sub-bacias da área de influência.

Ademais, adotando esta rede conta-se com as duas campanhas de medição realizadas em 2016, com dados que podem ser usados como valores de background de vazões.

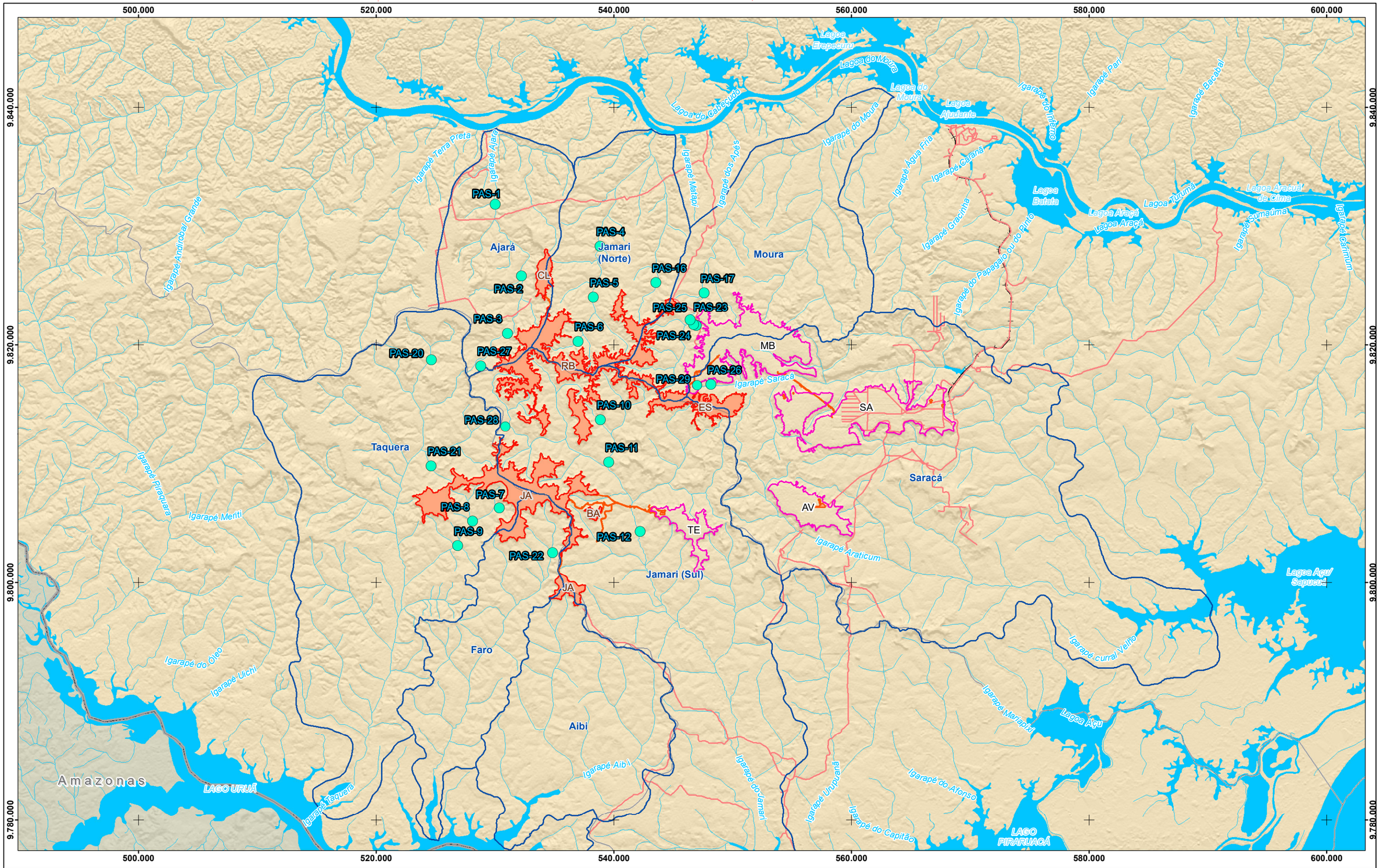
Importante destacar que a alocação dos pontos de monitoramento fluviométrico, detalhados no **Quadro 11.5-4** e **Figura 11.5-2**, pode sofrer ajustes em função dos estudos geoambientais que dependem das investigações minerárias.

A partir da definição dos locais mais adequados para se construir as estações fluviométricas, serão implantadas réguas linimétricas, realizadas seções topo-batimétricas e medidas de vazão mensais no período de um ciclo hidrológico (um ano) nos igarapés para o estabelecimento das curvas-chaves. Esta atividade deverá ser feita na fase de planejamento.

Quadro 11.5-4. Rede Amostral do Monitoramento Fluviométrico.

Ponto	Coordenadas UTM - Fuso 21 (Datum Sirgas 2000)		Platô referência da Localização do Ponto
	E (m)	N (m)	
PAS01	529.972,83	9.830.504,77	Cruz Alta
PAS02	532.233,42	9.825.798,74	Cruz Alta Leste
PAS03	531.054,69	9.820.979,78	Rebolado
PAS04	538.850,88	9.828.308,01	Rebolado
PAS05	538.286,37	9.824.026,80	Rebolado
PAS06	536.998,73	9.820.306,36	Rebolado
PAS07	530.370,48	9.806.274,88	Jamari
PAS08	528.121,23	9.805.143,96	Jamari
PAS09	526.869,10	9.803.076,77	Jamari
PAS10	538.875,62	9.813.708,36	Rebolado
PAS11	539.577,49	9.810.128,64	Rebolado
PAS12	542.215,09	9.804.295,20	Teófilo
PAS13	534.800,86	9.816.901,69	Rebolado
PAS16	543.536,44	9.825.243,62	Rebolado
PAS17	547.609,89	9.824.385,19	Monte Branco
PAS21	524.623,24	9.809.818,47	Jamari
PAS22	534.852,43	9.802.526,13	Jamari
PAS23	546.949,74	9.821.647,32	Monte Branco
PAS24	546.722,66	9.821.701,95	Monte Branco
PAS25	546.425,62	9.822.102,93	Monte Branco
PAS26	548.181,44	9.816.673,78	Monte Branco
PAS27	528.810,61	9.818.237,04	Rebolado
PAS28	530.880,33	9.813.131,77	Jamari
PAS29	547.017,44	9.816.593,89	Monte Branco

Fonte: Envex Engenharia e Consultoria Ltda, 2016.



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA

Monitoramento Fluviométrico
- Localização

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1,5 3 6 9 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

FORMATO: A3

MRN Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Rede Amostral do Monitoramento Fluviométrico

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:300.000	Única	17/10/2021

Figura 11.5 2. Mapa da Rede Amostral do Monitoramento Fluviométrico.

B) Ações de Monitoramento

O monitoramento fluviométrico a ser executado é o mesmo já praticado pela MRN nos platôs em lavra, que analisa as medições linimétricas nas estações de monitoramento dos igarapés e por meio de curvas-chaves determina suas vazões.

O monitoramento fluviométrico deverá apresentar os dados das medições linimétricas nas estações de monitoramento, onde serão determinadas as cotas da lâmina da água nos igarapés ao redor dos platôs da ADA e, através da curva-chave desse ponto, transformar as cotas em vazão. A partir dessas leituras, os valores serão comparados com o volume médio de chuva no período incidentes nos platôs. Esta atividade deverá ser iniciada na fase de planejamento, para determinação da curva-chave, e prosseguir até o encerramento das atividades minerárias.

C) Emissão de Relatórios

Serão elaborados Relatórios de acompanhamento, com datas e horários das medições, condições meteorológicas de amostragem, especificações técnicas dos equipamentos utilizados, acompanhados de certificados de calibração dos equipamentos.

Os dados obtidos no monitoramento de vazões e sua correlação com os dados de piezômetros rasos e profundos instalados nos platôs, com os dados de vazão de nascentes e com os dados de pluviometria devem ser consolidados em relatórios anuais a serem apresentados ao órgão ambiental.

11.5.5.4. Monitoramento Piezométrico e de Qualidade de Águas Subterrâneas

A fim de complementar os dados de monitoramento das nascentes, será realizado ainda o monitoramento mensal do nível dinâmico do lençol freático, nos piezômetros profundos e rasos[16] instalados ao longo dos platôs das atividades do PNM (Jamari, Barone, Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste e Saracá, além de Monte Branco, Teófilo e Aviso).

Esta medida visa acompanhar a profundidade do lençol freático, haja vista a sazonalidade do regime hídrico da região, que provoca a diminuição ou mesmo a interrupção da vazão de algumas nascentes em épocas de estiagem.

A) Definição da Rede de Amostragem

Para o monitoramento da variação do nível de água subterrânea e da qualidade de suas águas, além do monitoramento dos piezômetros existentes, é necessária a instalação de novos piezômetros rasos e profundos nos platôs Barone e Cruz Alta Leste. A definição da localização destes pontos será apresentada em etapa posterior do licenciamento (solicitação de LI).

Os piezômetros serão do tipo Casagrande, a serem instalados um na porção central dos platôs e outros quatro dispostos próximos às suas extremidades, em forma de cruz, alongada segundo seus maiores eixos. As profundidades a serem atingidas pelos piezômetros

[16] Destaca-se que o controle ambiental realiza os monitoramentos da qualidade da água dos piezômetros profundos, já para os piezômetros rasos, de responsabilidade do GDG (Gerência de geologia), é monitorado apenas o nível dos poços.

dependem da topografia local, podendo se considerar como de 20 a 40 m para os piezômetros rasos e de 80 a 100 m para os profundos.

Importante destacar que a alocação de novos piezômetros nos platôs do PNM será balizada por estudos hidrogeológicos e geoambientais que dependem das investigações minerárias, razão pela qual a rede de monitoramento completa será apresentada em etapa posterior do licenciamento.

Do **Quadro 11.5-5** ao **Quadro 11.5-7** são exibidas a nomenclatura e a localização dos piezômetros rasos e profundos já instalados nos platôs Jamari, Rebolado e Escalante, respectivamente.

Quadro 11.5-5. Coordenadas dos pontos de monitoramento do nível d'água de piezômetros, Platô Jamari.

Piezômetro	Coordenadas UTM Fuso 21 S		Profundidade (m)	Platô
	UTM X	UTM Y		
PZJAP1	9.807.440	532.690	104	Jamari
PZJA01	9.799.350	536.430	26	Jamari
PZJA02	9.808.058	536.460	25	Jamari
PZJA03	9.807.440	532.690	25	Jamari
PZJA04	9.809.576	534.384	26	Jamari
PZJA05	9.804.438	531.513	26	Jamari
PZJA06	9.811.232	530.496	26	Jamari
PZJA07	9.806.801	524.789	26	Jamari

Fonte: MRN, 2019.

Quadro 11.5-6. Coordenadas dos pontos de monitoramento do nível d'água de piezômetros, Platô Rebolado.

Piezômetro	Coordenadas UTM Fuso 21 S		Profundidade (m)	Platô
	UTM X	UTM Y		
PZRB01	542.369	9.818.739	26	Rebolado
PZRB02	541.562	9.821.538	26	Rebolado
PZRB03	538.165	9.817.539	26	Rebolado
PZRB04	537.363	9.812.939	26	Rebolado
PZRB05	534.099	9.814.088	26	Rebolado
PZRB06	533.531	9.820.996	26	Rebolado
PZRBP3	538.164	9.817.539	102	Rebolado

Fonte: MRN, 2019.

Quadro 11.5-7. Coordenadas pontos de monitoramento do nível d'água de piezômetros, Platô Escalante.

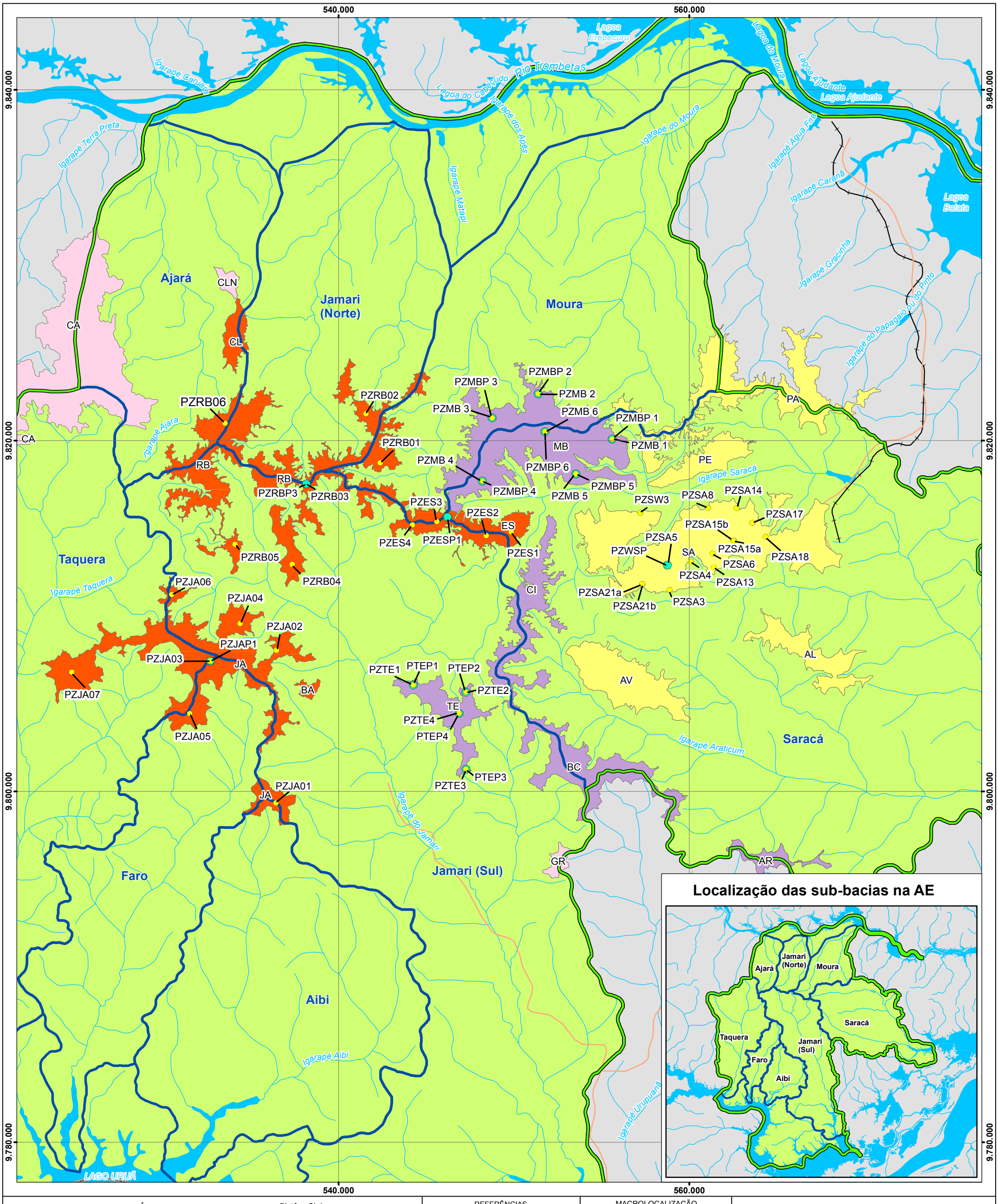
Piezômetro	Coordenadas UTM Fuso 21 S		Profundidade (m)	Platô
	UTM X	UTM Y		
PZES1	549.832	9.814.798	26	Escalante
PZES2	548.421	9.814.589	26	Escalante
PZES3	545.600	9.815.382	26	Escalante
PZES4	544.215	9.815.198	26	Escalante
PZESP1	546.211	9.815.658	102	Escalante

Fonte: MRN, 2019.

A orientação básica para a execução das amostragens será feita a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT prevista nas seguintes normas: NBR 13.895 - Construção de poços de monitoramento e amostragem – Procedimento; e, NBR 12.212 - Projeto de poço para captação de água subterrânea.

A
Figura 11.5-3 apresenta o Mapa de localização dos piezômetros (rasos e profundos) para medição do Nível d'água.

FORMATO: A3



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Área de Estudo
- Meio Físico e Biótico

Platôs
- Objeto do PNM
- Em Operação
- Exauridos
- Demais Platôs

Piezômetros de Nível D'água
- Profundo
- Raso

Platôs - Siglas
AL - Almeidas
AR - Aramã
AT - Avertano
AV - Aviso
BA - Barone
BC - Bela Cruz
CI - Cipó
CA - Cruz Alta
CL - Cruz Alta Leste
CLN - Cruz Alta Leste Norte
ES - Escalante
GR - Greigh
JA - Jamari
MB - Monte Branco
MO - Morcego
PA - Papagaio
PE - Periquito
RB - Rebolado
SA - Saracá
TE - Teófilo

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- MRN, 2019

N

0 0,751,5 3 4,5 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO:
EIA - PNM

MAPA:
Localização dos Piezômetros (Rasos e Profundos) para medição do Nível D'água

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:200.000	Única	29/10/2021

Figura 11.5 3. Mapa de localização dos piezômetros (Rasos e Profundos) para medição.

B) Seleção dos Parâmetros

A seleção dos parâmetros a serem analisados para água subterrânea considerou diretrizes da norma ABNT 12.649. Os parâmetros a serem analisados, a partir da coleta de água dos piezômetros, considerando as atividades previstas no PNM bem como as características geológicas e hidrogeológicas, são as seguintes:

- Alcalinidade Bicarbonatos (mg CaCO3/L);
- Alcalinidade Carbonatos (mg CaCO3/L);
- Alcalinidade Fenoftaleina (mg CaCO3/L);
- Alcalinidade Total (mg CaCO3/L);
- Alumínio dissolvido (mg/L);
- Cálcio Total (mg Ca/L);
- Cloreto Total (mg/L);
- pH;
- Temperatura (ºC);
- Condutividade elétrica ((µS/cm);
- Ferro dissolvido (mg/L);
- Magnésio Total (mg/L);
- Manganês Total (mg/L);
- Mercúrio Total (mg/L);
- Nitrato (mg/L);
- ORP (mV);
- Potássio Total (mg K/L);
- Sílica Total (mg SiO2/L);
- Sódio Total (mg Na/L);
- Sólidos Sedimentáveis (mL/L);
- Sólidos Suspensos Totais (mg/L);
- Sulfato Total (mg/L);
- Turbidez (NTU).

C) Ações de Monitoramento

Os piezômetros rasos e profundos deverão ser objeto de monitoramento mensal quanto à variação do nível da água subterrânea e quanto à qualidade de suas águas na fase de implantação do Projeto, persistindo até o descomissionamento das atividades minerárias.

O monitoramento da água subterrânea deverá seguir os mesmos procedimentos adotados nos demais platôs, atendendo às normativas vigentes para execução das amostragens.

Após a coleta, os frascos devem ser refrigerados assim que possível e mantidos a temperatura inferior a 6ºC durante o período de transporte até o laboratório de análises. Recomenda-se que as amostras sejam analisadas seguindo os métodos analíticos presentes *no Standard Methods For The Analysis Of Water And Wastewater* (SMEWW, 2005).

D) Emissão de Relatórios

Serão elaborados relatórios de acompanhamento, com datas e horários das medições, condições meteorológicas de amostragem, especificações técnicas dos equipamentos utilizados, acompanhados de certificados de calibração dos equipamentos.

Os dados obtidos no monitoramento da qualidade da água subterrânea, seu nível e as correlações com pluviometria e fluviometria devem ser consolidados em relatórios anuais a serem apresentados ao órgão ambiental.

11.5.5.5. Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos

A) Definição da Rede de Amostragem

O monitoramento da qualidade dos sedimentos deve ser realizado a partir de amostras coletadas em pontos localizados nos igarapés que podem ser diretamente afetados pelas atividades desenvolvidas pela implantação, operação e descomissionamento do PNM.

A concepção da rede de amostragem do Monitoramento dos Sedimentos foca nas sub-bacias que drenam os platôs Jamari, Barone, Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste e Saracá, considerando também porte dos corpos d'água. Foi dada ênfase às sub-bacias Saracá, devido ao manejo e disposição de rejeitos, e Jamari Sul, onde ocorrerá boa parte das atividades com potencial de interferir na qualidade das águas superficiais.

Os pontos para monitoramento de sedimentos coincidem com a malha de monitoramento da água superficial, apresentados no **Quadro 11.5-1** e na **Figura 11.5-1**. Importante destacar que nas etapas posteriores, com a elaboração do projeto executivo, a rede amostral poderá passar por refinamento.

B) Seleção dos Parâmetros

Para o monitoramento de qualidade dos sedimentos, a seleção dos parâmetros é baseada na Resolução Conama nº 454/2012, levando-se em conta as atividades previstas para cada etapa do Projeto.

Tendo em vista que a MRN já realiza monitoramento dos sedimentos, na área de abrangência de suas atividades, considerou-se os parâmetros já avaliados rotineiramente, acrescido do níquel que apresentou concentrações em desacordo na amostragem realizada para o diagnóstico da área. Os parâmetros são elencados no **Quadro 11.5-8**.

Quadro 11.5-8. Variáveis selecionadas e respectivos limites e metodologia utilizada para a análise da qualidade dos sedimentos.

Parâmetro	Unidade	Conama 454/12		Método Analítico/ Método de Preparo
		VOR Nível 1 (mg/kg)	VOR Nível 2 (mg/kg)	
Cádmio	mg/kg	0,6	3,5	EPA 6010 D:2014 / EPA 3051A:2007
Chumbo	mg/kg	35	91,3	EPA 6010 D:2014 / EPA 3051A:2007

Parâmetro	Unidade	Conama 454/12		Método Analítico/ Método de Preparo
		VOR Nível 1 (mg/kg)	VOR Nível 2 (mg/kg)	
Cobre	mg/kg	35,7	197	EPA 6010 D:2014 / EPA 3051A:2007
Cromo	mg/kg	37,3	90	EPA 6010 D:2014 / EPA 3051A:2007
Níquel	mg/kg	18	35,9	EPA 6010 D:2014 / EPA 3051A:2007
Teor de Sólidos	g/g	-	-	
Zinco	mg/kg	123	315	EPA 6010 D:2014 / EPA 3051A:2007

Visando dar subsídios à interpretação dos resultados analíticos, previamente à amostragem, devem ser anotadas, em cada ponto de coleta, identificação do ponto de coleta, curso d'água, data e hora de coleta, ocorrência de chuva nas últimas 24 horas, odor e outras informações relevantes.

Após a coleta, os recipientes devem ser refrigerados assim que possível e mantidos a temperatura inferior a 6ºC durante o período de transporte até o laboratório de análises. As amostras serão analisadas seguindo os métodos analíticos presentes no *Standard Methods For The Analysis Of Water And Wastewater* (SMEWW, 2005).

A periodicidade do monitoramento será semestral para qualidade de sedimentos.

Deverá ser feita uma avaliação dos resultados de qualidade obtidos e confrontação com os limites estabelecidos na Resolução Conama nº 454/2012.

C) Emissão de Relatórios

Serão elaborados relatórios de acompanhamento, com datas e horários das medições, especificações técnicas dos equipamentos utilizados, além dos resultados de qualidade dos sedimentos e discussão.

Os dados obtidos no monitoramento, bem como sua correlação com pluviometria e qualidade das águas superficiais devem ser consolidados em relatórios anuais a serem apresentados ao órgão ambiental.

11.5.6. Metas e Indicadores

As metas do presente programa são:

- Identificar as alterações quantitativas na qualidade da água nos poços e nascentes em relação aos padrões ambientais estabelecidos pelas legislações vigentes, com destaque para as Resoluções CONAMA nº 357/05, nº 454/12, 396/2008 e 420/2009;
- Propor medidas de controle/ mitigadoras para 100% dos resultados que indiquem a necessidade de adoção de alguma ação;

- Emissão de 100% dos relatórios previstos em acordo com a periodicidade definida pelo órgão ambiental pertinente.

Em relação aos indicadores, têm-se as seguintes métricas:

- Relação entre número de parâmetros avaliados x parâmetros em desacordo com as Resoluções CONAMA nº 357/05, nº 454/12, 396/2008 e 420/2009;
- Resultado do estudo de vazões;
- Porcentagem de não conformidades em tratativa e/ou solucionadas em relação ao total identificado;
- Número de relatórios emitidos relação ao total previsto (por período).

11.5.7. Resultados Esperados

Espera-se que o programa permita verificar se há uma relação de causa e efeito entre as atividades minerárias e o nível dinâmico do lençol freático, a vazão dos igarapés e/ou a qualidade das águas superficiais e subterrâneas da área de influência do PNM e, se existente, quantificar a magnitude do impacto, possibilitando tomada de decisão quanto à gestão dos recursos hídricos das sub-bacias afetadas.

11.5.8. Etapas de Implementação

O Programa de Monitoramento Hídrico deverá ser aplicado a partir da fase de planejamento, estendendo-se ao longo da vida útil do Projeto até seu descomissionamento.

As amostragens deverão ser feitas com periodicidade mensal tanto para a análise de qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas, semestral para análise de qualidade de sedimentos, quadrimestral para leituras de vazões e do nível dinâmico do lençol freático.

Quadro 11.5-9. Fases de implementação do Programa de Monitoramento Hídrico.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Monitoramento Hídrico	■	■	■	■

11.5.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.5.10. Cronograma de Execução

É apresentado no

Quadro 11.5-10 o Cronograma Físico do Programa de Monitoramento Hídrico. Importante destacar que apesar do cronograma estar estruturado por trimestres, todos os monitoramentos hídricos deverão ser realizados mensalmente com exceção das nascentes que deverá ser quadrimestral e sedimentos com periodicidade semestral.

Quadro 11.5 10. Cronograma Físico do Programa de Monitoramento Hídrico (em anos | trimestres).

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM			

11.6. Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar

11.6.1. Justificativa

A justificativa para a execução do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar – PMCQAR, baseia-se no fato de que a geração de poluentes atmosféricos é inerente ao ciclo de vida de empreendimentos minerários, fazendo-se necessária a definição de um programa que norteie as ações de controle e monitoramento das fontes emissoras, para a efetiva gestão dos potenciais impactos, bem como garantir o atendimento da legislação ambiental aplicável.

A potencial alteração da qualidade do Ar, no contexto do PNM, está sobretudo relacionada a emissão de material particulado e gases de combustão ocasionados pela a operação de máquinas e equipamentos durante as escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos.

Ademais, o programa contribuirá na definição de medidas de controle das alterações da Qualidade do Ar ocasionadas pelas atividades do PNM.

11.6.2. Objetivo Geral

O objetivo geral deste programa é estabelecer as principais ações de prevenção e controle e o efetivo monitoramento sistemático da Qualidade do Ar no entorno do empreendimento, de modo a subsidiar a correção de desvios e não conformidades eventualmente constatadas.

11.6.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, o programa visa:

- Proceder a avaliação sistemática para identificar e quantificar os poluentes atmosféricos (especificamente particulados) junto aos principais receptores relacionados, e gerar banco de dados dos resultados obtidos, permitindo acompanhamento e a avaliação dos potenciais impactos esperados.
- Promover medidas preventivas e corretivas para minimizar os impactos advindos de possíveis alterações na qualidade do ar.

11.6.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

Este programa abrange a Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras de implantação, processo de operação e descomissionamento do Projeto e entorno imediato, bem como deverá compreender as comunidades localizadas no seu entorno. Conforme indicado no item Área de Influência, não foi delimitada uma área de influência específica para o impacto ‘Deterioração da Qualidade do Ar’ dado os múltiplos fatores que podem influenciar a abrangência deste impacto associado a falta métricas precisas.

Adicionalmente, cita-se como público-alvo o empreendedor, empreiteiras, empresas subcontratadas e trabalhadores relacionados à obra, operação e descomissionamento do Projeto, além de comunidades do entorno.

11.6.5. Principais Atividades

A seguir são apresentadas as principais atividades do presente programa.

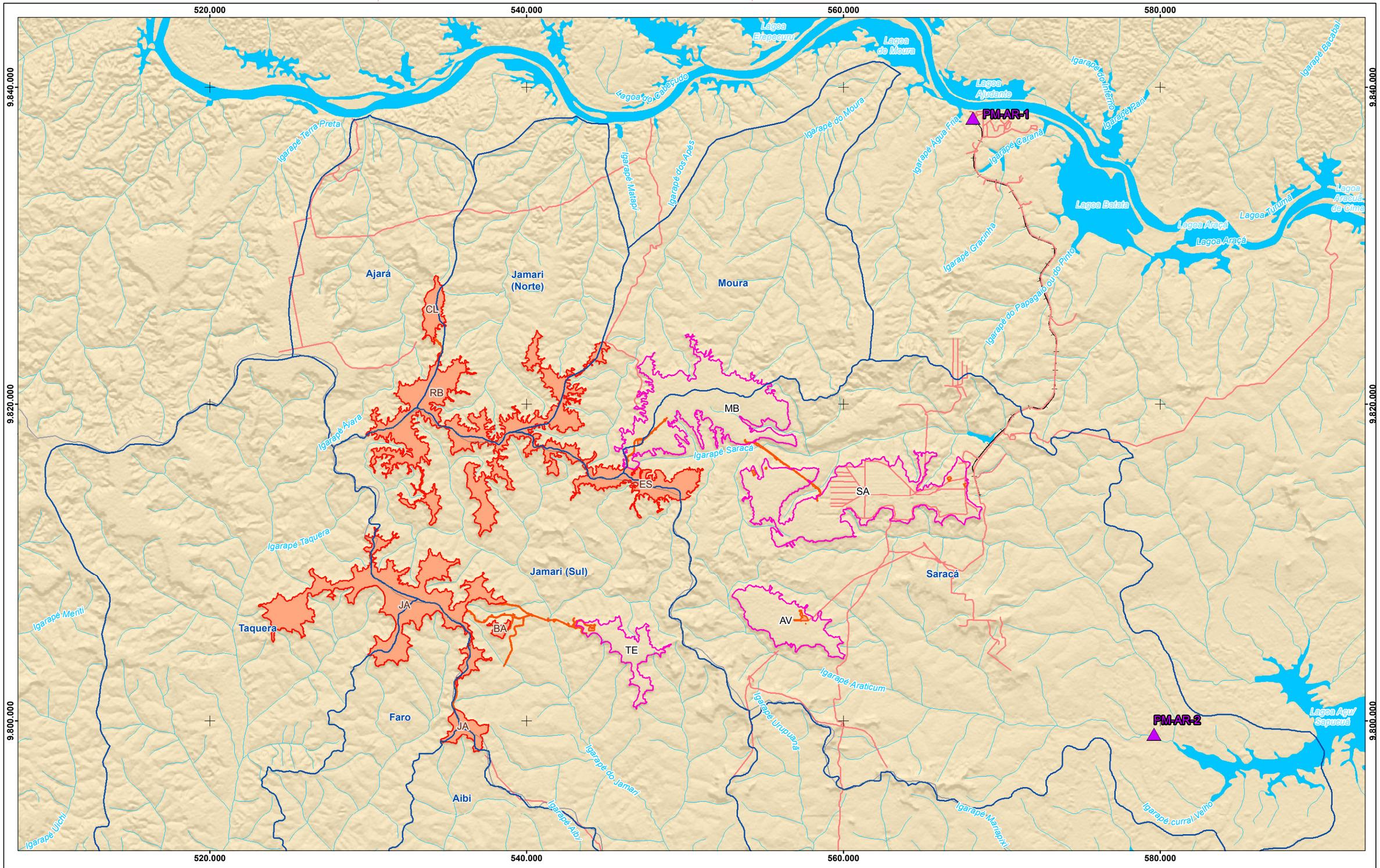
11.6.5.1. Ações de Monitoramento

Mesmo sendo um impacto potencial e considerando os aspectos climatológicos da região do empreendimento (pluviosidade e umidade relativa do ar), bem como da distância e massa vegetal entre o PNM e as comunidades do seu entorno (fatores estes que contribuem para atenuar a suspensão e dispersão de poluentes atmosféricos) recomenda-se, preventivamente, ações de monitoramento do parâmetro PTS nos mesmos pontos amostrados no âmbito do diagnóstico ambiental do presente estudo.

O **Quadro 11.6-1** e **Figura 11.6-1** apresentam a identificação e localização dos locais de medição.

Quadro 11.6-1. Identificação e localização dos locais de medição.

Ponto de Amostragem	Coordenadas UTM Fuso 21 S		Distância do PNM (km)
	UTM X	UTM Y	
PM-AR-1 - Porto Trombetas	568.172	9.838.054	27,1 – Platô Rebolado (a ser minerado) 26,6 - Novas Instalações - Saracá
PM-AR-2 - Boa Nova	579.602	9.799.159	32,8 – Platô Escalante (a ser minerado) 19,6 - Novas Instalações Administrativas - Saracá



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA

Qualidade do Ar
- Pontos de Monitoramento

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

0 1,5 3 6 9 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Rede Amostral do Monitoramento da Qualidade do Ar

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:225.000	Única	25/10/2021

FORMATO: A3

Figura 11.6 1. Mapa dos Pontos de Monitoramento da Qualidade do Ar.

O **Quadro 11.6-2**, exibe o tempo de amostragem e o Padrão de Qualidade do Ar, que é o valor limite de concentração permitido para todo o território nacional, conforme preconizado na Resolução CONAMA nº 491/2018, para o parâmetro PTS foco do presente programa.

Esclarece-se que, segundo o Art. 4º da Resolução CONAMA nº 491/18, os Padrões de Qualidade do Ar definidos por ela serão adotados sequencialmente, em quatro etapas (PI-1, PI-2, PI-3 e PF). Para PTS o valor limite adotado é o Padrão Final, já a partir da publicação desta Resolução.

Quadro 11.6-2. Resumo dos Padrões de Qualidade do Ar da Resolução CONAMA 491/2018.

Parâmetros	Tempo de amostragem	Padrão Intermediário - PI 1 (µg/m³)	Padrão Final (µg/m³)
PTS	24 horas	-	240

Fonte: Resolução CONAMA nº 491, 2018.

Para a determinação da concentração das PTS, recomenda-se a utilização de uma estação de medição convencional composta por um Amostrador de Grande Volume (AGV), constituído de um moto-aspirador acoplado a um separador inercial de partículas (cabeça separadora do teto em duas águas). Os procedimentos de coleta deverão ser executados em conformidade com a norma ABNT NBR 9547/86 - Material Particulado em Suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do AGV.

O referido monitoramento deverá ser realizado durante um período de amostragem de 24 horas a cada 6 dias.

As amostras de PTS coletadas deverão ser submetidas a ensaios gravimétricos realizados pelo laboratório da empresa MEAM – Medições Ambientais, acreditado segundo a norma ISO/IEC 17025. A análise dos resultados foi realizada por comparação com os padrões de Qualidade do Ar definidos pela Resolução Conama nº 491 de 19/11/2018.

Adicionalmente, na ocasião de reclamações de comunidades e receptores a rede de monitoramento deverá ser ampliada e/ou adequada, de forma a incorporar medições nos locais indicados pelo reclamante.

Os resultados dos monitoramentos deverão ser analisados à luz da Resolução CONAMA nº 491/2018.

Cabe recomendar que o monitoramento já realizado pela MRN seja devidamente estendido ao PNM para aferição das medidas e ações de controle mantidas nas áreas de implantação, operação e de descomissionamento, o que deverá ser detalhado na fase de LI, em consonância aos projetos executivos a serem desenvolvidos.

11.6.5.2. Ações Preventivas e Corretivas

Deverá ser estabelecida uma rotina sistemática de ações de manutenção preventivas e corretivas e equipamentos, máquinas e veículos, visando reduzir os níveis de emissões atmosféricas. Para tanto além das manutenções preventivas e corretivas recomendadas de acordo com as especificações do fabricante, deverá ser incluído ações de monitoramento

relacionadas a emissão de fumaça por meio de um opacímetro, conforme procedimento de ensaio descrito na Norma NBR 13037, seguindo as diretrizes estabelecidas na Portaria IBAMA nº 85 de 1996, bem como Resoluções CONAMA nº 16/95 e nº 08/03. Estas deverão compreender toda a frota (da MRN e de terceiros), sendo realizada com frequência anual. Em caso de emissão em desacordo com a portaria citada, deverão ser realizadas as manutenções cabíveis para a devida correção da situação verificada.

O tráfego de máquinas, equipamentos e veículos deverá ser controlado e disciplinado, inclusive com adoção de limites de velocidade.

O transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado deverá ser realizado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras. Deverá ser realizada ainda a umidificação periódica das vias de circulação e áreas desnudas susceptíveis a suspensão de particulados e/ou com circulação de veículos, equipamentos e maquinários.

Ademais, deve-se garantir a utilização de EPIs pelos funcionários diretamente envolvidos no Projeto.

Caso os monitoramentos sistemáticos demonstrem desvios e/ou não conformidades em relação aos padrões preconizados da Resolução CONAMA nº 491, 2018, deverão ser estudadas outras ações e medidas corretivas visando o controle e mitigação dos potenciais impactos.

11.6.5.3. Emissão de Relatórios

As informações coletadas e não-conformidades identificadas nas inspeções e campanhas de monitoramento (PTS e de fumaça preta) devem ser entregues para a(s) equipe(s) responsável(eis) pelas diversas atividades críticas em relação a emissão de poluentes atmosféricos, estipulando prazos segundo a criticidade de acordo com a situação encontrada, de forma a fornecer subsídios à tomada de decisão desta(s) equipe(s).

Ademais, os resultados das ações de monitoramento deverão ser sistematizados e confrontados com as metas e objetivos propostos por meio de indicadores consistentes para aferição do desempenho ambiental do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar.

Os relatórios serão emitidos semestralmente e encaminhado ao órgão ambiental, sendo estes consolidados anualmente. Ao final da etapa de obras deve-se emitir um relatório geral consolidado para solicitação da Licença de Operação.

11.6.6. Metas e Indicadores

As metas do PMCQAR são:

- 100% dos veículos com manutenção, de acordo com a periodicidade específica para cada máquina veículo e equipamento, incluindo o monitoramento de fumaça preta;
- 100% dos resultados do monitoramento de PTS em conformidade com a Resolução CONAMA nº 491/18;

- Propor medidas de controle/ mitigadoras para 100% dos resultados que indiquem a necessidade de adoção de alguma ação;
- Emissão de 100% dos relatórios previstos em acordo com a periodicidade definida pelo órgão ambiental pertinente.

Os indicadores previstos são:

- Porcentagem de veículos com manutenção, de acordo com a periodicidade específica para cada máquina veículo e equipamento;
- Porcentagem da frota em desacordo com Portaria IBAMA nº 85 de 1996 (monitoramento de fuça preta);
- Porcentagem dos resultados do monitoramento de PTS em conformidade com a Resolução CONAMA nº 491/18;
- Número de não conformidade identificadas x número de ações corretivas adotadas (por período);
- Número de relatórios emitidos x número de relatórios previstos (por período) .

11.6.7. Resultados Esperados

Com a execução do presente programa espera-se o devido gerenciamento dos potenciais impactos deflagrados pela emissão de poeira durante o ciclo de vida do empreendimento, bem como o atendimento da legislação ambiental aplicável. Ademais, espera-se que os veículos e máquinas sejam mantidos com a manutenção em dia, de forma a reduzir emissões e que estejam em acordo com a Portaria IBAMA nº 85 de 1996.

11.6.8. Etapas de Implementação

O Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar é aplicável nas fases de implantação, operação e descomissionamento, tal como indicado no Quadro 11.6-3 a seguir.

Quadro 11.6-3. Fases de implementação do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar		■	■	■

11.6.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.6.10. Cronograma de Execução

É apresentado no **Quadro 11.6-4** o cronograma físico do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar. Importante destacar que apesar do cronograma estar estruturado por trimestres, o monitoramento deverá ser realizado semanalmente.

Quadro 11.6 4. Cronograma Físico do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar (em anos | trimestres).

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM			

11.7. Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração

11.7.1. Justificativa

A justificativa para a execução do Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração (PMCRV) baseia-se no fato de que a geração de ruído e vibração é inerente ao processo do ciclo de vida de um empreendimento minerário, sobretudo em virtude das escavações, desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas, movimentação de terra e materiais, terraplanagem, recomposição da topografia, disciplinamento das drenagens superficiais, recomposição da vegetação, implantação de estruturas e obras civis de menor porte e a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos. Dessa forma, se faz necessária a definição de um programa que norteie as ações de controle e monitoramento das fontes emissoras, para a efetiva gestão dos potenciais impactos, bem como garantir o atendimento da legislação ambiental aplicável.

Cabe informar que devido a sinergia das atividades relacionadas ao controle e monitoramento dos níveis de ruído e vibracionais optou-se por integrar ambas as temáticas.

11.7.2. Objetivo Geral

O objetivo geral deste programa é estabelecer as principais ações de prevenção e controle e o efetivo monitoramento sistemático do ruído e da vibração no entorno do Projeto, de modo a subsidiar a correção de desvios e não conformidades eventualmente constatadas.

11.7.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, o programa visa:

- Proceder a avaliação sistemática para identificar e quantificar os níveis de ruído e vibração junto aos principais receptores relacionados e residências, e gerar banco de dados dos resultados obtidos, permitindo acompanhamento e a avaliação dos potenciais impactos esperados.
- Promover medidas preventivas e corretivas para minimizar os impactos advindos de possíveis alterações no conforto acústico e vibracional.

11.7.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

Este programa abrange a Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras de implantação, processo de operação e descomissionamento do Projeto e entorno imediato, bem como deverá compreender as comunidades localizadas no seu entorno. Conforme indicado no item Área de Influência, não foram delimitadas áreas de influência específicas para os impactos ‘Aumento dos Níveis de Ruído’ e ‘Aumento dos Níveis de Vibração’ dado os múltiplos fatores que podem influenciar a abrangência destes impactos associados a falta métricas precisas.

Adicionalmente, cita-se como público-alvo o empreendedor, empreiteiras, empresas subcontratadas e trabalhadores relacionados à obra, operação e descomissionamento do Projeto, bem como as comunidades vizinhas.

11.7.5. Principais Atividades

A seguir são apresentadas as principais atividades do presente programa.

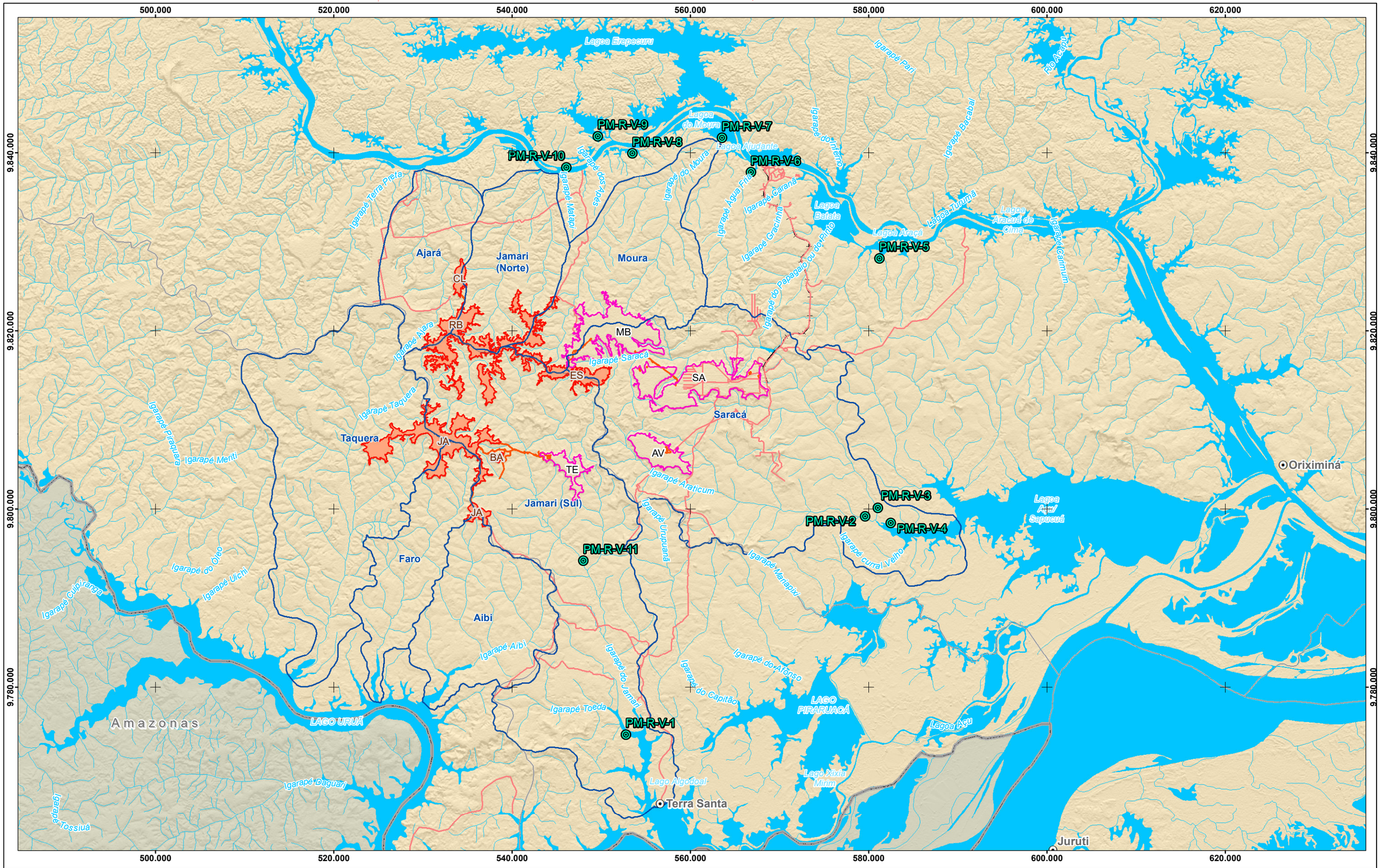
11.7.5.1. Ações de Monitoramento

Mesmo sendo um impacto potencial e considerando a distância e massa vegetal entre o PNM e as comunidades do seu entorno (fatores estes que contribuem para atenuar a propagação do ruído e vibração) recomenda-se, preventivamente, o monitoramento dos níveis acústicos e vibracionais.

A **Figura 11.7-1** e o **Quadro 11.7-1** apresentam a identificação e localização dos locais de medição, selecionados considerando os pontos de geração de ruído e vibração e os possíveis receptores.

Quadro 11.7-1. Identificação e localização dos locais de medição de ruído e vibração.

Ponto de Medição	Município - UF	Comunidades	Coordenadas UTM 21 - Sul		Distância do PNM (km)
PM-R-V-1	Terra Santa Pará	Chuedá	552.756	9.774.691	28,2 Platô Jamari
PM-R-V-2	Oriximiná Pará	Boa Nova	579.602	9.799.159	19,6 Novas Instalações Administrativas - Saracá
PM-R-V-3		Saracá	581.022	9.800.131	19,8 Novas Instalações Administrativas - Saracá
PM-R-V-4		Vila Castanheira	582.467	9.798.441	22 Novas Instalações Administrativas - Saracá
PM-R-V-5		Batata	581.201	9.828.143	18,8 Novas Instalações Administrativas - Saracá
PM-R-V-6		Boa Vista (Norte)	566.778	9.837.791	22,3 Novas Instalações - Saracá
PM-R-V-7		Moura	563.557	9.841.657	25,7 Platô Rebolado
PM-R-V-8		Palhal	553.496	9.839.908	18,2 Platô Rebolado
PM-R-V-9		Juquiri Grande	549.616	9.841.835	18,5 Platô Rebolado
PM-R-V-10		Jamari (Norte)	546.094	9.838.347	14,5 Platô Rebolado
PM-R-V-11	Terra Santa Pará	Jamary (Sul)	547.982	9.794.201	11,6 Platô Jamari



Referência Locacional
- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Estado do Pará

Sistema de Transporte
- Estradas
- Ferroviário

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Platôs
- Objeto do Licenciamento
  - BA - Barone
  - CL - Cruz Alta do Leste
  - ES - Escalante
  - JA - Jamari
  - RB - Rebolado
- Com Unidades de Apoio
  - AV - Aviso
  - MB - Monte Branco
  - SA - Saracá
  - TE - Teófilo

Áreas de Influência
- ADA

Ruído e Vibração
- Pontos de Medição

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2 4 8 12 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Rede Amostral do Monitoramento de Ruído e Vibração

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:400.000	Única	17/10/2021

FORMATO: A3

Figura 11.7 1. Mapa dos Pontos de Medição de Ruído e Vibração.

Os procedimentos de medição de ruído devem seguir as recomendações da Norma Brasileira - NBR 10.151:2020 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Para avaliação ambiental o descritor a ser utilizado é o nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A no espectro global, obtido por integração no tempo *T*, que deve ser medido diretamente ou calculado pela média logarítmica ponderada no tempo de resultados integrados em intervalos de tempo parciais, sendo o resultado expresso por meio do descritor $L_{Aeq,T}$, em decibels (dB).

O método de medição deverá ser o simplificado que é utilizado para medição do nível de pressão sonora global, em ambientes externos ou internos às edificações, para identificação e caracterização de sons contínuos ou intermitentes. Ao adotar o método simplificado, deve-se informar no relatório se há ou não percepção de som tonal ou impulsivo. No caso de suspeita de ocorrência de som tonal ou impulsivo, deve-se aplicar o método detalhado.

O objetivo das medições é a determinação do nível de pressão sonora total L_{tot} que deve ser realizada considerando os sons de todas as fontes sonoras contribuintes, sejam elas específicas do PNM ou residuais. Na ocorrência de som intrusivo, os níveis de pressão sonora decorrentes de sua contribuição devem ser excluídos.

A avaliação deverá ser realizada pela comparação do $L_{Aeq,T}(L_{tot})$ medido com a contribuição do(s) som(ns) proveniente(s) da(s) fonte(s) objeto de avaliação, com os limites de RL_{Aeq}. Considera-se aceitável o resultado quando este for menor ou igual ao estabelecido na Tabela 3 da NBR 10.151: 2020. Esclarece-se que a referida Tabela foi corrigida pela comparação do L_{res} (medido no diagnóstico ambiental) com o RL_{Aeq} indicado por ela, na qual prevaleceu o maior valor entre eles, ou seja, foi corrigido em virtude dos valores de *background* registrado no presente diagnostico.

O **Quadro 11.7-2** apresenta o referido limite de nível sonoro que não deve ser ultrapassado no ciclo de vida do Projeto, tal como apresentado no capítulo de **Diagnóstico Ambiental**.

Quadro 11.7-2. Nível limite de pressão sonora - RLAeq referencial para o PNM.

Ponto de Medição	RL_{Aeq} Diurno (dB)	RL_{Aeq} Noturno (dB)
1	42	45
2	41	48
3	40	45
4	41	57
5	47	41
6	48	51
7	47	50
8	40	45

Ponto de Medição	RLAeq Diurno (dB)	RLAeq Noturno (dB)
9	40	41
10	40	51
11	40	51

Quando o LAeq,T(Ltot) medido for superior ao limite de RLAeq definido no **Quadro 11.7-2**, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico LAeq (Lesp) da fonte sonora objeto de avaliação. Considera-se aceitável o resultado do Lesp quando este for menor ou igual ao estabelecido no **Quadro 11.7-2**. O nível de pressão sonora do som específico referente às fontes sonoras contribuintes pode ser medido diretamente, quando este for predominante sobre as fontes sonoras residuais ou calculado indiretamente, subtraindo-se do som total a influência do som residual.

O relatório de medição e avaliação deve conter no mínimo as informações indicadas no item 10 da Norma NBR 10.151: 2020, com destaque para apresentação de registro fotográfico e observações de fontes sonoras durante o monitoramento.

Cabe recomendar que o monitoramento já realizado pela MRN (ruído) seja devidamente estendido ao PNM para aferição das medidas e ações de controle mantidas nas áreas de implantação, operação e de descomissionamento, o que deverá ser detalhado na fase de LI, em consonância aos projetos executivos a serem desenvolvidos.

Os procedimentos de medição de vibração devem seguir as recomendações da Decisão de Diretoria D.D. CETESB 215/2007, que “dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras”. O parâmetro a ser monitorado nas fases de implantação e operação do Projeto é a Velocidade de Vibração de Partículas - Pico (VVPP - mm/s).

As medições deverão ser realizadas nas comunidades indicadas, sendo que o Geofone deverá ser instalado no solo utilizando cravos de fixação, onde o eixo “x” (longitudinal) e direcionado para a fonte de interesse, sendo medidas também os componentes transversais (eixo z) e vertical (eixo y) da velocidade de vibração de partículas, com tempo de medição de cinco minutos por ponto e período. Recomenda-se ainda a utilização de sismógrafo, a fim de aferir eventuais eventos sismográficos.

Ressalta-se que não foi verificada vibração durante o monitoramento realizado para o diagnóstico do presente estudo.

A classificação do uso e ocupação do solo das comunidades do entorno do PNM onde foram instalados os pontos de controle de vibração no estudo diagnóstico, é o destacado em negrito no **Quadro 11.7-3**, que também indica o respectivo nível de VVPP que não deve ser ultrapassado nas fases de implantação e operação do Projeto.

Quadro 11.7-3. Limite de Velocidade de Vibração de Partículas - Pico (mm/s).

Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
	(mm/s)	(mm/s)
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	**0,3**	**0,3**
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

1. Estes valores não se aplicam às avaliações de vibração de partícula gerada pela atividade de desmonte de rocha mediante utilização de explosivos (fogo primário).

2. Os limites são valores de referência para avaliação do incômodo. Caso os valores medidos, após a adoção de medidas de controle, forem superiores a estes, mas o incômodo cessar, não há necessidade da continuidade das ações de controle.

Fonte: D.D. CETESB 215/2007/E, 2007.

O referido monitoramento poderá ser estendido para aferição das medidas e ações de controle mantidas nas áreas de implantação, operação e de descomissionamento, o que deverá ser detalhado na fase de LI, em consonância aos projetos executivos a serem desenvolvidos.

11.7.5.2. Ações Preventivas e Corretivas

A fim de prevenir incômodos por geração de ruído e vibração, o tráfego de máquinas, equipamentos e veículos deverá ser controlado e disciplinado, inclusive com adoção de limites de velocidade. E sempre que possível deve-se utilizar veículos e maquinários que possuam melhores índices de eficiência acústica/vibracional.

Ademais, deverão ser realizadas manutenções preventivas, de acordo com a periodicidade específica para cada máquina veículo e equipamento, bem como corretivas quando cabível. Para tal, cita-se a sinergia para com as manutenções também previstas no Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade do Ar.

Quando necessário deverá ser realizado o isolamento acústico e vibracional de máquinas e equipamentos fixos, e inserção de barreiras acústicas e vibracionais para atenuação de ruído e vibração de máquinas e equipamentos móveis.

Ademais, deve-se garantir a utilização de EPIs pelos funcionários diretamente envolvidos no Projeto.

Caso os monitoramentos sistemáticos demonstrem desvios e/ou não conformidades em relação aos padrões preconizados nas normas técnicas e legislação ambiental aplicável, deverão ser estudadas outras ações e medidas corretivas visando o controle e mitigação dos potenciais impactos. Ademais, em caso de reclamações sobre excesso de ruído ou vibração serão realizados controles adicionais e com maior frequência.

11.7.5.3. Emissão de Relatórios

As informações coletadas e não-conformidades identificadas nas inspeções e campanhas mensais de monitoramento devem ser entregues para a(s) equipe(s) responsável(eis) pelas diversas atividades críticas em relação a emissão de ruído e vibração, estipulando prazos segundo a criticidade de acordo com a situação encontrada, de forma a fornecer subsídios à tomada de decisão desta(s) equipe(s).

Ademais, os resultados das ações de monitoramento deverão ser sistematizados e confrontados com as metas e objetivos propostos por meio de indicadores consistentes para aferição do desempenho ambiental do Programa.

Os relatórios serão emitidos semestralmente e encaminhados órgão ambiental, sendo estes consolidados anualmente. Ao final da etapa de obras deve-se emitir um relatório geral consolidado para solicitação da Licença de Operação.

11.7.6. Metas e Indicadores

As metas do Programa são:

- 100% dos veículos com manutenção, de acordo com a periodicidade específica para cada máquina veículo e equipamento;
- 100% dos resultados do monitoramento de ruído e vibração em conformidade com os valores de referência;
- Propor medidas de controle/ mitigadoras para 100% dos resultados que indiquem a necessidade de adoção de alguma ação;
- Emissão de 100% dos relatórios previstos em acordo com a periodicidade definida pelo órgão ambiental pertinente.

Os indicadores previstos são:

- Porcentagem de veículos com manutenção, de acordo com a periodicidade específica para cada máquina veículo e equipamento;
- Porcentagem dos resultados acima dos valores de referência da D.D. CETESB 215/2007/E, 2007 e Norma NBR 10.151: 2020;
- Número de não conformidade identificadas x número de ações corretivas adotadas (por período).
- Número de relatórios emitidos x número de relatórios previstos (por período).

11.7.7. Resultados Esperados

Com a execução do presente programa espera-se o devido gerenciamento dos potenciais impactos deflagrados pela emissão de ruído e vibração durante o ciclo de vida do Projeto, bem como o atendimento das normas técnicas e legislação ambiental aplicável.

11.7.8. Etapas de Implementação

O Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração é aplicável nas fases de implantação, operação e descomissionamento, tal como indicado no **Quadro 11.7-4**.

Quadro 11.7-4. Fases de implementação do Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração		■	■	■

11.7.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.7.10. Cronograma de Execução

É apresentado no **Quadro 11.7-5** o Cronograma Físico Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração. Importante destacar que apesar do cronograma estar estruturado por trimestres, o monitoramento deverá ser realizado mensalmente durante os períodos noturno e diurno.

Quadro 11.7 5. Cronograma Físico do Programa de Monitoramento e Controle de Ruído e Vibração (em anos | trimestres).

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM			

11.8. Programa de Supressão Vegetal

11.8.1. Justificativa

A Supressão Vegetal Autorizada (SVA) é um procedimento obrigatório e necessário à implantação de empreendimentos diversos, em especial quando se instalam em regiões florestadas, como na Amazônia. Seja para a construção de rodovias, abertura de lavras de extração mineral, usinas hidrelétricas, entre outros empreendimentos, retirar material vegetal que dará lugar aos canteiros de obras, áreas de extração mineral e outras estruturas é condição à instalação desses grandes empreendimentos e está previsto no Licenciamento Ambiental, estando a cargo dos órgãos responsáveis (IBAMA ou órgãos estaduais) orientar e fiscalizar as operações (IFC, 2016).

A supressão da vegetação natural no caso da exploração de bauxita é estritamente necessária, porém a implantação de um programa de controle dessas atividades vem ao encontro das necessidades identificadas no sentido de minimizar os efeitos do impacto sobre a flora e os riscos dos recursos genéticos locais.

11.8.2. Objetivo Geral

Este o Programa visa moderar os impactos ambientais causados pelas intervenções da supressão da vegetação natural na área diretamente afetada pelo Projeto e, também, apresentar propostas que viabilizem o aproveitamento econômico do material que tem valor comercial.

11.8.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, este Programa considera:

- a delimitação e demarcação das áreas de supressão conforme autorização ambiental;
- a sinalização das árvores de interesse madeireiro, conscientização dos trabalhadores sobre a extração ilegal de madeira, remoção do sub-bosque florestal;
- o armazenamento da camada do *topsoil* para reaproveitamento na recuperação de áreas degradadas (Ver PRAD);
- a abertura de ramais de arraste para o pátio de estocagem provisório;
- o conhecimento e execução dos protocolos operacionais, ambientais e de segurança estabelecidos para a atividade; e
- a conscientização dos trabalhadores quanto à captura e caça ilegal de animais silvestres.

11.8.4. Público-Alvo / Área de Abrangência

Este programa se desenvolverá na ADA do PNM, isto é, em todas as áreas onde ocorrerá supressão vegetal para exploração de bauxita ou para instalação de suas estruturas de apoio. O público-alvo é composto por gestores e equipe da MRN e das empresas contratadas, que devem focar numa execução adequada do programa, para mitigar os impactos identificados na AIA.

11.8.5. Principais atividades

As principais atividades aqui descritas têm como referência o Plano Operacional de Supressão Vegetal, elaborado pela Eco Florestal para a MRN (s/ data).

Cabe destacar que as atividades deste programa serão detalhadas na etapa de solicitação de LI, considerando também a integração destas ações junto aos demais programas executados pela MRN, conforme pertinente.

11.8.5.1. Inventário Florestal

Foi realizado inventário florestal nas áreas de interesse e será encaminhado ao IBAMA com pedido autorização para ser realizada a supressão da vegetação. No inventário observa-se a riqueza, diversidade das espécies, busca-se a existência de espécies exóticas, obtêm-se o nome da principal espécie, estima-se o volume comercial para a exploração de madeira e também se identificam as espécies raras, ameaçadas e protegidas. Com base nesse Inventário será solicitada a Autorização de Supressão Vegetal (ASV).

11.8.5.2. Delimitação e demarcação das áreas para supressão vegetal para controle

Com as informações coletadas em campo, imagens de satélites e cartas altimétricas, deverá ser realizado um planejamento dos blocos em supressão. Após, será realizada a delimitação dos blocos e, com os limites demarcados, se iniciará as atividades de supressão.

11.8.5.3. Sinalização das árvores de interesse madeireiro e limpeza do sub-bosque florestal

Antes da supressão será necessário fazer um levantamento dos indivíduos de importância comercial (DAP≥40cm) para facilitar a visualização dos operadores de máquina. Posteriormente, será efetuada a limpeza e serão removidos os indivíduos que não possuem importância comercial (DAP<40cm). O produto gerado por essa limpeza é denominado como resíduo e posteriormente será utilizado no processo de recuperação de áreas degradadas, lançando o resíduo vegetal sobre o solo, de modo que auxilie na redução da sua exposição e contribua no processo de infiltração da água e retenção da umidade.

11.8.5.4. Armazenamento da camada do *topsoil* para reaproveitamento na recuperação de áreas degradadas

A camada superficial do solo (CSS), também chamada de *topsoil*, é removida na abertura e expansão de cavas de mineração, construção de estradas e outros.

Para aperfeiçoar práticas que direcionem novas formações vegetais, algumas empresas têm buscado alternativas. Salomão (2012), cita que a MRN começou a adotar o *topsoil* em 1981, resultando em crescimento satisfatório dos plantios.

11.8.5.5. Abertura de ramais de arraste e pátio de estocagem provisório

Os pátios de estocagem provisórios deverão ser um local plano, dentro dos blocos de supressão e devem evitar o deslocamento desnecessário de máquinas e equipamentos. Suas distribuições devem contribuir para facilitar o arraste e otimizar a produtividade.

11.8.5.6. Protocolos operacionais, ambientais e de segurança estabelecidos para a atividade

Alguns protocolos operacionais como a derrubada de árvores e o traçamento, além do romaneio e estoque de toras, são importantes ferramentas para otimizar as atividades, mensurar a extração de produtos da supressão e garantir a segurança dos trabalhadores.

Serão utilizados tratores, motosserras e empilhadeiras sendo que os funcionários deverão ser treinados antes do início das atividades e utilizar equipamentos de proteção individual. As áreas em processo de supressão devem ser isoladas e sinalizadas para impedir a entrada de terceiros.

11.8.6. Metas e Indicadores

As metas serão:

- 100% de supressão da vegetação nativa apenas na área prevista;
- a execução deverá ser dentro dos prazos previstos; e
- 100% do material retirado com destinação correta.

Os indicadores deste Programa serão:

- ao final da supressão do bloco a área desmatada sobre a área planejada para desmatamento deve ser sempre igual ou menor que 1;
- o prazo de execução sobre o planejamento deve ser igual a ou menor que 1; e
- destinação correta do material retirado.

11.8.7. Resultados Esperados

Os resultados esperados da supressão da vegetação natural são a limpeza da área, o aproveitamento e comercialização do material lenhoso e de valor comercial, além do aproveitamento do material do sub-bosque para as áreas em recuperação do empreendimento.

11.8.8. Etapas de Implementação

O Programa de Supressão Vegetal natural deve ser iniciado na fase de planejamento e ter continuidade até a fase de operação, uma vez que nesta fase ocorrerão as supressões dos maiores quantitativos de áreas. O **Quadro 11.8-1** a seguir traz as fases do Projeto em que o Programa será executado.

Quadro 11.8-1. Etapas de execução Programa de Supressão Vegetal.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Supressão Vegetal	■	■	■	

11.8.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.8.10. Cronograma de Execução

É apresentado a seguir um cronograma para e execução de Programa de Supressão Vegetal (**Quadro 11.8-2**).

Quadro 11.8-2. Cronograma de execução do Programa de Supressão Vegetal.

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM			

11.9. Programa de Manejo e Conservação da Flora

11.9.1. Justificativa

O presente Programa visa a mitigação e compensação dos impactos ambientais adversos gerados pelas atividades que implicarão na supressão da vegetação nativa e, consequentemente, interferências sobre as espécies vegetais das áreas diretamente afetadas pelo PNM, compostas, principalmente, pelos topos dos platôs, estradas e/ou acessos.

Importante salientar que a MRN vem desenvolvendo programas de manejo e conservação da flora desde 2001, bem como monitoramentos de flora e fauna em áreas em processo de recuperação. Assim, a implantação deste programa segue as atuais rotinas desenvolvidas pela MRN durante os processos de extração mineral em platôs em operação.

Ao longo dos anos o programa de conservação da flora passou por aprimoramento das metodologias, estando hoje integrado ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), visto que o material vegetal coletado e reproduzido neste programa, será utilizado no enriquecimento das áreas a serem recuperadas.

11.9.2. Objetivo Geral

O objetivo principal deste programa é estabelecer um conjunto de ações para o resgate de propágulos e a conservação da variabilidade das populações locais, bem como propiciar subsídios técnico-científicos para programas de recuperação de áreas degradadas.

11.9.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, este Programa considera:

- resgatar exemplares da flora das áreas submetidas à supressão vegetal durante as diferentes etapas do PNM;
- coletar material reprodutivo de espécies arbóreas, herbáceas e palmeiras para propagação no viveiro florestal de Porto Trombetas, visando ao enriquecimento das áreas em processo de recuperação;
- resgatar espécimes de epífitas para enriquecimento das áreas em processo de recuperação;
- viabilizar a reprodução no epifitário da MRN das espécies resgatadas das áreas alteradas pela atividade minerária; e
- reintroduzir as espécies resgatadas nas áreas a serem recuperadas (ver PRAD).

11.9.4. Público-Alvo / Área de Abrangência

Este Programa deve se desenvolver em todas as áreas onde ocorreram processo de supressão vegetal e tem os seguintes públicos-alvo:

- os gestores e equipe da MRN e das empresas contratadas, que devem focar numa execução adequada do programa, para mitigar os impactos identificados na AIA;
- os analistas dos órgãos licenciadores e fiscalizadores que devem verificar se a execução está mitigando os impactos preconizados na AIA deste estudo;

- a comunidade científica que tem um campo vasto para realizar estudos referentes à reprodução e realocação de espécimes característicos da flora amazônica; e
- as comunidades tradicionais do entorno da Flona, que além de participar das atividades do resgate, também atuarão na recuperação ambiental de áreas visando o desenvolvimento futuro de atividades extrativistas.

A abrangência engloba todas as áreas com supressão de vegetação, ou seja, estando contida na ADA do PNM.

11.9.5. Principais atividades

O resgate da flora deverá ocorrer em todos os platôs, além das estradas e acessos e demais estruturas de apoio a serem implantadas no PNM.

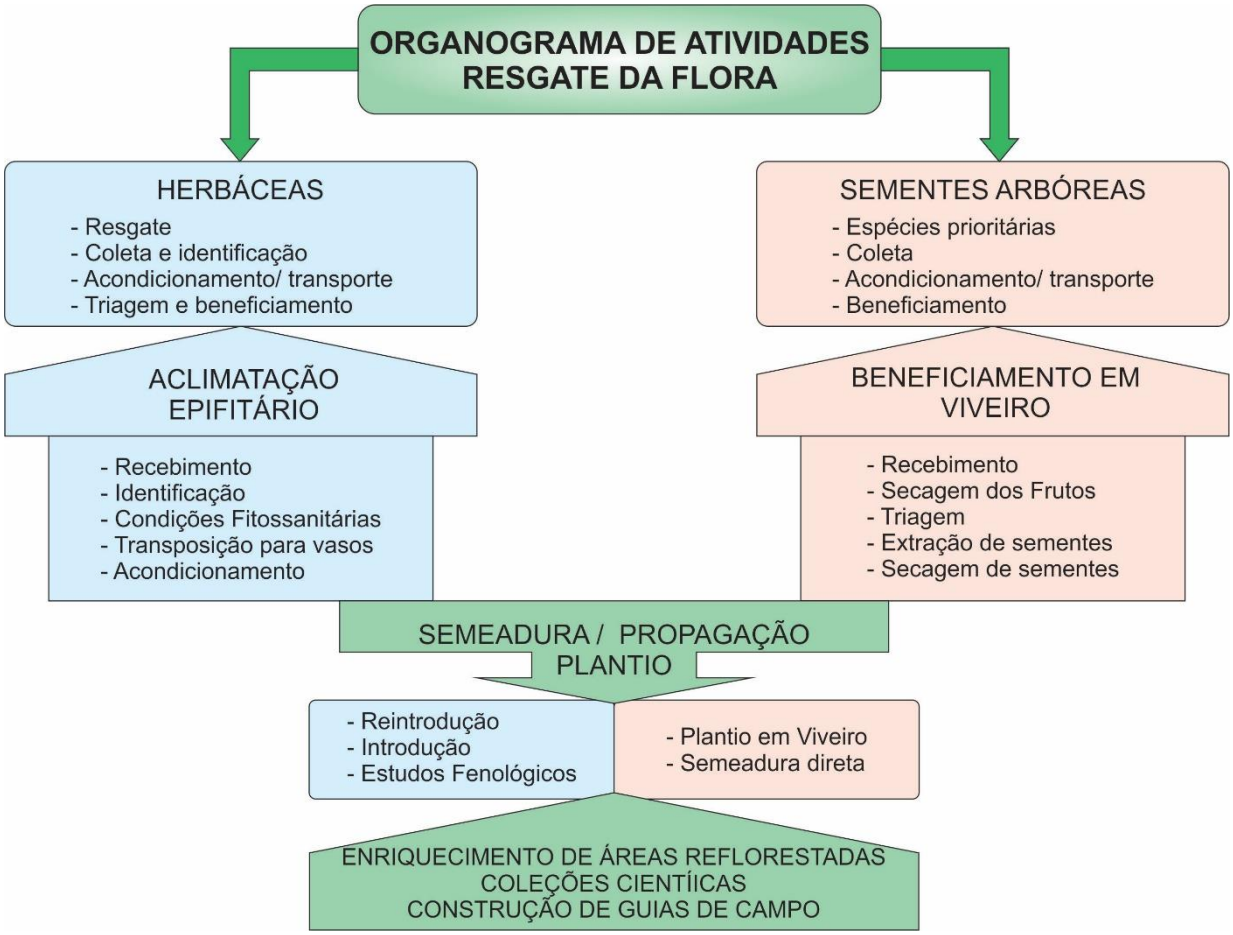
A metodologia proposta neste Programa segue as atualizações e alterações adotadas nas atividades de resgate, reprodução, reintrodução e fenologia da flora para os platôs já minerados pela MRN.

Importante considerar a adequação da nomenclatura das espécies ao Sistema APG IV, visto que em fases anteriores ainda se utilizava o sistema APGIII. Para a avaliação da necessidade de coleta e tombamento de material botânico, serão consultados bancos de dados atualizados como, por exemplo o Species link (www.splink.org.br).

Os estudos anteriores da MRN, bem como os novos levantamentos realizados para o EIA do PNM, deverão ser avaliados e servirão como referencial inicial para a lista das espécies vegetais de ocorrência comprovada. Os locais amostrados no EIA deverão ser reavaliados através de caminhadas aleatórias por áreas representativas de cada fisionomia estudada.

Algumas espécies de primeira ocorrência na área de estudo ou identificações recentes, mesmo que não relacionadas nas listagens anteriores, por não estarem férteis na época de coleta e/ou terem sido identificadas após sua floração, devem ser objeto de coletas e montagem de exsicatas para tombamento em herbários oficiais.

Devido às especificidades dos procedimentos de coleta e pós coleta, as atividades deste Programa podem ser divididas em duas vertentes: espécies de hábito arbustivo-arbóreo e espécies de hábito epifítico. A **Figura 11.9-1** a seguir ilustra as diferentes atividades de cada uma destas vertentes.



Fonte: Modificada a partir de STCP (2014).

Figura 11.9-1. Atividades do Programa de Manejo e Conservação da Flora.

11.9.5.1. Procedimentos para espécies e hábitos arbustivo-arbóreo

A coleta de material fértil dos espécimes arbustivos e arbóreos será realizada por meio de seleção das espécies identificadas em todos os estudos realizados na área diretamente afetada do PNM, indicando os platôs onde foram registradas, com ênfase naquelas consideradas raras, ameaçadas e de interesse econômico.

A disponibilidade de sementes florestais terá por base fatores genéticos, variações meteorológicas, presença de pragas ou doenças e a interferência antrópica.

A coleta das espécies herbáceas de hábito terrícola (incluindo palmeiras) será realizada com a retirada da planta do solo ainda com o “torrão”. A adoção dessa medida evita danos ao sistema radicular das plantas, facilitando o transporte e aumentando as chances de sucesso durante o replantio. A manutenção da umidade do “torrão” dependerá de fatores distintos no momento da coleta sendo que, de modo geral, deverá se envolver a terra em sacos plásticos.

A coleta de espécimes arbóreos deve iniciar entre 10 e 12 meses antes da data planejada para a supressão, sendo realizadas visitas mensais para coleta de sementes das espécies previamente definidas como prioritárias para o resgate e, posterior, reflorestamento das áreas degradadas.

Há que se considerar ainda que, a estratégia de coleta de sementes pode variar conforme a frequência da espécie a ser coletada. Existem espécies onde é possível realizar a coleta por platôs, pela ampla ocorrência natural em diferentes áreas que integram o PNM. Desta forma, a coleta de sementes de tais espécies será realizada em diferentes indivíduos de um mesmo platô. Todavia, para espécies raras ou com ocorrência restrita, a coleta deverá ser executada em indivíduos de platôs diferentes, dada a baixa frequência. Portanto, os padrões de coleta podem ser ajustados conforme a espécie e conforme a frequência de indivíduos dentro de cada população, alinhado ao procedimento já executado nos programas de manejo da flora da MRN.

Após as coletas, todo o material deverá ser encaminhado ao viveiro da MRN para o beneficiamento. Este beneficiamento consistirá na retirada de materiais indesejáveis, como sementes vazias, imaturas ou quebradas, pedaços de frutos, alas, folhas, dentre outros, na intenção de que os lotes apresentem maior pureza física e, consequentemente, melhor qualidade. Para este Programa, o beneficiamento será manual, pois não existem máquinas e/ou equipamentos que possuam dimensões ou características que atendam à diversidade morfológica das sementes florestais. Então, serão utilizadas peneiras com malhas de tamanhos diversos.

Em seguida ao beneficiamento, as sementes e/ou plântulas coletadas devem ser utilizadas para produção de novas mudas no viveiro da MRN.

11.9.5.2. Procedimentos para epífitas

A atividade de coleta de epífitas é realizada desde 2001. Antes de 2010, era realizado somente após supressão da vegetação. Desde então, o salvamento de epífitas é efetuado, também, antes do desmatamento. As plantas resgatadas são levadas para o epifitário, no viveiro florestal da MRN. Após o reflorestamento das áreas mineradas, as espécies de hábito epifítico são distribuídas à medida que essas áreas possuam condições para a reintrodução dessas plantas, ou seja, com indivíduos arbóreos capazes de sustentá-las e com condições adequadas de sombreamento.

Grande parte das espécies de hábito epifítico, sobretudo das famílias Araceae, Bromeliaceae e Orchidaceae, ocorre em ambientes moderadamente sombreados (sub-bosque), fixadas aos forófitos em alturas que variam entre 3 e 10 metros. Essa característica permite que os espécimes desse grupo sejam coletados antes do início da supressão florestal, o que aumenta consideravelmente as taxas de resgate e sobrevivência de exemplares resgatados.

A coleta acontecerá sempre nos platôs antes e após o desmatamento. O resgate dos espécimes *in loco* deverá ser realizado nas árvores (com uso de podão), no solo (quando desprendido do forófito), nas rochas e nos arbustos localizados no perímetro da área sujeita à supressão. Após a supressão vegetal (até um dia após o corte para evitar dessecação das folhas e minimizar desidratação) deverá se proceder o resgate do material biológico com a devida cautela, objetivando manter o substrato onde estejam fixadas, diminuindo assim a possibilidade de danos ao sistema radicular das plantas.

Os espécimes que ocorrem acima da faixa de alcance são resgatados após a supressão, como no caso de espécies da família Araceae e Orchidaceae. Já as espécies de hábito terrícola devem ser coletadas no solo, ainda com o “torrão. Em se tratando da coleta de propágulos, a obtenção dos frutos e sementes é feita em campo, quando os espécimes se apresentam em fase de dispersão.

Parte dos exemplares coletados pode ser reintroduzida imediatamente após coleta e triagem em campo, quando estes apresentarem boas condições fitossanitárias. Outros devem ser aclimatados no epifitário instalado em Porto Trombetas, para a verificação das condições fitossanitárias e eventual remediação daqueles que apresentem infestação de pragas (insetos, fungos), problemas de desidratação e/ou nutricionais. Uma vez reabilitadas, algumas plantas podem ser utilizadas para reprodução de novos exemplares que, posteriormente, serão levados a campo para reintrodução. Outros exemplares deverão ser direcionados para áreas que se encontram em processo de recuperação ambiental, sendo então conduzidas observações fenológicas buscando verificar a ocorrência de eventos reprodutivos.

11.9.6. Metas e Indicadores

As metas para o Programa são relacionadas a seguir:

- supressão de área estritamente necessária para a implantação e operação do Projeto (0% de desmatamento fora da área autorizada);
- resgate de epífitas, arbustos, árvores e germoplasma;
- resgate de 100% das espécies listadas como prioritárias;
- destinação correta do material coletado e produzido;
- destinar a produção, prioritariamente, para as áreas em recuperação ambiental; e

realização das atividades sem ocorrência de não-conformidades ambientais.

Os indicadores a seguir deverão ser descritos em relatórios periódicos de acompanhamento e monitorados para atestar a efetividades das ações previstas neste Programa, sendo:

- número de indivíduos resgatados antes e após o início das atividades de supressão;
- número de mudas produzidas a partir das coletas de sementes e plântulas;
- número de mudas e epífitas enviados para os processos de enriquecimento florestal; e
- execução das atividades dentro dos prazos previstos.

11.9.7. Resultados Esperados

Fomentar e fornecer material genético da flora local para os processos de recuperação das áreas degradadas pelas atividades do Projeto Novas Minas.

Contribuir para a manutenção de diversidade genética e populacional da vegetação na região da Flona.

11.9.8. Etapas de Implementação

Este Programa deve ser iniciado na fase de planejamento, antes do início das atividades de supressão de vegetação. Apesar do quantitativo reduzido, nessa fase ocorre supressão de vegetação, justificando as ações deste Programa. Na fase de implantação a área afetada será por volta de 1.100 hectares, exigindo uma atuação mais intensa da equipe de manejo e conservação da flora. Este Programa deverá ser continuado na fase de operação, até o término da supressão vegetal prevista no PNM. O **Quadro 11.9-1** a seguir traz o período que o Programa deverá ser executado.

Quadro 11.9-1. Etapas previstas para execução do Programa de Manejo e Conservação da Flora.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Manejo e Conservação da Flora	■	■	■	■

11.9.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.9.10. Cronograma de Execução

A atividades deste Programa devem ser iniciadas antes do início das atividades de supressão, se estendendo até término dessa atividade, conforme apresenta o cronograma a seguir (**Quadro 11.9-2**).).

Quadro 11.9-2. Cronograma de execução do Programa de Manejo e Conservação da Flora.

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM																																																																																							
Análise do EIA e Emissão da Licença Prévia pelo IBAMA																																																																																							
Projeto Básico Ambiental (PBA)																																																																																							
Análise do PBA pelo IBAMA																																																																																							
Emissão da Licença de Implantação pelo IBAMA																																																																																							
Projeto Novas Minas - Implantação																																																																																							
Implantação de Instalações Provisórias																																																																																							
Platô Saracá																																																																																							
Patô Monte Branco																																																																																							
Platô Teófilo																																																																																							
Platô Jamari																																																																																							
Implantação de Instalações Definitivas																																																																																							
Platô Saracá																																																																																							
Platô Aviso																																																																																							
Platô Monte Branco																																																																																							
Platô Teófilo																																																																																							
Platô Rebolado																																																																																							
Platô Escalante																																																																																							
Platô Jamari																																																																																							
Platô Barone																																																																																							
Platô Cruz Alta Leste																																																																																							
Projeto Novas Minas - Operação																																																																																							
Platô Rebolado																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Jamari																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Escalante																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Barone																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Cruz Alta Leste																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							

Programa de Manejo e Conservação da Flora	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
Atividades	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Mobilização e organização da equipe																																																																																							
Determinação de espécies prioritárias																																																																																							
Definição e desenho amostral para os resgates																																																																																							
Resgate durante as atividades de Supressão Vegetal																																																																																							
Beneficiamento e produção de mudas																																																																																							
Beneficiamento e produção de mudas																																																																																							
Destinação para recomposição florestal (mudas, plântulas, epífitas)																																																																																						
Relatórios periódicos																																																																																						

Execução da atividade - Licenciamento do PNM (LP e LI)

Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem

Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem e Supressão de Vegetação

Execução da atividade - Fase de Operação

Execução da atividade - Programa

11.10. Programa de Monitoramento da Biota Aquática

11.10.1. Justificativa

O funcionamento e equilíbrio dos ecossistemas aquáticos estão intimamente ligados às relações estabelecidas com o meio terrestre. A diversidade da fauna e flora das coleções de água doce são diretamente influenciadas pelos ecossistemas terrestres e pelo ciclo hidrológico, bem como pela integridade deles (SOUZA et al*.,* 2011). A cobertura do solo pela vegetação natural em zonas ripárias, assim como de toda a área de drenagem afeta as condições dos cursos d'água, realizando, por exemplo, um serviço regulador de purificação da água (HEARTSILL-SCALLEY; AIDE, 2003). Assim, alterações na vegetação têm o potencial de afetar a estrutura e os processos internos destes corpos d'água, bem como de outros serviços ambientais relacionados a tais ecossistemas.

A retirada da vegetação nativa necessária à implantação das estruturas do projeto, em especial em algumas Áreas de Preservação Permanente - APPs de cursos d'água, como para a construção da ponte sobre o igarapé do Jamari (sul), pode afetar o funcionamento dos ambientes aquáticos, causando alterações na composição da biota. Riachos de primeira ordem geralmente recebem água diretamente do escoamento das encostas (DUNN *et al*., 2011) e matéria orgânica oriunda da vegetação ripária. A interferência nesta zona de transição causa alterações químicas e físicas na água dos riachos em amplitudes muito acima das variações naturalmente observadas, estando estes ambientes muito suscetíveis às mudanças na cobertura do solo em seu entorno (TABACCHI et al., 1998).

Diversas atividades antrópicas, como mineração, geração e disposição/destinação irregular de resíduos e efluentes, causam alterações sobre os sistemas fluviais, levando a redução da quantidade e da qualidade das águas, o que afeta a dinâmica espacial e temporal da biota aquática (ANGERMEIER; KARR 1994; MOULTON, 1998; NAIMAN et al., 2005). Estas atividades podem reduzir a riqueza de táxons e grupos funcionais, bem como determinar a presença de táxons ou grupos funcionais específicos, afetando sua função ecológica (CORRÊA, 2017).

Os principais componentes que podem afetar os cursos d'água e biota aquática em decorrência da atividade minerária do presente Projeto são a redução do aporte de recursos alóctones e o assoreamento, devido à perda de vegetação nas áreas dos platôs e a construção de uma ponte sobre o igarapé Jamari, além de potencial contaminação pelo manuseio de produtos químicos e geração de efluentes. Sem a vegetação nativa, as águas pluviais irão escoar e percolar por um solo exposto, podendo carrear particulados para os cursos d'água do entorno (NETO et al., 1993), causando alteração das características físico-químicas da água com perda de substratos de alimentação e fixação da fauna; podendo acarretar redução na diversidade, principalmente de invertebrados e de peixes.

Assim, torna-se primordial a implementação de um Programa de Monitoramento a fim de se detectar mudanças na estrutura da Biota Aquática nos principais cursos d'água sujeitos às interferências potenciais do projeto em questão, permitindo avaliar o estado de conservação desse ecossistema, integrando as informações e fornecendo uma medida dos possíveis impactos, além de permitir a definição de novas ações preventivas e corretivas necessárias à manutenção desses ecossistemas.

11.10.2. Objetivo Geral

Avaliar se as atividades impactantes procedentes do PNM causam alterações na integridade biótica dos ecossistemas aquáticos presentes na região de estudo, valendo dos principais grupos biológicos: fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos e ictiofauna.

11.10.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, o Programa visa:

- Realizar o levantamento da biota aquática dos principais grupos monitorados, com metodologias específicas;
- Avaliar se ocorre perda de diversidade e abundância da biota aquática ao longo do processo de implantação e operação do Projeto;
- Avaliar os aspectos taxonômicos e funcionais da biota aquática registrada;
- Avaliar a recolonização pela biota aquática em locais submetidos a impactos;
- Acompanhar os índices ecológicos e observar possíveis diferenças temporais, comparando-se com os dados obtidos desde a etapa de diagnóstico ambiental;
- Destacar as espécies da biota aquática ameaçadas de extinção, endêmicas, raras e invasoras;
- Verificar a relação entre a biota aquática e variáveis abióticas amostradas; e
- Contribuir para a ampliação do conhecimento sobre a biota aquática da região, gerando conhecimento técnico/científico.

11.10.4. Público-Alvo / Área de Abrangência

São considerados como público-alvo deste programa os gestores ambientais da MRN, equipe técnica da consultoria que executará o programa, analistas e gestores dos órgãos de licenciamento e fiscalização, e a população residente na Área de Estudo do Projeto e a comunidade científica.

Este Programa tem como abrangência a AII, onde se avaliará o impacto sobre a biota aquática como a presença e ausência das espécies identificadas no diagnóstico, a presença de espécies ameaçadas, raras, endêmicas e invasoras para a região e da densidade populacional nos cursos d'água monitorados.

11.10.5. Principais Atividades

A seguir são apresentadas as principais atividades do presente programa. Cabe destacar que estas atividades serão detalhadas na etapa de solicitação de LI, considerando também a integração destas ações junto aos demais programas executados pela MRN, conforme pertinente.

11.10.5.1. Delineamento Amostral

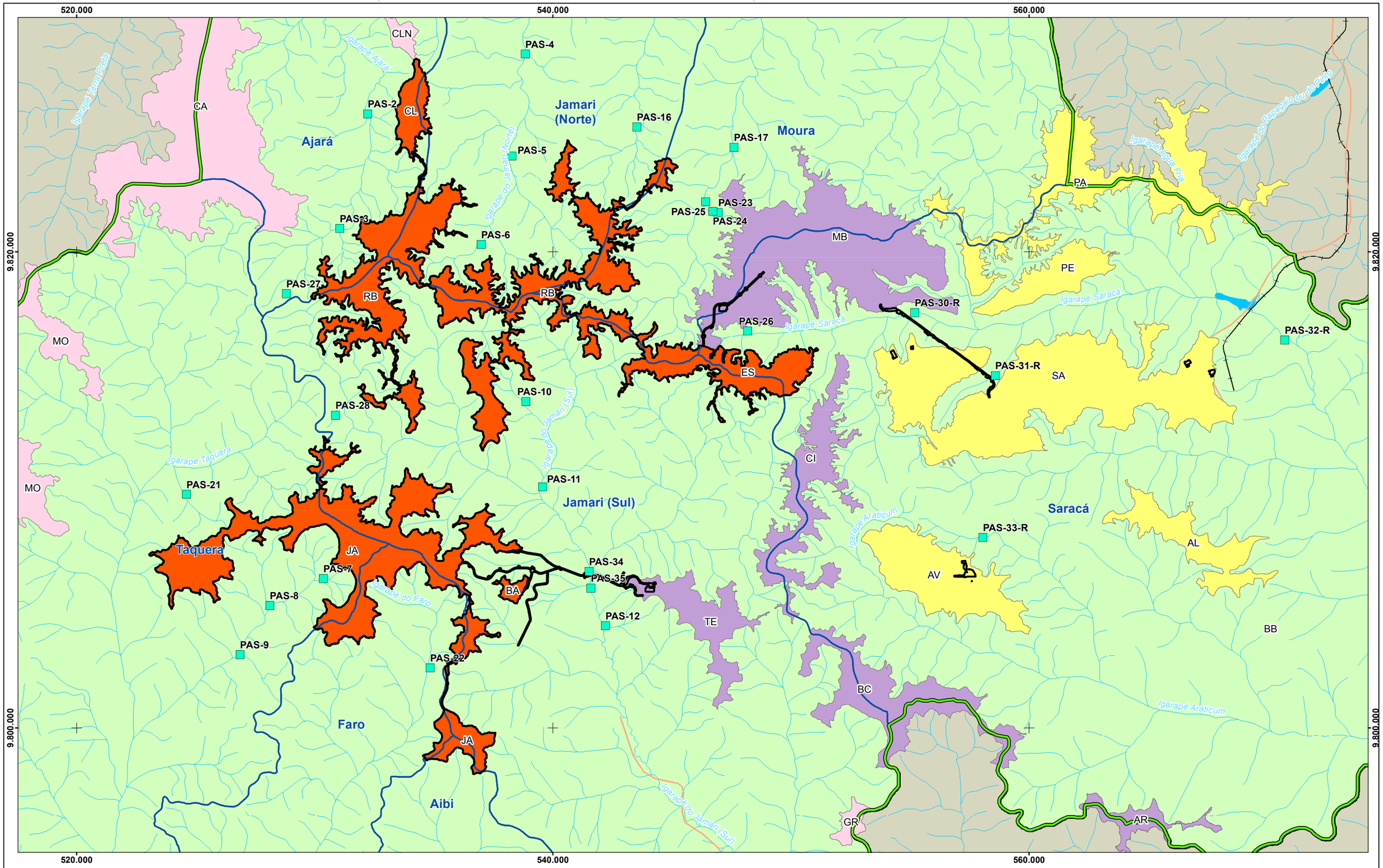
O delineamento amostral proposto para o presente Programa segue predominantemente a mesma malha amostral e metodologia de coleta de dados utilizados durante o diagnóstico da biota aquática. As exceções se dão com a exclusão do PAS-29 (que estava seco durante as amostragens do diagnóstico, sendo então desconsiderado), além da realocação dos pontos PAS-30, PAS-31, PAS-32 e PAS-33, na sub-bacia do Saracá, de forma a aproximá-los das

áreas de intervenção, qualificando o monitoramento. Além dos pontos pré-determinados durante o diagnóstico e dos realocados indicados acima, sugere-se o acréscimo de dois pontos adicionais para o igarapé Jamari Sul (PAS-34 e PAS-35), que será impactado diretamente pela construção de uma ponte de ligação entre os platôs Jamari e Teófilo

Os pontos de amostragem foram distribuídos em igarapés que drenam cada um dos platôs do PNM e áreas de apoio, incluindo a sub-bacia do igarapé Saracá, conforme **Quadro 11.10-1**.

Quadro 11.10-1. Localização das Unidades Amostrais (UA) para o Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

Unidade Amostral	Platô	Coordenadas UTM
PAS-22	Jamari	21M 0535017/9802340
PAS-12	Jamari/Barone	21M 0542115/9804583
PAS-7	Jamari	21M 0529995/9806324
PAS-8	Jamari	21M 0529189/9805971
PAS-9	Jamari	21M 0526191/9802629
PAS-28	Jamari	21M 0530867/9813120
PAS-21	Jamari	21M 0525176/9808989
PAS-34	Jamari (ponte – montante)	21M 0541524/9806576
PAS-35	Jamari (ponte – jusante)	21M 0541600/9805874
PAS-17	Escalante	21M 0547278/9823790
PAS-23	Escalante	21M 0547069/9821660
PAS-25	Escalante	21M 0546419/9822104
PAS-24	Escalante	21M 0546716/9821702
PAS-26	Escalante	21M 0548186/9816597
PAS-16	Rebolado	21M 0543529/9825260
PAS-27	Rebolado	21M 0529246/9818859
PAS-3	Rebolado	21M 0531060/9820973
PAS-11	Rebolado	21M 0539570/9810129
PAS-2	Cruz Alta Leste	21M 0532133/9825948
PAS-4	Rebolado	21M 0538844/9828308
PAS-5	Rebolado	21M 0538279/9824027
PAS-6	Rebolado	21M 0536992/9820307
PAS-10	Rebolado	21M 0538869/9813709
PAS-30-R	Saracá	21M 0555195/9817445
PAS-31-R	Saracá	21M 0558581/9814805
PAS-32-R	Saracá	21M 0570734/9816293
PAS-33-R	Saracá	21M 0558059/9808000



Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Área de Estudo
- Meio Físico e Biótico
- ADA

Platôs
- Objeto do PNM
- Em Operação
- Exauridos
- Demais Platôs

Malha Amostral - Biota Aquática
- Pontos de Monitoramento

Platôs

AL - Almeidas	MO - Morcego
AR - Aramã	PA - Papagaio
AT - Avertano	PE - Periquito
AV - Aviso	RB - Rebolado
BA - Barone	SA - Saracá
BC - Bela Cruz	TE - Teófilo
CI - Cipó	
CA - Cruz Alta	
CL - Cruz Alta Leste	
ES - Escalante	
GR - Greigh	
JA - Jamari	
MB - Monte Branco	

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Localização da Malha Amostral do Monitoramento da Biota Aquática

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	27/10/2021

FORMATO: A3

Figura 11.10 1. Localização da malha amostral do Monitoramento da Biota Aquática.

11.10.5.2. Coleta de Dados - Variáveis Abióticas

As metodologias de coleta foram definidas de acordo com a especificidade dos ambientes encontrados para cada um dos grupos.

A) Complexidade Estrutural

Para cada unidade amostral serão coletados dados abióticos que subsidiarão o entendimento da integridade biótica dos cursos d'água na região. Para avaliar o grau de conservação ou complexidade estrutural do ambiente serão coletados os seguintes parâmetros:

- profundidade do corpo d'água (PF);
- largura do corpo d'água (LG);
- transparência da água (LD);
- proporção de cobertura vegetal marginal (CB);
- proporção da margem exposta (MG);
- proporção de galhos e resíduos florestais na lâmina d'água (GL);
- velocidade da água (VA); e
- contribuição (%) de cada tipo de substrato e de macrófitas, se estiverem presentes.

A complexidade estrutural do ambiente será avaliada a partir do protocolo de avaliação rápida das condições físicas dos hábitats **(Quadro 11.10-2)**. Esse protocolo consiste em uma pontuação (numa escala de 0 a 10) para cada parâmetro ou variável do hábitat, dividido em 10 categorias. Conforme maior a pontuação, melhor a qualidade do ambiente aquático analisado. Esses valores servirão de base comparativa durante o monitoramento.

Quadro 11.10-2. Parâmetros de avaliação do grau de conservação dos cursos de água nas unidades amostrais dos corpos hídricos.

Parâmetro Analisado		Grau de Conservação			
		Pobre (0 A 2)	Degradado (3 A 5)	Bom (6 A 8)	Ótimo (9 A 10)
1	Substrato disponível para fauna	Menos de 10% de habitats estáveis, sua ausência é evidente	30 a 50% do substrato adequado para a colonização; substratos frequentemente removidos	30 a 50% do substrato adequado para a colonização por organismos aquáticos	Mais de 50% dos substratos favoráveis à colonização; variedade de pedras, raízes e troncos submersos
2	Caracterização do substrato dos poços	Fundo coberto por sedimento fino compactado ou cimento	Dominância de um tipo de substrato. Ausência de raízes submersas	Mistura de areia fina, lama e argila. Algumas raízes submersas presentes	Substratos variados, com prevalência de gravetos, areia firme e raízes
3	Regimes de velocidade e profundidade	Dominado por um regime de velocidade/profundidade, geralmente raso/lento	Dois regimes presentes. Se rápido/raso estiverem faltando, pontuação menor	Três regimes. Se rápido/raso estiver faltando, pontuação menor	Presença de todos os 4 regimes: lento/profundo, lento/raso, rápido/raso e rápido/profundo
4	Deposição de sedimentos	Grandes depósitos de material fino; mais de 80% do fundo do rio afetado	50 a 80% do fundo do rio afetado; moderada deposição nos poços	20 a 50% do fundo do rio afetado; ligeira deposição nos poços	Menos de 20% do fundo do rio afetado por deposição de sedimento
5	Fluxo de água no canal	Pouca água no canal; maior parte armazenada em poços	Lâmina de água cobre de 25 a 75% do canal; substrato do fundo grandemente exposto	Lâmina de água cobre mais de 75% do canal	Água alcança as duas margens do rio; substrato do canal sem áreas expostas
6	Alterações no canal	Barrancos com gabião ou cimento; mais de 80% do canal afetado por canalização	Canalização em grau variável; presença de estruturas de proteção nas duas margens	Alguma evidência de canalização ou dragagem no passado	Canalização ou dragagem ausente ou mínima

Parâmetro Analisado		Grau de Conservação			
		Pobre (0 A 2)	Degradado (3 A 5)	Bom (6 A 8)	Ótimo (9 A 10)
7	Sinuosidade do canal	Canal retificado através de canalizações	As curvas do córrego aumentam de 1 a 2 vezes o comprimento do canal	As curvas do córrego aumentam de 2 a 3 vezes o comprimento do canal	As curvas do córrego aumentam de 3 a 4 vezes o comprimento do canal
8	Estabilidade das margens	Barranco instável; 60 a 100% da área comprometida por erosão	Barranco moderadamente estável; 30 a 60% da área comprometida ou suscetível a erosões	Barranco moderadamente estável; 5 a 30% da área comprometida ou suscetível a erosões	Barranco estável; menos de 5% da área afetada por erosão
9	Proteção Vegetal nas margens	Menos de 50% do barranco protegido por vegetação; elevado grau de distúrbio	50% a 70% da superfície do barranco protegido por vegetação; manchas de solo exposto evidentes	70% a 90% da superfície do barranco protegido por vegetação nativa e pelo menos uma categoria de plantas não está bem representada	Mais de 90% da superfície do barranco coberta por vegetação nativa, incluindo árvores, arbustos e macrófitas
10	Largura da faixa ciliar	Largura da faixa ciliar menor que 6 metros; pouca ou nenhuma vegetação em função de atividade humana	Largura da faixa ciliar de 6 a 12 metros; bastante alterada por atividade humana	Largura da faixa ciliar de 12 a 18 metros; minimamente alterada por atividade humana	Largura da faixa ciliar maior que 18 metros; não alterada por atividade humana

B) Variáveis Limnológicas

Para detectar possíveis impactos decorrentes das atividades de mineração serão avaliadas as seguintes variáveis físico/químicas seguindo o exposto por Callisto, (1994), Bozelli et al. (2000) e Martins et al. (2014):

- temperatura, turbidez, pH e concentração de oxigênio dissolvido e análise do substrato, sendo considerada a fração superficial do sedimento (0 a 10 cm).
- teor de matéria orgânica (porcentagem de argila, areia, cascalho, tronco, alga, raiz, macrófita, folhiço e galho) e a granulometria do sedimento.

Além desses parâmetros, a integração e análise dos resultados do Programa de Monitoramento Hídrico também devem ser integrados aos resultados deste Programa.

11.10.5.3. Fitoplâncton

Para as análises qualitativas da comunidade fitoplanctônica serão realizados arrastos horizontais na subsuperfície da água, com auxílio de redes de plâncton com abertura de malha de 20 µm. Em cada ponto de coleta será obtida uma única amostra. Quando a profundidade do corpo hídrico for muito reduzida impedindo, portanto, os arrastos, a amostragem qualitativa deverá ser realizada filtrando-se um total de 200 L de água com um recipiente de 10 L. Já as amostras para as análises quantitativas (ex. medidas de densidade) serão realizadas por meio de coleta direta da água na subsuperfície utilizando-se um frasco de 250 mL. Imediatamente após a coleta, todo o material (qualitativo e quantitativo) será fixado em formol a 4% e acondicionado em frascos de polipropileno até o momento da análise.

As análises em laboratório serão feitas com técnica de montagens lâmina-lamínula para serem observadas ao microscópio, com pelo menos cinco montagens por amostra. A identificação taxonômica dos organismos será feita de acordo com a literatura especializada (BICUDO; MENEZES, 2019; BOURRELLY, 1972, 1981, 1988; CALIJURI, 2006; ROUND, 1990; SANT'ANNA, 2004, 2006; UHERKOVICH, 1976), e a classificação taxonômica seguirá Bicudo e Menezes (2019).

As análises quantitativas serão realizadas na câmara de *Sedgwick-Rafter*, método validado por Muller (2011), com tempo de sedimentação de sete minutos (WOELKERLING; KOWAL; GOUGH, 1976), que se baseia na quantificação aleatória dos indivíduos no fundo da câmara de sedimentação. As algas fitoplanctônicas serão identificadas até o nível específico, sempre que possível, sendo considerados como um (1) indivíduo: organismos unicelulares, filamentos, tricomas, colônias e cenóbios. Os resultados serão expressos em número de indivíduos por mililitro. Além disso, será apresentada a contagem de cianobactérias em cel/mL, em atendimento à Resolução Conama 357/05.

11.10.5.4. Zooplâncton

As amostras qualitativas dos organismos zooplanctônicos serão coletadas com rede de *nylon* cônica de abertura de malha de 68 µm (COELHO; SANTOS-WISNIEWSKI, 2016; COSTA et al., 2016a, 2016b; PADOVESI-FONSECA; REZENDE, 2017).

As coletas qualitativas podem ser feitas com arrastos consecutivos, vertical (com profundidade de aproximadamente 1,5 m) e horizontal (com duração de cinco minutos) na coluna da água,

no entanto, se a profundidade do corpo hídrico for muito reduzida impedindo, portanto, os arrastos, a amostragem qualitativa deverá ser realizada filtrando-se um total de 200 L de água com um recipiente de 10 L. Para o cálculo da densidade, as amostras serão obtidas com auxílio de um recipiente de 10 L, filtrando-se no total 200 L de água de cada ponto de amostragem.

Após a coleta, os organismos serão acondicionados em frascos de polipropileno, etiquetados e preservados imediatamente em formol, a uma concentração final de 4%. No laboratório, a identificação taxonômica será realizada com o auxílio de um microscópio.

Cada amostra será quantificada com auxílio de uma pipeta não-seletiva de *Hensen-Stempel* de 1,0 mL de capacidade, utilizando-se uma célula de contagem do tipo *Sedgwick-Rafter,* calibrada para conter exatamente 1 mL de amostra devidamente homogeneizada, e os resultados expressos em número de organismos por unidade de volume de água filtrada.

Para o cálculo da densidade absoluta dos organismos zooplanctônicos, o volume filtrado por cada apetrecho de coleta será calculado e a densidade será expressa em número de organismos por unidade de volume de água filtrada (org.m^{-3}).

A identificação dos táxons será realizada até o nível específico, quando possível, de acordo com bibliografias especializadas para cada grupo taxonômico: Brandorff (1973); Cipólli; Carvalho (1973); Elmoor-Loureiro (1997); Koste (1978); Koste; Robertson (1983); Paggi; Paggi (1990); Reid (1985).

11.10.5.5. Macroinvertebrados Bentônicos

Considerando que todos os igarapés amostrados no diagnóstico são de pequeno porte, os organismos bentônicos serão coletados com o auxílio de uma rede D (MERRIET; CUMMINS, 1996), com malha de 250 µm e 30 cm de largura. Esta rede será disposta perpendicularmente contra o sentido do fluxo d'água, quando possível, e arrastada 50 cm sobre o sedimento, obtendo-se amostras quali-quantitativas. Para uma melhor representatividade do ambiente em cada ponto de coleta serão realizadas três réplicas, conforme Malek (1968). O material coletado será acondicionado em sacos plásticos, imediatamente fixado com solução de formaldeído a 5%.

Em laboratório, as amostras serão lavadas com água corrente sobre peneira de 250 µm e conservadas em álcool etílico a 70% em recipientes de polipropileno. Os organismos serão separados do sedimento com o auxílio de microscópio estereoscópico, e armazenados em frascos de vidro de 20 mL, contendo álcool a 70%, devidamente etiquetados para posterior identificação taxonômica. A identificação será realizada até o nível taxonômico de família, quando possível, segundo literatura específica (PERÉZ, 1988; MERRIT; CUMMINS, 1996; BOUCHARD Jr, 2004; PES et al., 2005). Para as estimativas de densidade será considerado o número de indivíduos por unidade de área (ind.m^{-2}), definida pela abertura da rede multiplicada pela distância arrastada, adotando-se a média entre as amostras por ponto de coleta

11.10.5.6. Ictiofauna

Devido à heterogeneidade de ambientes aquáticos encontrados nos pontos de coletado diagnóstico e que serão também contemplados durante o monitoramento, deverão ser utilizados três diferentes métodos para a ictiofauna, a fim de se minimizar a seletividade da arte de pesca, de modo a otimizar a eficiência de amostragem em cada tipologia de corpo hídrico:

- rede de arrasto manual com 6 m de comprimento, 1,5 m de altura e tamanho de malha de 2 mm. Esta rede deverá ser manipulada por duas pessoas arrastando em ambientes livres de obstáculos físicos tais como troncos, galhos ou rochas. Será considerada como uma (01) amostra os espécimes de peixes coletados em um único arrasto.
- peneiras circulares de malha de 2 mm com diâmetro de 51 cm. Sua eficiência se adequa para a captura da fauna associada às margens dos igarapés ou em proximidade de estruturas físicas consideradas de refúgios para algumas espécies de peixes (por ex. galhadas, vegetação flutuante). Será considerada como uma (01) amostra os espécimes de peixes coletados com 10 peneiradas.
- Tarrafas de malha 2 cm com altura de 2,7 m. Estes apetrechos deverão ser utilizados nos trechos livres de obstáculos físicos. Em cada ponto de coleta serão realizados numerosos lances com as duas tarrafas e será considerada como uma (01) amostra os espécimes coletados em um conjunto de 10 lances da mesma tarrafa. Obs.: No diagnóstico do EIA este apetrecho não acrescentou novas espécies, quando comparado com a aplicação das redes de arrasto e peneiras. No entanto, em função do reduzido número de amostragens necessárias para o diagnóstico (3), este apetrecho foi mantido, podendo ser avaliada a sua remoção se não demonstrar eficiência na de coleta de novas espécies, ou o baixo registro de densidade das espécies locais

O esforço amostral, de acordo com os igarapés existentes na AE, que são de pequeno porte deve ser similar ao aplicado no diagnóstico: 5 passagens de rede de arrasto, 5 lances de tarrafa e 10 passagens de peneiras.

Todos os exemplares da ictiofauna coletados serão identificados de acordo com a literatura específica (GÉRY, 1977; KULLANDER; FERREIRA, 1990; ALBERT; CRAMPTON, 2003; COSTA, 2006; MARINHO; MENEZES, 2017).

11.10.5.7. Análise de Dados

A região de inserção do PNM foi amostrada nos últimos anos por Calisto e Esteves (1996); Soares (2016); Corrêa (2017); Bevilacqua e Felix (2019), apresentando diversos estudos que podem ser utilizados como referência, sejam de ambientes aquáticos que não apresentam qualquer tipo de interferência antrópica, real ou potencial; ou de ambientes aquáticos em recuperação.

Pelo menos as seguintes análises deverão ser processadas:

- estimativa da riqueza de espécies valendo-se do uso de estimadores estatísticos, tais como o Jacknife 1, Chao1 e Bootstrap;
- cálculo de índices de diversidade;
- avaliação da influência das variáveis ambientais sobre as comunidades biológicas com as análises de correspondência;
- avaliações entre os resultados obtidos e resultados encontrados em estudos de referência por meio das análises de variância (ANOVA);
- avaliações de padrões de variações com o uso, por exemplo, de análises de componentes principais (PCA);
- dendrogramas de similaridades entre igarapés;
- avaliação das variações sazonais e espaciais (entre platôs); e

- análise da alteração das comunicadas (se houver), em relação às alterações do ambiente decorrente da implantação e operação do PNM.

11.10.6. Metas/ Indicadores

As metas para este Programa são:

- iniciar o monitoramento previamente às ações de implantação do Projeto;
- avaliar a ocorrência de alteração da biota aquática em função das atividades da mineração (supressão de vegetação, aberturas de acesso, construção de ponte, lançamento de resíduos e efluentes - inclusive oleosos);
- criar banco de dados sistematizados com os resultados das coletas realizadas e integrá-las com as demais ações de monitoramento já executado pela MRN para estes componentes ambientais;
- realizar todas as campanhas de monitoramento dentro dos períodos sazonais pré-estabelecidos aplicando-se os indicadores propostos; e
- comunicar ações de recomendação ao empreendedor assim que houver registro de alteração de redução dos indicadores ecológicos do grupo.

Os indicadores serão:

- número de amostragens previstas vs. número de amostragens realizadas;
- riqueza, abundância e composição de espécies;
- diversidade de grupos funcionais; e
- comparação dos atributos avaliados com estudos de referência.

11.10.7. Resultados Esperados

O Programa de Monitoramento da Biota Aquática cumpre ao objetivo primordial de monitorar a presença ou não dos impactos nos ecossistemas aquáticos. Uma vez registrado o impacto, deve-se estabelecer procedimentos de controle ou mitigação que serão definidos com os resultados do monitoramento. Uma consequência indireta e não menos importante é a oportunidade de geração de conhecimento científico, como um benefício à sociedade.

11.10.8. Etapas de Implementação

O presente Programa deverá permear as fases de implantação e operação do Projeto.

Quadro 11.10-3. Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Monitoramento da Biota Aquática		■	■	■

11.10.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.10.10. Cronograma de Execução

As amostragens deverão ser realizadas em ciclos sazonais anuais (estação seca e estação chuvosa) durante todo o período de instalação e operação do empreendimento, conforme cronograma do **Quadro 11.10-4**.

O início da amostragem associada a cada platô poderá ser variável, seguindo o cronograma de supressão da vegetação.

Para cada novo platô, o monitoramento deverá ser iniciado no ciclo sazonal anterior ao início das atividades de supressão. O monitoramento deverá ser mantido até que seja finalizada a supressão da vegetação. A continuidade do monitoramento deverá ser avaliada após este período, tendo em vista a operação do PNM.

Quadro 11.10-4. Cronograma de execução do Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM																																																																																							
Análise do EIA e Emissão da Licença Prévia pelo IBAMA																		

11.11. Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna

11.11.1. Justificativa

Na avaliação dos impactos ambientais, em função da supressão de vegetação, haverá perda e alteração de hábitat para a fauna terrestre, considerando a abertura/melhoria dos acessos, obras de infraestrutura de apoio e industrial e extração mineral nos platôs do PNM. Além disso, considera-se que haverá, nas diferentes etapas do empreendimento, aumento na circulação de pessoas e veículos, geração de ruído, trepidação, movimentação de terra e poeira. Estes aspectos resultam em incômodo à fauna, gerando afugentamento de indivíduos para áreas do entorno. Essa perda de hábitat interfere, também, de maneira direta nos sítios de forrageamento e abrigo, e pode implicar na perda de sítios de nidificação e eventual destruição de ninhos, além de injúria e eventual morte de indivíduos, que contribuem para alteração das comunidades faunísticas. Ainda para a injúria e perda de indivíduos, ocorrerá também o aumento do fluxo de veículos na região e, consequentemente, aumento no risco de atropelamento com morte da fauna nativa.

Nesse contexto, o acompanhamento da supressão da vegetação por meio do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna visa a proteção da fauna que pode ficar eventualmente acuada e isolada, bem como conduzir a fauna com maior capacidade de deslocamento, em direção a áreas seguras, além de garantir a proteção da equipe de desmatamento. Ademais, considera-se que o programa de afugentamento e resgate da fauna contempla medida mitigatórias, oferecendo respostas imediatas a uma transformação ambiental significativa. A efetivação deste Programa junto às ações ambientais propostas confere uma resolução na mitigação dos impactos citados ou redução de efeitos secundários destes sobre a fauna. Isto é, além de ser de fundamental importância para a mitigação direta do impacto de Injúria e perda de espécimes da fauna, possibilita o direcionamento adequado da fauna que seria naturalmente afugentada pelas atividades do empreendimento para áreas seguras (considerando áreas de acessos/estradas em relação a potenciais atropelamentos e outras frentes de supressão, para mitigar conflitos com as equipes). Além disso, ações de afugentamento e salvamento de espécimes não permitem a mitigação da perda de hábitat, porém podem prover a condução ou relocação em hábitats adequados à sobrevivência de espécimes que sofreram a perda do hábitat, mitigando seus efeitos sobre estes espécimes, e, consequentemente, sobre sua população.

11.11.2. Objetivo Geral

Este Programa tem o objetivo de promover o afugentamento e resgate de fauna de forma a minimizar os efeitos decorrentes dos impactos do empreendimento sobre a fauna.

11.11.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, este Programa considera:

- realizar o afugentamento direcionado dos espécimes da fauna que tenham condições de se deslocar para áreas adjacentes, conduzindo-as para áreas seguras;
- realizar o resgate dos espécimes de baixa capacidade de dispersão;
- propor estratégias de conservação das espécies resgatadas;
- encaminhar para tratamento veterinário os animais acidentados em campo, visando a posterior reintrodução;

- realizar a soltura dos espécimes resgatados nas áreas predefinidas;
- realizar o aproveitamento científico de espécimes encontrados mortos na área do Projeto; e;
- treinar os funcionários envolvidos nas atividades de supressão da vegetação antes do início das atividades.

11.11.4. Público-Alvo / Área de Abrangência

São considerados como público-alvo do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura da Fauna o contingente de trabalhadores diretos e indiretos, principalmente aqueles envolvidos com as atividades de supressão da vegetação e operadores de máquinas e veículos; e a população residente na Área de Estudo do PNM e a comunidade científica.

Haverá atuação do programa nas áreas com supressão vegetal e (ADA) e nas áreas de soltura (AID).

11.11.5. Principais atividades

A seguir são apresentadas as principais atividades do presente programa. Cabe destacar que estas atividades serão detalhadas na etapa de solicitação de LI, considerando também a integração destas ações junto aos demais programas executados pela MRN, conforme pertinente.

11.11.5.1. Fase Preliminar

A) Definição das Instituições para o recebimento de eventuais espécimes que venham a óbito

Nessa fase deverá ser elaborado uma lista de instituições potencialmente interessadas em receber o material biológico proveniente do resgate de fauna, caso ocorra alguma morte de animal, para que as mesmas providenciem cartas de solicitação e as devidas autorizações junto aos órgãos ambientais competentes (IBAMA e órgão estadual), bem como cartas de anuência de curadores de coleções zoológicas, se comprometendo ao aceite e guarda de material biológico.

B) Seleção de áreas de soltura

Nessa fase deverá ser elaborado um mapa com uma avaliação das possíveis áreas de soltura com pontos georreferenciados (coordenadas UTM). Nessa análise deverá ser feita uma descrição geral da área contemplando: localização, tamanho e delimitação da área; fitofisionomia; ocupação do solo no entorno; características hídricas, climáticas e antrópicas. Os hábitats deverão ser mapeados, com indicação de dimensões, incluindo áreas antropizadas.

C) Definição e mobilização da equipe de campo

A atividade de supressão de vegetação deverá ser acompanhada por uma equipe composta por, no mínimo, um profissional especialista em fauna (biólogo), um médico veterinário e um assistente. O biólogo e o médico veterinário deverão ter experiência comprovada na atividade de resgate e afugentamento de fauna.

D) Solicitação de *Autorização* de *Captura*, Coleta e Transporte de Material Biológico (*Abio*)

Após a definição das instituições e da equipe de campo, deverá ser elaborado um plano de trabalho executivo com detalhes das atividades e com a documentação necessária para a solicitação da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio) junto aos órgãos ambientais competentes, conforme Instrução Normativa Nº 8, de 14 de julho de 2017.

E) Treinamento da Equipe de Supressão de Vegetação

As equipes de supressão de vegetação e de operadores de maquinários e veículos na fase de operação, deverão receber treinamentos antes do início das atividades, para que atuem em conjunto com a equipe de Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna. Essas ações serão realizadas em conjunto com o Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores e deverão seguir os temas*; a importância do controle de velocidade; atropelamento de animais; procedimentos para situações de encontro fortuito de animais silvestres e atenção e cuidados com animais peçonhentos e de interesse médico.*

Ademais, deverá ser ministrado também curso de treinamento sobre saúde e segurança, a fim de elucidar alguns temas importantes: *uso de EPI's específicos para a função; risco de contato com animais silvestres; risco inerentes à atividade de supressão vegetal; exposição à poeira, particulados, ruído ou umidade.*

11.11.5.2. Infraestrutura

Anteriormente ao início dos trabalhos deverá ser verificada a capacidade e as condições da infraestrutura do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) já utilizado pela MRN. Caso não tenha infraestrutura para receber os resgates da área do PNM, as devidas reformas e ajustes devem ser executados antes do início da supressão vegetal.

As atividades previstas para serem realizadas no CETAS são: triagem da fauna resgatada, avaliação das condições físicas (lesões, fraturas) e estado sanitário (doenças, parasitos) desses animais e, se for o caso, acondicionamento em caixas de transporte para posterior soltura nas áreas pré-selecionadas.

11.11.5.3. Execução das Atividades de Resgate

A) Afugentamento

Essa etapa deverá ser iniciada antes da entrada das máquinas onde a equipe responsável percorrerá a área que será suprimida com a finalidade de reconhecer os locais críticos, tais como tocas e ninhos. Após esse reconhecimento serão realizadas rondas de afugentamento da fauna com sonorização (apitos e fumaça), antes da atividade de supressão se iniciar. Dessa forma, os animais que possuírem maior capacidade de deslocamento serão afugentados da área.

Animais com menor capacidade de deslocamento ou para os quais a produção de ruídos é ineficaz (tais como quelônios, preguiças, tatus, serpentes e outros), deverão ser capturados e direcionados às áreas de soltura ou ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), caso tenham sofrido alguma injúria.

As atividades de afugentamento deverão se estender por toda a fase de supressão da vegetação.

B) Captura e Resgate

A equipe de resgate deverá acompanhar as frentes de supressão vegetal munida de todo o material necessário à eventual captura de animais. O manuseio de animais em campo, deverá ser efetuado mediante o uso de luvas que evitem a contaminação biológica.

Somente quando for confirmada a impossibilidade de determinado animal se locomover por seus próprios meios, se procederá a captura. A primeira providência deverá ser sempre a de se avaliar as condições físicas, e verificar a necessidade de encaminhamento para atendimento veterinário. Em caso negativo, o animal deverá ser, sempre que possível, encaminhado imediatamente para soltura.

Para cada grupo taxonômico será utilizada uma metodologia específica de captura conforme segue:

a) Herpetofauna

Os anfíbios e lagartos deverão ser resgatados manualmente, com o uso de luvas de raspa e quando preciso com o auxílio de puçás, transferidos para potes plásticos ou sacos de pano de tamanho proporcional ao tamanho do espécime. A captura de lagartos maiores e serpentes será com o auxílio de ganchos herpetológicos ou pinções específicos. No caso de serpentes peçonhentas, estas serão acondicionadas em caixa especial de madeira.

b) Ornitofauna

As ações de resgate e salvamento para este grupo serão focadas especialmente em ninhos ativos e em aves em estado debilitado, uma vez que, estas tendem a fugir com a movimentação e barulho da atividade de supressão por possuírem alta capacidade de mobilidade.

Este programa prevê o resgate dividido em três fases: i) Diagnóstico, que visa registrar os processos de nidificação das espécies de aves contempladas em um período que antecede à supressão vegetal; ii) Monitoramento dos ninhos, seguindo protocolo definido pela literatura (JOENCK et al., 2013); iii) Avaliação da necessidade de translocação dos ninhos, com posterior monitoramento.

O resgate deverá ser feito manualmente com uso de luvas ou com auxílio de puçá de pano. Ao ser capturada, a ave poderá ser mantida em saco de pano ou em caixa de contenção de madeira até a área de soltura.

Ninhos e ovos também deverão ser resgatados e acondicionados em sacos plásticos e em cestos apropriados, para posterior relocação em locais próximos ou encaminhados para o CETAS, conforme o caso.

c) Mastofauna terrestre e voadora

O resgate de pequenos mamíferos deve ser feito manualmente com uso de luvas de vaqueta, ou com auxílio de puçás de pano. Os animais resgatados devem ser acondicionados em sacos de pano ou em caixas de plástico ou madeira perfuradas para o transporte até o local de triagem e depois até o local de soltura. Para resgate de mamíferos de médio porte poderá ser utilizado equipamento específico, como cambão. Os mesmos deverão ser transportados em caixas de

madeira com tamanho proporcional ao tamanho da espécie, com pequenos furos nas partes laterais da caixa.

d) Animais Atropelados

Durante a execução deste Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura, se ocorrer atropelamentos decorrentes do aumento do tráfico na área do empreendimento, serão necessárias ações, tais como:

- para fauna machucada, encontrada atropelada, a equipe fará o manuseio desses animais os quais deverão ser encaminhados ao CETAS para receber cuidados específicos;
- para fauna morta por atropelamento, deverá ser feito a identificação, mensuração, e fotografias, com sua posição georreferenciada e, quando possível, esses animais deverão ser coletados, fixados e conservados para aproveitamento científico do material, a fim de ser encaminhado às Instituições potencialmente interessadas em receber o material biológico. Esta ação deverá ocorrer continuamente durante todas as etapas da implantação e operação; e
- deverão ser instaladas placas educativas de aviso de velocidade, informação de aviso de travessia de animais silvestres.

C) Triagem

Os animais resgatados deverão ser conduzidos para o CETAS onde haverá pelo menos um profissional médico veterinário e um biólogo, ambos com experiência em manejo de animais silvestres.

Na operação de triagem os animais resgatados deverão passar por identificação taxonômica das espécies, biometria, sexagem e anotação de critérios importantes como: animais ameaçados de extinção, espécie topo de cadeia, espécie com baixa densidade populacional, entre outros. Ademais, deverão ser anotadas as condições de saúde dos espécimes, de acordo com protocolos de atendimento veterinário, a saber: identificação (numeração individual); marcação; preenchimento de ficha clínica e realização de exames físicos.

Após a identificação, avaliação e registro dos dados, os indivíduos serão destinados à soltura.

Os animais que não forem considerados aptos para a soltura, em caso de debilidades físicas, acidentes ou por tratar-se de espécimes juvenis, deverão receber cuidados específicos como alimentação, tratamento e ambientação dos recintos sob acompanhamento e responsabilidade de profissional qualificado. Esses animais deverão ter o mínimo de contato humano e devolvidos às áreas selecionadas para a soltura dos animais tão logo sejam considerados aptos.

Animais debilitados ou gravemente feridos sem possibilidade de recuperação serão devidamente eutanasiados, de acordo com a Resoluções do Conselho Federal de Medicina Veterinária nº 1000/2012, do Conselho Federal de Biologia nº 301/2012 e nº 148/2012, e do Guia Brasileiro de Boas Práticas para Eutanásia, e posteriormente preparados para serem tombados em uma coleção zoológica a ser definida no plano de trabalho.

D) Soltura

Os espécimes considerados aptos à soltura deverão ser devidamente acondicionados para o transporte até a área de soltura. Todos estes dados serão anotados em fichas as quais conterão informações do local, hora do resgate (coordenadas) e espécie, assim como local e data de soltura. A equipe técnica, de acordo com os dados de diagnóstico e monitoramento, definirá o número máximo de indivíduos de cada espécie a serem soltos em determinado local.

E) Óbito

Todos os animais que vierem a óbito, serão destinados às Instituições credenciadas para aceite de material biológico procedente do PNM.

11.11.5.4. Ações Educativas e Sinalização

Com intuito de minimizar a ocorrência de atropelamentos de exemplares faunísticos, propõem-se ações de conscientização de controle da velocidade de veículos e máquinas utilizados para a implantação do Projeto. Além desta ação envolvendo o Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores e o Programa de Comunicação Social, a sinalização de velocidade e alerta sobre possíveis travessias de animais silvestres devem ser implantadas ao longo da área da obra, assim como em vias vicinais de acesso, e em rodovias próximas às obras de implantação, ações a serem conduzidas junto ao Programa Ambiental de Construção (PAC).

11.11.5.5. Relatórios

Deverão ser produzidos relatórios técnicos mensais internos e anualmente um relatório consolidado das atividades para envio ao órgão ambiental. Paralelamente deverá ser estruturado um banco de dados com as seguintes informações em planilha (formato excel): número de identificação do animal, coordenadas de captura, taxonomia (ordem, família, gênero e espécie), biometria (quando puder ser realizada), avaliação do comportamento do animal, peso e destinação (nesse caso se realizado a soltura, informar as coordenadas).

11.11.6. Metas e Indicadores

As metas estabelecidas para este Programa são:

- evitar perdas de espécimes da fauna silvestre durante ações de supressão da vegetação;
- resgatar todos os animais em situação de risco;
- destinar para o adequado tratamento e reabilitação os animais resgatados com injúrias;
- destinar para soltura os espécimes resgatados em boas condições, bem como espécimes reabilitados;
- gerar um banco de dados dos espécimes resgatados, registrando também as ações de soltura ou relocação da fauna silvestre;

Os indicadores para alcançar essas metas são:

- relação do número de espécimes mortos versus número de espécimes resgatados deve ser zero;
- relação do número de espécimes resgatados versus número de animais em situação de risco deve ser 1;

- relação do número de soltura ou relocação versus número de animais capturados/resgatados deve ser 1; e
- 100% do banco de dados faunísticos deve ser disponibilizado publicamente.

Essas metas e indicadores devem ser analisados mensalmente, para compor os relatórios consolidados.

11.11.7. Resultados Esperados

Este Programa deve focar em evitar injúria ou óbito de espécimes da fauna silvestre durante as atividades de supressão. Além disso, espera-se a geração de dados e informações que possam trazer melhorias às ações, uma vez o Programa deve ser executado ao longo de grande período.

Os dados devem ser consolidados mensalmente e analisados pela coordenação, que deve avaliar a eficiência das ações e adoção de possíveis melhorias ao Programa. Os resultados devem ser apresentados, anualmente, em relatórios consolidados.

11.11.8. Etapas de Implementação

O Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna deve ser executado concomitante às ações de supressão de vegetação tanto na fase de implantação como na fase de operação, conforme **Quadro 11.11-1**.

Quadro 11.11-1. Etapas de implementação do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna	■	■	■	

11.11.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.11.10. Cronograma de Execução

O **Quadro 11.11-2** apresenta o cronograma de execução do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

Quadro 11.11-2. Cronograma de execução do Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna.

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM																																																																																																					
Análise do EIA e Emissão da Licença Prévia pelo IBAMA																		

11.12. Programa de Monitoramento da Fauna

O Programa de Monitoramento da Fauna tem como diretriz principal contribuir com a conservação da fauna silvestre na região do PNM, incluindo as áreas das estruturas de apoio nos platôs Saracá e Aviso. Dessa forma, este Programa busca monitorar a fauna durante as fases de implantação e operação do projeto. A partir disso, quando necessário, este Programa poderá indicar medidas mitigadoras direcionadas a determinadas espécies e/ou grupos de espécies, e verificar, por meio das ações de monitoramento, a sua eficácia.

11.12.1. Justificativa

O monitoramento contribui para a complementação do inventário faunístico, produzindo resultados para o entendimento da dinâmica dessa fauna nas áreas de influência do empreendimento, observando-se de um lado se ocorre impacto sobre as populações/ comunidades, e por outro a adequação das ações e medidas mitigadoras. Este Programa irá produzir resultados em médio/longo prazo indicando, quando pertinentes, ações mitigadoras complementares.

A supressão da vegetação para a abertura de estradas, implantação de estruturas provisórias ou definitivas e abertura de frentes de lavra, provoca a modificação das condições ambientais da região. Além disso, outros fatores que podem afetar a fauna local, são a Perda e alteração de hábitat, Afugentamento da fauna, Injúria e Perda de Espécimes, Segmentação de populações de fauna terrestre, Perturbações nos ritmos circadianos e na orientação espacial da fauna, sendo que todos estes contribuem para a Alteração das comunidades faunísticas. Esses impactos têm natureza negativa, uma vez que resultam em redução de áreas de forrageamento, abrigo e reprodução da fauna silvestre; favorecimento de espécies generalistas e de maior tolerância a alterações, em detrimento de espécies de hábitos restritos, afetar comportamento, além de reduzir população de parte das espécies.

Portanto, no capítulo de avaliação de impacto ambiental foram descritas medidas mitigatórias, com inclusão do Programa de Monitoramento da Fauna que conterá ações específicas para cada grupo taxonômico, a serem implantadas durante as atividades de implantação e operação do projeto.

Este Programa, conjuntamente com as outras ações ambientais que serão executadas (comunicação e orientação dos trabalhadores quanto ao risco de atropelamento e caça da fauna silvestre; instalação de placas educativas de trânsito com indicação de limites de velocidade; delimitação física das áreas de intervenção; acompanhamento das atividades de remoção da vegetação e limpeza do terreno entre outras), deve proporcionar avaliações contínuas dos impactos sobre os diferentes grupos taxonômicos monitorados, além de permitir a avaliação sobre a efetividade das ações de mitigação propostas neste EIA ou ao longo do programa.

11.12.2. Objetivo Geral

Este Programa tem como objetivo geral monitorar a entomofauna, anfíbios, répteis, mamíferos e aves na AID, avaliando, por meio de indicadores, as respostas desses grupos às intervenções decorrentes do empreendimento e indicando, quando necessário, ações de mitigação a serem desenvolvidas durante as fases de implantação e operação do PNM.

11.12.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, este Programa considera:

- monitorar a entomofauna, anfíbios, répteis, mamíferos, aves, na AID do PNM;
- apresentar lista das espécies, destacando o tipo de registro, as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, de maior interesse econômico e migratórias; bem como, as espécies não descritas previamente para a área estudada, as não descritas pela ciência e as passíveis de serem utilizadas como indicadoras ambientais;
- avaliar os deslocamentos de fauna das áreas com supressão para o entorno com vegetação natural;
- monitorar os locais reflorestados no entorno dos platôs, avaliando o deslocamento da fauna para estes;
- acompanhar espécies bioindicadoras de qualidade ambiental, em especial as de maior suscetibilidade a alterações ambientais;
- subsidiar a implementação, quando necessário, de medidas mitigadoras descritas no capítulo de AIA, como as passagens para a fauna ao longo das estradas, ou propor novas medidas;
- monitorar a eficácia de medidas de mitigação implementadas;
- destinar espécimes que venham a óbito para coleções científicas nas Instituições cadastradas para o aceite de material biológico do PNM; e
- ampliar o conhecimento científico da fauna local.

11.12.4. Público-Alvo / Área de Abrangência

São considerados como público-alvo deste Programa os gestores ambientais da MRN, os trabalhadores que irão atuar nas diferentes fases do PNM, a população residente na área de influência e a comunidade científica.

Este Programa tem como abrangência a ADA e AID, especialmente a AID, onde serão executadas as ações de monitoramento ao longo das diferentes fases do projeto.

11.12.5. Principais atividades

São apresentadas nos itens a seguir as principais atividades a serem executadas durante o desenvolvimento deste Programa. Cabe destacar que estas atividades serão detalhadas na etapa de solicitação de LI, considerando também a integração destas ações junto aos demais programas executados pela MRN, conforme pertinente.

11.12.5.1. Fase Preliminar

A) Definir instituições e solicitar carta de aceite de recebimento de eventuais espécimes coletados ou encontrados mortos

Durante a execução das atividades de monitoramento, algum espécime pode ser encontrado morto ou mesmo morrer nas armadilhas de coleta. Todos os espécimes mortos, serão identificados, preparados e encaminhados para coleções zoológicas. Serão priorizadas Instituições (museus e universidades, institutos de pesquisa etc.) que já desenvolvem

pesquisas com os grupos e/ou espécies da região do empreendimento, porém, não havendo interesse ou capacidade de recebimento, poderá ser definida a destinação a outras instituições.

B) Elaborar Plano de Trabalho

Será elaborado o Plano de Trabalho, com o detalhamento das atividades a serem executadas para o monitoramento da fauna na região do PNM. Este planejamento deve estar alinhado com o cronograma do projeto, seja na fase de implantação com a instalação das infraestruturas de apoio e acessos, seja na operação com o avanço da lavra nos diferentes platôs.

C) Solicitar autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico

A Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio) permite a coleta de material biológico, a captura ou marcação de animais silvestres *in situ* e o transporte de material biológico. Após a definição das instituições e da equipe de campo, o Plano de Trabalho apresentará o detalhamento das atividades, contendo a documentação necessária para a solicitação da Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio) junto ao IBAMA, conforme a Instrução Normativa MMA nº 8 de 14 de julho de 2017.

11.12.5.2. Campanhas de Monitoramento da Fauna

Serão realizados levantamentos no período diurno e noturno, abrangendo a amostragem dos grupos de fauna aqui propostos (entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna). As campanhas serão de periodicidade semestral para as fases de implantação e operação.

A) Malha amostral

A malha amostral será a mesma utilizada nos estudos de Diagnóstico de Fauna, que foi definida considerando a estratificação fitofisionômica de cada um dos cincos platôs (Cruz Alta Leste, Rebolado, Escalante, Jamari e Barone), estradas de acesso, abrangendo os diferentes elementos de paisagem (topo, encosta e baixio). Para os platôs Saracá, Monte Branco e Aviso, já licenciados, entende-se que a fauna seguirá sendo monitorada conforme os atuais Programas de monitoramento em execução pela MRN,

Desta forma, na região dos novos platôs, o número de unidades amostrais (UA) varia conforme dimensão e variação do ambiente de cada platô e seu entorno. Para a fauna terrestre foram estabelecidas 74 UA **(Quadro 11.12-1)**, enquanto para a fauna aquática foram estabelecidos 25 pontos de amostragem (PAS) **(Quadro 11.12-2)**. Cada UA ou PAS consistirá em uma trilha de 500 metros, onde serão aplicadas as metodologias estabelecidas para a entomofauna, herpetofauna e mastofauna e avifauna.

Vale ressaltar que, para a fauna terrestre, esta malha deve sofrer alterações com o avanço das áreas lavradas e ocorrência da supressão da vegetação. Entretanto, é importante que na implantação os pontos de amostragem sejam coincidentes com o diagnóstico, provendo uma robusta caracterização do cenário pré-implantação e permitindo que, posteriormente, se possa avaliar a movimentação dessa fauna durante a operação.

Quadro 11.12-1. Localização das UA de Fauna Terrestre.

Platô/Estrada	Unidade Amostral - UA	Elemento de Paisagem	UTM_X	UTM_Y
Cruz Alta Leste	CL-02	Topo	534.156,08	9.826.789,59

Platô/Estrada	Unidade Amostral - UA	Elemento de Paisagem	UTM_X	UTM_Y
	CL-03	Topo	533.788,29	9.825.858,80
	CL-04	Encosta	534.788,29	9.825.858,80
	CL-05	Baixio	535.788,29	9.825.858,80
	CL-06	Topo	534.044,95	9.824.852,84
Rebolado	RE-01	Baixio	533.163,04	9.822.662,12
	RE-02	Encosta	533.163,04	9.821.662,12
	RE-03	Topo	533.163,04	9.820.662,12
	RE-04	Topo	532.118,78	9.819.121,95
	RE-05	Topo	535.637,75	9.822.131,59
	RE-06	Topo	535.839,19	9.818.168,63
	RE-07	Encosta	535.839,19	9.817.168,63
	RE-08	Baixio	535.611,89	9.816.248,05
	RE-09	Topo	537.154,74	9.818.815,17
	RE-10	Topo	538.034,63	9.816.327,60
	RE-11	Topo	536.969,68	9.814.720,25
	RE-12	Topo	537.384,01	9.813.043,93
	RE-13	Encosta	537.384,01	9.812.043,93
	RE-14	Baixio	537.340,91	9.811.031,74
	RE-15	Topo	539.009,94	9.818.125,30
	RE-16	Encosta	539.652,73	9.818.891,35
	RE-17	Baixio	540.257,98	9.819.869,55
	RE-18	Topo	541.296,23	9.816.782,59
	RE-19	Encosta	541.470,85	9.815.658,11
	RE-20	Baixio	541.061,42	9.814.845,50
	RE-21	Topo	542.190,57	9.819.208,34
	RE-22	Topo	542.707,03	9.817.231,37
	RE-23	Topo	542.179,93	9.820.705,68
	RE-24	Encosta	542.179,93	9.821.705,68
	RE-25	Baixio	542.179,93	9.822.705,68
	RE-26	Topo	540.322,60	9.823.180,27
	RE-27	Topo	544.535,84	9.823.245,36
Escalante	ES-01	Baixio	544.551,55	9.816.977,63
	ES-02	Encosta	544.956,24	9.815.937,35
	ES-03	Topo	544.956,24	9.814.937,35
	ES-04	Topo	550.086,29	9.814.639,43
	ES-05	Encosta	550.085,50	9.815.870,77

Platô/Estrada	Unidade Amostral - UA	Elemento de Paisagem	UTM_X	UTM_Y
	ES-06	Baixio	550.085,50	9.816.787,03
Jamari	JA-01	Topo	524.259,73	9.806.437,79
	JA-02	Baixio	525.273,16	9.808.961,29
	JA-03	Encosta	525.493,27	9.808.012,07
	JA-04	Topo	525.493,27	9.807.012,07
	JA-05	Topo	528.400,47	9.808.625,90
	JA-06	Topo	530.760,45	9.811.206,29
	JA-07	Topo	531.447,78	9.808.289,34
	JA-08	Topo	531.450,37	9.804.806,12
	JA-09	Encosta	531.450,37	9.803.806,12
	JA-10	Baixio	531.316,52	9.802.789,66
	JA-11	Baixio	534.182,42	9.812.165,19
	JA-12	Encosta	534.199,57	9.810.494,93
	JA-13	Topo	534.199,57	9.809.494,93
	JA-14	Topo	534.941,17	9.807.850,82
	JA-15	Topo	536.934,34	9.808.330,05
	JA-16	Topo	536.675,58	9.803.999,74
	JA-17	Topo	535.719,47	9.801.758,83
	JA-18	Topo	535.668,04	9.799.804,27
	JA-19	Encosta	536.726,19	9.799.920,96
	JA-20	Baixio	536.851,82	9.801.270,27
Barone	BA-01	Topo	538.398,96	9.805.746,97
	BA-02	Encosta	538.753,50	9.805.635,85
	BA-03	Baixio	539.617,42	9.805.331,47
Estrada	EST-03	Baixio	534.795,53	9.823.347,62
	EST-04	Encosta	546.440,35	9.816.219,20
	EST-JA-BA	Topo	536.971,08	9.806.303,58
	EST-TE-JA	Encosta	541.831,00	9.806.397,00

Quadro 11.12-2. Localização dos PAS para monitoramento da fauna de hábitos aquáticos ou semiaquáticos.

Ponto Amostral - PAS	Tipo de curso d'água	UTM_X	UTM_Y
PAS-02	Igarapé de 2ª ordem	532.226,793	9.825.799,591
PAS-03	Igarapé de 1ª ordem	531.048,034	9.820.980,636
PAS-04	Igarapé de 3ª ordem	538.844,318	9.828.308,839

Ponto Amostral - PAS	Tipo de curso d'água	UTM_X	UTM_Y
PAS-05	Igarapé de 2ª ordem	538.279,792	9.824.027,632
PAS-06	Igarapé de 1ª ordem	536.992,138	9.820.307,206
PAS-07	Igarapé de 1ª ordem	530.363,783	9.806.275,762
PAS-08	Igarapé de 2ª ordem	528.114,510	9.805.144,848
PAS-09	Igarapé de 3ª ordem	526.862,367	9.803.077,667
PAS-10	Igarapé de 1ª ordem	538.869,032	9.813.709,209
PAS-11	Igarapé de 2ª ordem	539.570,895	9.810.129,484
PAS-12	Igarapé de 3ª ordem	542.208,510	9.804.296,045
PAS-16	Igarapé de 2ª ordem	543.529,925	9.825.244,434
PAS-17	Igarapé de 3ª ordem	547.603,410	9.824.385,993
PAS-21	Igarapé de 1ª ordem	524.616,494	9.809.819,362
PAS-22	Igarapé de 1ª ordem	534.845,770	9.802.527,001
PAS-23	Igarapé de 1ª ordem	546.943,244	9.821.648,125
PAS-24	Igarapé de 2ª ordem	546.716,165	9.821.702,761
PAS-25	Igarapé de 3ª ordem	546.419,120	9.822.103,742
PAS-26	Igarapé de 2ª ordem	548.174,942	9.816.674,586
PAS-27	Igarapé de 1ª ordem	528.803,931	9.818.237,915
PAS-28	Igarapé de 1ª ordem	530.873,658	9.813.132,645

O mapa de localização das UA e PAS é apresentado na **Figura 11.12-1.**

520.000 540.000 560.000

9.820.000 9.800.000

CLN CA MO PA MB PE SA BB CI AL AV TE BC GR AR

Igarapé Ajará Igarapé Terra Preta Igarapé do Jamari (Norte) Igarapé do Papagaio ou do Pinto Igarapé Água Fria Igarapé Saracá Igarapé Araticum Igarapé Taquera Igarapé do Faro Igarapé do Jamari (Sul)

Ajará Jamari (Norte) Moura Taquera Faro Jamari (Sul) Saracá Aibi

PAS-2 PAS-3 PAS-4 PAS-5 PAS-6 PAS-7 PAS-8 PAS-9 PAS-10 PAS-11 PAS-12 PAS-16 PAS-17 PAS-21 PAS-22 PAS-23 PAS-24 PAS-25 PAS-26 PAS-27 PAS-28 PAS-29

CL CL2 CL3 CL4 CL5 CL6

RE1 RE2 RE3 RE4 RE5 RE6 RE7 RE8 RE9 RE10 RE11 RE12 RE13 RE14 RE15 RE16 RE17 RE18 RE19 RE20 RE21 RE22 RE23 RE24 RE25 RE26 RE27

RB

ES ES1 ES2 ES3 ES4 ES5 ES6

JA JA1 JA2 JA3 JA4 JA5 JA6 JA7 JA8 JA9 JA10 JA11 JA12 JA13 JA14 JA15 JA16 JA17 JA18 JA19 JA20

BA BA1 BA2 BA3

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-Bacias Hidrográficas

Sistema de Transporte
- Rodoviário
- Ferroviário

Área de Estudo
- Meio Físico e Biótico
- ADA

Platôs
- Objeto do PNM
- Em Operação
- Exauridos
- Demais Platôs

Malha Amostral - Fauna Aquática/Semiaquática
- Herpetofauna, Mastofauna e Entomofauna

Malha Amostral - Fauna Terrestre
- Herpetofauna, Mastofauna e Entomofauna
- Herpetofauna, Mastofauna, Entomofauna e Avifauna

Platôs
AL - Almeidas
AR - Aramã
AT - Avertano
AV - Aviso
BA - Barone
BC - Bela Cruz
CI - Cipó
CA - Cruz Alta
CL - Cruz Alta Leste
ES - Escalante
GR - Greigh
JA - Jamari
MB - Monte Branco
MO - Morcego
PA - Papagaio
PE - Periquito
RB - Rebolado
SA - Saracá
TE - Teófilo

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 0,5 1 2 3 4 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

Venezuela Guiana Suriname Guiana Francesa RR AP AM PA

MRN Mineração Rio do Norte

ARCADIS

PROJETO: EIA - PNM

MAPA: Localização da Malha Amostral para o Monitoramento da Fauna

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:150.000	Única	27/10/2021

FORMATO: A3

Figura 11.12 1. Mapa de localização da malha amostral para o Monitoramento da Fauna.

B) Metodologia de amostragem

Para obter dados comparáveis aos dados obtidos antes da intervenção na região propõe-se os mesmos métodos utilizados para o diagnóstico do EIA.

a) Entomofauna

O estudo da entomofauna bioindicadora contemplará o estudo de abelhas, formigas da ordem Hymenoptera e borboletas da ordem Lepidoptera, os métodos amostrais são descritos a seguir:

Abelhas

A amostragem de abelhas deverá gerar dados quantitativos e qualitativos. Para os dados qualitativos deverá ser adotado um protocolo de coleta ativa baseado nos sítios de nidificação e forrageamento desses insetos. Para essa coleta, cada unidade amostral com transecto de 500 metros deverá ser percorrido aleatoriamente, por dois dias consecutivos. Durante as coletas deverá ser procurados indivíduos em sítios de nidificação (ninhos no chão, em troncos etc.) e em sítios florais, sendo o tempo gasto em cada um desses sítios de aproximadamente 3 minutos. Os indivíduos coletados deverão ser acondicionados em frascos devidamente etiquetados contendo álcool 70% para posterior montagem e identificação.

O método quantitativo, também denominado de coleta passiva, empregado na amostragem de abelhas tem como intuito o registro da guilda das abelhas das orquídeas (Euglossina). O protocolo deverá seguir as recomendações do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBIO, 2012). Para essa metodologia deverão ser utilizadas substâncias atrativas (essências) associadas a armadilhas de garrafa PET, as quais deverão ser abertas com entradas em formado de funil em suas laterais e ao centro um chumaço de algodão suspenso por um palito de madeira. As essências que deverão ser utilizadas são: eucaliptol, eugenol, salicilato de metila e vanilina. Estas deverão ser colocadas no chumaço de algodão, assim que as armadilhas foram instaladas em campo. Para evitar o efeito de competição entre as essências as armadilhas deverão ser colocadas de modo que fiquem a uma distância de, aproximadamente, 125 metros uma da outra. As armadilhas deverão permanecer em campo por 24 h em cada Unidade Amostral. As amostras das armadilhas deverão ser acondicionadas em potes de acrílico contendo álcool 70% para posterior montagem e identificação.

Formigas

A caracterização da fauna de formigas deverá ser realizada por meio do uso de dois métodos: 1) busca ativa e 2) armadilha com isca atrativa à base de proteína (sardinha).

No caso da busca ativa, cada UA (transecto de 500m) deverá ser percorrida de maneira aleatória, por dois dias consecutivos, buscando por indivíduos no solo, na vegetação e na matéria friável como troncos e folhas em avançado estado de decomposição**.** O coletor deverá estar munido de pinça entomológica, pincel de pelos macios e potes de acrílico contendo álcool 70%, para acondicionamento das amostras, que devem ser devidamente etiquetadas e levadas a laboratório para posterior identificação.

Para a amostragem de armadilhas com isca atrativa à base de sardinha deverão ser utilizados guardanapos de papel (20x20cm) contendo em sua parte superior 1 grama aproximadamente de macerado de sardinha conservada no óleo como base proteica. Deverão ser instaladas em forma de pares de guardanapos, no nível do solo e a 1,5 m de altura na vegetação. O tempo

de exposição dessas armadilhas deverá ser de 60 minutos, após o qual todo o material deverá ser recolhido e acondicionado em saco plástico, e posteriormente deverá ser encaminhado para triagem. Esse método é comumente utilizado na amostragem de formigas de solo e vegetação por ser barato, simples e de rápida utilização (BESTELMEYER et al. 2000).

Borboletas

A coleta de borboletas também deverá ser baseada em protocolos quantitativos e qualitativos (PPBIO, 2012). O protocolo qualitativo, coleta ativa, deverá seguir um padrão bastante similar à coleta ativa de abelhas, sendo a principal diferença os locais de procura ou sítios de forrageamento. No caso das borboletas os indivíduos deverão ser procurados em sítios florais ou em fontes de alimento como seiva, poças de água, frutos fermentados ou areia. Cada UA será percorrida por dois dias consecutivos.

Para a coleta passiva de borboletas deverão ser utilizadas armadilha de *Van Someren Rydon* (VSR) associadas a isca fermentada de banana e caldo de cana. Esse aparato consiste em um cilindro confeccionado com tecido vazado (tela), fechado na parte superior, contendo, na parte inferior, uma plataforma utilizada para colocar a substância atrativa. A técnica consiste em atrair os Nymphalidae (guilda das borboletas frugívoras de sob-bosque) por meio de uma isca colocada no interior da armadilha. As armadilhas deverão permanecer em campo por cerca 24 h (instaladas no 1º dia de amostragem e retiradas no 2º dia).

Os indivíduos coletados por essas técnicas deverão ser sacrificados com compressão de tórax e acondicionados em envelopes triangulares, os quais deverão conter informações de coleta. Os indivíduos capturados deverão ser levados ao laboratório de triagem e colocados imediatamente em caixas estanque com dessecante e naftalina para serem remetidos posteriormente ao laboratório para montagem e identificação.

Procedimentos laboratoriais

Os insetos coletados através das técnicas descritas deverão ser acondicionados em potes plásticos contendo mantas de gaze levemente pulverizadas com um preparado de naftalina ou álcool 70%.

Durante o processo de triagem as amostras deverão ser separadas de acordo com níveis taxonômicos superiores (ordens e famílias). Os espécimes deverão ser encaminhados ao laboratório que receberá o material, mediante Carta de Aceite, os quais serão analisados em um microscópio estereoscópico de aumento máximo de 40X para identificação ao menor nível taxonômico possível. A triagem e a identificação dos insetos deverão seguir as bibliografias e chaves taxonômicas específicas para cada grupo.

b) Herpetofauna

A seguir apresenta-se a descrição dos métodos de coleta de dados para répteis e anfíbios:

- Armadilhas de interceptação e queda ou *pitfall traps with drift fences*:

Linhas de armadilhas de interceptação e queda serão instaladas nas áreas que serão amostradas (uma linha por UA). Cada linha de armadilhas será composta por 10 baldes de 60 litros dispostos linearmente, equidistantes entre si em cerca de 10 metros, totalizando uma extensão de 100 metros. Como cerca-guia sugere-se a utilização de lona plástica com altura de 1 metro de altura, sendo 10 cm enterrados no solo. As cercas-guia passarão na linha

mediana dos baldes e serão grampeadas às estacas enterradas no solo, de maneira a permanecer o mais distendidas possível, evitando criar obstáculos aos animais que possam percorrê-las (CORN, 1994).

As armadilhas serão instaladas nos últimos 100 metros de cada UA e deverão permanecer abertas por seis dias consecutivos. Os baldes serão verificados no período da manhã, a fim de evitar que os animais capturados por esta metodologia fiquem expostos por longos períodos a intempéries ambientais, especialmente durante os dias mais quentes, quando os animais capturados estarão mais sujeitos a dessecação e hipertermia. Também a fim de evitar o estresse por insolação, as linhas de *pitfall* serão montadas, em ambientes sombreados, de forma que não haja insolação direta nos baldes. Além disso, serão colocados recipientes plásticos com água e uma placa de isopor, fornecendo sombreamento e água para animais mais sensíveis, e ainda permitindo o não afogamento dos indivíduos capturados em caso de chuva intensa, pela flutuabilidade da placa de isopor (CECHIN; MARTINS, 2000; GREENBERG; NEARY; HARRIS, 1994).

Os animais capturados por meio desse método serão soltos no mesmo local de captura, após devida identificação e registro.

- Censo (busca ativa) de herpetofauna terrestre

Os registros gerados por procura ativa podem ser visuais e/ou auditivos, e as buscas devem ser realizadas nos períodos diurno (Procura Ativa Diurna - PAD), crepuscular e, principalmente, noturno (Procura Ativa Noturna - PAN), no qual a atividade das espécies é bem maior. As buscas devem ocorrer por dois dias consecutivos em cada UA. Os equipamentos utilizados na procura ativa são lanternas, ganchos, câmera digital e gravador digital, que auxilia no *playback* e gravação dos cantos. Os métodos utilizados seguem, com variações e adaptações, os métodos *Complete Species Inventories*, *Visual Encounter Surveys* e *Audio Strip Transects* citados em Heyer et al., (1994), para répteis e anfíbios, além daquelas utilizadas por diversos autores como Haddad (1991) e Pombal-Jr. (1995) em estudos sobre comunidades de anfíbios anuros brasileiros. Durante a realização do percurso, deverão ser consideradas todas as espécies registradas por visualização ou pela emissão de vocalização. Os espécimes avistados serão fotografados e identificados de acordo com a classificação e a nomenclatura atualizada conforme Frost (2020) e listas disponibilizadas no site da Sociedade Brasileira de Herpetologia.

Nas áreas em que forem encontradas espécies vocalizando deverá ser feita uma estimativa da abundância de indivíduos em atividade e o local georreferenciado com o uso de um GPS.

- Censo (busca ativa) de herpetofauna aquática

A busca ativa da herpetofauna aquática (quelônios e crocodilianos) devem ser realizadas nos períodos diurno, crepuscular e, principalmente, noturno, em cada PAS (trilhas de 500 m marginais aos igarapés) durante 1 hora, por dois dias consecutivos.

Os espécimes capturados serão marcados com anilhas metálicas numeradas e posteriormente soltos no local de captura.

- Armadilha *Fike-net*

Este tipo de armadilha é composto por um covo (*funnel trap*) com uma barreira (rede guia) formada por uma rede com boias e pesos (chumbos). É utilizada em águas rasas porque a rede guia tem uma largura baixa na vertical (BALESTRA *et al*., 2016).

Serão instaladas duas armadilhas *fike-net* por PAS, por duas noites consecutivas.

Os espécimes capturados serão marcados com anilhas metálicas numeradas e posteriormente soltos no local de captura.

- Relato de terceiros

Será incluído como fonte de dados o relato de membros das equipes responsáveis pelo monitoramento de outros grupos de fauna. É pertinente salientar a importância desse tipo de dado, sobretudo em relação a espécies de répteis, cujos hábitos crípticos tornam os encontros com animais desse grupo muito fortuitos. Vale destacar que esses dados serão utilizados somente em análises qualitativas e mediante confirmação da identificação, preferencialmente por registro fotográfico ou acústico.

Sempre que possível, as espécies encontradas na área de estudo serão devidamente fotografadas *in loco*. Tais fotos serão realizadas com os exemplares vivos, sobre substrato adequado. Tal procedimento pode facilitar a identificação das espécies, pois registra a coloração em vida e suas posturas corpóreas.

Os resultados do levantamento para os dois grupos faunísticos serão expressos por meio de listagem de espécies, de acordo com ordenação filogenética, e ainda serão identificados, sempre que possível, o nome popular, principais habitats, hábitos, abundância local e local de ocorrência.

c) Avifauna

A seguir apresenta-se a descrição dos métodos de coleta:

- Capturas por Redes de Neblina (m*ist-nets*)

Em cada unidade amostral serão dispostas 13 redes de neblina de malha de 25mm, cada uma medindo 15m x 3m. As redes serão abertas no crepúsculo matutino e assim permanecerão durante seis horas consecutivas. A cada hora as redes serão revisadas, e os espécimes capturados, retirados e identificados. Medidas biométricas como comprimento do bico–cúlmen, tarso, asa, cauda, comprimento total e peso, serão tomadas. Também serão realizados exames para detectar a presença de mudas e de placa de incubação, para coleta de dados sobre ciclos reprodutivos. Os dados serão anotados em fichas de campo e, após a tomada das medidas necessárias, os espécimes serão anilhados e liberados no mesmo local de coleta, seguindo a recomendação do CEMAVE/ICMBio.

- Amostragem por Ponto de Escuta

O método de amostragem por ponto de escuta consiste na contagem do número de indivíduos de cada espécie em pontos fixos, e tem por objetivo estimar a abundância e riqueza de todas as aves, incluindo aquelas que habitam os estratos superiores da floresta, espécies de baixa locomoção, e espécies capazes de detectar e evitar as redes.

A aplicação do método será realizada por um observador em caminhadas que se iniciarão no crepúsculo matutino (± 5:00h), com paradas a cada 200 metros, totalizando três pontos de escuta para cada UA. Cada UA será percorrida uma única vez por campanha e a permanência em cada ponto será de 10 minutos.

Para cada ponto, serão registrados todos os indivíduos observados e/ou escutados em um raio de detecção ilimitado, como sugerido por Develey (2006). Durante este período, também serão

obtidas informações referentes à hora de registro, hábitat e número de indivíduos de cada espécie. Para auxiliar na identificação em caso de dúvidas, serão obtidas gravações das vocalizações da espécie.

- Transecção por tempo – Avifauna aquática

Para a avifauna aquática será realizada transecção a pé às margens dos igarapés que circundam os platôs (PAS), que abrangem desde ambientes de cabeceiras até igarapés de 3ª ordem.

A transecção será realizada em dois dias consecutivos, em cada PAS, com duração de 1 hora/dia. O registro das espécies será baseado em contatos visuais e auditivos, podendo utilizar a técnica de *playback* (JOHNSON *et al*.,1981; PARKER *et al*, 1991). Embora o método auditivo seja eficiente em áreas florestais, a combinação dos métodos supracitados é recomendável para maximizar a amostragem, considerando a variação na chance de detecção das espécies por determinado observador (SICK, 1997; SIMON *et al.,* 2007).

Monitoramento de Rapinantes

Visa avaliar os efeitos das atividades minerárias sobre o uso e ocupação do espaço por espécies dependentes de ambientes florestais e com grandes áreas de vida, como as aves de rapina, considerando a expansão da exploração dos recursos minerários ao longo do tempo.

O monitoramento terá como foco principal cinco espécies consideradas de grande relevância à conservação e que poderão ser particularmente afetadas pela perda de hábitat: a harpia (*Harpia harpyja*), o uiraçu-falso (*Morphnus guianensis*), o gavião-pato (*Spizaetus melanoleucus*), o gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*) e o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*).

A seguir apresenta-se a descrição dos métodos de coleta com ênfase nas espécies rapinantes:

- Transecção Linear

Para monitoramento das aves de rapina será utilizado o método de transeção, que consiste em percorrer, em velocidade constante, um trajeto pré-definido, no qual o observador registra as espécies detectadas pela visão ou audição, nos dois lados da trilha (GREGORY et al., 2004; BIBBY et al. 1998). Para cada indivíduo detectado, deverá ser estimada a distância perpendicular entre ele e a trilha, a fim de se gerar um Modelo de Função de Detecção, e posterior estimativa de densidade da população de interesse (detalhes em Buckland et al., 2001).

Informações sobre a atividade das espécies registradas (voando, pousada, se alimentando, dormindo, vocalizando) e o tipo de hábitat onde ocorreu o registro deverão ser anotadas. Ao longo desses percursos, em algumas ocasiões e para espécies de difícil detecção, utilizar-se-á da técnica de *playback*. Após o diagnóstico e o reconhecimento das áreas de ocupação pelas espécies alvo do estudo, o método de ponto fixo poderá ser empregado, destinando um tempo mínimo em cada ponto de 30 minutos, podendo se estender pelo tempo em que a espécie permanecer ativa.

- Identificação e Monitoramento de Ninhos

As cinco espécies definidas como controle do grupo das Aves de Rapina apresentam como característica comum a construção de ninhos grandes, situados geralmente no dossel ou em

copa de árvores de grande porte, em locais fixos. Com a atividade de supressão da vegetação ocorrendo de forma faseada nos cinco platôs, torna-se essencial o mapeamento e monitoramento dos sítios de nidificação encontrados na região de estudo, em período prévio a cada nova intervenção e ao longo de todo o processo de supressão de vegetação.

d) Mastofauna

O estudo dos mamíferos silvestres da região será realizado com observações diurnas, vespertinas e noturnas, além dos métodos, descritos a seguir:

- Censo (busca ativa)

Em cada UA será percorrido um transecto de 500 m durante 1 hora para amostragem de espécies ou vestígios. A partir dessa metodologia serão registrados os contatos visuais, auditivos (vocalizações), além de vestígios, tais como pegadas, pelos, fezes, marcações, odores, tocas, restos de carcaças e demais sinais que possam indicar a presença de algum indivíduo deste grupo. Todos os vestígios e espécimes observados nas buscas serão, sempre que possível, fotografados para registro e posterior identificação da espécie. As buscas deverão ocorrer por dois dias em cada UA.

- Armadilhas Fotográficas:

As armadilhas fotográficas com sensor de temperatura e movimento são consideradas eficientes e de baixo estresse para os animais (SANTOS-FILHO; SILVA, 2002) e recomendada para o levantamento de mamíferos de médio e grande porte (VOSS; EMMONS, 1996). O local de instalação das armadilhas deve coincidir com locais de possíveis passagens de animais, como trilhas, estradas e proximidades de corpos d'água, na tentativa de maximizar o sucesso de registros. Serão instaladas duas armadilhas fotográficas por unidade amostral, que permanecerão ativas por seis dias consecutivos.

- Armadilhas de interceptação e queda ou *pitfall traps with drift fences*:

As armadilhas montadas para o monitoramento de herpetofauna também se aplicarão para o levantamento de pequenos mamíferos, tratando-se de uma metodologia conjunta.

- Live-traps

Serão utilizadas armadilhas *live-trap* dos tipos *tomahawk* e *sherman*, com grids de 40 armadilhas distribuídas aos pares, no solo e sobre a vegetação, distantes 20 m, aproximadamente, ao longo de cada unidade amostral. As armadilhas permanecerão armadas por seis noites consecutivas em cada campanha. Desta forma, as armadilhas deverão conter iscas atrativas para os pequenos mamíferos, sendo que estas iscas devem ser trocadas periodicamente. Os espécimes capturados deverão ser acondicionados em sacos de pano individuais com as devidas anotações de coleta. Todo procedimento de biometria e marcação deve ser executado nas proximidades do ponto de captura. Os espécimes deverão ser medidos com paquímetro, tomando medidas de comprimento rostro-anal, comprimento da cauda, altura da orelha, comprimento da mão e comprimento do pé, e o peso em gramas deverá ser tomado com balança digital ou pesola. Os espécimes que não forem muito jovens nem estiverem debilitados serão marcados com anilhas metálicas auriculares (brincos) numeradas e posteriormente soltos no local de captura.

- Redes de neblina (*mist-net*):

Para a amostragem de quirópteros serão utilizadas redes de neblina com malhas de 25 e 35 mm, com 15m de comprimento e 3 m de altura. Em cada unidade amostral deverão ser

instaladas 13 redes de neblina, dispostas em linhas e armadas por duas noites consecutivas. As redes de neblina serão abertas nos dias de amostragem por volta das 18:00h e fechadas as 00:00h, permanecendo ativas por seis horas e revisadas a cada 30 minutos, aproximadamente.

- Censo (busca ativa) de mamíferos aquáticos:

As amostragens de mamíferos aquáticos serão feitas em dois dias consecutivos de busca ativa em cada PAS. A busca ativa se dará pela vistoria a pé, em trilhas de 500 m marginais aos igarapés durante 1 hora, na busca por qualquer vestígio das espécies de mamíferos aquáticos. Os vestígios incluem avistamento, pegadas, fezes, carcaça, restos alimentares, local de descanso, acampamento, latrinas, tocas (cavidade utilizada por lontras) e locas (cavidade utilizada por ariranhas).

- Relato de terceiros:

Será incluído como fonte de dados o relato de membros das equipes responsáveis pelos levantamentos de outros grupos de vertebrados. Vale destacar que esses dados serão utilizados somente em análises qualitativas, mediante confirmação da identificação.

C) Análise dos dados

As comunidades serão avaliadas em relação à composição faunística, riqueza, abundância, distribuição (espacial e temporal) e fontes de recursos naturais para sobrevivência.

Para a análise de diversidade e dominância ecológica, serão utilizados os índices de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade (J) (ODUM, 1988, MAGURRAN, 2004, SHANNON; WEAVER, 1949).

A eficiência da amostragem será avaliada por meio da curva de rarefação, caracterizada por 1.000 aleatorizações da curva do coletor (e.g. GOTELLI; COLWELL, 2001; COLWELL et. al., 2012). Para estimar a riqueza de espécies esperada sugere-se o uso do programa *EstimateS* 9.1.0 (COWELL et al., 2013) ou *PAST* (HAMMER et al., 2001).

As análises deverão destacar as espécies bioindicadoras, e para este estudo são indicadas as espécies sensíveis, endêmicas, ameaçadas de extinção e/ou deficientes em dados para os grupos de fauna amostrados.

O status de conservação das espécies identificadas no monitoramento serão avaliados de acordo com a lista vermelha internacional de espécies ameaçadas de extinção (*IUCN Red List* – IUCN, 2017), com a lista nacional (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014) e com a lista estadual de espécies ameaçadas (Decreto Estadual nº 802, de 2008 / Resolução COEMA nº 54, de 24/10/2007). Serão indicadas, também, as espécies endêmicas, raras ou que sofram pressão por caça/captura. Sugere-se que os dados de espécies registradas pelo "Programa de Afugentamento, Resgate e Soltura de Fauna" sejam acessados e incorporados às listas de espécies geradas no presente programa.

11.12.5.3. Relatórios do Monitoramento da Fauna

Os relatórios do Programa devem conter informações com foco em:

- caracterizar as comunidades faunísticas amostradas e avaliar variações espaço-temporais;

- avaliar a abundância e riqueza dos grupos faunísticos monitorados;
- destacar espécies cinegéticas, migratórias, ameaçadas, raras e de pequena densidade populacional na região;
- avaliar, ao longo das campanhas, as espécies bioindicadoras de qualidade ambiental, em especial as de maior suscetibilidade a alterações ambientais;
- verificar a saúde dos indivíduos amostrados, analisando a presença de possíveis doenças, parasitas e malformações;
- avaliar se as medidas propostas para mitigar impactos sobre a fauna (afugentamento, resgate e capacitação de trabalhadores entre outras) estão sendo eficientes na conservação da fauna regional; e
- subsidiar o Programa Ambiental de Construção - PAC, Programa de Comunicação Social (PCS) e Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT), com informações para os treinamentos de colaboradores, capacitando-se em assuntos relacionados aos cuidados com a fauna da região, para sua conservação e prevenção de acidentes com ofídios (cobras e serpentes), bem como alertando-os sobre os impactos negativos ocasionados pela caça de animais silvestres, que constitui crime passível de penalidades, conforme Lei de Crimes Ambientais (Lei n. 9.605/1998).

11.12.6. Metas e Indicadores

Este Programa tem como meta realizar o monitoramento da fauna (entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna) na ADA e AID do PNM avaliando as respostas desses grupos às intervenções decorrentes do empreendimento. São considerados como indicadores para o presente Programa:

- riqueza de espécies dos grupos monitorados;
- abundância de espécies dos grupos monitorados;
- riqueza e abundância das espécies consideradas raras, endêmicas, ameaçadas e/ou aquelas sensíveis às alterações ambientais; e
- resultados deste Programa de Monitoramento X resultados dos demais monitoramentos em curso no âmbito dos processos de licenciamento do Complexo Minerário.

11.12.7. Resultados Esperados

A implantação deste Programa, irá proporcionar um acúmulo de dados sobre a fauna dessa região, contribuindo para a conservação da Flona, além de indicar a necessidade de implantação de medidas mitigadoras direcionadas a determinadas espécies e/ou grupos de espécies.

11.12.8. Etapas de Implementação

Este programa deve ser iniciado antes do início da supressão de vegetação e demais obras na área do PNM. Considerando que há supressão de vegetação nas fases de implantação e operação, este Programa será executado nessas duas fases. As etapas de implementação estão apresentadas no **Quadro 11.12-3**.

Quadro 11.12-3. Etapas de implementação do Programa de Monitoramento da Fauna.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Monitoramento da Fauna		■	■	

11.12.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.12.10. Cronograma de Execução

As amostragens deverão ser realizadas em ciclos sazonais anuais (estação seca e estação chuvosa) durante todo o período de instalação e operação do Projeto, conforme cronograma a seguir.

O início da amostragem em cada platô (UA e PAS associados), poderá ser variável, seguindo o cronograma de supressão da vegetação.

Para cada novo platô, o monitoramento deverá ser iniciado no ciclo sazonal anterior ao início das atividades de supressão. O monitoramento deverá ser mantido até que seja finalizada a supressão da vegetação. A continuidade do monitoramento deverá ser avaliada após este período, tendo em vista a operação do Projeto.

Quadro 11.12-4. Cronograma de execução do Programa de Monitoramento de Fauna.

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM																																																																																							
Análise do EIA e Emissão da Licença Prévia pelo IBAMA																																																																																							
Projeto Básico Ambiental (PBA)																																																																																							
Análise do PBA pelo IBAMA																																																																																							
Emissão da Licença de Implantação pelo IBAMA																																																																																							
Projeto Novas Minas - Implantação																																																																																							
Implantação de Instalações Provisórias																																																																																							
Platô Saracá																																																																																							
Patô Monte Branco																																																																																							
Platô Teófilo																																																																																							
Platô Jamari																																																																																							
Implantação de Instalações Definitivas																																																																																							
Platô Saracá																																																																																							
Platô Aviso																																																																																							
Platô Monte Branco																																																																																							
Platô Teófilo																																																																																							
Platô Rebolado																																																																																							
Platô Escalante																																																																																							
Platô Jamari																																																																																							
Platô Barone																																																																																							
Platô Cruz Alta Leste																																																																																							
Projeto Novas Minas - Operação																																																																																							
Platô Rebolado																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Jamari																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Escalante																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Barone																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Cruz Alta Leste																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							

Programa de Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Planejamento das campanhas de monitoramento																																																																																							
Solicitação de Abio																																																																																							
Mobilização e treinamento da equipe de campo																																																																																							
Execução das campanhas de monitoramento da fauna																																																																																							
Avaliação dos dados de coleta e interface com dados de outros programas																																																																																							
Relatórios periódicos																																																																																							

Execução da atividade - Licenciamento do PNM (LP e LI)

Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem

Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem e Supressão de Vegetação

Execução da atividade - Fase de Operação

Execução da atividade - Programa

11.13. Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós-Fechamento

11.13.1. Justificativa

Desde 1996, a MRN iniciou a implantação de um Programa de Monitoramento do Reflorestamento com o objetivo de oferecer, periodicamente, uma avaliação científica do "*status*" de todas as áreas reflorestadas pela empresa. O parâmetro de comparação é a floresta primitiva que se encontra nas imediações de cada platô. O referido programa recebeu adições e complementações ao longo dos anos, segundo a experiência regionalmente adquirida pela MRN e parcerias associadas.

Ainda com a finalidade de verificar e acompanhar a recuperação e a qualidade ambiental das áreas reabilitadas, a MRN já vem realizando em várias destas áreas, principalmente nos platôs Saracá, Periquito e Papagaio, trabalhos de monitoramento de fauna. Esses monitoramentos são desenvolvidos de forma sistemática e utilizam os grupos faunísticos de entomofauna, herpetofauna, mastofauna e avifauna.

O Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós-Fechamento justifica-se pela necessidade de monitorar e acompanhar a recuperação ambiental das áreas reabilitadas pela MRN. Desta forma, é possível verificar a evolução ambiental destas áreas, bem como a efetividade das ações de restauração, possibilitando a adoção de medidas complementares, caso sejam necessárias.

11.13.2. Objetivo Geral

O Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós-Fechamento tem o objetivo geral verificar e acompanhar a recuperação ambiental das áreas reabilitadas, através da análise da estabilização física e biológica destas áreas, por meio de monitoramento integrado de fauna, flora e fatores abióticos.

11.13.3. Objetivos Específicos

A partir do objetivo de acompanhar a recuperação ambiental das áreas reabilitadas, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar periodicamente as condições ambientais dos componentes bióticos e abióticos;
- Efetuar o monitoramento da recuperação ambiental dos platôs minerados da FLONA de Saracá-Taquera em relação às condições edáficas, flora e fauna no contexto de suas populações e sua conectividade ao longo da paisagem;
- Identificar espécies ou grupo de espécies indicadoras das diferentes condições de recuperação;
- Acompanhar e monitorar o funcionamento e a evolução dos ecossistemas naturais e alterados;
- Acompanhar e avaliar a evolução das características de uso e ocupação do solo;
- Propor, se necessário e conforme o caso, medidas de manejo com vistas ao aprimoramento do processo de redução do impacto ambiental.

11.13.4. Público-alvo / Área de Abrangência

O Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós-Fechamento abrangerá as áreas que sofreram interferência pelas obras de implantação do PNM e que foram alvo das ações do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD. Deste modo, incidirá sobre a Área Diretamente Afetada – ADA pelo empreendimento (objeto deste EIA).

11.13.5. Principais Atividades

A seguir são apresentadas as principais atividades do presente programa. Cabe destacar que estas atividades serão detalhadas na etapa de solicitação de LI, considerando também a integração destas ações junto aos demais programas executados pela MRN, conforme pertinente.

O monitoramento da estabilização física e biológica nas áreas em reabilitação entrarão em vigor logo após concluídas as etapas iniciais de acompanhamento e manejo dos plantios. Os itens a seguir serão orientados pelo seguinte fundamento:

- **Princípio norteador**: verificar através de monitoramento a consecução dos objetivos do Plano de Fechamento de Mina e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), quanto aos aspectos de estabilização física e biológica;

11.13.5.1. Monitoramento da qualidade da reabilitação florestal implantada

A dinâmica de monitoramento da qualidade de reabilitação florestal consistirá especialmente no acompanhamento de parcelas permanentes de avaliação florestal, onde serão mensurados o crescimento dos indivíduos arbóreos plantados e da regeneração natural.

A) Malha amostral

Nas áreas em recuperação pelo PRAD deverão ser estabelecidos transectos no sentido Norte-Sul, com distância de 1km entre si (para cada platô em questão), transectos estes comuns ao monitoramento de flora e de fauna.

Em cada transecto, serão instaladas unidades amostrais de flora (parcelas permanentes) distantes 750m entre si, com dimensão de 10m x 250m (0,25 ha). Desta forma, conforme a dimensão de cada platô a ser recuperado, haverá um número diferente de unidades amostrais.

B) Metodologia de Amostragem

As parcelas englobam um nível “R”, onde avalia-se a regeneração natural, e três níveis “S”, distribuindo-se os indivíduos amostrados em classes de abordagem (S1, S2 e S3), conforme **Quadro 11.13-1**.

Quadro 11.13-1. Critérios de amostragem por níveis em área de recuperação

Nível	Tamanho	Indivíduos contados	Parâmetro
R1	1 m x 1 m (1 m²)	Plantas com altura total ≤ 1,5 m	Nome comum/espécie; número de indivíduos
S1	5 m x 5 m (25 m²)	Plantas com altura total > 1,5 m e CAP ≤ 10	CAP*; nome comum; altura total; qualidade do fuste; presença de
S2	10 m x 50 m	10 cm < CAP < 25	

Nível	Tamanho	Indivíduos contados	Parâmetro
	(500 m²)		flor, fruto e/ou epífitas; coordenadas
S3	10 m x 250 m (2.500 m²)	Plantas com CAP ≥ 25	

Fonte: MRN, 2021.

Os parâmetros de medição serão:

- **Nível R** (regeneração): Nome comum/ espécie e número de indivíduos;
- **Nível S** (estrato arbóreo/arbustivo): Comprimento a altura do peito (CAP), nome comum/ espécie, qualidade do fuste, presença de flor, fruto e/ou epífitas, coordenadas por indivíduo.

C) Análise dos dados

Com base nos dados obtidos por parcela, serão obtidos os parâmetros de:

- Riqueza;
- Abundância;
- Diversidade;
- Diâmetro médio;
- Altura média;
- Área basal média.

Para o estrato arbustivo-arbóreo, serão ainda obtidos os parâmetros fitossociológicos:

- Frequência;
- Densidade;
- Dominância;
- Valor de importância.

Também será analisada a dinâmica florestal, considerando especialmente:

- Taxa de Mortalidade;
- Taxa de Recrutamento;

Serão destacadas, no monitoramento, as espécies ameaçadas de extinção, raras, endêmicas, de interesse madeireiro, além das espécies exóticas, que podem impactar negativamente o desenvolvimento das espécies nativas.

11.13.5.2. Monitoramento de fauna nas áreas reabilitadas

Ainda com o objetivo de verificar e acompanhar a recuperação e a qualidade ambiental das áreas reabilitadas, a MRN já vem realizando em várias destas áreas, principalmente nos platôs Saracá, Periquito e Papagaio, trabalhos de monitoramento de fauna, para que os dados possam ser avaliados de forma integrada.

Propõe-se a continuidade dos monitoramentos, de forma sistemática, dos grupos faunísticos de entomofauna, herpetofauna, mastofauna e avifauna.

O objetivo geral dos monitoramentos é o de acompanhar, de modo sistemático, o processo de sucessão de áreas reabilitadas, avaliando as comunidades ali existentes, comparando-a com a fauna existente nas áreas de floresta nativa, gerando elementos para análise dos ecossistemas e dos processos de reabilitação.

A) Malha amostral

Nas áreas em recuperação pelo PRAD deverão ser estabelecidos transectos no sentido Norte-Sul, com distância de 1km entre si. Em cada transecto, as metodologias serão aplicadas a cada 250m, estabelecendo-se unidades amostrais em número variável, conforme dimensões de cada platô.

B) Metodologia de amostragem

- Entomofauna:

Para amostragem de abelhas e de borboletas, será realizada coleta ativa (busca ativa) baseado nos sítios de nidificação e forrageamento, com auxílio de redes entomológicas (puçás).

A coleta de formigas será feita de maneira qualitativa (busca ativa) e quantitativa (armadilhas) segundo o PPBIO (2012). Cada coletor, municiado de pinças, pincel de pelo macio e potes de acrílico contendo álcool 70%, buscará por indivíduos no solo, na vegetação e na matéria friável como troncos e folhas em avançado estado de decomposição**.** A técnica quantitativa (coleta passiva) será realizada por meio da utilização de isca de sardinha associada ao guardanapo de papel, que permanecem ativos por cerca de uma hora, sendo esses recolhidos após esse período.

As amostras geradas em cada uma das UA serão devidamente etiquetadas e levadas a laboratório para posterior identificação.

- Herpetofauna:

Para herpetofauna será realizada exploração sistemática por meio de transectos, utilizando a metodologia de busca ativa limitada por tempo (BALT), quantificando o esforço de captura em dois turnos: diurno e noturno. Também serão utilizadas, visando a herpetofauna aquática, armadilhas do tipo *fike-net,* que é composta por um covo (*funnel trap*) com uma barreira (rede guia) formada por uma rede com boias e pesos (chumbos), utilizada em águas rasas porque a rede guia tem uma largura baixa na vertical (BALESTRA *et al*., 2016).

Além disso, serão registradas espécies amostradas por Encontro Ocasional (EO), ou seja, aquelas registradas de forma aleatória, fora das UA e métodos padronizados, nos platôs monitorados. Tais dados serão utilizados apenas para avaliar a diversidade e riqueza local, não sendo considerados nas demais análises estatísticas.

- Avifauna:

Para amostragem da avifauna serão utilizados os métodos de captura por redes de neblina e pontos de escuta. As redes de neblina serão revisadas a cada hora e os espécimes capturados cuidadosamente retirados e identificados. Medidas biométricas como comprimento do bico–cúlmen, tarso, asa, cauda, comprimento total e peso serão tomadas.

O método de amostragem por ponto de escuta (ou Censo auditivo) consiste na contagem do número de indivíduos de cada espécie em pontos fixos em cada UA. Em cada ponto de registro,

o período de contagem será pré-determinado em 10 minutos, durante os quais o observador, com auxílio de gravador e binóculo, registra todos os indivíduos observados e/ou vocalizando em um raio de 100m.

- Mastofauna:

A Mastofauna de Médio e grande porte será amostrada por censo (busca ativa), registrando-se os contatos visuais, auditivos (vocalizações), além de vestígios, tais como pegadas, pêlos, fezes, marcações, odor, tocas, restos de carcaças e demais sinais que pudessem indicar a presença de algum indivíduo deste grupo, com buscas abrangendo o período matutino e crespuscular/noturno. Também serão utilizadas armadilhas fotográficas, além de entrevistas e registros em encontros ocasionais.

Os pequenos mamíferos serão amostrados por meio de armadilhas *live-traps*, dos tipos *tomahawk* e *sherman*, com grids de 40 armadilhas distribuídas aos pares, no solo e sobre a vegetação. Para potencializar as capturas, serão utilizadas iscas atrativas composta for frutas enriquecidas com paçoca e essência de baunilha. Os espécimes capturados serão acondicionados em sacos de pano individuais com as devidas anotações de coleta, até a realização dos procedimento de identificação, biometria e marcação.

Por último, o grupo dos morcegos será amostrado com utilização de redes de neblina. As redes serão abertas por duas noites consecutivas em cada unidade amostral, no período noturno, com revisões a cada 30 min. Os espécimes capturados serão acondicionados em sacos de pano individuais com as devidas anotações de coleta, até a execução dos procedimentos de identificação, biometria e marcação.

C) Análise de dados

Serão efetuadas análises do padrão de riqueza e abundância relativa com foco na questão espacial e temporal.

As análises serão baseadas em gráficos explicativos acerca dos padrões das comunidades de cada grupo de fauna. Serão elaboradas curvas de acúmulo média e estimada, bem como calculados índices de diversidade e análises de similaridade.

Serão destacadas, no monitoramento, as espécies ameaçadas de extinção, raras, endêmicas, além das espécies exóticas, que podem competir e prejudicar espécies nativas.

11.13.6. Metas e Indicadores

A meta a ser atingida, na reabilitação florestal sobre as áreas mineradas nos citados platôs, objeto do PRAD, está baseada no encaminhamento da plenitude do ecossistema, no menor espaço de tempo possível e relação custo-benefício compatível, propiciando um ambiente apto ao desenvolvimento de funções ecológicas desde o princípio da reabilitação.

Os indicadores a serem considerados são:

- **Flora**: área basal (Gm²/ha); densidade (N/ha); riqueza (S);
- **Fauna**: riqueza de entomofauna, riqueza herpetofauna, riqueza mastofauna e riqueza avifauna.

11.13.7. Resultados Esperados

- Correta avaliação das condições ambientais dos componentes bióticos e abióticos;
- Elaboração periódica de relatórios de monitoramento e avaliação ambiental;
- Produção florestal avaliada e impactos ambientais ao meio físico e biótico devidamente mitigados e/ou revertidos.

11.13.8. Etapas de Implementação

O Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós-Fechamento deverá ser aplicado durante o descomissionamento dos platôs relativos ao PNM (**Quadro 11.13-2**). Como a exploração dos platôs não ocorre de forma simultânea entre todos, a etapa de descomissionamento de parte dos platôs ocorrer durante a etapa de operação de outros.

Quadro 11.13-2. Etapas de implementação do Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós Fechamento

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós-Fechamento				■

11.13.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.13.10. . Cronograma e Execução

As áreas revegetadas dos platôs deverão ser monitoradas por cerca de 15 anos após ofechamento (descomissionamento) e os monitoramentos de parâmetros físicos sejam realizados por 5 anos após o descomissionamento de cada platô. Neste período, as amostragens deverão ser realizadas em ciclos sazonais anuais (estação seca e estação chuvosa).

Quadro 11.13 3. Cronograma Anual do Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós-Fechamento..

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM																																																																																							
Análise do EIA e Emissão da Licença Prévia pelo IBAMA																																																																																							
Projeto Básico Ambiental (PBA)																																																																																							
Análise do PBA pelo IBAMA																																																																																							
Emissão da Licença de Implantação pelo IBAMA																																																																																							
Projeto Novas Minas - Implantação																																																																																							
Implantação de Instalações Provisórias																																																																																							
Platô Saracá																																																																																							
Patô Monte Branco																																																																																							
Platô Teófilo																																																																																							
Platô Jamari																																																																																							
Implantação de Instalações Definitivas																																																																																							
Platô Saracá																																																																																							
Platô Aviso																																																																																							
Platô Monte Branco																																																																																							
Platô Teófilo																																																																																							
Platô Rebolado																																																																																							
Platô Escalante																																																																																							
Platô Jamari																																																																																							
Platô Barone																																																																																							
Platô Cruz Alta Leste																																																																																							
Projeto Novas Minas - Operação																																																																																							
Platô Rebolado																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Jamari																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Escalante																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Barone																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							
Platô Cruz Alta Leste																																																																																							
Plano de Lavra (Supressão Vegetal)																																																																																							
Recuperação das Áreas Lavradas																																																																																							

Programa de Monitoramento da Reabilitação Florestal Pós-Fechamento	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
Atividades	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Planejamento das campanhas de monitoramento																																																																																												
Solicitação de Abio																																																																																							
Mobilização e treinamento da equipe de campo																																																																																							
Execução das campanhas de monitoramento das áreas recuperadas pós desativação																																																																																							
Avaliação dos dados de coleta																																																																																						
Relatórios periódicos																																																																																						

Execução da atividade - Licenciamento do PNM (LP e LI)

Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem

Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem e Supressão de Vegetação

Execução da atividade - Fase de Operação

Execução da atividade - Programa

11.14. Programa de Controle de Insetos Vetores

11.14.1. Justificativa

No âmbito do PNM foi realizado um diagnóstico de vetores objetivando o levantamento de anofelinos, em atendimento à Portaria nº 01/2014 da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS), conforme Plano Amostral aprovado pela Coordenação-Geral de Vigilância de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial (CGZV), no âmbito do processo SVS/MS n° 25000.208718/2018-19

Assim, foi realizado estudo epidemiológico visando apresentar a Avaliação do Potencial Malarígeno (APM) para o PNM. Mediante a apreciação do APM, a CGZV recomendou à SVS-MS, em conformidade com a análise da documentação prevista no artigo 6º, da Portaria SVS-MS nº 01, de 13/01/14, publicada no Diário Oficial da União em 14/01/14, a emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) para o projeto.

Importante destacar que a MRN já executa um Programa de Controle de Insetos Vetores, em atendimento à condicionante 2.20 da LO nº 1172/2013 – Platô Monte Branco, sob responsabilidade do Setor de Saneamento do Departamento de Saúde da empresa. Todas as atividades do Programa são executadas por empresa especializada, conforme exigências da Resolução - RDC nº 52/2009. Além da malária, esse Programa também contribui para o controle de outros vetores de doenças na área do Complexo Minerário e comunidades do entorno, tais como dengue e febre amarela.

Dessa forma, o Programa de Controle de Insetos Vetores já executado se justifica uma vez que existem doenças endêmicas na área de estudo que são transmitidas por espécies de insetos de importância em saúde pública, que são encontradas em toda a Amazônia. Entretanto, as ações de controle são direcionadas, principalmente, às áreas urbanas do Complexo Minerário, alojamentos e comunidades do entorno, já que não existem moradores vivendo próximos aos platôs do PNM.

Portanto, sendo motivo de preocupação sob esses pontos de vista, ressalta-se a importância de desenvolver ações de controle e eliminação de insetos vetores de doenças como malária, dengue, febre amarela, filariose e leishmaniose.

11.14.2. Objetivo Geral

O objetivo do Programa de Controle de Insetos Vetores é limitar ou eliminar insetos vetores e prevenir doenças durante as fases de planejamento, implantação, operação e descomissionamento do PNM, assim como já é feito em todo Complexo Minerário. Sendo assim, deverão ser desenvolvidas ações que visam manter sob controle os riscos de transmissão de doenças endêmicas, como malária, dengue, febre amarela, filariose e leishmaniose.

11.14.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, o Programa visa:

- conduzir as atividades de controle dos insetos vetores de forma a assegurar práticas adequadas, em conformidade com os requisitos da legislação e normas técnicas aplicáveis e em observância às diretrizes e instruções corporativas;
- implementar durante as fases de planejamento, implantação, operação e descomissionamento o controle de insetos vetores de forma sistêmica, realizando inspeções nas áreas com o objetivo de encontrar e eliminar focos ou condições para o surgimento de focos de água parada, que sirvam de criadouros de mosquitos vetores;
- promover e estimular, por meio de treinamentos periódicos, a conscientização dos colaboradores sobre a importância do cumprimento dos procedimentos internos de controle de insetos vetores.

11.14.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

O Programa de Controle de Insetos Vetores deverá compreender, além das áreas já abrangidas, as comunidades potencialmente atingidas pelo PNM que incluem AT-II e Boa Vista. O público-alvo corresponde a todos os colaboradores envolvidos direta e indiretamente nas fases de planejamento, implantação, operação e descomissionamento do PNM, assim como a população das comunidades ribeirinhas e da Vila de Porto Trombetas.

As comunidades potencialmente atingidas pelo PNM, que compõem o público-alvo desse Programa, são as seguintes: Amapá, Boa Nova, Saracá, Vila Ribeiro, Amapá, Curral Velho, São Brás, Vila Castanheiras, Alema, Boca do Piraruacá, Cabeceira dos Claudios, Chuedá, Jamary (sul), Nascimento, Paraíso, Aibi 1, Aibi 2, Boa Vista, Inchá, Núcleo Silva, Pocó e Ubim.

11.14.5. Principais Atividades

As principais atividades a serem desenvolvidas no âmbito desse Programa são descritas nos itens a seguir. Cabe destacar que estas atividades serão detalhadas na etapa de solicitação de LI, considerando também a integração destas ações junto aos demais programas executados pela MRN, conforme pertinente.

11.14.5.1. Pesquisa e combate larvário

Essa atividade visa diminuir a densidade dos mosquitos, evitar que estes completem seu ciclo evolutivo e se tornem agentes de transmissão de doenças. Deve ocorrer semanalmente com pesquisas em todas as coleções líquidas, eliminando os focos com a utilização de larvicidas ou inseticidas. Larvas suspeitas de *Aedes aegypti* e *Anófeles darling* devem ser encaminhadas para análise e identificação.

11.14.5.2. Termonebulização (Fumacê)

Este método é utilizado particularmente em aplicações de controle de pragas, nas quais se desejam distribuir as substâncias ativas uniformemente no ambiente, mesmo nos locais mais inacessíveis, sem a formação de resíduos indesejáveis. Os componentes líquidos da formulação são vaporizados, formando aerossóis ultrafinos ao entrarem em contato com o ar ambiente. Tem como objetivos combater e repelir insetos vetores de doenças, notadamente os mosquitos transmissores da malária, dengue, febre amarela, filariose e leishmaniose; fazer um cinturão químico ao redor das áreas, impedindo a aproximação dos mosquitos; e eliminar o incômodo da picada dos mosquitos e o risco de transmissão de doenças por eles veiculadas. É uma medida complementar ao controle da fase larvária dos insetos, realizada semanalmente.

Os dias e horários de aplicação, o circuito percorrido e o produto químico utilizado devem ser definidos de acordo com a incidência diagnosticada nas pesquisas larvárias.

11.14.5.3. Campanha de desinsetização

Visa controlar a população de insetos diversos inclusive os vetores de doenças tropicais. A campanha deve cobrir todos os locais-alvo com finalidade de eliminar riscos de transmissão de doenças e incômodos. As áreas de ação dos insetos-alvo deverão ser pulverizadas com inseticidas de ação residual. Durante a campanha deverão ser realizadas também inspeções nas áreas com objetivo de encontrar e eliminar focos ou condições para o surgimento de focos de água parada, que sirvam de criadouros de mosquitos vetores.

11.14.5.4. Captura de mosquitos

Tem o objetivo de avaliar a densidade e determinar as espécies e horário de ação desses vetores e traçar com segurança o programa de controle. O método de captura utiliza capturadores automáticos, tipo exaustor com isca luminosa, onde são instalados na mata ao anoitecer e retirados no dia seguinte pela manhã, identificando a quantidade e os gêneros de mosquitos capturados. Os monitoramentos da densidade de mosquitos baseiam-se também, nos números de pesquisas larvárias positivas notificadas, que na maioria das vezes corresponde à média de 12% dos criadouros pesquisados. Quanto menos criadouros positivos encontrados, menores são os números de mosquitos adultos fêmeas depositando ovos nas áreas pesquisadas.

11.14.5.5. Campanha de prevenção à dengue

Objetiva impedir a entrada e a reprodução do mosquito *Aedes aegypti* nas áreas alvo e as doenças por ele transmitidas, além de evitar incômodos e condições para o surgimento de água parada que sirvam de criadouros de mosquitos. A vigilância sistemática dos vetores é a melhor forma de prevenir a dengue, atuando de imediato para a sua eliminação e controle. Deve-se atuar a fim de evitar água parada, realização de coleta de lixo regular e destino adequado do lixo e sucatas.

11.14.5.6. Campanha de combate à malária nas comunidades ribeirinhas

Esta campanha tem por finalidade melhorar a qualidade de vida dos ribeirinhos com a redução da doença, além de evitar a incidência nas áreas alvo. As técnicas de pulverização (intradomiciliar) e termonebulização devem ser utilizadas para controle residual ou barreira química nos lugares onde os mosquitos (*Anofeles darling*) pousam ou descansam, matando-os no período de 30 minutos a 1 hora após o contato com o inseticida. A campanha também deve contemplar ações educativas por meio de palestras de prevenção à malária.

11.14.6. Metas e Indicadores

As metas do presente programa são:

- impedir que epidemias ocorram na região em função do aumento das populações de insetos vetores;
- controlar os vetores de importância em saúde pública, englobando metodologias para limitar ou eliminar insetos; e

- realizar palestras educativas de prevenção à malária, dengue, febre amarela, filariose e leishmaniose ao público-alvo.

Em relação aos indicadores, têm-se as seguintes métricas:

- quantitativo de pesquisas larvárias positivas notificadas; e
- número de casos de doenças causadas por vetores na área de controle.

11.14.7. Resultados Esperados

Espera-se com este Programa assegurar o controle dos insetos vetores de modo a impedir que epidemias ocorram na área de abrangência do PNM, evitando provocar um alerta do ponto de vista de Saúde Pública.

11.14.8. Fases de Implementação

O presente Programa deverá ser implementado nas fases de implantação, operação e descomissionamento do PNM (**Quadro 11.14-1)**.

Quadro 11.14-1. Programa de Controle de Insetos Vetores.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Controle de Insetos Vetores	■	■	■	■

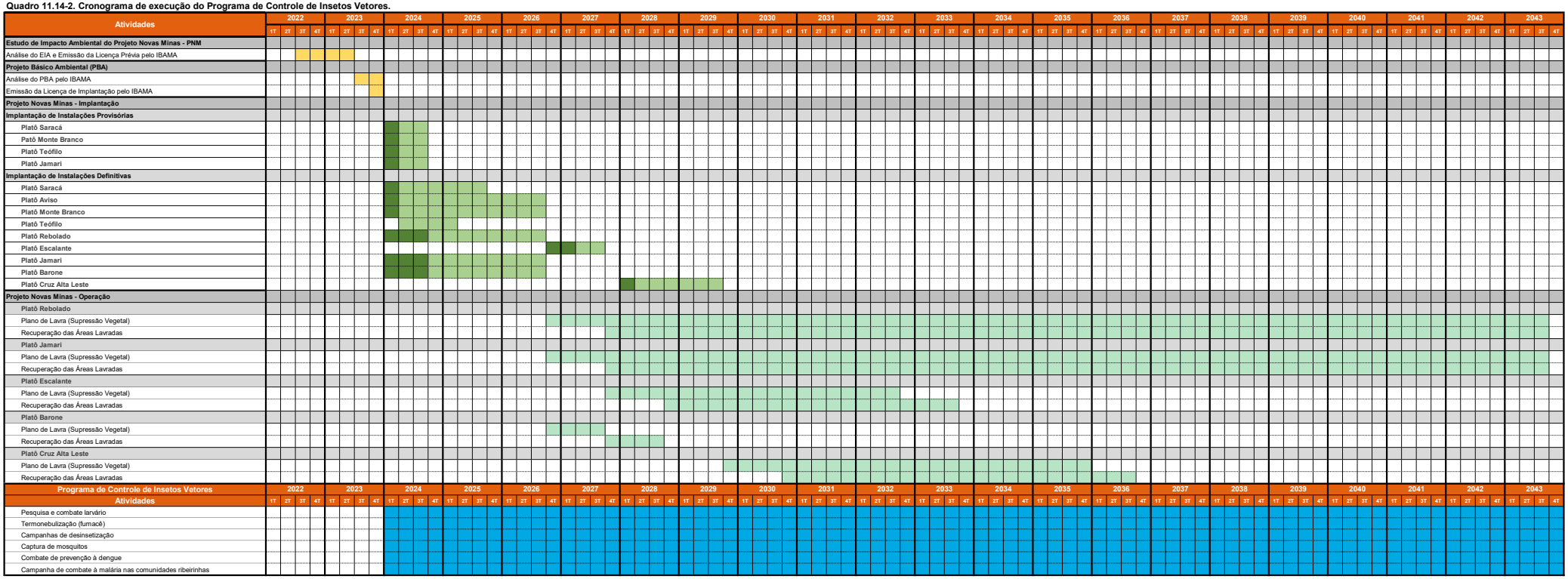
11.14.9. Responsabilidade

A execução do presente programa deverá ficar a cargo da MRN, podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução.

11.14.10. Cronograma de Execução

As atividades previstas neste Programa estão alinhadas aos procedimentos já executados pela MRN em relação às áreas em operação. Assim as atividades são contínuas durante toda a vida útil do PNM, conforme cronograma apresentado no **Quadro 11.14-2**.

Quadro 11.14-2. Cronograma de execução do Programa de Controle de Insetos Vetores.



Execução da atividade - Licenciamento do PNM (LP e LI)

Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem

Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem e Supressão de Vegetação

Execução da atividade - Fase de Operação

Execução da atividade - Programa

11.15. Programa de Gestão da Mão de Obra (PGMO)

11.15.1. Justificativa

O Programa de Gestão da Mão de Obra (PGMO) justifica-se pela necessidade de contratação de mão de obra, pois estima-se que sejam necessários efetivos de mais de 1.000 trabalhadores nos meses de pico da fase de implantação e uma média anual estimada de 5.893 trabalhadores na fase de operação, dos quais 317 serão referentes a novos empregos diretos ao PNM.

Assim, a abertura deste expressivo contingente de postos de trabalho constitui uma oportunidade de aproveitamento e fixação da população local, com melhoria das condições de renda e qualidade de vida, de maneira geral constituindo impacto positivo a ser potencializado. Da mesma forma, caso não adequadamente gerido, a abertura dessas vagas pode constituir impacto negativo que, necessariamente, deverá ser mitigado. Ele é derivado do potencial de atração de trabalhadores de outras regiões e suas famílias para os municípios próximos ao empreendimento, aumentando e pressionando a demanda por Equipamentos e Serviços Públicos. Pela importância e sensibilidade do tema para a população e municípios da AII e pela relação direta com o PGMO foi proposto um Programa de Monitoramento da Pressão sobre Equipamentos e Serviços Públicos, apresentado na sequência.

Portanto, o PGMO é concebido de forma a definir diretrizes no campo da contratação de trabalhadores, buscando a melhor forma de atender a demanda por mão de obra do PNM, na fase de sua implantação e operação, desde a mobilização e seleção de pessoal até sua desmobilização.

Para tanto o programa se subdivide em duas vertentes:

- Máximo aproveitamento da mão de obra local, dos municípios da AII, destinado tanto à fase de mobilização para implantação, mas, também para a fase de operação.
- Desmobilização da mão de obra, ao final da fase de implantação e de descomissionamento assegurando formas de encaminhamento da mão de obra (programas de recolocação) preferencialmente nos postos de trabalho necessários à fase de operação do PMN, evitando-se o tanto quanto possível as desmobilizações massivas e bruscas.

Este programa é proposto como uma medida potencializadora que visa propiciar à população local uma maior probabilidade de se apropriar dos benefícios decorrentes da ampliação do mercado de trabalho, bem como oferecer oportunidades de qualificação profissional e, também, como uma medida mitigadora evitando-se a atração de grandes contingentes populacionais de outras regiões.

Além disso, as ações de desmobilização são destinadas a mitigar as consequências dos impactos relacionados à descontinuidade dos empregos ao final da fase de implantação e na fase de descomissionamento do PNM, buscando ampliar as alternativas de inserção profissional desse contingente.

Assim, este programa está diretamente vinculado à mitigação do impacto negativo de aumento da demanda por serviços públicos, aumento da vulnerabilidade social com elevação da incidência de doenças como alcoolismo, doenças por vetores e DSTs, aumento da vulnerabilidade social na fase de descomissionamento e diminuição da massa Salarial e da

renda da população, bem como a potencialização do impacto positivo de aumento da massa salarial e renda da população. O programa aqui proposto se fundamenta nos seguintes aspectos:

- Procurar parcerias com órgãos públicos e privados de origem local, Secretarias do Trabalho e Emprego e SINE para divulgar as vagas do Projeto e direcionar à população local;
- Parcerias com órgãos estaduais e federais presentes na região, como SINE, SENAI, SENAC, escolas técnicas, universidades, entre outras, com vistas a formar e capacitar a mão de obra local para as funções a serem exercidas ao longo de todo o processo, desde de implantação até o descomissionamento do PMN;

11.15.2. Objetivos Gerais

Os objetivos gerais deste programa são:

- Mitigar impactos que decorrem da Atração de População externa da região;
- Otimizar o aproveitamento da oferta local de trabalhadores, com incremento da massa salarial e da renda familiar;
- Propor diretrizes para orientar os processos de contratação e desmobilização de mão de obra, necessários à implantação e a operação do Projeto;
- Elevar a qualificação formal da mão de obra;
- Priorizar a contratação de pessoas residentes na AID, onde se insere o empreendimento, e nos municípios da AII, de forma a aproveitar a oferta local evitando a atração massiva de migrantes;
- Garantir a expansão das oportunidades de reinserção profissional dos trabalhadores dispensados após o término da implantação do PMN.
- Garantir mecanismos eficazes de apoio e aconselhamento para recolocação profissional.
- Proporcionar e organizar cursos de capacitação técnica, com vistas a qualificar a mão de obra local para ser absorvida nos empregos do PNM.

11.15.3. Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste Programa:

- Capacitar e formar pessoas para atuar nas obras de implantação e de operação do PMN, visando sua adequação à demanda de mão de obra do Projeto para cada uma de suas fases;
- Estabelecer meios de treinamento de mão-de-obra voltados à população local, como parcerias e, conforme pertinência e necessidades específicas de mão de obra do PNM, complementares aos que hoje são oferecidos na região;
- Proporcionar prevenção de ocorrência de acidentes com treinamento adequado aos trabalhadores da obra;
- Promover a divulgação transparente da geração de empregos diretos e/ou indiretos com vistas a incorporar a mão de obra disponível;
- Promover a divulgação da qualificação do perfil e da quantidade de mão de obra a ser contratada na fase de implantação do PNM;

- Possibilitar o aproveitamento de trabalhadores da fase de instalação para suprimento de postos de trabalho necessários à etapa de operação;
- Potencializar o aproveitamento da mão de obra local, com treinamentos e capacitação que permitam contratações posteriores;
- Avaliar e indicar alternativas de capacitação para empregabilidade e geração de renda, em articulação com o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

11.15.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

O público-alvo a ser atendido pelo Projeto será prioritariamente constituído por moradores da AID, composta pelas comunidades potencialmente afetadas e as sedes urbanas de Oriximiná, Terra Santa e Faro. Contudo, considerando que possivelmente a população da AID não suprirá totalmente a demanda de mão de obra do empreendimento, as ações do programa serão estendidas à Área de Influência Indireta - AII, composta pelos municípios onde se insere o PNM, quais sejam, Oriximiná, Terra Santa e Faro.

- O público-alvo envolve:
- Prioritariamente a população das comunidades potencialmente afetadas da AID, mas se estendendo a população da AII;
- Trabalhadores contratados e das empreiteiras;
- Contingente de trabalhadores desmobilizados nas fases de implantação, operação e descomissionamento;
- Prefeituras e Secretarias Municipais.

11.15.5. Principais atividades

As ações compreendem as seguintes atividades:

- Ações preliminares à mobilização da mão de obra, que consistem em ações de estabelecimento de parcerias institucionais;
- Ações de divulgação das contratações necessárias de forma responsável e dirigida, priorizando, sempre que possível, as contratações locais;
- Ações de capacitação e treinamento propriamente ditas e,
- Ações de desmobilização e apoio a recolocação dos trabalhadores.

11.15.5.1. Planejamento e estruturação de parcerias

Identificação de entidades de reconhecida experiência em treinamento profissional, processos de recrutamento e seleção atuantes regionalmente. Essa rede poderá contar com as Secretarias municipais, o Sistema Nacional de Empregos – SINE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC, bem como instituições de ensino técnico e profissionalizante e, conforme pertinência e necessidades específicas de mão de obra do PNM, estabelecimento de cursos e capacitações complementares aos que hoje são oferecidos na região.

11.15.5.2. Cadastro e Coleta de Informações para os trabalhadores do PNM

O recrutamento dos recursos humanos necessários à realização dos serviços previstos será feito prioritariamente na AID, visando privilegiar a geração de empregos nas localidades circunvizinhas às obras do empreendimento, observando-se, evidentemente, a qualificação necessária a cada função. Caso a população da AID não supra a demanda da mão de obra do PNM será feito o recrutamento nos municípios da AII e região e, caso a AII não supra a demanda de mão de obra, será feito o recrutamento nos municípios vizinhos da região e no polo regional Santarém.

As vagas deverão ser divulgadas em interface com o Programa de Comunicação Social, através dos seus meios de comunicação de abrangência local e regional, indicando locais de referência para cadastramento preliminar dos candidatos. Da mesma forma, as vagas, poderão ser encaminhadas através dos serviços do SINE e outros.

No momento da inscrição, será solicitado ao candidato que informe o município e o tempo de residência no local, e se tem familiares residentes nos municípios que compõem a AII.

O cadastro de candidatos à contratação deverá coletar informações que permitam identificar pelo menos:

- Dados pessoais
- Perfil e experiência profissional anterior
- Escolaridade
- Local e tempo de moradia
- Vaga pretendida

Os candidatos cujos currículos apontarem a adequação aos perfis estabelecidos de acordo com as vagas definidas serão selecionados e participarão da próxima fase, que poderá envolver capacitações gerais e específicas, além de orientações sobre sistemas de meio ambiente, saúde, segurança e proteção.

11.15.5.3. Dimensionamento de demanda da oferta potencial de mão-de-obra

Para dimensionamento da oferta potencial de mão- de- obra local, será realizada uma avaliação dos resultados do cadastramento realizado na etapa anterior, comparando-os com as informações sobre as necessidades de trabalhadores por categoria funcional, de modo a se dimensionar adequadamente as necessidades de capacitação..

A partir desses resultados, será possível identificar as principais lacunas de formação profissional existentes na região, tendo em vista as especialidades requeridas, e assim providenciar a implantação de cursos e treinamento adequados.

11.15.5.4. Estabelecimento de parcerias e fornecimento de cursos de capacitação técnica para a população local.

Uma vez identificadas as necessidades de capacitação e as entidades de reconhecida experiência na aplicação de programas de aprendizagem profissional presentes na região, a exemplo das instituições citadas no item “Planejamento e estruturação de parcerias”, serão estabelecidos acordos, parcerias e convênios, tendo em vista o desenvolvimento dos

conteúdos e a implantação dos cursos de capacitação técnica, seminários e outras formas de treinamento direcionados à população local.

11.15.5.5. Elaboração de Conteúdo e Operacionalização dos Treinamentos

A elaboração dos conteúdos programáticos dos cursos será realizada em consonância com as necessidades da obra e por categorias profissionais, e deverão ser atualizadas permanentemente.

Em virtude das exigências do licenciamento ambiental, da legislação trabalhista e das normas do empreendedor quanto à Saúde Ocupacional, Segurança e Meio Ambiente, sugere-se também que todos os cursos e treinamento incorporem em sua grade curricular:

- treinamentos de todas as normas de segurança e de uso de EPIs para cada função;
- 10% da carga horária do curso dedicada às normas ambientais adotadas na obra;
- pelo menos 5% da carga horária dos cursos dedicada a cuidados com a saúde ocupacional, podendo ser abordados, ademais, temas, tais como prevenção de acidentes, prevenção de DSTs, métodos contraceptivos, combate à exploração sexual e prostituição infantil, alinhados ao Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT.

11.15.5.6. Cadastro de Profissionais Habilitados

Após a aplicação de cada atividade de treinamento e capacitação, e como resultado desta etapa, o Cadastro dos Trabalhadores será atualizado com essas novas informações, que ficarão à disposição para futuras contratações.

11.15.5.7. Desmobilização de Mão de Obra e apoio a realocação dos trabalhadores

As desmobilizações de Mão de Obra das etapas de implantação, operação e descomissionamento deverão ser precedidas com ações de gestão que visem:

- priorizar a contratação de prestadores de serviços e empresas instaladas na própria AII e região, com vistas a dinamizar a economia local e regional;
- possibilitar o aproveitamento de trabalhadores da fase de instalação para suprimento de postos de trabalho necessários à etapa de operação;
- potencializar o aproveitamento da mão de obra local, com treinamentos e capacitação que permitam contratações posteriores;
- direcionar os trabalhadores desmobilizados para serem empregados em obras e empreendimentos da região, caso existam;

11.15.5.8. Divulgação de oportunidades

Conjuntamente com o Programa de Comunicação Social, serão divulgadas oportunidades de trabalho identificadas na região com o objetivo de contribuir para a reinserção dos trabalhadores imediatamente ao seu desligamento das obras.

As oportunidades de emprego que sejam de conhecimento da equipe de recursos humanos do empreendedor serão divulgadas por meio de comunicação acessível e de instituições de captação de mão de obra, como o SINE e Prefeituras.

11.15.5.9. Auxílio profissional

Por ocasião do desligamento dos trabalhadores será oferecido apoio e aconselhamento profissional para sua reinserção no mercado de trabalho, incluindo:

- orientação vocacional;
- elaboração de currículo;
- informações sobre oportunidades de emprego;
- orientação sobre necessidade de requalificação profissional;
- outras informações pertinentes.

11.15.6. Metas e Indicadores

Este programa tem como metas:

- estabelecer parceria com as Prefeituras e Secretarias de Trabalho e Emprego de todos os municípios da AII;
- estabelecer parceria com o SENAI e SEBRAI para capacitação técnica da mão de obra local;
- estabelecer parceria com o SINE para divulgação das vagas do Projeto e direcionamento para a população da AID e dos municípios da AII;
- realizar pelo menos um curso de capacitação técnica, em parceria com o SENAI e SEBRAE, direcionada à população local da AID, previamente a cada fase de contratação do Projeto;
- montar cadastro de profissionais habilitados no início das fases de implantação e operação e atualizar anualmente e após novas capacitações e treinamentos;
- treinamento de 100% dos colaboradores contratados;
- auxiliar profissionalmente 100% dos trabalhadores desligados com orientação vocacional, adequação do currículo, informações sobre oportunidades de emprego da região e orientação sobre necessidade de requalificação.

Já como indicadores, tem:

- número de moradores locais encaminhados aos centros de formação de mão de obra; número de inscritos nos cursos de Capacitação e Treinamento Profissional; Número de alunos que iniciaram o Curso de Capacitação para se habilitar às vagas disponíveis pelo Projeto; Número de alunos que concluíram a capacitação; Número de vagas abertas por função; Número de vagas ocupadas por função; Número de alunos contratados;
- % de vagas preenchidas localmente;
- % de trabalhadores da fase de implantação aproveitados na fase de operação;
- proporção de moradores locais capacitados e contratados relativamente ao universo de trabalhadores da obra;
- número de trabalhadores treinados relativamente ao universo de trabalhadores da obra;
- proporção de trabalhadores atendidos para fins de auxílio profissional em comparação com o número de trabalhadores desligados.

11.15.7. Resultados Esperados

Com o Programa de Gestão da Mão de Obra espera-se alcançar o máximo aproveitamento da mão de obra local da AID e AII e que, boa parte dos trabalhadores desmobilizados seja direcionada para outros empregos, seja na operação do PNM ou naqueles ofertados na região.

11.15.8. Etapas de Implementação

O Programa de Gestão da Mão de Obra deverá ocorrer desde a etapa de planejamento, implantação, desmobilização da mão de obra da implantação, mobilização da mão de obra da operação até a desmobilização, no término da operação e do descomissionamento do Projeto, conforme indica o Quadro 11.15-1 a seguir.

Quadro 11.15-1. Etapas de implementação do Programa de Gestão da Mão de Obra.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Gestão da mão de Obra	■	■	■	■

11.15.9. Responsabilidades

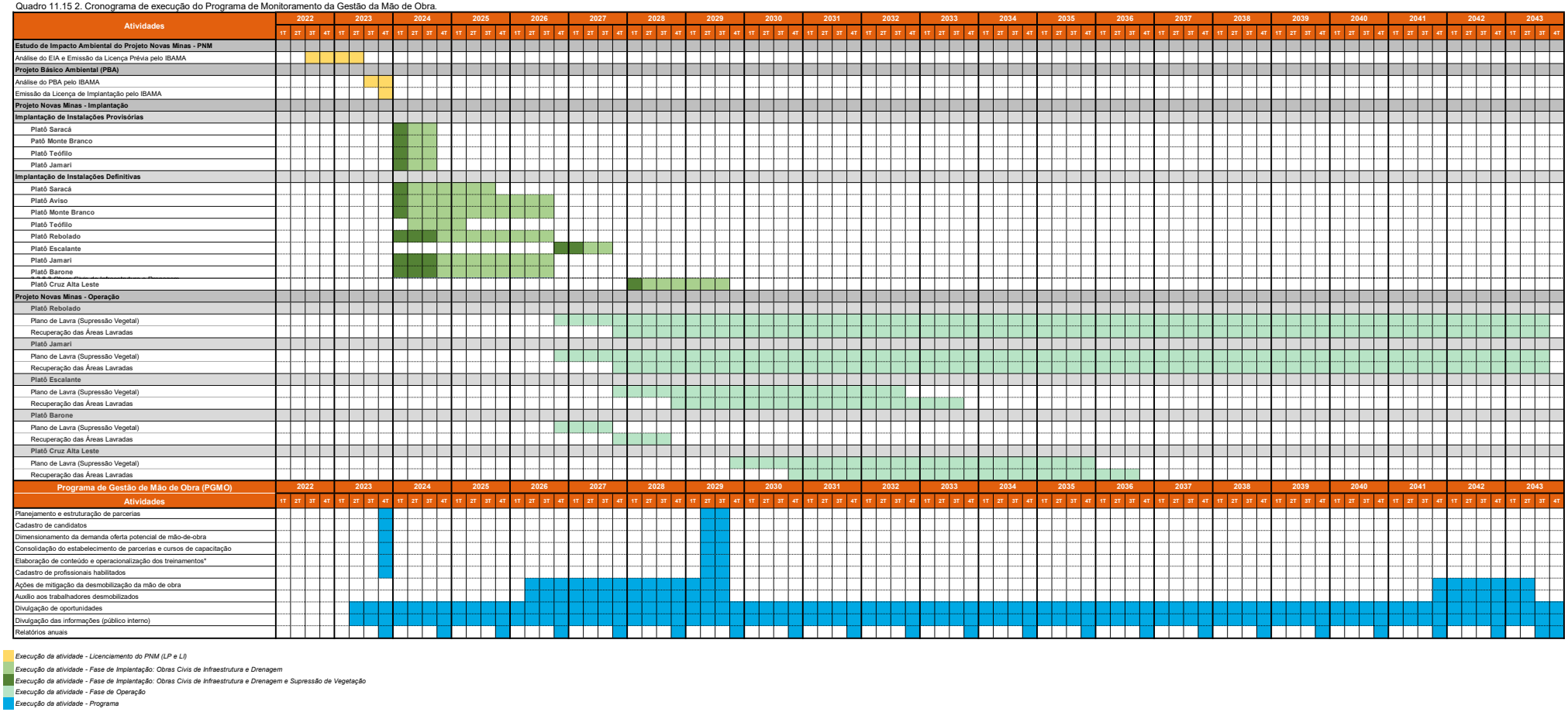
Este programa é de responsabilidade do empreendedor (MRN) e deverá estabelecer parcerias com as Prefeituras e Secretarias de Trabalho e Emprego da AII e com o SENAI e SEBRAE.

11.15.10. Cronograma de Execução

O cronograma de execução é apresentado no

Quadro 11.15-2 a seguir.

Quadro 11.15 2. Cronograma de execução do Programa de Monitoramento da Gestão da Mão de Obra.



Execução da atividade - Licenciamento do PNM (LP e LI)
Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem
Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem e Supressão de Vegetação
Execução da atividade - Fase de Operação
Execução da atividade - Programa

*As atividades do PGMO devem ser iniciadas antes do efetivo início da implantação do PMN e, visando a gestão da desmobilização da fase de implantação conciliada, quando pertinente, com as demandas de Mão de Obra da fase de Operação, devem, também, serem iniciadas antes do término da fase de implantação e, necessariamente, antes do início da operação visando o suprimento dos postos de trabalho necessários à esta fase.

11.16. Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos

11.16.1. Justificativa

O Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos justifica-se pela necessidade de monitorar os impactos potenciais derivados da migração de pessoas atraídas pela abertura de oportunidades de trabalho. Assim, está diretamente vinculado ao Programa de Gestão da Mão de Obra (PGMO) com vistas a identificar e, caso necessário, agir corretivamente no PGMO.

Este Programa foi concebido de forma a construir uma base de dados e informações que deem suporte não apenas ao PGMO, mas também aos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental, e na melhoria das condições de emprego e renda nos municípios da AII, com respectiva dinamização da economia.

Neste sentido, deverá permitir analisar as situações de pressão sobre a infraestrutura, equipamentos e serviços, em decorrência do acesso de trabalhadores e postulantes a oportunidades de trabalho que se deslocam para ou vivem nos municípios da AII.

A importância de constituir esta base de informações configura-se como oportunidade tanto para o empreendimento como para as municipalidades acompanharem os processos de transformação da realidade socioeconômica da região, uma vez que passam a ter informações sobre aspectos de escala local relacionados à infraestrutura dos núcleos urbanos e das comunidades, equipamentos e serviços públicos.

Contribuirá com o registro das condições de vida da população da AII, sobre as redes de equipamentos e serviços, e das relações de vulnerabilidade. Da mesma forma, complementará informações mediante a proposição de indicadores que podem auxiliar na gestão do território, na proposição de programas e políticas públicas e mesmo no estabelecimento de ações que a MRN possa vir a desenvolver como parte de sua Política de Inserção Regional e Responsabilidade Social.

Desta forma o Programa se configura como ação estruturante e potencialmente articuladora da base de dados para a construção de indicadores sociais da AII, integrando e fornecendo subsídios para os vários programas e ações que serão desenvolvidas desde a fase de planejamento, implantação, operação e descomissionamento do PNM.

Para tanto, o programa se subdivide em três eixos:

- o primeiro é relativo à coleta, organização e sistematização de informações configurando um diagnóstico da situação inicial;
- o segundo, refere-se à construção de indicadores e a sistematização do processo de alimentação de informações, em parceria com instituições públicas (saúde, educação, segurança pública, habitação e assistência social); além da participação da população;
- o terceiro se refere a utilização das informações como suporte às ações de controle, mitigação e indução a compensação de impactos.

Este Programa é proposto como uma medida preventiva e mitigatória, do potencial impacto de aumento da demanda por serviços públicos, que visa propiciar à população local e às instituições as informações e os parâmetros para o entendimento da realidade e para o monitoramento da eventual pressão sobre os equipamentos e serviços públicos.

11.16.2. Objetivos Gerais

O monitoramento sobre a eventual pressão sobre a infraestrutura pública está, em primeira instância, consubstanciado no aproveitamento da mão-de-obra local/regional em seus postos de trabalho e sua acomodação às próprias estruturas da empresa, evitando o afluxo de pessoas para as localidades de influência, em especial Oriximiná, Terra Santa e Faro, e consequentes pressões sobre suas infraestruturas urbanas.

Os objetivos gerais deste programa são:

- monitorar a pressão sobre os serviços e equipamentos públicos da AII (Oriximiná, Terra Santa, Faro);
- melhorar a transparência e a confiança sobre as ações e impactos decorrentes da implantação do PNM;
- dar subsídios às municipalidades e aos seus cidadãos de conhecerem e acompanharem o desenvolvimento da infraestrutura urbana e demanda de seus equipamentos e serviços públicos e, se necessário, a adoção de medidas para sanar possíveis déficits.

11.16.3. Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste Programa:

- construir uma base de informações sobre as populações, os equipamentos, os serviços e as ações decorrentes da implantação, operação e descomissionamento do PNM na AII;
- definir indicadores de acompanhamento das ações, dos impactos negativos e positivos e das oportunidades e ações corretivas;
- sistematizar informações sobre atendimento, pressões e demandas sobre equipamentos e serviços na AII;

11.16.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

As ações do Programa abrangem os municípios da AII – Oriximiná, Terra Santa e Faro, incluindo as comunidades potencialmente afetadas da AID.

O público-alvo envolve a população da AII e as Prefeituras e Secretarias Municipais da AII.

11.16.5. Principais Atividades

As ações compreendem as seguintes atividades:

- Mapeamento de indicadores e bases de dados públicas que façam registro dos atendimentos e serviços municipais, tais como CNES/DATASUS, Censo Escolar, CadÚnico, entre outros.
- Definição de questionários, para serem aplicados nas Secretarias Municipais de Educação, Saúde, Segurança Pública, Habitação, Assistência Social e outras que forem

pertinentes, considerando temas, estratégias de aproximação e tempos -intervalos de pesquisa (01 ano de intervalo considerando conteúdo diferenciado);
- Estabelecimento de parcerias com as prefeituras e as secretarias municipais para o monitoramento das informações públicas disponíveis, bem como a avaliação da necessidade de construção de outros indicadores próprios, associados às informações que se pretende acompanhar;
- Definição de indicadores e metodologia para teste de consistência e verificação;
- Aplicação dos questionários e sistematização de informações;
- Definição do arcabouço da análise e conteúdo dos relatórios e sistema de informações – Interface com PGMO, Comunicação Social e Educação ambiental;
- Definição de Estratégia e Sistema de Atualização e Divulgação das Informações (ações e parcerias), considerando os indicadores propostos e, se necessário, implantação das ações compensatórias da pressão nos serviços e equipamentos públicos.
- Devolutiva dos resultados para as municipalidades e instituições de interesse, para que possam direcionar políticas públicas e investimentos em infraestrutura e serviços;

11.16.5.1. Planejamento e estruturação

O acesso e atualização de informações cria um processo contínuo de avaliação que é a chave para ações de monitoramento e comunicação social, além da manutenção do diálogo e credibilidade junto aos trabalhadores e aos munícipes, Prefeituras e demais instituições de controle.

Para que este processo se realize, é fundamental a definição de uma equipe dedicada ao monitoramento considerando a atualização de informações junto ao empreendimento, e as parcerias que venham a ser estabelecidas com agentes públicos: secretarias que detém o movimento cotidiano dos serviços públicos, tais como: saúde, educação, segurança pública, habitação e assistência social. Este pré mapeamento dos agentes pode ser reconfigurado em momentos específicos, em decorrência de demandas também especificas.

O estabelecimento das parcerias é fundamental para o desenvolvimento dos trabalhos e pode ser regido por instrumento de cooperação firmado entre a MRN e as instituições envolvidas.

As etapas de coleta e organização de informações, avaliação de resultados, atualização e elaboração de relatórios devem ser feitas anualmente ou, mediante avaliação de necessidade, em intervalos menores, especialmente nos principais períodos de mobilização e desmobilização de Mão de Obra.

11.16.5.2. Planejamento da Capacitação da Equipe para o Monitoramento (cadastramento e atualização de informações)

Os serviços relacionados às atividades necessárias ao monitoramento, mais especificamente naquilo que diz respeito a elaboração de: (i) instrumentos para a coleta das informações; (ii) sistematização das informações; (iii) definição da cesta de indicadores e o peso de cada um destes para a análise de resultados; e (iv) a avaliação e divulgação dos resultados implicam, além da definição de um grupo dedicado a esta tarefa, um processo de capacitação, tanto para a coleta de informações como para a construção de acordos e parcerias com os informantes. Portanto, deve-se considerar alguns passos importantes neste processo:

- A definição e elaboração de questionários a serem utilizados, considerando as diferentes etapas da pesquisa (implantação, operação e descomissionamento) com especial atenção aos principais períodos de mobilização e desmobilização da Mão de Obra do PMN, os quais devem contar com a participação de equipe multidisciplinar;
- A aplicação dos questionários e interpretação das respostas, o que deve ser feito mediante capacitação dos agentes de pesquisa;
- A sistematização das informações, que também requer equipe dedicada e capacitação para interpretação das informações, com consulta, se necessário aos entrevistadores;
- A avaliação dos resultados, que deve ser feita também por equipe multidisciplinar, e com a participação do grupo que elaborou o questionário, de modo que não sejam perdidos os objetivos originários da pesquisa.
- Este conjunto de atividades requererá capacitação e articulação interinstitucional.

11.16.5.3. Etapas de aplicação dos questionários, avaliação e sistematização de informações

Serão feitas parcerias com os gestores dos equipamentos e serviços públicos de saúde (hospitais e UBS), de educação (diretoria regional das escolas públicas municipais, estaduais e federais), de segurança pública (delegacias), de habitação (Secretaria Municipal de Habitação) e da assistência social dos municípios da AII, para alinhar a aplicação dos questionários periódicos, que contribuirão com o monitoramento da pressão nestes serviços.

Além disso, será feita interface com o PGMO para aplicar questionário com as empreiteiras e os engenheiros e/ou encarregados das obras para levantar a origem do efetivo de trabalhadores contratados e verificar se as famílias destes trabalhadores vieram a residir nos municípios vizinhos ao Projeto.

Será fundamental a disponibilidade de informações sobre quadro de reserva, associada a posição hierárquica, a formação e a localização ou disposição de acompanhamento e composição da família, para que seja possível monitorar as demandas e pressões sobre equipamentos e serviços das localidades da AII, em relação aos estágios das frentes do PNM.

A partir do estabelecimento de parcerias serão aplicadas as entrevistas periodicamente visando acompanhar a existência de pressão nos equipamentos e serviços públicos em decorrência do PNM.

Após a aplicação das entrevistas será feita a análise dos dados e, caso se identifique a pressão nos serviços e equipamentos públicos deverão ser propostas ações de mitigação e compensação.

11.16.6. Metas e Indicadores

Este Programa tem como meta:

- estabelecer parceria com as secretarias de saúde, educação, segurança pública, habitação e assistência social, para monitorar a pressão nestes serviços e equipamentos;
- elaborar questionários a serem aplicados com as secretarias de saúde, educação, segurança pública, habitação e assistência social, que possibilitem o monitoramento da pressão sobre estes serviços públicos;

- definir indicadores que permitam o acompanhamento da pressão sobre equipamentos e serviços públicos da AII;
- monitorar a origem da mão de obra contratada no PNM e se houve migração de suas famílias para os municípios da AII;
- propor ações compensatórias, caso seja identificada a pressão nos serviços e equipamentos públicos da AII.
- Divulgar os resultados do monitoramento para as municipalidades e instituições de interesse.

Já como indicadores, tem:

- número de atendimentos em saúde, educação, habitação, segurança pública e assistência social antes do PNM x Número de atendimentos pós PNM;
- número de atendimentos destes serviços públicos provenientes de trabalhadores do PNM ou suas famílias;
- número de questionários aplicados;
- percentual de mão de obra local (municípios da AII) x regional;
- número de famílias dos trabalhadores que migraram para os municípios da AII;
- número de ocorrências policiais antes do PNM x número de ocorrências policiais pós PNM;
- número de ocorrências policiais que tenham relação com trabalhadores do PNM ou suas famílias.
- Evidências da divulgação periódica dos resultados de monitoramento

11.16.7. Resultados Esperados

Com o Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos espera-se, monitorar a pressão sobre os equipamentos e serviços públicos causada pela implantação e operação do PNM e, caso seja confirmada essa pressão, propor ações de mitigação e compensação.

11.16.8. Etapas de Implementação

O Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos deverá ocorrer na etapa de implantação e operação, conforme indica o **Quadro 11.16-1** a seguir.

Quadro 11.16-1. Etapas de implementação do Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Monitoramento da Pressão sobre a Infraestrutura, Equipamentos e Serviços Públicos		■	■	

11.16.9. Responsabilidades

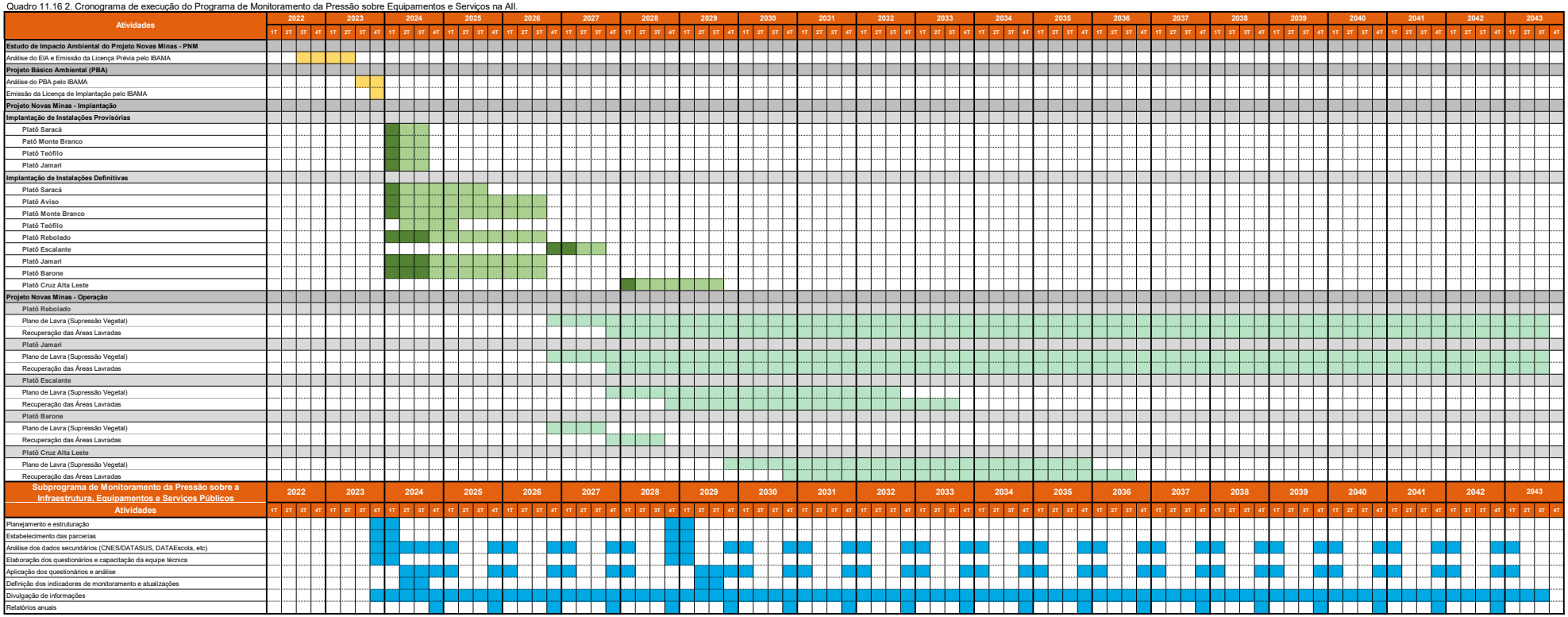
Este programa é de responsabilidade do empreendedor (MRN) e deverá estabelecer parcerias com as Prefeituras e Secretarias de Saúde, Educação, Segurança Pública, Habitação e Assistência Social dos municípios da AII.

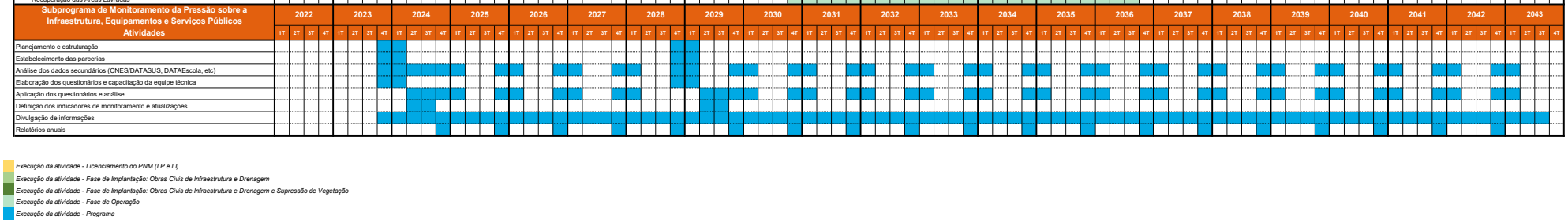
11.16.10. Cronograma de Execução

O cronograma de execução é apresentado no

Quadro 11.16-2 a seguir

Quadro 11.16 2. Cronograma de execução do Programa de Monitoramento da Pressão sobre Equipamentos e Serviços na AII.





Execução da atividade - Licenciamento do PNM (LP e LI)
Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem
Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem e Supressão de Vegetação
Execução da atividade - Fase de Operação
Execução da atividade - Programa

11.17. Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais (PDFL)

11.17.1. Justificativa

O Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais (PDFL) justifica-se pela necessidade de articulação da rede de fornecedores locais perante as demandas do PNM pela aquisição de materiais, equipamentos, insumos e serviços, de maneira a potencializar as vantagens localmente, promover o desenvolvimento econômico local e ampliar efeito renda para área influência direta do empreendimento.

A compra de produtos e insumos por fornecedores locais também se justifica por minimizar possíveis impactos causados pela migração de trabalhadores de outras localidades que vislumbram ocupação no PNM ou na cadeia produtiva a ele associada, consequentemente o programa também pode reduzir futuras pressões por demanda de serviços públicos causados por aumento do contingente populacional migrante.

Por meio das ações aqui propostas o Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais (PDFL) contribuirá para potencializar os impactos positivos de aumento da massa salarial e renda da população e de aumento da arrecadação tributária, além de contribuir para a mitigação do impacto negativo de aumento da demanda por serviços públicos.

11.17.2. Objetivo

A finalidade do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais é potencializar a articulação da rede de fornecedores locais da AID, para ampliar a oferta de produtos e serviços, visando atender as demandas diretas que serão criadas pelo processo de instalação e operação do PNM, bem como atender as demandas indiretas associadas a cadeia produtiva e a dinamização da economia impulsionada pelo empreendimento.

11.17.3. Objetivos específicos

Os objetivos específicos do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais são:

- Fortalecer e estimular redes locais de fornecedores de produtos e serviços para atender às novas demandas diretas e indiretas associadas ao PNM;
- Potencializar o desenvolvimento econômico local visando ampliar a oportunidade para formação de novos empreendimentos e estruturação/formalização de empreendimentos já existentes;
- Ampliar a compra de produtos e serviços diretos e indiretos, assim como fortalecer a cadeia produtiva do setor da mineração;
- Expandir os efeitos de geração de empregos induzidos pela compra de fornecedores locais e pelo aproveitamento da oferta local de trabalhadores, com incremento da massa salarial e da renda familiar;
- Contribuir para elevação da arrecadação tributária, contribuindo para aumentar a capacidade do Estado para atender as demandas da população;
- Reduzir a pressão na demanda de serviços públicos ao minimizar a vinda de mão de obra migrante atraída pela possibilidade de empregos diretos e indiretos gerados pelo PNM.

11.17.4. Público-alvo / Área de Abrangência

As ações do Programa abrangem os municípios da Área de Influência Direta, especialmente empreendedores das comunidades potencialmente afetadas e das sedes urbanas de Oriximiná, Terra Santa e Faro.

O público-alvo Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais é composto por representantes de empresas locais pertencentes à AID já formalizadas, representantes de empresas informais que pretendem se legalizar e de empreendedores que pretendem formar novos negócios.

11.17.5. Principais Atividades

As atividades do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais são:

- Identificação pela empresa MRN das demandas por produtos e serviços que serão terceirizados nas etapas de implantação e operação do PNM;
- Mapear as empresas locais pertencentes a AID, que possam atender as demandas por produtos e serviços identificados pela MRN e parceiros, bem como diagnóstico da condição de cada fornecedor para análise de possíveis contratações;
- Realizar e atualizar o cadastro da MRN com a identificação dos fornecedores locais, da situação legal e avaliar se atendem aos requisitos necessários para a demanda do empreendimento;
- Divulgar e comunicar as demandas do PNM para as empresas locais visando participação em etapas de seleção para venda de produtos ou prestação de serviços, deixando transparentes os processos administrativos para a contratação de fornecedores;
- No caso de identificação de empresas locais com potencial de contratação, mas que não atendam a algum requisito para tal, o programa visa apoiar com ações e orientações necessárias para a formalização ou qualificação do fornecedor local para o atendimento das demandas do MRN;
- Realização de parcerias com as instituições públicas e privadas da AID para intermediação de negócios e capacitação voltada ao empreendedorismo, como o SINE, SENAI, SENAC, escolas técnicas, universidades, entidades de classe e poder executivo dos municípios da área de influência direta;
- Elaborar um catálogo eletrônico de fornecedores locais que possibilitará as empresas locais se articularem em rede e aumentem suas vendas;
- Realizar cursos, workshops, palestras, seminários com o objetivo de fortalecer e desenvolver os potenciais fornecedores;
- Realizar encontros para intermediação de negócios visando conectar empresas compradoras e vendedoras, assim como estimular oportunidades econômicas também entre fornecedores do empreendimento.

11.17.6. Metas e indicadores

As metas do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais são:

- Criação de cadastro pela empresa MRN para identificação e diagnóstico de dos fornecedores locais que atendam a demanda do empreendimento;

- Divulgação das demandas por produtos e serviços do PNM e dos procedimentos administrativos de contratação da MRN para ampliar a participação de empresas locais;
- Estabelecimento de parcerias com as instituições públicas e privadas da AID para intermediação de negócios e capacitação voltada ao empreendedorismo, como o SINE, SENAI, SENAC, escolas técnicas, universidades, entidades de classe e poder executivo dos municípios da área de influência direta.
- Realizar cursos, workshops, palestras, seminários, catálogo eletrônico de fornecedores e encontros para intermediação de negócios visando fortalecer as empresas locais e sua articulação em rede de empreendedores;

Os indicadores apontados para o programa são:

- Número de fornecedores cadastrados pela MRN e que tiveram conhecimento das demandas do PNM;
- Número de empresas que tiveram conhecimento das demandas do PNM;
- Número de fornecedores locais qualificados por meio das iniciativas de capacitação e orientação oferecidas pelo Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais;
- Número de fornecedores de produtos e prestadores de serviços contratados pelo PNM na Área de Influência Direta;
- Percentual de compras de produtos e prestação de serviços do PNM realizadas via contratos com empresas locais;

11.17.7. Resultados Esperados

Os principais resultados esperados do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais são: expandir a proporção de compras de produtos e serviços feitos no território da AID e AII, incentivando a articulação da rede de fornecedores da área de influência do PNM; ampliar a quantidade de empresas formalizadas e, por meio de capacitações, também ampliar a qualidade dos serviços prestados durante as fases de implantação e operação do empreendimento; aumentar o desenvolvimento econômico local, e consequentemente, a geração de empregos e a elevação da massa salarial; e minimizar os impactos da migração de trabalhadores de outros territórios e, assim, reduzir a pressão por serviços públicos.

11.17.8. Etapas de Implementação

O Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais deverá ocorrer nas etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento conforme indica **o Quadro 11.17-1** a seguir.

Quadro 11.17-1 – Etapas de implementação do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais	■	■	■	

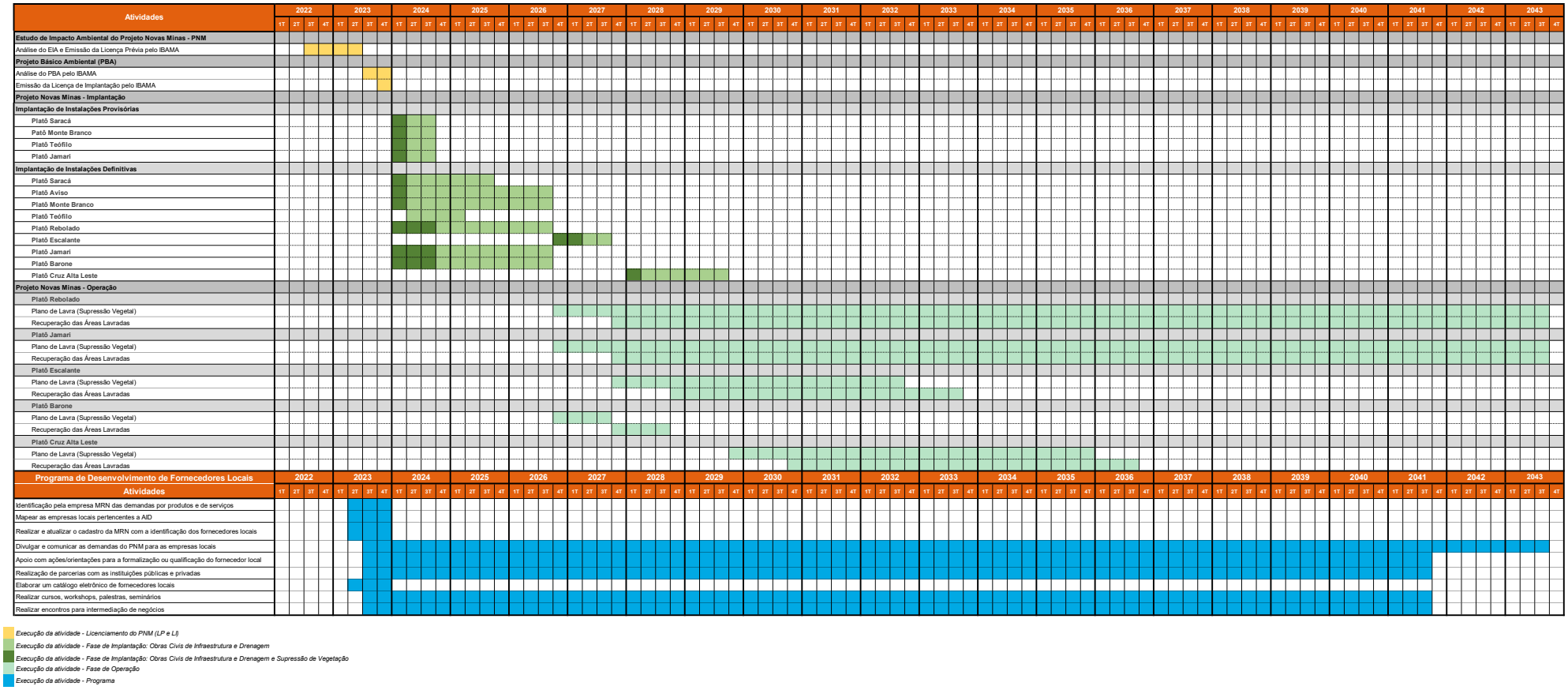
11.17.9. Responsabilidades

Este programa é de responsabilidade do empreendedor (MRN) e deverá estabelecer parcerias SINE, SENAI, SENAC, escolas técnicas, universidades, entidades de classe e poder executivo dos municípios da área de influência direta

11.17.10. Cronograma de Execução

O cronograma de execução é apresentado no **Quadro 11.17-2** a seguir.

Quadro 11.17 2 – Cronograma de execução do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores Locais.



Execução da atividade - Licenciamento do PNM (LP e LI)
Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem
Execução da atividade - Fase de Implantação: Obras Civis de Infraestrutura e Drenagem e Supressão de Vegetação
Execução da atividade - Fase de Operação
Execução da atividade - Programa

11.18. Programa de Educação Socioambiental e Iniciativas Socioambientais (PEAIS)

Esse programa será voltado a desenvolver as ações de educação ambiental com as comunidades e grupos sociais afetados pelo empreendimento, bem como atuará no desenvolvimento de ações, projetos ou iniciativas socioambientais voltadas às comunidades do entorno do empreendimento, com vistas à melhoria da sua qualidade de vida, da sustentabilidade do território, ou do desenvolvimento de alternativas de geração de trabalho e renda.

O PEAIS aproveitará os resultados e informações obtidos no âmbito dos programas já desenvolvidos nos atuais empreendimentos da MRN, com destaque para o Programa de Educação Socioambiental (PES), que foi concebido a partir de uma orientação do IBAMA no sentido de aglutinar as iniciativas vinculadas ao empreendimento Zona Leste, e deverá integrar as suas ações com os programas da MRN atualmente em andamento que tenham nexo causal com os impactos identificados no PNM.

O Programa aqui proposto tem como premissa desenvolver iniciativas voltadas a apoiar as comunidades na compreensão dos impactos avaliados no âmbito do PNM e no desenvolvimento de ações voltadas à sustentabilidade do território e melhoria da sua qualidade de vida, com um forte componente educativo. Os processos educativos envolvidos devem contribuir para o público-alvo compreender o empreendimento do PNM e as suas interrelações com o ambiente local, tanto positivas quanto negativas, e para que este público possa participar de maneira ativa no processo de licenciamento ambiental, e no acompanhamento e execução dos programas socioambientais, inclusive contribuindo para a mitigação dos impactos ambientais negativos e para o aproveitamento dos impactos positivos

O Programa irá se estruturar em dois componentes:

- Componente I: Programa de Educação Ambiental e Iniciativas Socioambientais (PEAIS) direcionado aos grupos sociais da área de influência do PNM.
- Componente II: Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT, direcionado aos trabalhadores diretos e terceirizados envolvidos no PNM.

11.18.1. Justificativa

O Programa de Educação Ambiental e Iniciativas Socioambientais (PEAIS) e o Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT), se justificam, na medida em que atuarão na mitigação dos seguintes impactos ambientais:

- Perda do Potencial Econômico de Produtos Florestais (por meio do Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais);
- Aumento dos Conflitos Sociais pelos Usos Distintos na Flona Saracá-Taquera (por meio do desenvolvimento de processos educativos que fomentem a participação qualificada das comunidades potencialmente afetadas no conselho consultivo da Flona e da implantação de Sistemas Agroflorestais);

- Aumento da Vulnerabilidade Social, com Elevação da Incidência de Doenças como o Alcoolismo, DST e Doenças por Vetores (por meio das ações educativas do PEAT com os trabalhadores);
- Aumento da Incidência de Doenças Ocupacionais e da Ocorrência de Lesões de Pessoas por Acidentes (por meio das ações educativas do PEAT com os trabalhadores);
- Aumento da Demanda por Serviços Públicos (por meio das ações de educação preventivas do PEAT, evitando a proliferação de doenças no canteiro de obra e a consequente demanda por atendimento de saúde nos municípios);
- Diminuição dos Serviços Ecossistêmicos “alimentos silvestres” (por meio do Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais).

Portanto, o Programa terá um papel fundamental para a articulação e aproximação do empreendedor com as comunidades potencialmente afetadas da AID e para assegurar a participação qualificada destas comunidades no processo decisório em torno do licenciamento ambiental do PNM e da atualização do Plano de Manejo da Flona Saracá-Taquera.

O PEAIS e o PEAT serão referenciados, no que diz respeito à educação ambiental, no disposto na Política Nacional de Educação Ambiental, definida pela Lei nº. 9.795/99 e regulamentada pelo Decreto 4.281/02, bem como nas premissas metodológicas da Instrução Normativa (IN) IBAMA nº 02/12.

11.18.2. Objetivo Geral

O objetivo geral do PEAIS será desenvolver, no processo de gestão ambiental do empreendimento, ações e projetos integrados de educação ambiental, com vistas a garantir a participação qualificada dos moradores das comunidades potencialmente afetadas nos processos de tomada de decisão, o aproveitamento dos impactos positivos e a mitigação dos impactos negativos do PNM, e, por meio da capacitação e formação e dos programas socioambientais, contribuir com à geração de renda, cuidado com a saúde e a valorização do saber e conhecimento tradicional.

O objetivo geral do PEAT será desenvolver processos de ensino-aprendizagem que desenvolvam capacidades para que os trabalhadores avaliem as implicações dos danos e riscos socioambientais decorrentes do empreendimento e incorporem as boas práticas no dia a dia do seu trabalho.

11.18.3. Objetivos Específicos

Consideram-se objetivos específicos do PEAIS:

- Definir os sujeitos prioritários da ação educativa;
- Disponibilizar conhecimento sobre legislação ambiental, da mineração, do licenciamento e dos povos e comunidades tradicionais, visando o empoderamento das comunidades para a participação qualificada nos processos de gestão pública e tomadas de decisão local/regional;
- Promover a participação qualificada das populações ribeirinhas no Conselho Consultivo da Flona;

- Articular as ações do PEAIS com as normas, atividades, planos de manejo da Flona Saracá-Taquera e com os programas, projetos e ações de educação ambiental em implementação nessa Unidade de Conservação.
- Fortalecer as práticas comunitárias sustentáveis nas comunidades da AID e contribuir com a organização comunitária, o associativismo e cooperativismo.
- Assegurar o envolvimento e a participação dos públicos específicos nos processos de construção e de implementação dos programas socioambientais, com especial destaque para a ferramenta do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP);
- Criação de material didático, pedagógico para as ações do PEAIS e de programas ambientais que possuem interface com o PEAIS;

Consideram-se objetivos específicos do PEAT:

- Esclarecer os trabalhadores da obra acerca dos impactos ambientais identificados e dos benefícios da execução de procedimentos ambientalmente corretos por meio do PEAT;
- Articular as ações do PEAT com as normas, atividades, planos de manejo da Flona Saracá-Taquera e com os programas, projetos e ações de educação ambiental em implementação nessa Unidade de Conservação.
- Desenvolver processos de ensino e aprendizagem que fomentem a reflexão dos trabalhadores sobre a importância do respeito aos modos de vida tradicionais existentes na região, quais sejam o modo de vida ribeirinho e quilombola;
- Desenvolver processos de ensino e aprendizagem que contribuam para a prevenção de acidentes e de doenças nos trabalhadores durante as obras e a operação do empreendimento;
- Criação de material didático, pedagógico para as ações do PEAT e de programas ambientais queque possuem interface com o PEAT.

11.18.4. Público-alvo/Área de Abrangência

- Público Alvo Externo (Componente I): Moradores da AID, com destaque para as comunidades ribeirinhas potencialmente afetadas da AID;
- Público Alvo Interno (Componente II): Empregados da MRN de todos os níveis hierárquicos, inclusive os terceirizados;

11.18.5. Principais atividades

As atividades a serem desenvolvidas com os públicos-alvo empregarão sempre metodologias com enfoque participativo. As técnicas aplicadas para as atividades serão encaradas como ferramentas flexíveis e dinâmicas, adaptáveis a cada grupo prioritário e que se consolidam no momento da aplicação e interação com os grupos.

As temáticas norteadoras das ações previstas no PEAIS abordarão os aspectos intelectuais/cognitivos, apresentando as características da região (meio físico, biótico socioeconômico e cultural, entre outros) e, também, os aspectos éticos na relação sociedade-natureza, fortalecendo o respeito às diferenças e estimulando a solidariedade.

Merecerão atenção especial os impactos ambientais decorrentes da atividade objeto do licenciamento, sugerindo-se a construção de um processo de controle social da comunidade (participação cidadã), de modo a garantir o acompanhamento da implementação das condicionantes estabelecidas pelo órgão licenciador.

Além disso, por meio da realização do DSP, serão identificadas as iniciativas e ações que apoiarão as comunidades no desenvolvimento de alternativas de geração de trabalho e renda com vistas à melhoria da sua qualidade de vida e da sustentabilidade do território.

11.18.5.1. Público-alvo externo (Componente I) – Comunidades potencialmente afetadas e população dos municípios da AID.

As atividades com o público-alvo externo terão início com a contratação, treinamento e mobilização da equipe executora do programa e com as reuniões para articulação e parcerias necessárias ao desenvolvimento do programa.

A) Diagnóstico Socioambiental Participativo

Na sequência será executado o Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) com as comunidades potencialmente afetadas da AID, para identificação de temas relevantes para os públicos-alvo, sobretudo os temas de interface com o empreendimento. Nesse ponto, é importante lembrar que as comunidades quilombolas na AID foram consultadas por meio do processo específico no âmbito do Estudo do Componente Quilombolas relativo ao PNM.

No diagnóstico participativo será feita a devolutiva das informações obtidas durante o trabalho de campo do EIA/RIMA para as comunidades, indicando as temáticas possíveis de serem trabalhadas no âmbito do Programa, de acordo com o contexto local e os resultados do trabalho de campo.

Durante o trabalho de campo realizado em setembro de 2019 identificaram-se preliminarmente algumas temáticas potenciais para serem desenvolvidas nos projetos socioambientais, que poderão contribuir para a mitigação dos impactos do PNM e para a melhoria da qualidade de vida das comunidades potencialmente afetadas da AID. São elas:

- Fortalecimento da organização comunitária, associativismo e cooperativismo;
- Identificação e definição dos serviços ecossistêmicos prioritários, medidas para sua conservação, recuperação ou compensação, caso os serviços tornem-se indisponíveis para os grupos sociais da AID.
- Manejo florestal por populações tradicionais (concessão florestal, sistemas agroflorestais, agroecologia e agroextrativismo);
- Manejo dos resíduos sólidos domésticos por meio de práticas da permacultura (compostagem);
- Manejo da água por meio de sistemas de saneamento ecológicos (filtros naturais de água para dessedentação; círculos de bananeiras ou zona de raízes para tratamento das águas cinzas; bacia de evapotranspiração ou banheiro secos para o tratamento das águas dos efluentes sanitários);
- Acompanhamento e monitoramento da aplicação dos recursos da CFEM pela população;

Também no DSP será feito o levantamento das ações de educação ambiental em desenvolvimento pelos empreendimentos já licenciados na área pela MRN, nas Comunidades de Alema, em Terra Santa, e de Boa Nova e Saracá, em Oriximiná e, posteriormente, avaliação crítica do programa, com vistas ao replanejamento para continuidade e/ou aperfeiçoamento das ações também no âmbito do PNM.

Além disso, será sugerido para as comunidades, o desenvolvimento do Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais, já executado atualmente no âmbito do PES, pois este projeto possui nexo causal com a mitigação dos impactos identificados pelo PNM, conforme já demonstrado anteriormente.

A partir do DSP, serão então definidas as temáticas para serem trabalhadas nos projetos socioambientais, considerando-se os projetos atualmente desenvolvidos no âmbito do PES, que possuam nexo causal com os impactos do PNM e, que sejam de interesse para as comunidades potencialmente afetadas pelo PNM.

Os projetos socioambientais deverão ser então executados com ações que contribuam para a mitigação dos impactos socioeconômicos negativos e a potencialização dos impactos positivos.

Destaca-se que o DSP deverá ser refeito na mudança de fase para operação e igualmente na mudança de fase para o descomissionamento

B) Elaboração e execução de Projetos Socioambientais

A elaboração e execução dos Projetos Socioambientais deverá ser realizada de modo a aliar o conhecimento tradicional das comunidades com o conhecimento científico dos pesquisadores envolvidos nos estudos, contribuindo assim, para o estabelecimento de laços de confiança e proximidade com as comunidades e para a valorização de seu modo de vida e conhecimento tradicional.

O desenvolvimento dos Projetos Socioambientais do PEAIS do PNM deverá aproveitar as boas práticas já desenvolvidas e as lições apreendidas durante a execução do PES relacionado aos empreendimentos da MRN atualmente em operação.

C) Integração do PEAIS do PNM com os projetos do PES atual

De antemão, considera-se que as ações do Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais do PES atual, possuem nexo causal com os impactos do PNM. Ou seja, a extensão deste projeto para o PNM contribuirá para a mitigação dos impactos *“perda de potencial econômico de produtos florestais”*, *“diminuição do serviço ecossistêmico “alimentos silvestres*” e *“aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona Saracá-Taquera”*.

Por isso, este projeto será apresentado e sugerido para as comunidades da AID no âmbito do DSP. Havendo interesse por parte delas ele deverá ser executado nos moldes do Projeto de Apoio a Sistemas Agroflorestais do PES atualmente em execução.

Importa ressaltar que, se no decorrer do processo de licenciamento ambiental do PNM, forem identificados nexos causais das ações de outros projetos do PES atual, com os impactos do PNM, estes projetos também poderão ser estendidos para o PEAIS do PNM.

D) Ações educativas para a população das sedes urbanas

Para a população das sedes urbanas dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, deverão ser realizadas palestras, workshops ou seminários de esclarecimento sobre o PNM, seus impactos positivos e negativos e os Programas Ambientais propostos, além de serem abordadas temáticas socioambientais importantes para o contexto local, relacionadas ao empreendimento.

E) Criação de material didático e pedagógico

Serão elaborados materiais didáticos e educativos para os dois públicos do componente 1, a saber, população geral das sedes urbanas e os moradores das comunidades ribeirinhas potencialmente afetadas, que participarão do DSP e receberão os projetos socioambientais.

Para a população das sedes urbanas deverá ser produzido material educativo com conteúdo sobre a temática abordada nos seminários, workshops ou palestras e para as comunidades ribeirinhas potencialmente afetadas da AID, deverá ser produzida material ilustrativo com resultados do DSP e, posteriormente, material educativo e em linguagem adequada sobre a temática a ser trabalhada nos projetos socioambientais. No caso desse público específico apresentar dificuldade com a leitura, serão providenciados materiais didáticos adequados, em formato audiovisual.

F) Sistemas de avaliação e monitoramento

Considerando que o PEAIS será executado ao longo de toda a implantação e operação do PNM, será importante estabelecer meios que permitam a avaliação contínua do programa. Desta forma, sempre que necessário, será possível implementar melhorias contínuas de acordo com o feedback dos participantes.

Ao final das reuniões de DSP e de elaboração dos projetos direcionadas para as comunidades potencialmente afetadas, deverá ser proposto sistema de avaliação adequado ao público-alvo. Ao final dos seminários, workshops ou palestras direcionadas para a população geral da AID, também será proposto sistema de avaliação adequado ao seu público.

Além disso, deverão ser elaborados relatórios anuais de acompanhamento e monitoramento e o relatório final de cada fase do Projeto (implantação e operação).

11.18.5.2. Para o público interno (trabalhadores)

As ações direcionadas para o público interno terão início com a contratação da equipe executora e com as reuniões com os engenheiros responsáveis pela obra e com os encarregados para alinhar o cronograma de atividades do PEAT com o cronograma da obra, bem como validar as temáticas relacionadas às principais demandas educativas no contexto da obra.

De acordo com os resultados do diagnóstico identificam-se alguns temas potenciais para serem abordados com os trabalhadores:

- Saúde preventiva e controle de doenças, sobretudo às provocadas por vetores, endemias, respiratórias e DSTs/AIDs;
- Prevenção de acidentes com animais peçonhentos e silvestres;
- Biodiversidade da floresta amazônica;
- Impactos do PNM e Sistemas de Prevenção, Mitigação e Controle;
- Gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes líquidos;
- Cultura e modo de vida das populações ribeirinhas e quilombolas; etc

A) Diálogos Diários de Segurança

Nos Diálogos Diários de Segurança (DDS) serão abordados temas que contribuam para que os trabalhadores compreendam a importância de seu trabalho e da incorporação das boas práticas para o bom andamento das obras e a prevenção e mitigação dos impactos ambientais negativos.

B) Palestras, oficinas, campanhas educativas e datas comemorativas

Além dos DDS deverão ser promovidas, palestras, oficinas e campanhas educativas atreladas ao calendário ambiental. As temáticas dessas ações educativas deverão ser definidas em articulação com os engenheiros responsáveis e encarregados das obras e de acordo com as demandas que forem surgindo no decorrer da implantação e operação do PNM.

C) Formação de multiplicadores

Além disso, deverá ser desenvolvido projeto específico de formação de multiplicadores dentre os trabalhadores, com enfoque nas situações concretas vividas pelos trabalhadores envolvidos nas obras e na operação do Projeto, buscando a resolução dos problemas ambientais enfrentados em sua rotina profissional e produzindo conhecimentos e mudança de atitudes e valores que promovam mudanças, também, na vida pessoal, na qualidade de vida e na boa saúde do trabalhador.

O multiplicador ambiental contribuirá com a identificação das principais demandas no contexto da obra e dos alojamentos e a cada ano deverá ser elaborado e executado um projeto que contribua com a sustentabilidade ambiental na obra e nos alojamentos.

Importante destacar, que as ações direcionadas aos trabalhadores do PNM terão interface com os programas de prevenção de acidentes e saúde ocupacional dos trabalhadores já implantados e atualmente em operação pela MRN.

D) Criação de material didático, pedagógico.

Deverá ser elaborado material educativo com as boas práticas e conduta adequada na obra e nos alojamentos do PNM e serão elaborados conteúdos relacionados aos projetos socioambientais.

E) Sistemas de avaliação e monitoramento

Ao final de cada atividade deverá ser aplicada avaliação, que permita obter um feedback dos trabalhadores e indicar se os conteúdos foram assimilados pelos participantes. Será feita adequação da linguagem e formato da avaliação para o perfil do público dos trabalhadores das obras.

11.18.6. Metas e Indicadores

As metas do Programa de Educação Ambiental são descritas a seguir:

- Envolver os trabalhadores do PNM nas atividades do PEAT;
- Envolver as comunidades ribeirinhas potencialmente afetadas da AID nas ações do PEAIS;
- Realizar o DSP com as comunidades ribeirinhas potencialmente afetadas da AID;

- Realizar projetos socioambientais nas comunidades ribeirinhas potencialmente afetadas da AID, relacionados ao contexto e demanda local e à mitigação dos impactos do PNM;
- Realizar ao menos 1 atividade anual (palestra, workshop ou seminário) em cada um dos municípios da AID, com temáticas ambientais relacionadas as demandas dos públicos-alvo;
- Realizar 1 projeto socioambiental anual com os trabalhadores da obra;
- Divulgar materiais educativos sobre as temáticas de maior interesse para os moradores da AID e trabalhadores do PNM durante a fase de implantação e operação;

São considerados como indicadores para o presente programa:

- Percentual de trabalhadores do empreendimento alcançados pelas atividades do PEAT;
- Número de participantes das palestras, workshops e seminários;
- Avaliação das atividades realizadas (suporte ao monitoramento das atividades realizadas);
- Quantitativo de materiais gráficos e digitais produzidos e distribuídos;
- Número de projetos realizados e moradores da AID alcançados;
- Número de moradores participantes nas ações de formação socioambiental e no DSP, percentual de instituições comunitárias da AID atendidas;

11.18.7. Resultados Esperados

No caso do PEAIS, espera-se que suas ações contribuam para a melhoria da qualidade de vida das comunidades ribeirinhas potencialmente afetadas da AID e para a sustentabilidade dos seus territórios, por meio da implementação dos programas socioambientais de maneira participativa, e voltados para o bem-estar coletivo. Também se espera que esse processo contribua para a qualificação da sua participação nos processos de tomada de decisão local/regional, principalmente no âmbito do licenciamento do PNM e na revisão do Plano de Manejo da Flona Saracá-Taquera.

Em relação ao PEAT espera-se que contribua para a prevenção de doenças e acidentes com os trabalhadores, para a sensibilização deles quanto à importância dos modos de vida tradicionais da região e o respeito aos mesmos. Espera-se também que colaborem para à sensibilização sobre a importância da preservação ambiental da Flona Saracá-Taquera, para a compreensão sobre os impactos do Projeto e de como as suas ações, enquanto trabalhadores, podem contribuir com a sustentabilidade do empreendimento.

11.18.8. Etapas de Implementação

O PEAIS deverá ocorrer nas etapas de implantação, operação e descomissionamento, conforme indica o **Quadro 11.18-1** a seguir.

Quadro 11.18-1. Etapas de Implementação do Programa de Educação Socioambiental.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento

Programa de Educação Ambiental e Iniciativas Socioambientais		■	■	■

11.18.9. Responsabilidades

Este programa é de responsabilidade da MRN, mas deverá buscar estabelecer parcerias institucionais com o ICMBio, órgão gestor da Flona Saracá-Taquera e com as prefeituras municipais da AID.

11.18.10. Cronograma de Execução

No **Quadro 11.18-2** é exibido o cronograma previsto para o Programa de Educação Ambiental e Iniciativas Socioambientais. Como o PNM é de longa duração, é recomendável que o projeto executivo do PEAIS defina critérios para o atendimento das comunidades envolvidas, levando-se em consideração o cronograma de obras e a dinâmica de exploração dos platôs.

Quadro 11.18 2. Cronograma de execução do Programa de Educação Socioambiental.

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM			

11.19. Programa de Comunicação Social (PCS)

O PCS tem como premissas: (i) transparência no processo de implantação do PNM (ii) aproximação da MRN com as comunidades potencialmente afetadas da AID (iii) contribuição para o empoderamento das comunidades e para a participação delas na gestão pública e nas tomadas de decisão locais e regionais que as afetem.

11.19.1. Justificativa

O Programa de Comunicação Social justifica-se pela necessidade de implementação de um sistema de comunicação capaz de conectar as partes interessadas e envolvidas no processo de implantação do Projeto e; prioritariamente, esclarecer à população residente na região afetada, sobre as ações do PNM, os desdobramentos de impactos positivos e negativos, os riscos envolvidos e os sistemas de monitoramento e controle.

A pesquisa de campo para a elaboração do Item de Caracterização das Comunidades Potencialmente Afetadas do Diagnóstico Meio Socioeconômico e Cultural identificou a necessidade premente de fornecer esclarecimentos sobre o novo Projeto, pois parte da população local e demais atores entrevistados desconheciam o processo produtivo de exploração da bauxita; quais os riscos associados à operação do PNM e demonstraram receio em relação ao tanque de rejeitos da MRN e à poluição dos recursos hídricos, essenciais à manutenção da vida e dos meios de subsistência das comunidades ribeirinhas.

O trabalho de Andrade (2018: p.86), considera que a inexistência de documentos em linguagem acessível com a consolidação dos resultados dos monitoramentos ambientais, fiscalizações, estudos e planos de emergência dificulta o exercício do direito à informação e recomenda ao Ibama a promoção de espaços de diálogos com os comunitários do Boa Nova, Saracá e Boa Vista,

> "*que possibilitem processos de informação, consulta, negociações e deliberação envolvendo o monitoramento ambiental e a segurança das barragens da Mineração Rio do Norte, contribuindo com a promoção de uma relação mais transparente, equilibrada entre as comunidades, governo e mineradora".*

Para a MRN recomenda:

> "*Engajar-se e contribuir com a promoção de espaços de diálogo entre as comunidades Boa Vista, Boa Nova e Saracá e suas assessorias, os órgãos do governo e a empresa que possibilitem processos de informação, consulta, negociações e deliberação envolvendo o monitoramento ambiental e a segurança das barragens." (Andrade, 2018:p.89)*

Essas recomendações devem ser consideradas para todas as comunidades potencialmente afetadas da AID.

O Programa de Comunicação Social aqui apresentado terá papel fundamental para assegurar o processo de direito à informação das comunidades da AID e da população em geral sobre o PNM e poderá contribuir com a divulgação dos resultados dos programas de monitoramento propostos, com a adequação da linguagem técnica para o público em geral.

Caberá ao Programa criar, de forma organizada e sistemática, mecanismos de comunicação e interação com a sociedade de forma a captar demandas, dirimir conflitos latentes e informar sobre as intervenções do Projeto, etapa por etapa, e as medidas adotadas para prevenir, mitigar ou compensar tais intervenções e seus impactos negativos e promover e potencializar os impactos positivos.

É essencial que o PCS se utilize de linguagem clara e acessível a todos os públicos, respeitando a realidade do meio socioeconômico no qual o Projeto está inserido.

O programa permeará todos os demais programas previstos, por meio da divulgação de suas ações, e, além disso, tem a função de mediar e estreitar o diálogo entre empreendedor e públicos de interesse.

Assim, o PCS caracteriza-se por sua natureza preventiva, significando o estabelecimento de espaços para apresentação e troca de informações, incentivando a participação dos diversos segmentos da sociedade.

A MRN já desenvolve o PCS e tem uma área específica que desenvolve o trabalho de relacionamento comunitário. Por isso, no âmbito do presente licenciamento as ações já desenvolvidas serão reavaliadas e potencializadas de acordo com o contexto do PNM.

Ressalte-se que, diante da previsão de adoção da nova tecnologia de disposição do rejeito, que transformação dos rejeitos úmidos em rejeitos sólidos, que serão dispostos nas próprias cavas exauridas, o PCS será fundamental para divulgar essa mudança e destacar os ganhos em relação ao controle de riscos e impactos e tranquilizar a população ribeirinha que, como visto no diagnóstico, foi muito influenciada pelos eventos ocorridos em Mariana e Brumadinho e está amedrontada com a possibilidade de rompimento de barragens úmidas de rejeito.

Com isso, por meio das ações aqui propostas, o PCS atuará diretamente na mitigação do impacto aumento de expectativas da população.

11.19.2. Objetivo Geral

Ampliar o nível de conhecimento local sobre a implantação do PNM e promover o diálogo continuado com transparência transmitindo segurança e confiança à comunidade envolvida e demais partes interessadas.

11.19.3. Objetivo Específico

Os objetivos específicos do Programa de Comunicação Social são:

- Disponibilizar canais de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos da sociedade, de forma a alcançar o público de interesse;
- Divulgar informações sobre o empreendimento a públicos diversos na área de influência do projeto, especialmente sobre a futura adoção do beneficiamento a seco da nova tecnologia de disposição de rejeitos;
- Divulgar as ações dos programas de monitoramento realizados pela MRN para as comunidades da AID e para os municípios da AII, em linguagem adequada e de forma transparente;

- Divulgar informações de forma clara sobre o Projeto, os impactos ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias e os Programas Socioambientais, por meio de mecanismos ágeis de comunicação para os diferentes públicos-alvo;
- Divulgar os canais da MRN por meio dos quais a população poderá solicitar, formalmente, informações mais precisas sobre o projeto, ou registrar possíveis questionamentos e dúvidas;
- Gerenciar e compatibilizar as informações oriundas das diversas atividades inerentes ao projeto, as quais envolvam a necessidade de comunicação e interação com a população afetada.
- Contribuir para mitigar diversos impactos socioambientais, por meio da divulgação de informações, do estabelecimento de canais para comunicação com a população e da participação da população afetada durante todas as fases do Projeto;
- Criar Grupo de Gestão Integrada, envolvendo o Ibama, ICMbio, SEMAs/PA e prefeituras da AII, com a participação da população, para gestão, mitigação e controle dos impactos cumulativos;
- Evitar que potenciais transtornos causados à população pelas obras, como aumento do contingente de pessoas e de trabalhadores no dia a dia dos municípios, ruídos, material particulado etc. se transformem em conflitos;
- Contribuir para a prevenção e a minimização dos impactos ambientais e sociais decorrentes do Projeto.
- Divulgar a importância estratégica e econômica do PNM para o desenvolvimento local e regional.

11.19.4. Público-Alvo/ Área de Abrangência

O Programa de Comunicação Social deverá atuar junto às comunidades potencialmente afetadas e a população da Área de Influência Indireta. Atuará em várias frentes associadas aos diferentes grupos de interesse nas áreas de influência, assim segmentados:

Público Externo

- Comunidades potencialmente afetadas da AID e População em geral da AII;
- Administração Pública: Prefeitura Municipal, órgãos públicos das áreas de meio ambiente, transportes, saúde, educação, segurança pública e planejamento; órgãos estaduais e federais com atuação local direta ou indiretamente, envolvidos na implantação e operação do Projeto;
- Organizações não governamentais, associações de classe e comunitárias, inclusive movimentos sociais organizados, atuantes no local e que poderão interagir com o empreendedor e com os outros públicos apontados neste programa. Divulgar as ações do programa para o mailing da matriz de stakeholders elaborada no âmbito do EIA/RIMA.
- Ministério Público: Promotores de Justiça com atuação na área ambiental;
- Meios de comunicação: jornais e rádios locais;
- Universidades e instituições de pesquisa e extensão

Público Interno

- Trabalhadores do Projeto;
- Terceirizados;

- Fornecedores de equipamentos, insumos e serviços.

11.19.5. Principais Atividades

As principais ações e atividade baseiam-se nos canais e modelos de interlocução utilizados em programas para esta tipologia de empreendimento, além de outras formas de comunicação/diálogo inerentes ao processo de instalação, operação e descomissionamento considerando-se as especificidades da ambiência local. Para a implementação do PCS, prevê-se uma primeira etapa que ocorrerá na fase pré-implantação (etapa de planejamento), antes do início das obras, visando o planejamento e desenvolvimento das ações de comunicação.

Nesta primeira etapa deverão ser realizadas as reuniões preparatórias para a audiência pública com os stakeholders identificados no âmbito do EIA/RIMA. Neste primeiro momento deverá ser feito o esclarecimento sobre a adoção da nova tecnologia de disposição de rejeitos pelo projeto de engenharia, enfatizando a maior sustentabilidade no processo de disposição de rejeitos e a diminuição dos riscos ambientais e de acidentes.

A mobilização destes stakeholders será feita a partir dos contatos obtidos durante o campo do EIA/RIMA, apresentados na Matriz de Stakeholders.

Após o processo de licenciamento do PNM (audiência pública, obtenção de LP e LI) deverá ser mobilizada ou contratada equipe com experiência em comunicação social para executar o Programa de Comunicação Social. Deverão ser feitas as reuniões de planejamento, no período que antecede o início das obras, para ajustes das ações de comunicação, em razão das atividades a serem iniciadas para cada etapa de obra.

Será importante compilar e organizar as informações relevantes existentes sobre o empreendimento e sobre os públicos-alvo existentes, além da compilação das ações e instrumentos de comunicação executados. Dessa forma, se promoverá a centralização de informações imprescindíveis para o andamento do PCS, em uma versão única, inclusive com a comunicação já realizada pela MRN relativo aos outros empreendimentos em operação. Essas ações devem estar articuladas, de modo a comunicar de forma coesa e consistente as ações da empresa aos seus diferentes públicos-alvo.

A partir deste núcleo de informações, os instrumentos de comunicação serão potencializados pela equipe de Comunicação Social, cada um voltado para alcançar o seu público-alvo, considerando suas características, interesses e buscando facilitar o entendimento dos assuntos a eles relacionados, com especial atenção às comunidades ribeirinhas e quilombolas, em vista de suas especificidades socioculturais. Destaca-se que para as comunidades quilombolas, o ECQ do PNM (GOLDER, 2022) propôs ações de comunicação social específicas por meio do Programa de Comunicação Social Quilombola.

As ações propostas para cada um dos públicos estão descritas a seguir.

11.19.5.1. Público Interno

As ações com o público interno se iniciarão com as reuniões entre equipe executora do programa e os engenheiros e encarregados responsáveis pelas obras do PNM, para adequar as atividades propostas pelo Programa de Comunicação Social com o cronograma e a dinâmica das obras.

Nesta reunião inicial serão alinhadas as atividades propostas, conteúdos e formas mais adequadas de comunicação no contexto da obra. De antemão, sugere-se a elaboração periódica de materiais informativos para serem distribuídos nas frentes de trabalho e canteiros de obras com temáticas específicas relacionadas as demandas de informações solicitadas pelos trabalhadores.

Será importante constar nesses materiais, informações sobre o licenciamento ambiental do PNM e os Programas Ambientais relacionados. Por isso, deverá ser feita a interface com o Programa de Educação Ambiental, os demais Programas Ambientais e o Plano Básico Ambiental Quilombola (PBAQ).

Além dos materiais informativos sugere-se a promoção de ações de comunicação social com as informações mais demandadas pelos trabalhadores. Estas ações deverão ser realizadas em interface com o Programa de Educação Ambiental.

Destaca-se, que o PCS estabelecerá parceria com as Secretarias de Trabalho e Emprego dos municípios da AII para divulgar as vagas do Projeto e contribuir com a priorização da contratação de mão de obra local.

11.19.5.2. Público Externo

Conforme já citado, as atividades com o público externo se iniciarão na fase de planejamento com as ações de comunicação social prévia à audiência pública e a elaboração e execução do Plano de Comunicação Social Prévia à Audiência Pública.

A) Mobilização

A mobilização do público-alvo aproveitará os contatos e lideranças indicadas na Matriz de Stakeholders apresentada no EIA/RIMA, mas que também será uma ferramenta viva, atualizada frequentemente, como instrumento que já vem sendo usado pela MRN na gestão de seu relacionamento socioinstitucional. Assim, a matriz deverá ser constantemente atualizada, conforme a realização das ações de comunicação social, de modo que o mapeamento dos stakeholders componha um banco de dados alimentado permanentemente, incluindo novos atores identificados, visando facilitar as interlocuções do empreendedor.

B) Reuniões iniciais

Após o processo inicial de licenciamento do PNM (audiência, LP e LI) deverão ser realizadas reuniões institucionais junto aos órgãos públicos municipais – Prefeituras dos Municípios da AII, Secretarias de Meio Ambiente, de Planejamento etc., a fim de informar sobre as obras do Projeto, estabelecer potenciais parcerias, bem como esclarecer dúvidas sobre o Projeto. Neste início do Programa deverá ser criado o Grupo de Gestão Integrada (Ibama, ICMBio, SEMA/PA e prefeituras municipais da AII), para a mitigação e controle dos impactos cumulativos, com a participação da população.

C) Criação do Grupo de Gestão Integrada

O grupo de Gestão Integrada formado pela equipe técnica do Ibama, ICMBio, SEMA/PA e MRN, deverá iniciar a análise dos impactos cumulativos/sinérgicos a partir das análises do EIA/RIMA e das ações mitigadoras propostas. A partir disso, analisará os programas ambientais de outros platôs da MRN, que já estão em andamento e possuem ações mitigatórias com nexo causal para os impactos cumulativos/sinérgicos do PNM. Dessa forma, por meio da

integração das ações propostas no PNM com as ações dos programas ambientais de outros platôs, será possível integrar e potencializar as ações de prevenção, monitoramento, mitigação e controle dos impactos cumulativos/sinérgicos de todos os platôs da MRN, contribuindo para uma gestão socioambiental integrada.

Após esta primeira análise e proposta de gestão ambiental integrada os analistas ambientais das prefeituras municipais da AII e lideranças das comunidades potencialmente afetadas serão convidados para a as reuniões de discussão sobre os impactos cumulativos/sinérgicos, para contribuírem com a gestão ambiental integrada do empreendimento por meio das suas percepções sobre os impactos cumulativos/sinérgicos.

No decorrer da implantação do Projeto a matriz de impactos cumulativos/sinérgicos será revisada e atualizada, e poderá ser proposta a criação de indicadores juntamente às comunidades potencialmente afetadas da AID, para que as comunidades contribuam com o monitoramento, mitigação e controle dos impactos cumulativos/sinérgicos do empreendimento.

D) Ações gerais de comunicação social

Para ambos os públicos, comunidades potencialmente afetadas da AID e população geral da AII e AID, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

a. Divulgar continuamente informações sobre oportunidades de emprego e cursos de capacitação/especialização;
b. Divulgar informações sobre o empreendimento da MRN, processo produtivo da Bauxita e sobre o PNM, áreas de influência e comunidades potencialmente afetadas;
c. Informar e esclarecer sobre o PAEBM – Plano de Ação e Emergência para Barragens de Mineração;
d. Informar sobre as ações e os programas em desenvolvimento no âmbito do PNM;
e. Manter Ouvidoria MRN ativa (0800) ao longo de todas as etapas da expansão do empreendimento, recebendo dúvidas e oferecendo esclarecimentos e adequando o canal de comunicação ao público-alvo;

As ações específicas com as comunidades potencialmente afetadas da AID deverão ser contínuas e envolverão suas entidades representativas e ONGs atuantes no território. Dada a localização geográfica das comunidades, em áreas rurais e com certo isolamento, será importante estabelecer uma rotina de visitas às comunidades, para levar as informações necessárias sobre o Projeto.

Será importante esclarecer sobre o PAEBM, para as comunidades situadas na área de risco e fomentar o envolvimento delas na reformulação do Plano de Contingência, conforme sugere Andrade (2018). Além de Boa Nova e Saracá, será necessário também esclarecer sobre o PAEBM para as demais comunidades da sub-bacia hidrográfica do Saracá, quais sejam: Vila Castanheiras, São Brás, Curral Velho, Amapá e Vila Ribeiro.

Igualmente importante e necessário, será o esclarecimento sobre a localização geográfica do tanque de rejeitos, as áreas de risco e os sistemas de prevenção e controle para todas as comunidades potencialmente afetadas da AID, pois algumas que estão fora da área de risco demonstraram receio quanto ao rompimento. O simples esclarecimento sobre a localização geográfica dos tanques e dos sistemas de preservação e controle irá mitigar este impacto.

Além disso, deverá ser feito o esclarecimento sobre a mudança na disposição dos rejeitos, que adotará nova tecnologia e gradativamente vai tornar os rejeitos úmidos em sólidos, que serão dispostos nas próprias cavas já exauridas.

As informações sobre o Programa de Monitoramento Hídrico e outros programas que tenham interface com o modo de vida das comunidades potencialmente afetadas da AID, deverão ser repassadas em linguagem adequada e de forma contínua.

O “Jornal Comunitário Kondurí” deverá ter continuidade no PCS do PNM e abrirá espaço para as comunidades divulgarem suas atividades, manifestações culturais e contribuirá com a manutenção de um canal direto e constante de comunicação das comunidades com a empresa, veiculada nas comunidades potencialmente afetadas da AID e nos municípios da AII e suas comunidades e instituições representativas, com frequência bimestral.

O PCS desenvolverá também as seguintes atividades:

- Contato permanente com a mídia (rádios comunitárias; Internet, jornal, estações de rádios);
- Discussão e disseminação de um quadro de Indicadores de Sustentabilidade Socioambiental;
- Promoção e a formação de um Grupo de Acompanhamento e Diálogo, com participação das Prefeituras e dos Gestores dos Planos de Manejo e das organizações sociais representativas da população afetada;
- Patrocínio e participação em Feiras e Eventos, expondo as práticas e parcerias da empresa nas áreas de Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável;
- Apoio às manifestações culturais nos eventos oficiais das comunidades envolvidas.
- Elaboração de peças de comunicação e distribuição de produtos e materiais informativos
- Estudo e avaliação sobre a melhor forma de utilizar as mídias sociais para reforçar os conteúdos informativos.

11.19.6. Metas e Indicadores

Esse programa tem como meta:

- Estabelecer laços de confiança com as comunidades potencialmente afetadas da AID e a população em geral da AII;
- Alcançar 100% dos stakeholders identificados durante o EIA/RIMA;
- Mitigar as expectativas negativas sobre o Projeto;

Como indicadores da aplicação deste Programa, sugere-se para um dado período:

- Número de pessoas que tiveram acesso ao conteúdo do programa através da aplicação de lista de presenças nas reuniões;
- Número de solicitações de informações/demandas ocorridas;
- Número de solicitações de informações atendidas;
- Número de demandas e seu tratamento: negada, atendida/concluída, em andamento e em análise;
- Número de atendimento do Canal 0800 e respostas encaminhadas;

- Número de visitas às comunidades potencialmente afetadas da AID durante o período de implantação, operação e descomissionamento do Projeto.
- Número de pessoas presentes nas diferentes atividades institucionais promovidas pelo PCS por meio de aplicação de lista de presença;
- Número de funcionários e terceirizados presentes nas atividades promovidas pelo PCS por meio de aplicação de lista de presença;
- Número de material impresso e distribuído por meio de listas de distribuição e registro fotográfico da fixação de cartazes, faixas e demais peças de comunicação;

11.19.7. Resultados Esperados

Espera-se que com as ações do Programa de Comunicação Social a população se sinta informada adequadamente, as dúvidas sejam esclarecidas e o processo de implantação, operação e descomissionamento do Projeto seja feito de forma clara e transparente. Além disso, almeja-se que o programa contribua para a aproximação do empreendedor com as comunidades potencialmente afetadas da AID e para a mitigação do impacto de aumento das expectativas.

11.19.8. Etapas de Implementação

O Programa de Comunicação Social se inicia na fase de planejamento e se estende até a etapa de descomissionamento, conforme demonstra o **Quadro 11.19-1** a seguir.

Quadro 11.19-1. Etapas de implementação do Programa de Comunicação Social.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Comunicação Social	■	■	■	■

11.19.9. Responsabilidade

Este programa será executado pelo empreendedor e deverá estabelecer a parceria com as prefeituras municipais dos municípios da AII, com Ibama, ICMbio, ONGs, associações comunitárias e atuantes na área de influência do PNM e com o Plano Básico Ambiental Quilombola (PBAQ).

11.19.10. Cronograma de Execução

O cronograma de execução do Programa de Comunicação Social é apresentado no

Quadro 11.19-2**.**

Quadro 11.19 2. Cronograma de execução do Programa de Comunicação Social.

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM			

11.20. Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador

11.20.1. Justificativa

A mão de obra prevista para a implantação do PNM envolve trabalhadores para operação de máquinas, motoristas, auxiliares, montadores, encarregados, técnicos e engenheiros para as obras de terraplenagem, sistemas de drenagem, obras civis, construções e montagens eletromecânicas.

Durante o intervalo de julho de 2023 a dezembro de 2028, que é o período previsto para a implantação do PNM, o número de postos de trabalho no período de pico ultrapassará 1.000 trabalhadores, sendo que o mês com maior demanda prevê um total de 1.554 trabalhadores. Já na fase de operação estima-se uma média anual de 5.893 trabalhadores.

Esses trabalhadores diretamente envolvidos nas diferentes fases do Projeto, planejamento, implantação e operação, estão sujeitos aos riscos inerentes ao desempenho de suas atividades. Nesse sentido, a MRN, enquanto responsável pelo PNM, tem como compromisso oferecer condições para que todos os trabalhadores, próprios e/ou terceirizados, desempenhem suas funções dentro de padrões reconhecidos que garantam as condições de saúde ocupacional desses funcionários.

Assim, este Programa traz normas e procedimentos a serem observados na implementação sistemática de medidas preventivas, que tem como objetivo evitar e/ou minimizar acidentes associados aos riscos do trabalho. As ações do Programa visam, também, promover a qualidade nas condições de saúde ocupacional dos trabalhadores que atuarão no PNM. Como base legal para este Programa citam-se:

- Portaria 3214 do Ministério do Trabalho: aprova as Normas Regulamentadoras -NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho;
- NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho; visando garantir o atendimento aos requisitos legais, o dimensionamento do SESMT é feito com base nos quadros da NR 4, seguindo o grau de risco da empresa e a quantidade de colaboradores lotados no projeto. Nesse dimensionamento é calculado os profissionais como: Técnico de Segurança do Trabalho, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Técnico de Enfermagem do Trabalho, Enfermeiro do Trabalho e Médico do Trabalho, ao qual irão compor a equipe de Saúde e Segurança do projeto;
- NR 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA); tem objetivo a prevenção de acidentes e doenças relacionadas no trabalho, busca harmonizar o trabalho e a prevenção da vida e saúde dos trabalhadores. A CIPA deve ser composta por representantes do empregador e dos empregados, de acordo com o dimensionamento previsto em seus quadros. A formação dessa comissão é obrigatória para empregados contratados com carteira assinada. Quando o projeto possui a quantidade até 20 empregadosnão tem a obrigação de construir um grupo de cipeiros, mas que são ainda obrigados a promover um tipo de treinamento de um funcionário elegidos para atender a todas as disposições caso elas aconteçam;
- Quando se faz necessário constituir a comissão, deve ser elaborado um planejamento, considerando todas as etapas da NR 5, prevendo todo processo eleitoral até a escolha dos

representantes através de votação em escrutino secreto. Como atribuições da comissão podem citar que temos as principais funções da CIPA que estão voltadas a promoção anual da Semana Interna de Prevenção de acidentes, a SIPAT, além de uma realização de cursos, palestras e também treinamentos que são voltados especialmente para a segurança do trabalho. A elaboração anual dos Mapas de Riscos da empresa que deverá por lei ser afixada em vários lugares estratégicos do ambiente de trabalho;

- NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI; baseado no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) deve ser elaborado um documento específico para o projeto. Nele conterá os cargos dos profissionais que prestarão serviço para o projeto, além de mapear os riscos que eles estarão expostos, e consequentemente todas as medidas de controle necessárias para eliminar o risco, incluindo o EPI. Dentro do processo da hierarquia de controles, tem a avaliação da possibilidade de eliminação do risco, a avaliação da possibilidade de substituição de etapas para não exposição ao risco, a avaliação de controles de engenharia, a avaliação de controles administrativos e, por fim, a avaliação do risco e indicação de EPI adequados para controle da exposição ao risco. Todos os colaboradores que receberem EPI para atividades de campo, deverão receber através de ficha de controle e recebimento de EPI, assim como devem receber treinamento adequado quanto à importância do uso, guarda, conservação e higienização;
- NR 7 - Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO); o PCMSO é regulamentado pela norma regulamentadora nº 07 do Ministério do Trabalho e Emprego, que estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação do documento no projeto. O PCMSO deve estabelecer a realização de exames médicos admissionais, periódicos, retorno ao trabalho, mudança de função e demissional. Assim como tem o objetivo prevenir, monitorar e controlar possíveis danos à saúde e integridade dos empregados no projeto, auxiliando a detectar riscos prévios a saúde, especialmente no que diz respeito às doenças relacionadas ao trabalho. O PCMSO exigi a análise do ambiente de trabalho dos funcionários afim de identificar riscos que podem afetar o agravo a saúde dos colaboradores, por conta disso pode ser solicitado uma série de exames clínicos e complementares específicos para cada tipo de nível de risco do projeto;
- NR 9 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA); o PPRA deve estabelecer medidas que visem a eliminação, redução ou controle dos riscos em prol da preservação da integridade física do trabalhador que realizam suas atividades no projeto. A legislação determina a obrigatoriedade de elaboração e implementação do PPRA sendo ela um requisito legal. Os riscos ambientais são aqueles existentes nos ambientes de trabalho, causados por agentes físicos, químicos ou biológicos, capazes de causar danos à saúde do trabalhador. O documento base deve ser elaborado de forma qualitativa, visando a identificação dos agentes descritos acima, logo a seguir esses agentes são quantificados e identificados seus limites de tolerância estabelecidas pelo anexo I da NR 15 Atividades e Operações Insalubres;
- NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos; a NR12 tem como objetivo estabelecer os requisitos para a proteção e operação de Máquinas e Equipamentos. Todas os trabalhos realizados no projeto envolvendo máquinas e equipamentos devem possuir um procedimento de realização e segurança específicos, padronizados e contando com uma descrição detalhada de cada tarefa de acordo com a norma. É necessário realizar inspeções rotineiras das condições de operacionalidade e segurança a cada início de turno de trabalho, ou depois de uma nova preparação da máquina ou equipamento. Seguindo a norma, todas as operações, manutenções, inspeções e demais serviços em máquinas e equipamentos devem ser realizados somente por profissionais capacitados, habilitados,

qualificados ou autorizados para a realização daquela função específica. Portanto, se faz necessário promover a capacitação compatível com a função que cada funcionário que irá desempenhar a atividade com máquinas e equipamento. Esta capacitação também deve seguir um padrão conforme descreve a norma;

- NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção; O projeto deve estabelecer as condições e o meio ambiente de trabalho adequado. Deve estabelecer diretrizes de ordem administrativa, planejamento e organização, com o objetivo de implantar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos. Dentre as medidas administrativas da legislação está a implementação do PCMAT. É obrigatório que o projeto elabore e estabeleça o cumprimento do PCMAT quando houver 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos da Norma vigente; e
- NR 22 – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração; antes da execução e início do projeto, deve-se disciplinar os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineira com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhadores. Para atendimento a essa legislação o projeto deve elaborar um documento específico considerando os itens especificados abaixo. O documento deve ser elaborado seguindo as seguintes premissas de SSO:
- Antecipação e identificação de fatores de risco, levando-se em conta, inclusive as informações do Mapa de Risco elaborado pela CIPA;
- Avaliação dos fatores de risco e da exposição dos trabalhadores;
- Estabelecimento de prioridades, metas e cronograma;
- Acompanhamento das medidas de controle implementadas;
- Monitorização da exposição aos fatores de risco;
- Registro e manutenção dos dados por, no mínimo, vinte anos;
- Avaliação periódica do programa.

11.20.2. Objetivo Geral

O Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador tem por objetivo geral prevenir e evitar o aumento da incidência de doenças ocupacionais e da ocorrência de lesões, assegurando a saúde do trabalhador e o bom ambiente de trabalho por meio de normas, procedimentos e boas práticas que deverão ser adotados pela MRN e suas contratadas.

11.20.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos este Programa contempla:

- priorizar, sempre que possível, a contratação de mão de obra local/regional;
- evitar ou minimizar os riscos de acidentes no ambiente de trabalho;
- fornecer treinamento geral com orientações sobre o desempenho de suas funções, além das relações desejáveis com o ambiente;
- oferecer condições adequadas para o alojamento, incluindo lazer;
- oferecer condições de higiene e conforto para as refeições dos funcionários;
- disponibilizar instalações sanitárias em número e condições adequadas;
- assegurar atendimento médico sempre que necessário;

- implementar procedimentos de prevenção de acidentes e de doenças associadas ao ambiente de trabalho;
- acompanhar as condições de saúde dos trabalhadores;
- promover palestras e treinamento que abordem temas como doenças sexualmente transmissíveis, acidentes com animais peçonhentos e destinação adequada dos resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados nas frentes de obras; e
- promover palestras sobre os demais Programas Ambientais executados no âmbito do PNM.

11.20.4. Público-alvo / Área de Abrangência

Este Programa tem com público-alvo todos os gestores, engenheiros, técnicos e demais profissionais da MRN e suas contratadas que estejam diretamente envolvidos nas atividades das diferentes fases do PNM.

11.20.5. Principais Atividades

Elaboração de um Plano de Segurança e Saúde no Trabalho, considerando todas as atividades identificadas como críticas, estabelecendo o controle eficaz e ferramentas de gestão de risco, identificando todo e qualquer fator que possa afetar a saúde do colaborador e seu monitoramento. Nesse sentido, as seguintes ações devem ser implementadas:

- Elaboração ou aprimoramento de um “Código de Conduta dos Trabalhadores”;
- adoção de medidas preventivas de segurança, estabelecimento de gestão, em consolidação de dados estatísticos e ações de mitigação para os desvios encontrados.
- estabelecimento de inspeções rotineiras, incluindo atividades críticas de riscos significativos;
- fiscalização em campo para identificação de desvio quanto à falta do uso do EPI baseado em comportamento;
- promoção de palestras e campanhas educativas, fortalecendo o constante uso dos EPI;
- realizar o gerenciamento das atividades em campo com objetivo de evitar ocorrências de acidentes, estabelecendo ferramentas para identificação e antecipação de ações e mitigando possíveis ocorrências de acidentes comunicação de condições inseguras, comunicação de comportamento inseguro e comunicação de quase acidentes;
- controle médico e de saúde ocupacional, realizando o gerenciamento de vencimento de ASO, emissão de exames complementares, exames de riscos críticos e monitoramento da saúde dos colaboradores;
- ações de prevenção e controle de doenças ocupacionais, na realização de campanhas proativas, com foco em doenças ocupacionais e potenciais de atividades críticas;
- ações de prevenção e controle de doenças infectocontagiosas e/ou endêmicas, no levantamento epidemiológico da região, em conjunto com as secretarias de saúde, controle rígido de atualização de carteirinhas e vacinas;
- adoção de medidas de imunização, considerando tomar todas as doses de vacinas pendentes, controlando as próximas doses com prazos estabelecidas pelo ministério da saúde;

- divulgação de medidas de conscientização, com campanhas educativas, com a participação de todos os colaboradores do projeto, promovendo reuniões periódicas com dinâmicas ilustrativas abordando temas pré-programados;
- promoção de campanhas educativas voltadas à saúde, incluindo as principais doenças relacionadas ao trabalho do projeto (riscos significativos identificado através de análise de riscos do projeto);
- elaboração de Procedimentos de Trabalho Seguro (PTS), definindo os padrões operacionais, a fim de produzir um nivelamento de método de trabalho e entendimento de todos por parte da operação, identificando os principais perigos e adotando liberações de trabalho para essas atividades;
- realizar transporte, movimentação e Manuseio de Materiais e Insumos, em atendimento as legislações vigentes e equipamentos adequados, sendo todos os condutores que movimentam ou manuseiam materiais terão treinamento específicos e seus perigos mapeados; e
- o transporte de produtos perigosos será conduzido por colaboradores treinados e capacitados, sendo que os veículos para realização dessas atividades estarão adequados conforme legislações vigentes locais, terão seus EPI de acordo com os riscos previamente identificados.

11.20.6. Metas e Indicadores

As metas gerais a serem perseguidas no Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador são:

- alcançar índices de utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) igual a 100%;
- alcançar índices mensais de acidentes típicos igual a zero;
- alcançar índices de doenças transmitidas por contágio direto igual a zero;
- alcançar índice de doenças transmitidas pela contaminação de água e alimentos igual a zero;
- alcançar índices de doenças sexualmente transmissíveis igual a zero.

Os indicadores do Programa são:

- número de acidentes típicos registrados;
- número de doenças associadas ao ambiente de trabalho;
- número de inspeções e fiscalização de campo;
- número de ações preventivas (treinamentos, palestras, campanhas educativas); e
- número de ações corretivas.

11.20.7. Resultados Esperados

O atendimento à legislação e as normas específicas representa uma obrigação a ser cumprida pelo empreendedor. Entretanto, com a implementação das medidas e procedimentos propostos neste Programa, espera-se a manutenção de um adequado ambiente de trabalho e qualidade de vida para os trabalhadores do PNM. A adoção dessas boas práticas resulta,

também, em aumento de produtividade, bem como a melhora no desempenho na execução das tarefas diárias.

11.20.8. Etapas de Implementação

O Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador deverá ser executado durante todas as fases do PNM (**Quadro 11.20-1**).

Quadro 11.20-1. Fases de execução do Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador.

Programa	Fases do Projeto			
	Planejamento	Implantação	Operação	Descomissionamento
Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	■	■	■	■

11.20.9. Responsabilidade

A execução dos trabalhos ficará sob a responsabilidade de profissionais habilitados – Engenheiro (s) de Segurança, Técnico (s) de Segurança, Médico(s) e Enfermeiro(s) especialistas em Saúde do Trabalho. Será disponibilizado ART do responsável ou responsáveis pelo programa.

11.20.10. Cronograma de Execução

O cronograma de execução do Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador é apresentado no **Quadro 11.20-2.**

Quadro 11.20 2. Cronograma de execução do Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador.

Atividades	2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033				2034				2035				2036				2037				2038				2039				2040				2041				2042				2043			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Novas Minas - PNM			

12.Compensação Ambiental

12.1. Introdução

A Compensação Ambiental é uma medida compensatória pecuniária do processo licenciatório de obras ou atividades de significativo impacto ambiental, a qual representa a reparação dos impactos causados aos ecossistemas afetados (MILARÉ, 2013).

Sua instituição legal iniciou-se através das Resoluções CONAMA nº 010/1987 e nº 002/1996, ambas já revogadas. Posteriormente, a tal obrigação foi traduzida na Lei Federal nº 9.985/2000, que, em seu Artigo 36, estabeleceu que:

> nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

Referido apoio pecuniário é definido no §1º deste artigo como sendo o "*percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento*".

O cálculo do valor da Compensação Ambiental, atribuindo proporcionalidade à magnitude dos impactos causados pelo empreendimento, é disciplinado pelo Decreto Federal nº 4.340/02, alterado pelo Decreto Federal nº 6.848/2009. Segundo o Artigo 2º do Decreto Federal nº 6.848/2009, a compensação ambiental é calculada segundo a equação:

$$CA = VR \times GI$$

Onde:

CA (Compensação Ambiental) = Valor da Compensação Ambiental.

VR (Valor Referência) = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais.

GI (Grau de Impacto) = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.

O Projeto Novas Minas – PNM é considerado como de significativo impacto ambiental, conforme Resolução CONAMA 01/86, Artigo 2º, Inciso IX, e, portanto, incorre na obrigação do pagamento de Compensação Ambiental.

Dessa forma, a fim de subsidiar o órgão licenciador com as informações necessárias à tomada de decisão relativa ao valor e à destinação da Compensação Ambiental, este capítulo apresenta uma proposta inicial de cálculo dos índices requeridos, em conformidade com o Decreto Federal nº 4.340/02. Além disso, são indicadas as Unidades de Conservação - UCs a serem beneficiadas, visando a facilitar o processo decisório do órgão ambiental competente.

Vale ressaltar, porém, que é de responsabilidade do órgão ambiental estabelecer o grau de impacto do empreendimento mediante as informações advindas do EIA que definirá o cálculo do valor definitivo da Compensação Ambiental e, portanto, as análises deste capítulo têm caráter sugestivo e de suporte ao exercício da competência do órgão ambiental licenciador, conforme preconizado na Instrução Normativa Ibama nº 8, de 14 de julho de 2011.

12.2. Valor de Referência

O Valor de Referência necessário ao cálculo é de responsabilidade do empreendedor, e deve ser apresentado não somente em sua totalidade, mas juntamente com as informações necessárias a seu cálculo, e anteriormente à emissão da licença de instalação, conforme estabelece o Decreto Federal nº 4.340/02. Os valores devem, portanto, ser apresentados de acordo com o previsto no artigo 31-A desse mesmo decreto, podendo ser expresso pela seguinte expressão:

$$VR = VTI – (VP + VE)$$

Onde:

VR = Valor de Referência

VTI = Valor Total do Investimento

VP = investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento

VE = Valor dos encargos e custos financeiros, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais

Assim, apresenta-se aqui (**Tabela 12.2-1**) os valores dos investimentos a serem realizados para implantação do Projeto Novas Minas.

Tabela 12.2-1. Valores de investimento para implantação do empreendimento, divididos por tipo de aplicação, em conformidade com o Decreto Federal nº 4.340/2002.

Fatores	Valores
Valor Total do Investimento (VTI)	R$ 916.443.326,00
Valor investido em Planos, Projetos e Programas Ambientais (VP)	R$ 116.657.102,00
Valor dos encargos e custos financeiros (VE)	R$ 59.274.799,00
Valor de Referência (VR)	**R$ 740.511.425,00**

Cabe apontar que os valores apresentados acima representam uma prévia do montante total de investimento frente ao cenário atual do empreendimento. Sendo assim, pode ocorrer que, entre o momento de apresentação deste estudo e o momento da implantação do PNM, os investimentos totais sofram alterações substanciais, de acréscimo ou decréscimo. Contudo os valores serão definidos e apresentados de maneira atualizada antes da licença de instalação conforme §3°- Art. 31-A do Decreto Federal nº 4.340/02:

> *§ 3° As informações necessárias ao cálculo do VR deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da licença de instalação. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)*

12.3. Grau de Impacto

O Grau de Impacto (GI) considera os aspectos de gradação dos indicadores dos impactos ambientais negativos do empreendimento e das características do ambiente a ser impactado, podendo-se atingir valores entre 0 e 0,5%.

De acordo com a metodologia de cálculo do GI, previsto no Anexo do Decreto Federal nº 6.848/2009, seu valor é calculado pela expressão:

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Onde:

- **ISB** = Impacto sobre a Biodiversidade. Objetiva contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta (os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além da área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias). Varia de 0 a 0,25%.
- **CAP** = Comprometimento de Área Prioritária. Visa a contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere, e isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Intervenções de empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, mudar a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias. Varia de 0 a 0,25%.
- **IUC** = Influência em Unidades de Conservação. Busca avaliar a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento. Varia de 0 a 0,15%.

Por sua vez, para o cálculo dos indicadores ISB e CAP empregam-se as fórmulas a seguir:

$$ISB = IM \times IB (IA + IT) / 140$$

$$CAP = IM \times ICAP \times IT / 70$$

Os índices componentes das fórmulas acima são definidos e assumem valores conforme o estabelecido no Anexo do Decreto Federal 6.848/2009. Para o PNM, os atributos e valores considerados para esses índices são apresentados a seguir.

12.3.1. Índice de Magnitude

O Índice de Magnitude (IM) avalia a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada. Varia de 0 a 3 (**Quadro 12.3-1**). Onde:

Quadro 12.3-1. Valores e Atributos assumidos pelo Índice de Magnitude.

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo

Fonte: Anexo Decreto Federal nº 6.848/2009.

O empreendimento PNM contou com 73 impactos negativos identificados sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, sendo 37 impactos são considerados de baixa relevância, 30 impactos são de média relevância e seis impactos são de alta relevância.

Dentre os 73 impactos, 25 são referentes ao meio biótico. Assim, quanto aos impactos especificamente referentes à biodiversidade, verifica-se que:

- nove impactos são considerados de baixa relevância (oito de pequena magnitude e um de média magnitude, atenuado por meio de medidas mitigadoras ou compensatórias);
  - cinco deles ocorrentes na fase de planejamento;
  - dois ocorrem na fase de implantação;
  - um ocorre na fase de operação;
  - um ocorre na fase de descomissionamento.
- dez impactos são de média relevância (oito de média magnitude e dois de grande magnitude, atenuados por meio de medidas mitigadoras ou compensatórias);
  - seis ocorrem na fase de implantação;
  - quatro ocorrem na fase de operação.
- seis impactos são de alta relevância (todos eles de grande magnitude);
  - um ocorre na fase de implantação;
  - cinco ocorrem na fase de operação.

Ainda que a maioria dos impactos sejam classificados como de média relevância e média magnitude, é importante considerar que a fase de operação é a mais prolongada do empreendimento, contando também com os maiores quantitativos de supressão de vegetação, movimentação de terra para exploração das lavras, além da circulação de pessoas e maquinários, que implicam em impactos de média a alta relevância nesta etapa. Desta forma, considerando que durante a operação os impactos de "*Perda e alteração de hábitat terrestre*";

"*Perda de indivíduos da flora*"; "*Perda de espécimes vegetais de interesse econômico e social*", "*Injúria e perda de espécimes da fauna*" e "*Alteração das comunidades faunísticas e hidrobiológicas*" são classificados como de alta relevância e magnitude, entende-se que o empreendimento, como um todo, apresenta alta magnitude de impacto ambiental negativo. Sendo assim, o **Índice de Magnitude assume valor 3.**

12.3.2. Índice de Biodiversidade

O Índice de Biodiversidade (IB) avalia o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento. Varia de 0 a 3 (**Quadro 12.3-2**).

Quadro 12.3-2. Valores e Atributos assumidos pelo Índice de Biodiversidade.

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

Fonte: Anexo Decreto Federal nº 6848/2009.

O empreendimento está projetado predominantemente em área de vegetação primária e contínua, assim considera-se que a biodiversidade se encontra íntegra, isto é, não comprometida.

Além disso, o diagnóstico ambiental realizado para a Área de Estudo do empreendimento identificou a presença de espécies endêmicas, além de espécies ameaçadas da fauna e da flora, conforme segue:

- **Herpetofauna**: a espécie *Chelonoidis denticulatus* (jabuti-amarelo) é classificada como vulnerável à extinção segundo a IUCN.
- **Avifauna**: as espécies *Crax alector* (mutum-poranga), *Myrmotherula surinamensis* (choquinha-estriada), *Patagioenas subvinacea* (pomba-botafogo), *Ramphastos tucanus* (tucano-de-papo-branco), *Ramphastos vitellinus* (tucano-de-bico-preto) e *Touit huetii* (apuim-de-costas-azuis) são consideradas "Vulneráveis" pela IUCN. Além disso, as espécies *Harpia harpyja* (gavião-real) e *Morphnus guianensis* (uiraçu) também são consideradas "Vulneráveis" na lista de espécies ameaçadas do MMA.
- **Mastofauna**: foram registradas 15 espécies de mamíferos ameaçados. Segundo a IUCN, são consideradas "Vulneráveis" as espécies *Ateles paniscus* (macaco-aranha), *Myrmecophaga tridactyla* (Tamanduá-bandeira), *Priodontes maximus* (tatu-canastra), *Tapirus terrestris* (anta) e *Tayassu pecari* (queixada). Por sua vez, a lista de espécies ameaçadas do MMA considera "Vulnerável: *Atelocynus microtis* (cachorro-do-mato-de-orelha-curta), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *M. tridactyla*, *Panthera onca* (onça-pintada), *P. maximus*, *Puma concolor* (onça-parda), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Speothos venaticus* (cachorro-vinagre), *T. terrestris* e *T. pecari* (queixada). Por fim, a lista estadual de espécies ameaçadas do estado do Pará aponta como "Vulneráveis" as espécies: *M. tridactyla*, *P. onca*, *P. maximus* e *P. concolor*. *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno) encontra-se em perigo na lista estadual e vulnerável segundo IUCN.

Para os mamíferos aquáticos, segundo a IUCN, *Trichechus inunguis* está vulnerável (VU), enquanto *Pteronura brasiliensis* e *Inia geoffrensis* estão em perigo (EN). Para o MMA estão vulneráveis (VU) *P. brasiliensis* e *T. inunguis,* e em perigo (EN) *I. geoffrensis*. Já a lista estadual apresenta *P. brasiliensis* como vulnerável (VU) e *T. inunguis* como em perigo (EN).

- **Flora**: Foram registradas 22 espécies ameaçadas de extinção em diferentes níveis (estadual, nacional ou global), tais como a criticamente ameaçada *Myrcia magnifolia* (Portaria MMA nº443/2014 e IUCN, 2021); as em perigo de extinção *Ocotea tabacifolia*, *Virola bicuhyba, Micropholis splendens* e *Pouteria virescens* (Portaria MMA nº443/2014 e IUCN, 2021); e as vulneráveis *Hymenolobium excelsum*, *Mezilaurus itauba* e *Bertholletia excelsa* (Resolução COEMA nº 54/2007, Portaria MMA nº443/2014 e IUCN, 2021), entre outras.
- Não foram diagnosticadas espécies da ictiofauna e entomofauna ameaçada de extinção. Também não se diagnosticou espécies do fitoplâncton, zooplâncton, fauna bentônica ou macrófitas aquáticas consideradas ameaçadas de extinção.

Assim, devido ao fato de o empreendimento projetar-se em área de trânsito e reprodução de espécies consideradas ameaçadas de extinção, atribui-se ao **IB o Valor 3**.

12.3.3. Índice de Abrangência

Índice de Abrangência (IA) avalia a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Varia de 1 a 4 (**Quadro 12.3-3**).

Quadro 12.3-3. Valores e Atributos assumidos pelo Índice de Abrangência.

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
1	Impactos limitados à área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5km	Profundidade maior ou Igual a 200 metros
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10km	Profundidade inferior a 200 e superior a 100 metros
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos limitados a um raio de 50km	Profundidade igual ou inferior a 100 e superior a 50 metros
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem o raio de 50km	Profundidade inferior ou Igual a 50 metros

Fonte: Anexo Decreto Federal nº 6.848/2009.

A Área de Influência Indireta do empreendimento, delimitadas através da espacialização de seus impactos ambientais, sobrepõe-se às áreas das seguintes sub-bacias (**Quadro 12.3-4**):

Quadro 12.3-4 Sub-bacias abrangidas pela AII do PNM e suas respectivas Ordem de acordo com a Classificação Horton-Strahler.

Sub-Bacia	Ordem (Classificação Horton-Strahler)
Ig. Ajará	Canal de 2° ordem
Ig. do Faro	Canal de 3°ordem
Ig. Jamari (Norte)	Canal de 2°ordem
Ig. Jamari (Sul)	Canal de 3°ordem
Ig. do Moura	Canal de 4°ordem
Ig. Saracá	Canal de 4°ordem
Ig. Taquera	Canal de 4° ordem

Sendo assim, depreende-se que os impactos do empreendimento ultrapassam a área de uma bacia de 3ª ordem atendo-se a área de uma bacia de 1ª ordem. Dessa forma, o **Índice de Abrangência assume o valor 3**.

12.3.4. Índice de Temporalidade

O Índice de Temporalidade (IT) refere-se à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento. Varia de 1 a 4 (**Quadro 12.3-5**).

Quadro 12.3-5 Valores e Atributos assumidos pelo Índice de Temporalidade.

Valor	Atributo
1	imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento;
2	curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento;
3	média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento;
4	longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Fonte: Anexo Decreto Federal nº 6.848/2009.

De acordo com o Cronograma Físico do PNM, sua operação possui horizonte temporal de 15 anos. Durante as fases de planejamento, implantação e operação foi prevista a ocorrência de impactos ambientais negativos, irreversíveis e permanentes, tais como:

- Meio Físico: diminuição da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea.
- Meio Biótico: perda de indivíduos da flora; alterações nas comunidades da flora terrestre; perda de espécies vegetais de interesse econômico e social; perda de habitat terrestre; segmentação de populações de fauna terrestre; injúria e perda de espécimes da fauna.

- Meio Socioeconômico: aumento dos conflitos sociais pelos usos distintos na Flona; Perda de potencial econômico de produtos florestais.

Além disso, os impactos cumulativos indicam que os impactos relativos ao empreendimento devem se estender preliminarmente até 2055, considerando a recuperação da qualidade ambiental após a finalização da extração mineral e implementação da recuperação das áreas degradadas por meio do PRAD.

Assim, considerando-se que os impactos terão início nas etapas de planejamento e implantação, depreende-se que os impactos ambientais se estenderão (em conjunto) por mais de 30 anos, de forma que o **índice de temporalidade assume o valor 4**.

12.3.5. Índice de Comprometimento de Área Prioritária

O Índice de Comprometimento de Área Prioritária (ICAP) avalia o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente. Varia de 0 a 3 (**Quadro 12.3-6**).

Quadro 12.3-6 Valores e Atributos assumidos pelo Índice de Comprometimento de Área Prioritária.

Valor	Atributo
0	inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação
1	impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

Fonte: Anexo Decreto Federal nº 6.848/2009.

A Área de Influência Indireta do Meio Biótico, delimitada a partir da espacialização dos impactos aos componentes bióticos da região, apresenta sobreposição com as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade AMZ-509 e AMZ-700, ambas de importância biológica extremamente Alta. Assim, tem-se que o empreendimento apresenta impactos que afetam áreas de importância biológica extremamente alta e, dessa forma, o **Índice de Comprometimento de Área Prioritária assume o Valor 3**.

12.3.6. Valores assumidos pelos Índices

O **Quadro 12.3-7** traz um resumo dos valores assumidos pelos Índices de Magnitude, Biodiversidade, Abrangência, Temporalidade e Comprometimento de Áreas Prioritárias assumidos para o PNM com base em seu diagnóstico ambiental e previsão/avaliação de impactos.

Quadro 12.3-7. Valores e respectivos atributos dos índices de impacto ambiental.

Índice	Valor	Justificativa
IM	3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo: há impactos negativos previstos sobre a biodiversidade classificados como de grande magnitude e alta relevância na fase de implantação e, especialmente, na fase de operação.
IB	3	Na área de estudo a biodiversidade se encontra íntegra e foram diagnosticadas espécies da flora, avifauna e mastofauna ameaçadas de extinção.
IA	3	O empreendimento apresenta impactos que ultrapassam a área de uma bacia 3ª ordem atendo-se a área de uma bacia de 1ª ordem.
IT	4	Os impactos terão início nas etapas de planejamento e implantação e se estenderão (em conjunto) por mais de 30 anos.
ICAP	3	A AII apresenta impactos sobre áreas prioritárias de extrema relevância biológica (AMZ-509 e AMZ-700).

Assim, aplicando-se os valores atribuídos aos índices (**Quadro 12.3-7**), calcula-se o ISB e o CAP, conforme segue:

ISB = IM x IB (IA + IT) / 140

ISB = 3 x 3 (3 + 4) / 140

ISB = 0,45%

Com relação ao Comprometimento de Área Prioritária – CAP temos:

CAP = IM x ICAP x IT / 70

CAP = 3 x 3 x 4 / 70

CAP = 0,51%

Contudo, o anexo do Decreto Federal nº 6.848/2009 estabelece que o tanto o ISB quanto o CAP assumem valores entre 0% e 0,25%, logo, aqui o **ISB será 0,25%** e também o **CAP será** de 0,25%.

Em relação ao indicador **Influência em Unidade de Conservação (IUC)**, este pode variar de 0% a 0,15%, podendo ser considerado de forma cumulativa, mas sempre respeitando o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

- G1: Parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural = 0,15%;
- G2: Florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna = 0,10%;
- G3: Reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável = 0,10%;
- G4: Área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural = 0,10%; e
- G5: Zonas de amortecimento de unidades de conservação = 0,05%.

O PNM encontra-se no interior da Flona Saracá-Taquera e na Zona de Amortecimento da Reserva Biológica do Rio Trombetas, estipulada em seu Plano de Manejo, portanto, o valor de seu **IUC é igual a 0,10% +0,05% = 0,15%**.

Dessa forma, considerando-se os valores calculados para os índices, temos a definição do valor do Grau de Impacto (GI), conforme segue:

GI = ISB + CAP + IUC

GI = 0,25% + 0,25% + 0,15%

GI = 0,65%

Contudo, de acordo com o Artigo 31-A do Decreto Federal nº 4.340/2002 estabelece que o GI poderá atingir valores entre 0 e 0,5%. Dessa forma, **GI é igual a 0,5%**.

12.4. Cálculo da Compensação Ambiental

A partir dos valores explicitados para o Valor de Referência (VR) e Grau de Impacto (GI), pode-se calcular o valor da Compensação Ambiental (CA) a ser destinado ao apoio de Unidades de Conservação.

Assim, conforme o Artigo 31-A do Decreto Federal nº 4.340/2002, o valor da Compensação Ambiental do PNM é definido conforme segue:

CA = VR x GI

CA = R$ 740.511.425,00 x 0,50%

CA = R$ 3.702.557,13 (Três milhões, setecentos e dois mil, quinhentos e cinquenta e sete reais e treze centavos)

12.5. Proposta de aplicação da Compensação Ambiental

A Lei Federal nº 9.985/2000, que dispõe sobre o Sistema de Unidade de Conservação – SNUC, estabelece em seu Artigo 36º, a obrigatoriedade do pagamento de Compensação Ambiental para empreendimento de Significativo Impacto Ambiental, bem como traz diretrizes gerais para a destinação de tais recursos, conforme segue:

> "Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.
> ...
> § 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo

de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

Desta forma, tendo em vista o disposto acima bem como o fato de o empreendimento ser integralmente desenvolvido dentro do perímetro da Floresta Nacional (Flona) Saracá-Taquera e, em adição, situar-se no entorno da Rebio do Rio Trombetas sugere-se que os recursos advindos da compensação ambiental do empreendimento em tela sejam totalmente destinados a essas Unidades de Conservação.

A Floresta Nacional de Saracá-Taquera é uma Unidade de Conservação Federal de Uso Sustentável sob a administração do ICMBio, que tem por objetivo o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em método para exploração sustentável de florestas nativas. Sua criação se deu através do Decreto Federal nº 98.704/1989, estabelecendo sua área protegida de 429,60 mil hectares que abrange os municípios de Faro, Oriximiná e Terra Santa, no estado do Pará. A UC conta com Plano de Manejo, aprovado em 2000, bem como Conselho Consultivo, criado em 2002 através da Portaria ICMBio nº 127/2002.

A Flona está localizada no domínio do Bioma Amazônico e seu polígono é preenchido por formação preservadas de Floresta Ombrófila Densa. Esta foi sub-classificada em Floresta Ombrófila Densa Submontana de Platôs e Encostas e de Terras Baixas. Tais formações ocupam 94,1% da área da Flona, sendo que, adicionalmente, Formações Pioneiras de Influência Fluvial correspondem a 2,7% e a formação Campinarana corresponde a 0,2%. Cerca de 97% da cobertura vegetal da Flona corresponde a formações primárias, enquanto 2% correspondem a áreas que sofreram ação antrópica e encontram-se em estágio variados de sucessão ecológica (Plano de Manejo da Flona Saracá-Taquera).

De acordo com levantamentos sistemáticos, Flona Saracá-Taquera encerra cerca de 342 espécies de peixes, 25 anfíbios, 42 répteis, 433 aves, 35 mamíferos de médio e grande porte e 19 de morcegos. Sua área consiste em rota de espécies migratórias tais como *Charadrius collaris, Pandion haliaetus* e *Phaetusa simplex*. Além disso, a área encerra espécies endêmica tais como, *Sakesphorus luctuosus* (chocadeira d'água), *Penelope superciliaris* (jacupemba), *Picumnus varzeae* (pica-pau-anão-da-várzea), *Cercomacra laeta* (chororó-didi), *Hemitriccus minor* (maria-sebinha), *Furnarius figulus* (casaca-de-couro-da-lama). Além disso, encerra espécies ameaçadas de extinção, tais como *Harpia harpyia* (gavião-real), *Spizaetus ornatos* (gavião-de-penacho), *Cairina moschata* (pato-do-mato), *Phaethornis superciliosus* (besourão-de-rabo-branco), *Celeus torquatos* (pica-pau-de-coleira), *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira), *Ateles paniscus* (macaco-aranha-preto), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Puma concolor* (suçuarana/onça parda), *Panthera onca* (onça-pintada), *Trichechus inunguis* (peixe-boi).

A geomorfologia da Flona caracteriza-se pela presença de vários platôs de topo aplainados, com encostas íngremes com desnível médio em relação ao rio Trombetas de 140m. Tais platôs perfazem cerca de 10% da superfície da Flona (MMA, 2020). Os Platôs são conhecidos como Saracá, Papagaio, Periquito, Almeidas, Aviso, Bacaba, Aviso, Bela Cruz, Sapepa, Monte Branco, Cipó, Cipozinho, Teófilo, Fragoso, Rebolado, Cruz Alta, Morcego, Jamari. O restante da área é constituído por terras baixas, correspondendo a superfícies levemente onduladas, cortadas por inúmeros igarapés e margeados por iguapós inundados nas épocas de enchentes (MMA, 2020).

Em relação a sua hidrografia a Flona é banhada pelas bacias do rio Trombetas e rio Nhamundá, os quais encontram-se inseridos no grande sistema Hidrográfico do rio Amazonas. Os rios existentes na Flona que drenam para o rio Nhamundá são igarapé Taquera, Igarapé do Jamari, Igarapé do Teófilo e Igarapé Ataticum (MMA, 2020).

No ano de 2010 registrou-se população de 7703 indivíduos residindo no interior e zona de amortecimento da Flona Saracá-Taquera, sendo 1.303 quilombolas e 400 ribeirinhos (MMA, 2020). Os demais correspondem a população não tradicional que ocupou a área irregularmente após a criação da Flona (Plano de Manejo, Flona Saracá-Taquera, 2000). Frente ao cenário de ocupação ilegal da área da Flona, bem como da presença de comunidades tradicionais que ali já residiam (ribeirinhos e quilombolas), seu Plano de Manejo traz a necessidade da elaboração Projeto de Regularização Fundiária, com a desocupação e posterior recuperação das áreas ocupadas, de forma socialmente justa, através da realocação dessa população para áreas a serem disponibilizadas pelo INCRA (Plano de Manejo, Flona Saracá-Taquera, 2000).

A Reserva Biológica do Rio Trombetas é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, criada pelo Decreto Federal 84.018, de 21 de setembro de 1979, com uma área estimada de 385 mil ha, está localizada no Município de Oriximiná, Estado do Pará, na margem esquerda do rio Trombetas. Como Reserva Biológica tem como objetivo “a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais” (SNUC, 2000). A Portaria IBAMA n° 80, de 10/09/2004 aprova o Plano de Manejo da Reserva Biológica de Rio Trombetas. A Rebio conta com Conselho Consultivo formalizado pelas portarias IBAMA 27/2006 e ICMBio 155/2013 ICMBio 127/2002 e, conforme processo n° 02070.000643/2011-16, com Termo de Compromisso, celebrado entre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio e a Associação dos Remanescentes de Quilombos do Município de Oriximiná – ARQMO.

Por fim, cumpre ressaltar que o Decreto Federal nº 4.340/2002, que regulamenta o SNUC, estabelece em seu Artigo 33 o que segue:

> Art. 33. A aplicação dos recursos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei no 9.985, de 2000, nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:
> I - regularização fundiária e demarcação das terras;
> II - elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;
> III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;
> IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e
> V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Assim, a situação fundiária da Flona Saracá-Taquera e da Rebio do Rio Trombetas, bem como o tempo decorrido da elaboração dos seus Planos de Manejo (por volta de 15 anos), corroboram com a indicação do direcionamento dos recursos para essas UC. Essas condições

representam itens prioritários para destinação de recurso de compensação ambiental, sem prejuízo aos demais itens, conforme ordem de prioridade para aplicação desses recursos.

13.Plano de Fechamento de Mina

13.1. Justificativa

O Plano de Fechamento é um documento dentro do planejamento geral da empresa com vistas a direcionar as ações para a fase de fechamento da mina, quando do esgotamento das reservas lavráveis, de modo a preparar as atividades necessárias para essa fase do projeto.

13.2. Objetivo Geral

O Plano de Fechamento de Mina aqui apresentado, têm como objetivo dar diretrizes de modo que a mineração ocasione o menor impacto possível ao meio ambiente, possibilitando a recuperação das áreas impactadas. Porém, o Plano de Fechamento deve ser revisto, aprimorado e talvez até reformulado dependendo das condições futuras como, por exemplo, alterações de instrumentos normativos.

Este plano deve ser executado conforme discussões envolvendo os usos futuros para a área e os procedimentos específicos para a recuperação da área (Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD), que são ações e estudos inter-relacionados com o Plano de Fechamento.

Assim, o Plano de Fechamento de Mina deve ser revisto de forma periódica concomitantemente às operações de lavra, e, sobretudo na ocasião de desativação do empreendimento minerário.

13.3. Objetivos Específicos

Segundo a Norma Reguladora de Mineração - NRM 20, que versa sobre o fechamento de operações mineiras, é necessário: “Para o fechamento da mina, após comunicação prévia, é obrigatório o pleito ao Ministro de Estado de Minas e Energia, em requerimento justificativo”; assim, deverá constar no Plano de Fechamento todos os itens referentes às exigências da norma citada.

Mais especificamente devem constar diretrizes sobre a recuperação da área e de usos futuros pretendidos, que devem seguir no mínimo as seguintes diretrizes que devem ser revistas a cada atualização deste Plano de Fechamento.

13.3.1. Proposta de recuperação da área

A proposta de recuperação de áreas impactadas visa atender da melhor forma as necessidades ambientais do presente estudo, no entanto, deve se ter em mente que o horizonte de vida útil é longo o suficiente para que surjam mudanças ou novas oportunidades para uso futuro que poderão ser contempladas nas revisões dos planos de fechamento de mina e de recuperação de áreas.

A proposta de recuperação tem como diretrizes:

- Recuperar a maior área possível das áreas com vegetação nativa, de acordo com o contexto em que se insere;

- Proporcionar um uso que traga benefícios socioambientais para as áreas que não podem ter sua cobertura vegetal reconstituída plenamente.

Estas diretrizes são atendidas pelas seguintes ações da proposta de recuperação da área e uso futuro:

I. Recuperação das áreas de estruturas de apoio como oficinas, escritórios e instalação de britagem através da estabilização do terreno contra processos erosivos, mediante utilização de espécies herbáceas. Essas áreas poderão, a critério da MRN quando do encerramento das atividades minerárias no local, ser recompostas com espécies nativas visando a recuperação ecológica do local;
II. Entretanto, a recuperação da área poderá ser realizada para outras finalidades também a critério da MRN, como a continuidade das atividades industriais a partir da ampliação de novas áreas de lavra, e aproveitamento das estruturas industriais futuramente;
III. Uso futuro da cava de mineração exaurida e parcialmente aterrada com material estéril, também como depósito de material inerte (rejeitos). Particularmente neste aspecto a mudança de metodologia de disposição final do rejeito, após secagem e remoção dos tanques de decantação, alterará a proposta de recuperação das áreas degradadas, em especial das cavas exauridas e dos acessos desativados das minas, pois serão incorporados os rejeitos junto com material estéril. Essa é uma das alterações significativas nos processos produtivos da MRN previstos no PNM. Ressalta-se que isso diminuirá a área degradada a recuperar, pois não haverá novos tanques de rejeitos devido ao PNM, mas as que estão em uso ou em construção atualmente;
IV. Uso futuro das áreas de cava de mineração exaurida e aterrada e dos acessos desativados com material estéril e de rejeitos como área de preservação e de reserva ambiental com recuperação das áreas com revegetação com espécies vegetais nativas da região; e
V. A constituição de reservas ambientais de vegetação nativa perdurará após o encerramento da atividade de extração mineral, compondo uma área importante de preservação junto com as reservas já constituídas.

A proposta de recuperação das áreas impactadas está apresentada detalhadamente no item **13.11 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.**

A implementação da proposta de recuperação de áreas e uso futuro deve se dar conforme o cronograma de implantação, operação e previsão de encerramento, iniciando-se com o licenciamento ambiental do empreendimento. Com a exaustão das reservas minerais deverá se proceder para os trabalhos que incluem a desmobilização das instalações, o Programa de Recuperação das Áreas Degradadas e a formação final do depósito de material inerte na cava exaurida. Todas as etapas deverão ser acompanhadas por procedimentos de monitoramento ambiental.

13.3.2. Usos futuros pretendidos

Os usos futuros das áreas lavradas pela MRN vem sendo objeto de estudos anteriores, norteando a recuperação das áreas exauridas. No EIA/RIMA referente aos platôs Bela Cruz, Aramã, Greig, Teófilo, Cipó e Monte Branco (Brandt, 2007), foram definidos os usos futuros compatíveis com a localização destas áreas dentro da unidade de conservação Floresta

Nacional (Flona) de Saracá-Taquera, o que vem sendo seguido atualmente, e também se aplica ao objeto de licenciamento do PNM.

Os platôs objeto deste EIA estão inseridos na Flona de Saracá-Taquera. Assim, após a exaustão, os platôs terão o mesmo uso futuro, qual seja a preservação e manejos condizentes com o Plano de Manejo da Flona de Saracá-Taquera. Dessa forma, não é indicado o estabelecimento de indicadores de aptidão ambiental nas diversas alternativas de usos propostas, como solicitado no TR, uma vez que sabidamente uma Flona possui limitações administrativas para utilização futura de seus recursos, uma vez que é considerada uma Unidade de Conservação.

Entretanto, o aproveitamento dos recursos florestais em situação futura sobre as áreas reabilitadas não está descartado, pois uma Flona, desde que devidamente autorizado e orientado pelo órgão gestor competente, admite a possibilidade de exploração dos recursos florestais em futuro de longo prazo. Alternativas de usos futuros poderão ser desenvolvidas tendo como foco principal a utilização florestal racional e sustentável, entre eles a extração de sementes, extração de essências aromáticas ou medicinais, produção e beneficiamento de frutos, madeiras nobres, o turismo e a pesquisa, entre outros, conforme previsto na lei do SNUC para as Flonas. As medidas de reabilitação florestal, descritas no **item 13.11 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD**, contam com essa possibilidade, não inviabilizando qualquer atividade de aproveitamento florestal futura.

Diante das limitações administrativas impostas para as referidas áreas, qualquer uso futuro deverá ser alvo de análise prévia no Ibama e ICMBio.

13.4. Público-Alvo / Área de Abrangência

O público-alvo deste plano é a equipe de engenharia e meio ambiente, com vistas a preparar o fechamento com atividades projetadas durante a operação do empreendimento, e apresentação das ações à Agência Nacional de Mineração (ANM) e ao Ibama com as fases que antecederão o fechamento, assim como dos estudos e relatórios necessários para o encerramento das atividades e os documentos necessários para a autorização e cancelamento da licença.

13.5. Principais Atividades

Para cumprimento de todas as exigências publicadas na NRM 20, e efetivação do Plano de Fechamento, a MRN deverá elaborar estudos para apresentação à ANM e ao Ibama, e seguir as seguintes diretrizes:

a) Motivos para o fechamento da mina;
b) Plano de desmobilização das instalações e equipamentos, indicando o local para onde serão recolhidas as instalações e os equipamentos ou se serão comercializados na oportunidade do fechamento;
c) Relatório de situação das reservas minerais remanescentes (quando o fechamento não for por escassez de reservas minerais);
d) Localizar e dimensionar nas áreas de cava, pilha de disposição de estéril, obras de drenagem, de controle e de revegetação que deverão ser implantadas para adequação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas prevista para o empreendimento;

e) Verificação das áreas afetadas e dos possíveis impactos ambientais em consequência das atividades minerárias, nas áreas de influência do empreendimento, levando em consideração os meios físico, biótico e antrópico;
f) Sinalização com placas de advertência e isolamento das áreas de lavra, de estocagem e de disposição de produtos perigosos, a fim de impedir o acesso de pessoas estranhas;
g) Apresentação das plantas em escala adequada, dos itens d ao f, além de um mapa de uso e ocupação do solo envolvendo toda a área do empreendimento à situação do fechamento;
h) Exame visual da estabilidade física dos taludes, através da identificação de fendas de tração nas cristas dos taludes, inspeção de sinais de ruptura e erosões, apresentando perfil representativo das seções dos taludes e soluções para estabilizar a área afetada;
i) Verificar a adequação do Programa de Monitoramento Ambiental envolvendo o sistema de drenagem das águas superficiais, qualidade das águas superficiais e subterrâneas, níveis de ruído, qualidade do ar, programa de revegetação e relatório de acompanhamento;
j) Verificar a adequação dos serviços de recuperação de áreas degradadas e das medidas de controle (quanto à topografia, efluentes, erosão, poeiras e ruídos), efetuando as obras necessárias para a estabilização das áreas afetadas, à situação de fechamento;
k) Relatório das condições de saúde ocupacional dos trabalhadores durante a vida útil do empreendimento minerário;
l) Cronograma executivo das atividades propostas para encerramento das atividades;
m) Apresentação de declaração do órgão ambiental competente acerca da conformidade ambiental do empreendimento e a suspensão da licença ambiental.

Para uma melhor eficácia na implantação das medidas referentes ao Plano de Fechamento, em uma de suas etapas é preconizado um Plano de Pré-desativação, onde os eventuais passivos ambientais gerados em consequência das atividades de lavra e beneficiamento sejam geridos de forma controlada e favorecendo a futura recuperação das áreas impactadas.

Na fase de encerramento todas as medidas previstas de descomissionamento e de recuperação das áreas devem ser executadas, seguindo um cronograma preestabelecido e de acordo com as atividades previstas no Plano de Fechamento.

Conforme legislação vigente o Plano de Fechamento será atualizado a cada 5 (cinco) anos, de modo a incorporar adequações das normas e procedimentos necessários à época da desativação, e direcionar o cumprimento das metas de desativação atendendo plenamente os compromissos ambientais.

Caberá ao empreendedor comunicar a suspensão de suas operações minerárias ao Ibama e à ANM, e obter a documentação comprobatória da situação de fechamento nestes órgãos. A **Figura 13.5-1** apresenta o fluxograma das etapas envolvidas no Plano de Fechamento.

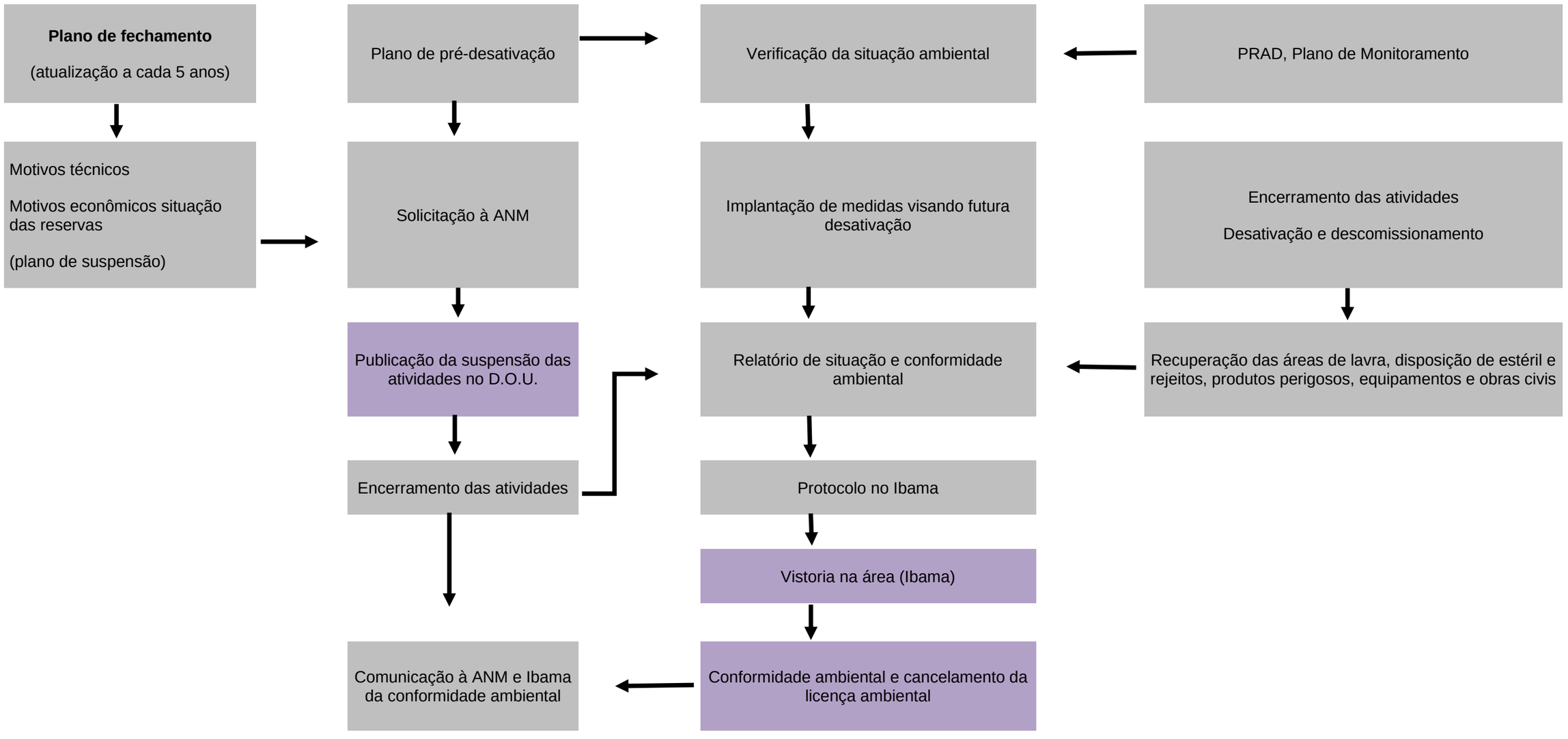


Figura 13.5-1. Esquema do Plano de Fechamento de Mina.

13.6. Metas e Indicadores

As metas deste plano são de atingir a totalidade de recuperação das áreas e o descomissionamento das estruturas, sem passivos ambientais, com destinação adequada dos resíduos e efluentes decorrentes da desmobilização e descomissionamento das estruturas e equipamentos, e a obtenção da suspensão do título minerário na ANM e o cancelamento ou baixa da Licença Ambiental de Operação no IBAMA, a partir da conformidade ambiental.

Os indicadores ambientais envolvendo as áreas descomissionadas, recuperadas e revegetadas por etapas previstas em cada platô lavrado são os seguintes:

- Áreas identificadas como contaminadas (passivos ambientais);
- Áreas recuperadas dos platôs e estruturas de apoio;
- Parâmetros ambientais de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas;
- Parâmetros de crescimento e sucesso nos plantios de restauração ecológica;
- Parâmetros de repovoamento de fauna nas áreas revegetadas;
- Volume de resíduos sólidos a remover, por classificação, e a destinação adequada;
- Volume de efluentes líquidos a remover e a destinação adequada;
- Número de colaboradores a serem recolocados ou dispensados.

13.7. Resultados Esperados

Os resultados esperados são o de obter a conformidade ambiental nas áreas objeto deste plano, a partir dos resultados dos monitoramentos realizados, aprovação dos relatórios, com o encerramento das atividades sem passivos ambientais e o encerramento da licença de operação perante o Ibama.

13.8. Etapas de Implementação

A seguir são exibidas as etapas de implementação sugeridas para o Plano de Fechamento (**Quadro 13.8-1**), sendo que na fase de Pré-desativação devem ser apresentadas as ações previstas para a conformidade ambiental e atingir o encerramento das atividades. O encerramento das atividades engloba a desativação das estruturas produtivas, áreas de apoio, procedendo ao descomissionamento e à recuperação das áreas. A avaliação de passivos ambientais (e na hipótese de remediação) deve ser anterior à recuperação da área, mas pode ser concomitante ao descomissionamento. A atividade de descomissionamento envolve a desmobilização, desmontagem e remoção de equipamentos e estruturas produtivas sob orientação de gestores ambientais e especialistas em equipamentos e estruturas de forma a seguir procedimentos técnicos adequados sob normas técnicas e ambientais aprovadas previamente, sem riscos de promover novas degradações e poluição nesta etapa.

Quadro 13.8-1. Etapas de implementação do Plano de Fechamento de Mina.

Programa	Operação	Pré-desativação	Encerramento
Plano de Fechamento de Mina		■	■

13.9. Cronograma de Execução

As atividades do Plano de Fechamento se iniciam com a sua respectiva apresentação e atualizações, a cada cinco anos, na fase de operação do empreendimento, e detalhamento das ações de encerramento na fase de Pré-desativação, sendo finalizada com a aprovação das ações apresentadas à ANM e ao Ibama com a Conformidade Ambiental.

O cronograma do Plano de Fechamento é apresentado no **Quadro 13.9-1** a seguir.

Quadro 13.9-1. Cronograma físico conceitual do Plano de Fechamento.

Atividade	Ano 0							Ano 1					Ano 2						
	...	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	...	...	7	8	9	10	11	12
Plano de pré-desativação	■	■	■	■															
Solicitação de suspensão à ANM					■														
Publicação da Suspensão						■													
Encerramento das atividades							■												
Desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos/ estruturas*								■	■										
Investigação preliminar de passivos ambientais								■	■	■	■	■	■	■					
PRAD										■	■	■	■	■					
Relatório de conformidade ambiental para IBAMA															■				
Vistoria do IBAMA																■	■		
Cancelamento/baixa da Licença Ambiental pelo IBAMA																		■	
Protocolo da conformidade ambiental no IBAMA e ANM																			■

13.10. Responsabilidade

A responsabilidade pela execução do Plano de Fechamento é da MRN.

13.11. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD[17]

13.11.1. Justificativa

As atividades minerárias causam interferências significativas nas áreas diretamente impactadas, causando efeito degradativo sobre os recursos hídricos, ar, solo e meio biótico (Santos, 2017), além dos impactos causados pela implantação de canteiros de obras e acessos.

Ademais, cita-se, que na etapa de operação, o processo de extração de minérios gera apenas uma fração de produto com valor comercial, sendo que a maior parte constitui material estéril e rejeito.

Neste sentido, a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas apresenta, por meio da NBR 13.030/1999, orientações de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração. A ANM (Agência Nacional de Mineração) definiu pela NRM-21 – Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas os procedimentos para a recuperação das áreas degradadas pelas atividades de mineração.

O ICMBio também estabelece, em sua Instrução Normativa nº 11, de 11/12/2014, procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada – PRAD para fins de cumprimento da legislação ambiental.

Deste modo, tais áreas devem passar por processos de recuperação que possibilitarão a restauração ou reabilitação do ambiente afetado ao longo do tempo. De acordo com Sánchez (2013), a recuperação dessas áreas deve considerar as seguintes premissas:

- Aplicação de técnicas de manejo visando tornar um ambiente degradado apto para um novo uso produtivo, desde que sustentável;
- A recuperação de ambientes e terrenos degradados envolvem medidas de melhoria/estabilização do meio físico e medidas de manejo dos elementos bióticos do ambiente.

Portanto, a execução deste programa mostra-se indispensável devido à necessidade de recuperar a integridade, estabilidade e sustentabilidade dos ambientes e terrenos influenciados diretamente pelas obras de implantação de novas minas, estradas de serviço e de áreas de apoio do PNM, prevenindo e mitigando os potenciais impactos ambientais oriundos da ação antrópica presente na área.

Ressalta-se que a MRN já possui um roteiro com os procedimentos a serem adotados para o PRAD (**QC7-HAT-08-09-511-RT – Anexo XXIII)** que abrange as diretrizes conceituais exclusivamente para a recuperação ambiental das áreas degradadas pelo empreendimento e de acordo com o regulamentado por diversas entidades normativas aplicáveis.

[17] Adaptado de Hatch (2019).

13.11.2. Objetivo Geral

Estabelecer diretrizes de recuperação ambiental para cada uma das áreas interferidas (áreas degradadas em função da abertura de estradas de serviço, definitivas ou provisórias, e da instalação de áreas de apoio operacional), considerando os diferentes graus de degradação e priorizando aquelas mais críticas que influenciem na segurança operacional do empreendimento e/ou a qualidade socioambiental da região.

Por final, objetiva-se reintegrar as estradas de serviço e as áreas ocupadas pelas instalações de apoio à paisagem dominante da região após encerrada a função para o projeto, desde que não haja previsão de transferência destes espaços a usos alternativos para a Flona de Saracá-Taquera. Também busca-se garantir a qualidade da reabilitação/revegetação por meio do monitoramento das áreas recuperadas ou em processo de recuperação.

13.11.3. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, o programa visa:

- Identificar e cadastrar áreas alvo deste programa por tipologia de áreas, bem como, estruturas auxiliares existentes como, por exemplo, sistema de drenagem e demais sistemas de controle pertinentes;
- Promover o armazenamento e manejo da camada superficial do solo;
- Promover a estabilização das áreas alvo, incluindo revegetação de áreas;
- Fornecer uma rotina de ações de manutenção e de cunho corretivo nas áreas alvo do presente programa;
- Gerar relatórios de desempenho (internos e ao órgão ambiental competente).

13.11.4. Público-Alvo / Área de Abrangência

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD atuará diretamente nas áreas que sofreram interferência pelas obras de implantação do PNM. Deste modo, o PRAD deverá ser executado na Área Diretamente Afetada – ADA pelo empreendimento, a saber:

- Estradas definitivas de ligação entre os Platôs Monte Branco, Escalante, Rebolado e Cruz Alta Leste no Flanco Norte do projeto;
- Estradas definitivas de ligação entre os Platôs Teófilo, Barone e Jamari no Flanco Sul do projeto;
- Estrada definitiva de ligação Saracá a Monte Branco objeto de transporte dos rejeitos removidos dos tanques de adensamento e de secagem para o pátio de estoque temporário;
- Estradas e acessos temporários implantados na fase de instalação do projeto;
- Novas instalações provisórias e definitivas de apoio operacional a serem implantadas nos Platôs Jamari, Teófilo, Rebolado e Monte Branco Oeste;
- Infraestrutura complementar de apoio operacional que será implantada junto a instalações nos Platôs Aviso e Monte Branco Leste;
- Áreas de lavra dos platôs do PNM (Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone).

O PRAD tem como público-alvo o empreendedor, empreiteira, trabalhadores e subcontratados responsáveis pelas obras e atividades de manutenção e conservação relativas à operação do empreendimento. Também são partes interessadas o Ibama, órgão ambiental licenciador, e ICMBio, responsável pela gestão da Flona de Saracá-Taquera.

13.11.5. Principais Atividades

O conjunto de métodos a serem adotados no PRAD seguem procedimentos preconizados pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da NBR 13.030/1999, orientações de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração e a ANM (Agência Nacional de Mineração) definida pela NRM-21 – Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas. As etapas que serão consideradas para a recuperação das áreas degradas são:

- Desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas;
- Investigação preliminar de passivos ambientais;
- Recomposição da topografia;
- Disciplinamento de drenagem pluvial;
- Reconstituição da estrutura pedológica;
- Reintrodução da cobertura vegetal;
- Acompanhamento do plantio e tratos culturais.

O PRAD deverá estabelecer interface direta com o Plano Ambiental de Construção, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, procurando otimizar a integração das atividades de cada um dos programas, possibilitando a adequada recuperação das áreas, e minimizando o tempo de exposição das áreas afetadas aos agentes erosivos e outros fatores que potencialmente possam causar a degradação destas.

O detalhamento das atividades é detalhado nos itens subsequentes.

13.11.5.1. Desmobilização, Desmontagem e Demolição de Equipamentos e Estruturas

Esta etapa se aplicará prioritariamente às instalações de apoio definitivas, onde ocorre a implantação da maior parte das edificações e montagem de equipamentos de suporte à atividade.

- Demolição das edificações com máximo reaproveitamento de materiais possível. Este reaproveitamento deverá contemplar no mínimo:
  - Reaproveitamento de esquadrias (portas e janelas);
  - Reaproveitamento de telhas e materiais de vedação como placas de madeira e chapas metálicas;
  - Reaproveitamento de pilares e vigamentos feitos em madeira ou materiais metálicos;
  - Reaproveitamento de materiais elétricos, hidráulicos e de comunicação;
- Desmontagem da rede de distribuição de água, dos equipamentos de reservação, bombeamento e tratamento associados, com transferência dos materiais aproveitáveis para áreas de estocagem na vila de Porto Trombetas;

- Para todos os materiais que forem gerados nos trabalhos de desmontagem e demolição e que não puderem ser reutilizados, adotar princípios de gestão de resíduos aplicáveis no âmbito dos Programas de Gestão de Resíduos Sólidos já implementados nas áreas industriais da MRN;
- Tamponamento dos poços tubulares, com selamento das estruturas para evitar contaminação futura do aquífero.

Como as instalações de apoio operacional provisórias previstas para a implantação do PNM serão sucedidas pelas instalações de apoio definitivas no mesmo local onde as primeiras serão implantadas, não há a necessidade de se conceituar a recuperação de áreas degradadas associadas às instalações provisórias de forma individualizada.

Quanto às estradas de serviço, as atividades de desmobilização incluirão:

- Remoção e reaproveitamento dos dispositivos de sinalização viária;
- Remoção e reaproveitamento dos equipamentos de iluminação;
- Escarificação do leito da estrada de modo a favorecer a redução da compactação resultante da implantação da base e sub-base, com tráfego de veículos, e assim viabilizar este espaço para reintrodução da cobertura vegetal;
- Manutenção da infraestrutura de drenagem pluvial, quando construída em solo ou alvenaria, como o caso de sarjetas, bueiros e bacias de sedimentação, de modo que possam permanecer funcionais até que o recobrimento vegetal reintroduzido possa proporcionar proteção ao solo.

13.11.5.2. Investigação Preliminar de Passivos Ambientais

Exclusivamente nas instalações de apoio operacional definitivas, quando estiverem, presentes ou tiverem existido áreas de estocagem e/ou manipulação de substâncias potencialmente poluidoras, como no caso dos hidrocarbonetos em áreas de postos de combustível e oficinas mecânicas, adotar-se-á uma estratégia de investigação preliminar de passivo ambiental na sequência da demolição e desmontagem de estruturas e edificações.

Esta investigação preliminar deverá adotar a metodologia recomendada pela Norma Brasileira ABNT NBR 15.515-1 – Passivo Ambiental em Solo e Água Subterrânea – Parte 1: Avaliação preliminar.

A avaliação preliminar contemplará no mínimo:

- Inspeção de reconhecimento da área a avaliar;
- Levantamento do histórico de uso e ocupação do solo;
- Estabelecimento do modelo conceitual da suposta contaminação, determinando:
  - Fonte da possível contaminação e mecanismo primário de liberação da contaminação;
  - Fontes secundárias eventuais de contaminação e mecanismos secundários de liberação dos contaminantes;
  - Vias de transporte de contaminação, contaminantes de interesse e receptores da contaminação;

- Realização de investigação direta por sondagens em malha aberta e pouco adensada, com a adoção de métodos de amostragem e análise compatíveis com suposta contaminação e os mecanismos de liberação previstos no modelo conceitual.

Havendo indícios de contaminação, se passará às etapas subsequentes de Investigação Confirmatória, Investigação Detalhada e Remediação, as quais adotarão as Normas Brasileiras aplicáveis e demais as técnicas e cuidados especiais que a inserção do empreendimento em uma Unidade de Conservação exige.

13.11.5.3. Recomposição da Topografia

A recomposição topográfica consiste no preparo do terreno das áreas alvos do PRAD para recebimento da vegetação, dando-lhe configuração para uso futuro do solo e buscando suas condições naturais anteriores ao processo de degradação.

Com a nova metodologia de destinação final dos rejeitos, a partir de secagem nos tanques temporários no Saracá Oeste e posterior remoção em rotatividade de células, possibilitará recompor parte da topografia das áreas degradadas pela lavra e acessos com esse material inerte.

Essa recomposição se dará com a incorporação dos rejeitos ao estéril resultante da lavra, no caso das cavas exauridas, e de deposição nos leitos dos acessos desativados, intercalados com material estéril na operação da terraplenagem de regularização. Estudo específico realizado pela Universidade Federal de Viçosa (Avaliação técnico-científica da metodologia e Plano de *Backfill*, julho de 2021) - **Anexo CXII**) faz considerações a respeito das vantagens deste método de recuperação das áreas, e conforme a **Figura 13.11-1** a seguir, pode-se observar o perfil de recuperação com restituição topográfica utilizando-se o rejeito junto com material estéril.

As atividades indispensáveis para a recuperação da área degradada preveem o movimento de terra para formar uma nova paisagem. Nas estradas de serviço, deverá ser feita a incorporação e o espalhamento na superfície topográfica dos materiais pedológicos que forem leiras e bermas de segurança no eixo das pistas e em suas laterais. Esta incorporação se fará em meio ao processo de escarificação do leito da estrada, como mencionado anteriormente, que se destina a favorecer a permeabilidade do solo e a reimplantação da cobertura vegetal.

O desfazimento dos taludes de corte e aterro já estabilizados deverá ser evitado, pois o ganho em termos de melhoria da reconstituição do perfil topográfico não superará a elevação do risco de instabilização e instalação de processos erosivos. Além disso, espera-se que no momento da recuperação estes taludes já se encontrem recobertos por vegetação rasteira, conferindo-lhes proteção contra processos erosivos resultantes da precipitação direta da água da chuva. Nas áreas de apoio operacional serão aplicados os mesmos procedimentos.

Os acessos provisórios abertos apenas durante a fase de obra para o tráfego temporário de equipamentos usados durante a implantação do PNM não serão submetidos a alterações topográficas intensas, como grandes cortes e/ou aterro, ou alterações de greide significativas. Da mesma forma, caso haja necessidade de implantar estruturas de transposição temporárias de igarapés, estas serão de pequena monta, como bueiros ou leitos rochosos, as quais serão integralmente removidas antes da suspensão do uso da via. Neste caso, a reconstituição

topográfica contemplará tão somente a escarificação leve do leito da estrada e o espalhamento do material ao longo de uma superfície com inclinação compatível com a declividade natural do terreno em cada local, almejando-se, sempre que possível, a reconstituição do perfil topográfico original.

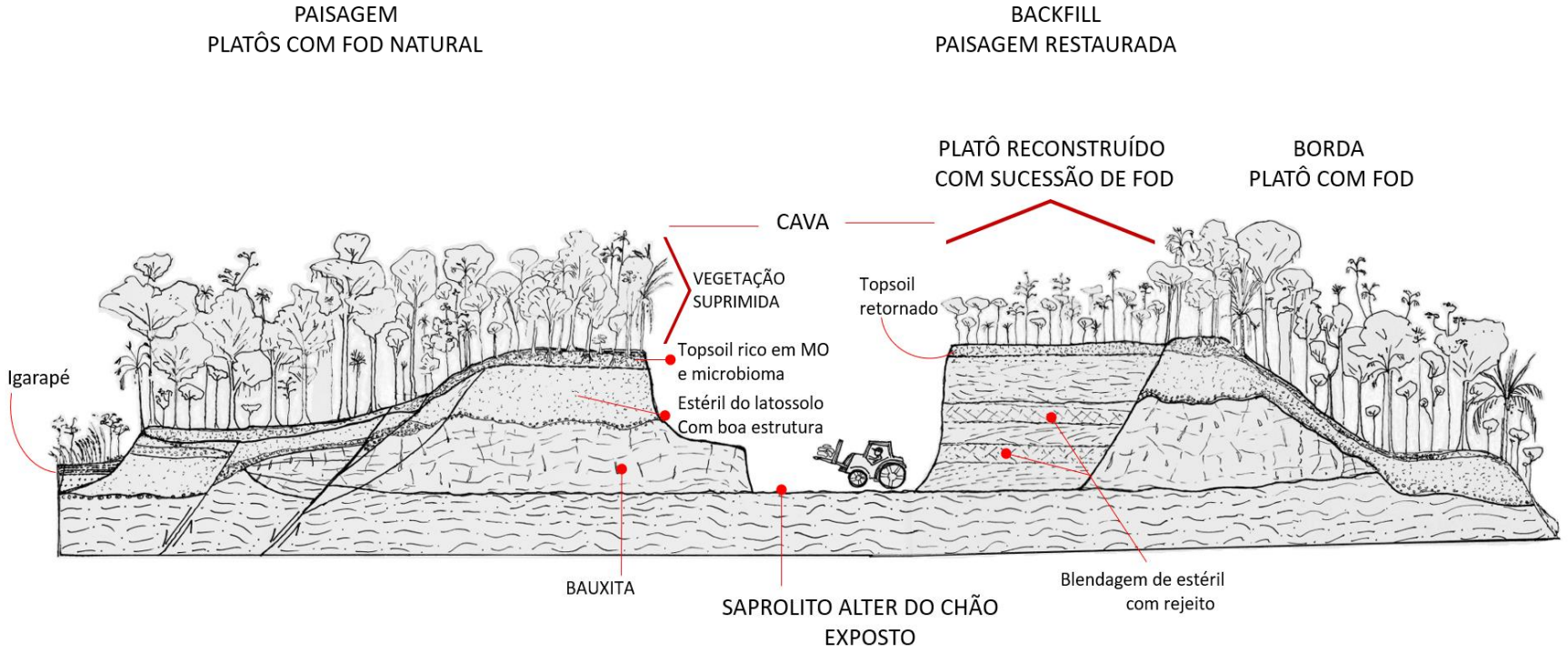


Figura 13.11-1. Ilustração conceitual da paisagem da cava em Platô e da paisagem recuperada no novo modelo proposto *(Backfill* rejeito-estéril em cava).

Legenda: MO (material orgânico), FOD (Floresta Ombrófila Densa ou aberta). Os platôs são cortados por falhas e fraturas neotectônicas que propagam da Bacia Paleozóica, atravessando Arenitos do Cretáceo (Form. Alter do Chão) e deslocando níveis de bauxitas e Argila de Belterra.

*Desenho de C. Schaefer (2021) – Fonte: UFV, 2021 (**Anexo CXII**).*

13.11.5.4. Disciplinamento da Drenagem Pluvial

Para os acessos definitivos e provisórios e todas as demais estruturas que forem objeto de recuperação ambiental, os dispositivos que constituem a rede de coleta, condução e tratamento da drenagem pluvial será mantida em condição operacional até que os trabalhos de reconstituição topográfica, reconstituição da estrutura pedológica e reintrodução da cobertura vegetal estejam concluídos. Assim, durante a fase de implantação do PRAD, espera-se que a eficácia do disciplinamento da drenagem adotado para operação possa proporcionar proteção das superfícies topográficas que serão trabalhadas e assim fomentar a recuperação ambiental.

Formada essencialmente por dispositivos em concreto armado e alvenaria de blocos (sarjetas, bueiros etc.) e por dispositivos em solo (bacias de decantação), esta rede de drenagem poderá ser deixada no local, sem manutenção futura após o recobrimento florístico inicial (que proporcionará proteção ao solo), sendo incorporadas ao meio ambiente sem representarem risco para o reestabelecimento dos processos biológicos florísticos e faunísticos no local.

Para as áreas de apoio operacional, localizadas em regiões predominantemente planas no topo dos platôs, quando se decidir por sua desativação, não se espera a necessidade de realização de grandes ajustes topográficos. Desse modo, as superfícies reconstituídas estarão localizadas no interior das áreas que, durante a operação nestes locais, já estarão com a drenagem pluvial disciplinada, conduzida ao final para uma ou mais bacias de sedimentação escavadas. Este sistema deverá ser mantido até que ocorra o recobrimento florístico inicial e depois poderá ser deixado no local para reincorporação natural ao ambiente.

Ressalta-se que a região de borda destas áreas de apoio, sempre que localizadas também nas bordas dos platôs onde as declividades naturais do terreno se acentuam, devem ter cuidado especial, com implantação de sistemas de drenagem que protejam no longo prazo as superfícies inclinadas, tais como canaletas de crista, sistemas de coleta e condução de água nas bermas, sistemas de transposição de nível, como escadas d'água, dissipadores de energia e condutores de fluxo até as regiões mais baixas e suaves do terreno circunvizinho.

Para os acessos provisórios de obra, para os quais não se prevê no âmbito do PNM a implantação de sistemas robustos e permanentes de disciplinamento de drenagem, a recuperação ambiental contemplará tão somente ações de disciplinamento temporárias, como *sumps* escavados sem solo, *stop-logs*, bermalongas, paliçadas, dentre outras, destinadas à proteção do solo reconstituído apenas durante a fase de reintrodução da cobertura vegetal.

13.11.5.5. Reconstituição da Estrutura Pedológica

Os trabalhos de reconstituição da estrutura do solo empregarão materiais pedológicos estocados tanto durante a abertura das estradas e das áreas de apoio operacional do PNM, como durante as atividades de lavra nas minas deste projeto e de outras que estiverem sendo lavradas quando a recuperação ambiental estiver em curso, inclusive os rejeitos resultantes do beneficiamento do minério em Saracá Leste e Saracá Oeste, que serão depositados nas cavas exauridas e nos acessos desativados. Estudo realizado pela Universidade Federal de Viçosa na área da MRN (Avaliação técnico-científica da metodologia e Plano de *Backfill*, julho de 2021 – **Anexo CXII**) apresenta as vantagens de reconstituição da estrutura pedológica misturando o material estéril com o material de rejeito do beneficiamento, tanto do ponto de vista topográfico como pedológico, possibilitando o retorno das condições mínimas de recuperação da sua estrutura e favorecer a recuperação ambiental. Segundo UFV (2021):

Desde os trabalhos de Dias *et al.* (2003) e Ruivo e Schaefer (2002) já se subentendiam vantagens ambientais claras na técnica de mistura de *topsoil*, rejeito e estéril na recuperação dos Tecnossolos (solos artificiais, montado).

Do ponto de vista ambiental essa reconstituição possibilita recuperar a área já degradada pela implantação e operação dos tanques de rejeitos, ao contrário da metodologia anterior, que possui a premissa de ocupação de áreas complementares para construção de tanques, aumentando o respectivo *footprint* (área degradada).

Os materiais de capeamento estéril a serem utilizados nessa etapa já terão sido removidos de forma segregada e armazenados em condições adequadas à preservação de sua integridade e valor nutricional e biológico.

A recuperação da estrutura do solo se fará por meio da reconstituição dos horizontes originais, observadas as variações e características do perfil pedológico de cada frente de trabalho do PRAD. Neste contexto os rejeitos serão depositados na cava exaurida, intercalada com material estéril, de forma a possibilitar melhor drenagem das águas nos diversos horizontes de material reconstituído. Os trabalhos se seguirão à recomposição topográfica e ao disciplinamento da drenagem pluvial.

Os materiais pedológicos serão transplantados das áreas de estocagem até as áreas em processo de recuperação por caminhões e depositados em locais pré-determinados para posterior espalhamento. No caso dos rejeitos o material será estocado no pátio temporário situado no platô Monte Branco Leste, aproveitando os caminhões que transportam o ROM (*Run of Mine*) como carga de retorno. A camada superior, a ser reconstituída por *topsoil* armazenado, deverá ter, após o espalhamento, em média 20 cm de altura.

Com o objetivo de descompactar o solo em profundidade, é feita uma subsolagem de 60 cm por meio de escarificação, no sentido perpendicular à linha de maior declividade. Na medida da necessidade, em avaliação trecho a trecho a ser feita por engenheiro agrônomo, poderá se aproveitar a etapa de subsolagem e/ou do espalhamento dos materiais pedológicos para realizar a correção química do solo.

13.11.5.6. Reintrodução da Cobertura Vegetal

O processo de revegetação envolverá os seguintes procedimentos básicos:

- Seleção de espécies;
- Preparo do solo;
- Plantio; e
- Tratos culturais.

A seleção de espécies para a revegetação é realizada considerando a tipologia vegetal originalmente existente na área. Considera-se ainda os resultados do monitoramento da flora realizado pela MRN em áreas já reflorestadas, o grau de dificuldade na obtenção de sementes e produção de mudas de algumas espécies, atração de fauna e, também, espécies de interesse comercial.

A MRN possui viveiro próprio (**Figura 13.11-2**), onde se faz o preparo de substrato, enchimento de saquinhos e beneficiamento de sementes, repicagem, seleção e rustificação de mudas. Há

uma seleção de 87 espécies nativas com potencial para uso na revegetação das áreas mineradas e capacidade de produção para atender as próprias demandas de recuperação de áreas degradadas.

As sementes utilizadas na produção das mudas são adquiridas junto aos moradores das comunidades Ribeirinhas e Quilombolas e ainda coletadas pela equipe da MRN no âmbito de seu Programa de Resgate, Introdução e Reintrodução de Epífitas. Para as sementes advindas das comunidades, a cada mês os comunitários recebem uma relação das espécies/sementes a serem coletadas.

Esta atividade proporciona o envolvimento de famílias das comunidades da Boa Nova e Saracá, localizadas no entorno do Lago do Sapucuá e comunidades do Alto Trombetas. Os moradores das duas comunidades são devidamente orientados pelo corpo técnico da MRN quanto aos procedimentos adequados para a coleta, beneficiamento, secagem e armazenamento das sementes.

Figura 13.11-2. Viveiro Florestal da MRN.

Fonte: Hatch, 2021.

A preparação para o plantio, após a seleção das espécies e produção das mudas, contempla a abertura de covas seguindo um espaçamento de 3 x 2 m (1.667 mudas por hectare). Este é o critério a ser aplicado nas áreas mais planas das áreas de apoio operacional a serem recuperadas e nos leitos das estradas de serviço a serem desativadas.

A calagem e a adubação serão realizadas no momento do plantio, diretamente na cova. Será efetivada adubação de cobertura nos dois primeiros anos em área total. A aplicação de calcário também será realizada em área total de plantio. Devido à falta de teste de resposta de adubação/calagem para espécies arbóreas da região recomenda-se o uso da adubação geralmente adotada nas áreas mineradas, onde o substrato é pobre nos principais macro-nutrientes exigidos pelas espécies arbóreas. A adubação das covas será feita antes do fechamento das mesmas e deve ser constituída de NPK 4:14:8 (130g) e Calcário dolomítico (130g).

A revegetação prevê ainda o adensamento, no 3º ano de plantio, através da semeadura de espécies pioneiras e o enriquecimento, no 5º ano de plantio, através da semeadura direta e plantio de mudas das espécies identificadas através do inventário e classificadas como raras e ameaçadas de extinção. Os propágulos serão coletados na área de acordo com a fenologia de cada espécie. A quantidade de sementes a ser usada na semeadura será definida após a avaliação da sua viabilidade.

No caso dos acessos provisórios e definitivos, especificamente em seus taludes de corte e aterro, quando desnudos ou com cobertura vegetal falha, aplicar-se-á inicialmente a técnica de hidrossemeadura com espécies consorciadas de gramíneas. A hidrossemeadura será realizada no período chuvoso, e tem como objetivo conferir maior resistência aos processos erosivos devido a ação das chuvas.

13.11.5.7. Acompanhamento do Plantio e Tratos Culturais

Após o plantio das espécies vegetais em cada área a ser recuperada, são realizadas atividades de acompanhamento e manutenção do plantio para que ele seja efetivo, sendo avaliada a taxa de sobrevivência e incidência de pragas. O desenvolvimento das mudas é acompanhado pela equipe do Departamento de Controle Ambiental da MRN e, quando necessário, são adotadas ações de combate a saúvas, controle de espécies invasoras e replantio (quando for observada mortalidade das mudas maior que 10%)

Visando acelerar o processo de reabilitação, outros tratos culturais são adotados tais como: adubação de cobertura em área total nos dois primeiros anos de plantio e enriquecimento/adensamento através de semeadura direta no 3º e semeadura direta e plantio de mudas no 5º ano de plantio.

A seguir serão detalhados os tratos culturais adotados.

A) Combate a saúvas

O controle de formigas cortadeiras (saúvas) é fundamental para o sucesso de áreas reflorestadas, e deve ser feito durante o estágio inicial de plantio. O controle é feito por meio do uso de isca formicida no formigueiro identificado em campo.

Esta atividade ocorre normalmente no segundo semestre de cada ano, coincidindo com o período de estação seca na região de Porto Trombetas, devido à isca perder a sua eficácia em ambientes muito úmidos.

B) Replantio

O replantio deve ser adotado quando verificada uma taxa de mortalidade das mudas superior a 10%.

C) Controle de Espécies Invasoras

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), espécies exóticas invasoras representam uma das maiores ameaças ao meio ambiente, podendo causar danos à economia, à biodiversidade e aos ecossistemas naturais. O controle de gramíneas e lianas de comportamento agressivo deve ser realizado manualmente.

13.11.6. Metas e Indicadores

As metas estipuladas para este programa são:

- Utilizar 100% da camada superficial do solo (*topsoil*);
- Estabilizar 100% áreas alvo oriundas da implantação e/ou operação do empreendimento, quando cabível;
- Realizar recomposição vegetal de 100% das áreas alvo, quando cabível;
- Realizar 100% das campanhas de monitoramento previstas;
- Realizar 100% das ações corretivas e de manutenção necessárias.

Em relação aos indicadores, têm-se as seguintes métricas:

- Volume de *topsoil* utilizado pelo volume de *topsoil* gerado;
- Número de áreas estabilizadas / corrigidas pelo número de áreas afetadas;
- Área efetivamente revegetada pela área alvo de projeto de revegetação;
- Número de campanhas de monitoramento realizadas pelo número de campanhas de monitoramento previstas;
- Número de ações corretivas e/ou de manutenção em relação ao número de não conformidades registradas.

13.11.7. Resultados Esperados

Com a execução do PRAD espera-se a recuperação e recomposição de todas as áreas que sofreram intervenções para implantação do empreendimento, bem como de eventuais áreas degradadas deflagradas na operação do empreendimento, de forma a prevenir e mitigar eventuais efeitos adversos ao ambiente.

A) Exemplo de recuperação já executada

A MRN já executou a recuperação das áreas degradadas em diversas frentes, tendo já experiência de décadas. Como exemplo de uma área recuperada e em monitoramento podemos apresentar os resultados do Plano de Descomissionamento e de Recuperação Ambiental da **Mineração Rio do Norte S.A.** (**MRN**) para as áreas afetadas pelas estruturas da Licença de Operação (LO) Nº 021/1993, protocolado no IBAMA em 04/03/2021 (**DS-081/2021).**

No ano de 2019 foram realizados estudos para caracterizar a vegetação de seis áreas do platô Saracá que foram anteriormente explotadas mas que receberam ações de recuperação e apresentam atualmente cobertura vegetal de porte arbóreo.

Para cada local e com ajuda de uma ficha de caracterização ecológica, foram identificados aspectos gerais da vegetação, tais como o estado sucessional da comunidade, densidade de cobertura, textura do solo, drenagem, espécies dominantes por estrato, estado de conservação

da comunidade, serapilheira, topografia, presença de lianas, herbáceas, epífitas, presença ou ausência de clareiras, rochas expostas, entre outros parâmetros de interesse. A **Figura 13.11-3** mostra a localização geográfica das seis áreas que foram caracterizadas: A1 (UTM: 563708/9815192), A2 (UTM: 567162/9815364), A3 (UTM: 567720/9814022), A4 (UTM: 567755/9813423), A5 (UTM: 561311/9813257) e A6 (UTM: 560262/9812179).

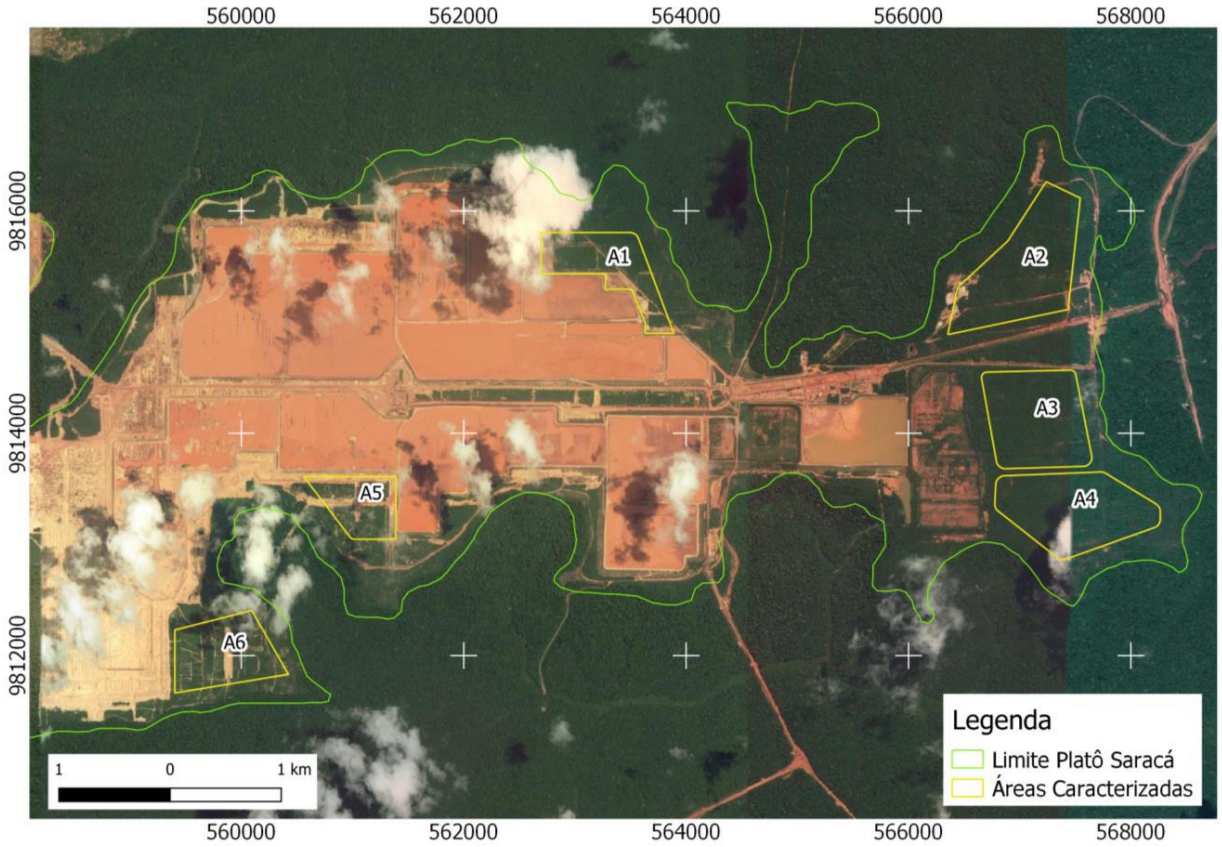


Figura 13.11-3. Localização das seis áreas caracterizadas no platô Saracá – MRN, Porto Trombetas. Fonte: Worley (2020)

Em geral, as áreas reflorestadas são caracterizadas pela dominância de espécies arbóreas pioneiras, tanto no dossel como na regeneração do sub-bosque, além da presença de espécies nativas introduzidas na área como objeto do reflorestamento. Mesmo assim, foi possível observar duas fitofisionomias baseadas na altura da floresta e a composição florística, refletindo assim, no estágio sucessional destas áreas. A primeira fitofisionomia pode ser considerada para aquelas áreas com aparência mais jovem de regeneração (A5 e A6, localizadas no extremo sul da Figura 13.11-3, ou seja, florestas com indivíduos arbóreos atingindo entre 7 e 10 m de altura, sendo, portanto, considerado uma floresta em estágio médio de regeneração (Figura 13.11-4). A segunda fitofisionomia pode ser considerada uma floresta em estágio avançado de regeneração (A1, A2, A3, A4), localizados no extremo leste da Figura 13.11-3, onde indivíduos arbóreos atingem entre 15 e 20 m de altura (Figura 13.11-4). Além disso, a dominância de algumas espécies ocupando o dossel são características marcantes para diferenciar estas duas fitofisionomias. Assim, nas áreas em estágio avançado de regeneração, Tachigali paniculata (Tachi-preto) se destaca pela dominância no dossel (Figura 13.11-5), enquanto nas áreas em estágio médio de regeneração, Vismia japurensis (Lacre) é

a espécie com maior destaque tanto no dossel como na regeneração no sub-bosque (Figura 13.11-6).

Figura 13.11-4. Vista externa de duas áreas reflorestadas. A área A2 a esquerda representa uma floresta em estágio avançado de regeneração e a área A5 a direita, representando uma floresta em estágio médio de regeneração

Figura 13.11-5. Vista geral de *Tachigali paniculata* (Tachi-preto) dominando o dossel de áreas reflorestadas em estágio avançado de regeneração.

Figura 13.11-6. Vista geral de *Vismia japurensis* (Lacre) dominando o dossel e sub-bosque de áreas reflorestadas em estágio médio de regeneração.

Além disso, outras características ecológicas observadas nas duas fitofisionomias aparentaram ser bastante comuns. Por exemplo, o número de estratos observados foi bem definido, com um dossel ralo formado por espécies arbóreas e um sub-bosque bastante aberto representado por espécies pioneiras em processo de regeneração. A presença de serapilheira (10 a 15 cm), solo pedregoso e argiloso, topografia plana, boa drenagem e presença de clareiras, são também característicos destas áreas (Figura 13.11-7).

Por outro lado, devido ao dossel bastante ralo, o qual permite a entrada de luz ao sub-bosque, a regeneração de espécies pioneiras provenientes do banco de sementes é amplamente favorecida nestes ambientes. Dentre as espécies arbóreas mais abundantes podemos destacar Tapirira guianensis, Vismia japurensis, Tachigali paniculata, Bellucia grossularioides, Simarouba amara, Guatteria scytophylla, Jacaranda copaia, Goupia glabra, Croton matourensis e Laetia procera. Além disso, a presença de poucas espécies de lianas (Doliocarpus dentatus e Davilla rugosa), ervas (Scleria sp e Heliconia acuminata), epífitas (Philodendron sp), hemiepifitas (Clusia grandiflora) e palmeiras (Attalea attaleoides) também foram observadas.

Da mesma forma, espécies arbóreas produto do reflorestamento também foram registradas, em menor densidade, ocupando o dossel (Enterolobium schomburgkii, Acacia mangium, Parkia multijuga, Eucalyptus sp, Bertholletia excelsa, Caryocar villosum, Himatanthus sucuuba e Carapa guianensis) e, em maior densidade, ocupando o sub-bosque (Parkia pendula, Hymenolobium sericeum, Oenocarpus bacaba, Dipteryx odorata, Buchenavia parvifolia, Endopleura uchi, Vantanea guianensis, Hevea guianensis, Sacoglottis guianensis, Handroanthus serratifolius, Parkia nítida, Astronium lecointei, Hymenaea parvifolia, Aspidosperma nitidum, Trattinnickia burserifolia e Dinizia excelsa.

Em conclusão, as áreas reflorestadas, objeto deste estudo, vem mostrado padrões sucessionais em função do seu histórico de uso. Sabe-se que a intensidade e a forma de uso de uma área, definem a sua capacidade de recuperação no espaço e tempo. Portanto, para áreas de mineração onde a camada superficial do solo (rica em banco de semente) é retirada, alternativas de manejo para sua posterior recuperação são indispensáveis. Dessa forma, a reintrodução da camada superficial do solo nas áreas após extração do minério e o enriquecimento com espécies nativas da mesma região, são técnicas de manejo bastante

viáveis no processo de recuperação florestal, pois, tanto o banco de semente formado principalmente por espécies pioneiras e a introdução de espécies nativas das florestas primárias (escassos no banco de semente), contribuem com o enriquecimento da diversidade de plantas e, consequentemente, com o processo de restauração florestal.

Figura 13.11-7. Vista Geral de algumas características ecológicas em comum observadas nas duas fitofisionomias.

Assim, considerando o estado de sucessão destas áreas, é possível vislumbrar a possibilidade de que a médio prazo tais áreas possam fazer parte de concessões florestais para extração de produtos madeireiros e não madeireiros, tais como os existentes em outras áreas da Flona.

13.11.8. Etapas de Implementação

A seguir (**Quadro 13.11-1)** são exibidas as etapas de implementação sugeridas para o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

Quadro 13.11-1. Etapas de implementação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Programa	Planejamento	Implantação	Operação
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD		■	■

13.11.9. Cronograma de Execução

As atividades do PRAD iniciam-se concomitantemente ao início das obras e se estendem por toda a implantação e operação do empreendimento, conforme descritas no **Quadro 13.11-2**. Uma vez implantado o PRAD, o acompanhamento anual do reflorestamento será feito por um período de cinco anos.

Quadro 13.11-2. Cronograma de execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradas – PRAD.

Atividade	Ano 1												Ano 2						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas*																			
Investigação preliminar de passivos ambientais																			
Recomposição da topografia																			
Disciplinamento da drenagem pluvial																			
Reconstituição da estrutura pedológica																			
Reintrodução da cobertura vegetal																			
Acompanhamento do plantio e tratos culturais																			
Emissão de Relatórios																			

**A definir.*

13.11.10. Responsabilidade deste programa

A responsabilidade de execução deste Programa de Recuperação de Áreas Degradadas é da MRN - Gerência de Licenciamento e Controles Ambientais.

13.12. Ações de Monitoramento de pós-fechamento

O monitoramento de pós fechamento tem o objetivo de verificar e acompanhar a recuperação e estabilização física e biológica das áreas reabilitadas. O monitoramento sobre os índices de restauração florestal e revitalização biológica nas áreas em reabilitação entrarão em vigor nos primeiros anos após concluídas as etapas iniciais de acompanhamento e manejo dos plantios. Os itens a seguir serão orientados pelos seguintes fundamentos:

- **Princípio norteador**: verificar através de monitoramento a consecução dos objetivos do Plano de Fechamento de Mina e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), quanto aos aspectos de estabilização física, biológica e socioeconômica;
- **O que será feito**: serão realizados monitoramentos em disciplinas diversas de Engenharia e Biologia, para verificação de estabilização física, qualidade de águas, do solo, revitalização ecológica e recuperação florestal;
- **Como será feito (método)**: os monitoramentos serão definidos nas revisões do Plano e determinarão os parâmetros e a frequência. Prevê-se que as áreas revegetadas dos platôs sejam monitoradas por cerca de 15 anos após o fechamento e os monitoramentos de parâmetros físicos sejam feitos por 5 anos após o fechamento.

Os programas específicos para essa fase são detalhados no item **Medidas Mitigadoras Compensatórias e Programas Ambientais.**

14. Conclusão

O Complexo Minerário da MRN começou a ser implantado em 1971, com início das atividades de lavra em 1979, ano em que também ocorreu o embarque do primeiro carregamento de bauxita. São quatro décadas de operações da MRN, extraindo, beneficiando e transportando a bauxita, pelo Porto Trombetas, para diferentes destinos no País e no exterior.

Durante todo esse período, o Complexo vem passando por modificações, melhorias e ampliações de suas instalações e áreas de lavra, o que é uma característica de um empreendimento de mineração. Sendo assim, nessas últimas quatro décadas foram implantadas as infraestruturas essenciais que permitem as atividades de operação, com a exploração gradativa de novos platôs.

Nesse sentido, a implantação e operação do Projeto Novas Minas (PNM) irá viabilizar a extração de bauxita em cinco novos platôs, garantindo, a partir de 2026, a manutenção das operações da MRN. Com esse objetivo, em 28/09/18 foi iniciado no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) o processo de licenciamento ambiental para o PNM.

Em fevereiro de 2019 o Ibama emitiu o documento "*Termo de Referência (TR): Para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Projeto Novas Minas (PNM), na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Estado do Pará*". A partir dessa data, foram iniciadas as atividades necessárias para levantar dados primários para os meios físico, biótico e socioeconômico, contemplando itens obrigatórios para atendimento ao TR emitido para o PNM. Esses trabalhos foram executados, na quase totalidade, durante o ano de 2019, sendo plenamente concluídos no início de 2020.

Uma vez concluída a análise dos dados, o EIA-RIMA do PNM, protocolado em 18/05/20, foi objeto de análise e checagem de aderência ao TR realizada pelo Ibama que, por meio do Parecer Técnico (PT) Nº 176/2020-COMIP/CGTEF/DILIC emitido em 21/09/20, recomendou a reapresentação do estudo atendendo aos itens considerados não atendidos e/ou parcialmente atendidos.

Assim, além do atendimento ao PT Nº 176/2020, o EIA-Rima do PNM, protocolado em 29/10/21, apresentou como principal diferença em relação ao primeiro documento, a adoção de um novo procedimento para disposição de rejeitos, incorporando tecnologias que visam agregar maior segurança e sustentabilidade às operações da MRN.

Após análise do documento, foi emitido, em 25/03/22, o Parecer Técnico nº 187/2021-COMIP/CGTEF/DILIC, trazendo a verificação da aderência desse estudo ao TR, e posteriormente, em 23/06/22, o Ibama emitiu o Ofício nº 328/2022/COMIP/CGTEF/DILIC indicando a "*necessidade de apresentar o Estudo do Componente Quilombola (ECQ) do Alto Trombetas II e Boa Vista no Rima e no EIA.*" Sendo assim, este documento foi atualizado e complementado com o Estudo do Componente Quilombola (ECQ) dos territórios Alto Trombetas II e Boa Vista.

Embora o sistema de rejeito proposto, na primeira versão do EIA, tenha sido um item indicado como atendido no PT Nº 176/2020, a MRN já vinha estudando alternativas tecnológicas para diminuir e/ou evitar a necessidade de implantar novos reservatórios, ou *ponds*, para destinação dos resíduos procedentes de suas operações.

Dessa forma, com a adoção desse novo procedimento operacional, não será necessária para o PNM, a construção e instalação de mais reservatórios, ou *ponds*. Os rejeitos resultantes do processo de beneficiamento da bauxita serão depositados em tanques de decantação já licenciados no platô Saracá. A nova tecnologia será empregada com o objetivo de melhorar as condições de secagem, acelerando o processo de adensamento. Em relação ao procedimento anteriormente adotado pela MRN, a principal alteração é o estabelecimento de um processo que acelera a secagem e permite a remoção de rejeito seco dos reservatórios, facilitando o manuseio e o transporte para o destino principal que é o retorno à mina já lavrada. Está em curso a adequação de todo sistema existente, de forma a adotar esse novo método de manejo de rejeitos nas operações já licenciadas da MRN.

.

Portanto, este Estudo de Impacto Ambiental (EIA) buscou atender as diretrizes gerais e específicas constantes no TR, de tal forma a permitir que o Ibama, contando também com a análise de órgãos intervenientes e da manifestação da sociedade civil em seus diferentes níveis de organização e representação, possa avaliar a viabilidade ambiental do PNM.

O **Estudo de Alternativas Locacionais e Tecnológicas**, buscou conciliar, sempre que possível, a viabilidade econômica do empreendimento, com soluções com a menor interferência ao ambiente, potencializando impactos positivos. Os estudos de alternativas tecnológicas e locacionais apresentam relevância na avaliação de empreendimentos que interferem no ambiente, sendo, também, uma análise obrigatória no processo de licenciamento.

Para o PNM, foram estudadas alternativas e selecionadas as opções que melhor representam essa conciliação de viabilidade econômica e maior ganho socioambiental, tanto para as operações relacionadas à extração e beneficiamento do minério, quanto para as estradas e demais infraestruturas de apoio necessárias.

Com relação às **alternativas locacionais**, foram analisadas a localização das áreas de lavra e dos acessos necessários ao PNM.

Os empreendimentos minerais estão sempre associados às jazidas minerais que tem sua localização definida e rígida, ou seja, devem ser desenvolvidos no local onde o minério ocorre. Nesse sentido, as alternativas de lavra foram avaliadas quanto à distância das estruturas de estruturas necessárias como britadores e reservatórios de rejeitos. Em função desse critério, os platôs que integram o PNM foram considerados como a alternativa mais indicada dentro do planejamento de longo prazo da MRN.

Quanto aos acessos às novas frentes de lavra, no caso de Escalante, Rebolado e Cruz Alta Leste, já existem estradas que conectam as atuais estruturas da Zona Leste com esses platôs, necessitando somente melhorias e/ou ampliações no interior das futuras áreas de lavra. A seleção dessa alternativa evita a necessidade de abertura de novos acessos a esses platôs, reduzindo o percentual de supressão de vegetação do projeto.

Para os platôs Barone e Jamari, foi necessário o estudo de alternativas de acessos. Foram estudadas duas alternativas de conexão a partir do platô Teófilo que já está em operação. Uma análise de múltiplos parâmetros foi considerada, resultando na escolha da alternativa com menor interferência ambiental.

Em relação às alternativas tecnológicas foram realizadas avaliações quanto aos métodos e equipamentos de lavra, transporte de minério, travessia de igarapé, disposição de rejeitos e beneficiamento.

Os métodos e os equipamentos utilizados atualmente nas operações de lavra foram considerados as alternativas viáveis tecnicamente, não se vislumbrando opções tecnológicas em curto prazo. Quanto ao transporte de minério extraído até as áreas de beneficiamento, a opção foi pelo rodoviário e não através de correias transportadoras de longa distância (TCLD). Embora as duas opções tenham impactos equivalentes, como geração de poeira e ruído, o transporte rodoviário foi selecionado por necessitar uma estrutura de apoio mais simplificada além de representar uma maior possibilidade de geração de postos de trabalho na região.

O trajeto selecionado para estrada que permitirá a exploração do platô Jamari, necessitará a construção de uma ponte para a travessia do igarapé de mesmo nome. Das três alternativas estudadas, foi selecionada a maior ponte, apesar da opção apresentar o maior custo, em função das menores interferências ambientais.

Para a disposição de rejeitos provenientes do PNM, duas alternativas foram avaliadas, sendo a ampliação do sistema atual em operação no platô Saracá, com a construção de novos reservatórios (*Settling Pond* - SP) em áreas ainda não ocupadas pela mineração ou a adoção do sistema de adensamento com tecnologia de Aceleração Mecânica Consolidada (AMC).

Nessa análise, a aplicação de nova tecnologia de secagem e adensamento do rejeito pelo método AMC (aceleração mecânica consolidada), foi avaliada como a melhor alternativa. Essa tecnologia acelera o processo de secagem do rejeito, possibilitando a remoção desse material seco, para posteriormente, ser depositado em áreas degradadas (cavas exauridas de mineração e acessos desativados das minas). Com a utilização desse sistema, não será necessária a construção de novos reservatórios, além dos já licenciados.

Com a adoção da alternativa de aceleração mecânica consolidada, haverá a necessidade de remover e transportar o rejeito seco e adensado para as cavas exauridas e/ou acessos desativados na mina. Para esse transporte foram estudadas duas alternativas, sendo através de transportador de correia convencional (TCLD) ou de caminhões basculantes. A geração de empregos e a simplicidade operacional, tornam o transporte com caminhões basculantes a alternativa selecionada para o PNM. Essa alternativa implicará na necessidade de obras para alargamento do leito da estrada existente entre os platôs Saracá e Monte Branco.

Uma vez definidas as alternativas locacionais e tecnológicas, a **Caracterização do Empreendimento** apresentou a configuração do PNM que compreende a exploração de bauxita em cinco platôs: Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone, além de infraestruturas de apoio, temporárias e permanentes, como acessos (incluindo construção de uma ponte para a travessia no igarapé Jamari), alojamentos, oficinas e estruturas administrativas (também em platôs licenciados e em operação), no caso Monte Branco, Saracá, Aviso e Teófilo.

Os cinco platôs e as demais estruturas associadas (incluindo as que serão instaladas nos platôs Monte Branco, Aviso, Teófilo e Saracá) definiram a **Área Diretamente Afetada** (ADA) para o PNM. A partir da ADA, que é a região onde se originam todos os potenciais impactos, foram definidas as **Áreas de Estudo** (AE) para os meios físico, biótico, socioeconômico e cultural.

Com a delimitação das áreas de estudo, foi executado o **Diagnóstico Ambiental** com o levantamento de dados secundários e primários, apresentando, para todos os meios, uma descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, caracterizando a área antes da implantação do PNM e subsidiando a avaliação de impactos.

Previamente à avaliação de impactos, foi realizada uma **Análise Integrada** que buscou avaliar as relações, processos e dinâmicas existentes entre os atributos socioambientais relevantes identificados nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural, demonstrando relações de dependência e/ou sinergia entre os meios, de forma a compreender a estrutura e dinâmica ambiental das áreas de estudos

Na **Análise de Impactos Ambientais** foram identificados impactos para as diferentes fases do PNM, ou seja, planejamento, implantação, operação e desativação. Alguns impactos se repetem em diferentes fases do empreendimento.

No **Meio Físico**, degradação e/ou perda de solos foi o único impacto associado à fase de planejamento do PNM. Para a fase de implantação são oito impactos, nove na operação e sete no descomissionamento. Os impactos do meio físico são gerados por atividades como a abertura e melhoria de acessos, supressão de vegetação, limpeza e preparação de terrenos, escavações, obras civis em geral, circulação de veículos e maquinário, exploração de recursos subterrâneos entre outras atividades. Todos são de natureza negativa, mas a maioria tem duração temporária e é de baixa relevância e com alto grau de resolução. Para a mitigação, foram propostas medidas e ações organizadas em 12 **Programas Ambientais** a serem executados nas diferentes fases do empreendimento.

Para o **Meio Biótico** foram identificados 25 impactos, sendo cinco na fase de planejamento, nove na fase de implantação, dez na fase de operação e um na fase de descomissionamento. A principal atividade geradora de impactos ao meio biótico é a supressão de vegetação. Ocorre na abertura de acessos e praças de sondagem e, principalmente, nas atividades de lavra durante a operação. Perda de espécies vegetais de interesse econômico e social, perda e alteração de hábitat para fauna terrestre e Alterações nas comunidades da flora terrestre, são alguns desses impactos relacionados à atividade de supressão de vegetação. São todos de natureza negativa, com a duração variando entre temporária e permanente e a maioria de baixa significância. Foram propostos cinco Programas com ações direcionadas ao afugentamento da fauna, manejo e conservação da flora e da fauna e, também, ao monitoramento de espécies indicadoras.

Quanto ao **Meio Socioeconômico**, são 27 impactos distribuídos em todas as fases do empreendimento, sendo um na fase de planejamento, 12 na implantação, 11 na operação e três no descomissionamento. Aumento da expectativa da população é um impacto associado a todas as fases do empreendimento. Esse é um impacto gerado pelas expectativas positivas e negativas relacionadas às operações da MRN, como a possibilidade da geração de empregos ou da perda de postos de trabalho existentes, ou ainda o aumento ou a diminuição da

arrecadação de impostos pelos municípios. Já perda de potencial econômico de produtos florestais é um impacto que afeta as comunidades tradicionais, que vivem no entorno do empreendimento e que fazem uso da Flona para atividades extrativistas. Desse número total de impactos, quatro são positivos, sendo o restante negativos, a maioria tem duração temporária e é de significância média. Foram propostos nove Programas para o meio socioeconômico, ressaltando, dentre eles, o Programa de Comunicação Social (PCS) pela necessidade de promover a interlocução entre as partes interessadas e o PNM, esclarecendo e reportando para esse público os desdobramentos dos impactos positivos e negativos identificados, os riscos envolvidos e os resultados dos sistemas de monitoramento e controle propostos.

Outro documento que integra o EIA é o **Estudo de Análise de Riscos** (EAR) que avaliou os riscos decorrentes de acidentes associados ao empreendimento e que podem trazer consequências negativas à vida humana, à saúde, à propriedade e ao ambiente do entorno. Com base no método de Análise Preliminar dos Riscos (APR) foram identificadas as principais situações de riscos decorrentes de cada etapa do empreendimento, suas causas e consequências e indicadas as medidas de controle e/ou redução desses riscos no âmbito do **Programa de Gerenciamento de Riscos** (PGR).

Como resultado do **EAR** foi possível concluir que a ocorrência de acidentes ampliados nas fases de implantação e operação do PNM não proporcionam potencial de riscos de fatalidades à população que reside no entorno do empreendimento. Os riscos estão restritos aos trabalhadores do empreendimento.

O capítulo final de um EIA traz o cálculo da **Compensação Ambiental**. O PNM, por ser uma obra de significativo impacto ambiental, conforme Resolução CONAMA 01/86, Artigo 2º, Inciso IX, incorre na obrigação do pagamento de compensação. O valor da compensação foi obtido de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Decreto Federal nº 4.340/02, alterado pelo Decreto Federal nº 6.848/2009.

A recomendação, uma vez que a decisão final da destinação do valor da compensação é do órgão licenciador (Instrução Normativa Ibama nº 8, 14/07/11), foi para que o recurso proveniente do PNM seja direcionado à Flona Saracá-Taquera e à Rebio do Rio Trombetas. Além da localização em relação ao empreendimento, a situação fundiária e a necessidade de atualização dos planos de manejo dessas unidades de conservação embasaram essa recomendação.

Entende-se que este Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Projeto Novas Minas (PNM) atendeu aos requisitos técnicos e legais pertinentes a essa fase de licenciamento, permitindo a análise da viabilidade do empreendimento, não só pelos órgãos de controle e fiscalização que integram o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), como também pela sociedade civil em seus diferentes níveis de organização e representação.

O Complexo Minerário da MRN começou a ser implantado em 1971, com início das atividades de lavra em 1979. São quatro décadas de operações da MRN, extraindo, beneficiando e transportando a bauxita, pelo Porto Trombetas, para diferentes destinos no País e no exterior.

Sendo assim, o Complexo passa por modificações, melhorias e ampliações de suas instalações e áreas de lavra, característica intrínseca do ciclo de vida da mineração. Durante essas últimas

quatro décadas, foram implantadas as infraestruturas essenciais para a operação como sistemas de britagem, correias transportadoras, instalações industriais, rodoferrovia e o porto. Nesse contexto, o PNM representa uma ampliação das áreas de lavra, com o deslocamento gradativo da Zona Leste para a exploração dos platôs da Zona Central, bem como a adoção de um novo sistema para destinação de rejeitos que irá utilizar a infraestrutura já licenciada e instalada no platô Saracá.

Como registrado no item “**Introdução**” deste estudo, esse empreendimento visa garantir a manutenção das operações e dos investimentos da MRN no Pará, prolongando a vida útil do Complexo Minerário, face a um cenário global desafiador, buscando a melhoria da produtividade, diminuição de custos, aumento da segurança e eficiência ambiental.

Por fim, conclui-se nesse EIA pela viabilidade ambiental do empreendimento, uma vez que existem medidas propostas para prever, evitar, minimizar e compensar todos os impactos decorrentes da implantação do PNM.

15.Referências Bibliográficas

Aspectos Legais

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 10004 de 05/2004**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=936. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 10005 de 05/2004**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1100. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 10006 de 05/2004**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1651. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 10007 de 05/2004**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1102. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 10151 de 05/2019**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=416711. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 1183 de 11/1988**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2926. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT. **NBR 12020 de 04/1992**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4153. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 1264 de 12/1989** (reimpressão através da NBR 11.174 de 07/1990). Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=5044. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 12649 de 09/1992**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2816. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 13028 (ABNT/NB 1464) de 09/2006**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=382573. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 13029 (ABNT/NB 1465) de 07/2017**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=374021. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 13030 (ABNT/NB 1466) de 06/1999**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=3506. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 13221 de 11/2017**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=382286. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 13896 de 06/1997**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4829. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 13969 de 09/1997**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=3633. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 13969 de 09/1997**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=3633. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 14063 de 04/1998**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4615. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 7229 de 09/1993** (versão corrigida 1997). Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=78905. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR 9547 de 09/1997**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=3983. Acesso em: jan. 2020.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT. NBR ISO 14000 de 10/2015**. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/normagrid.aspx. Acesso em: jan. 2020.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Resolução ANA nº 1.940, de 30 de outubro de 2017**. Disponível em: http://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-ANA/2017/Resolucao-ANA-1940.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Resolução ANA nº 833, de 05 de dezembro de 2011**. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2011/833-2011.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ANM. Agência Nacional de Mineração. **Resolução ANM nº 13, de 8 de agosto de 2019**. Disponível em: http://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-13-de-8-de-agosto-de-2019-210037027. Acesso em: nov. 2019.

ANM. Agência Nacional de Mineração. **Portaria SEI nº 251, de 3 de abril de 2019**. Disponível em: http://dnpm-pe.gov.br/Legisla/Port_251_19.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: www.planalto.gov.br/Ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto Federal nº 99.556, de 1º de outubro de 1990**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99556.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 1.298, de 27 de outubro de 1994**. www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D1298.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 10.000, de 3 de setembro de 2019**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D10000.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3551.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4339.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4340.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5051.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 5.098, de 3 de junho de 2004**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5098.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6848.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 80.978, de 12 de dezembro de 1977**. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-80978-12-dezembro-1977-430277-publicacaooriginal-1-pe.html. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 84.018, de 21 de setembro de 1979**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/rebio_rio_trombetas.pdf. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9406.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 9.587, de 27 de novembro de 2018**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9587.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 9.806, de 28 de maio de 2019**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9806.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 97.507, de 13 de fevereiro de 1989**. Disponível em: http://planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97507.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 97.633, de 10 de abril de 1989**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97633.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 98.704, de 27 de dezembro de 1989**. Disponível em: http://cpisp.org.br/wp-content/uploads/2017/08/Decreto98704.pdf. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de março de 1940**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del1985.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0227.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 4.146, de 4 de março de 1942**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1937-1946/Del4146.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. Disponível em: Disponível em: www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L10165.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11284.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11959.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm>. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm. Acesso em: 12 nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13575.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1950-1969/L3924.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5197.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 5.371, de 05 de dezembro de 1967**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1950-1969/L5371.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6001.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6567.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6902.htm. Acesso em: dez. 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985**. Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7347orig.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.584, de 6 de janeiro de 1987**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/1980-1988/L7584.htm. Acesso em: 13 nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.653, de 12 de fevereiro de 1988**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7653.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.677, de 21 de outubro de 1988**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7677.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7804.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7805.htm. Acesso em: dez. 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7990.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 8.901, de 30 de junho de 1994**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8901.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.960, de 28 de janeiro de 2000**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9960.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9966.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá-Taquera, de dezembro de 2001**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/pm_flona_saraca_taquera.pdf. Acesso em: nov. 2019.

BRASIL. **Portaria Interministerial MMA / MinJustiça / MinC / MinSaúde nº 60, de 24 de março de 2015**. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_Interministerial_60_de_24_de_marco_de_2015.pdf. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH n° 143, de 10 de julho de 2012**. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1922-resolucao-n-143-de-10-de-julho-de-2012/file. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 12, de 19 de julho de 2000**. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/?id=96599. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 144, de 10 de julho de 2012**. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/seguranca-de-barragens/1636-resolucao-cnrh-144-politica-nacional-seguranca-barragens/file. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 15, de 11 de janeiro de 2001**. Disponível em: http://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2015.pdf. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 16, de 08 de maio de 2001**. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/?id=97147. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 178, de 29 de junho de 2016**. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/seguranca-de-barragens/1960-resolucao-n-178-de-29-de-junho-de-2016/file. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 29, de 11 de dezembro de 2002**. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2018/02/Resolução-nº-29-de-11-de-Dezembro-de-2002-CNRH.pdf. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 55, de 28 de novembro de 2005**. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/36-resolucao-n-55-de-28-de-novembro-de-2005/file. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 58, de 30 de janeiro de 2006**. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/33-resolucao-n-58-de-30-de-janeiro-de-2006/file. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 65, de 7 de dezembro de 2006**. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/27-resolucao-n-65-de-07-de-dezembro-de-2006/file. Acesso em: nov. 2019.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 92, de 05 de novembro de 2008**. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/821-resolucao-n-92-de-05-de-novembro-de-2008/file. Acesso em: nov. 2019.

COEMA. Conselho Estadual de Meio Ambiente. **Resolução COEMA nº 54, de 24 de outubro de 2007**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2007/10/24/10059/. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. º 003, de 28 de junho de 1990**. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0003-280690.PDF. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n.º 006, de 24 de janeiro de 1986**. Disponível em: www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0006-240186.PDF. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n.º 491, de19 de novembro de 2018**. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740. Acesso em: jan. 2020.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n° 08, de 6 de dezembro de 1990**. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0008-061290.PDF. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 009, de 03 de dezembro de 1987**. Disponível em:www.areaseg.com/conama/1987/009-1987.pdf. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990**. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/?id=94921 Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 dezembro de 1997**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/Res_CONAMA_237_1997.pdf. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 281, de 12 de julho de 2001**. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?legislacao=97499. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002**. Disponível em: https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/2002_Res_CONAMA_303.pdf. Acesso em: Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002**. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=263. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/Res_CONAMA_347_2004.pdf. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em: https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/.../2005_Res_CONAMA_357.pdf. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006**. Disponível em: https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/2006_Res_CONAMA_369.pdf. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006**. Disponível em: https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/2006_Res_CONAMA_371.pdf. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006**. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-382-2006_105861.html. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010**. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=112844. Acesso em: nov. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770. Acesso em: nov. 2019.

DNPM. Agência Nacional de Mineração. **Portaria DNPM nº 70.389, de 17 de maio de 2017**. Disponível em: https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Port_70389_17.htm. Acesso em: nov. 2019.

DNPM. Agência Nacional de Mineração. **Resolução ANM nº 4, de fevereiro de 2019**. Disponível em: www.anm.gov.br/.../barragens/resolucao-no-4-de-15-de-fevereiro-de-2019. Acesso em: nov. 2019.

DNPM. Agência Nacional de Mineração. **Resolução ANM nº 7, de 11 de abril de 2019**. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/71298661. Acesso em: nov. 2019.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Norma Regulamentadora de Mineração – NRM nº 20 – DNPM**. Disponível em: http://dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_20.htm. Acesso em: nov. 2019.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001**. Disponível em: dnpm-pe.gov.br/Legisla/Port_237_01.htm. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Faro. **Lei Complementar n°006 de 24 de outubro de 2017**. Disponível em: https://www.faro.pa.gov.br/arquivos/516/LEIS%20MUNICIPAIS_0006_2017_0000001.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Faro. **Lei nº 172, de 27 de abril de 2009**. Disponível em: https://www.faro.pa.gov.br/leis.php?id=388. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Faro. **Lei nº 2013, de 31 de dezembro de 2013**. Disponível em: https://www.faro.pa.gov.br/arquivos/51/LEI%20ORGANICA_2013_2013_0000001.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Faro. **Lei nº 265, de 15 de maio de 2013**. Disponível em: https://www.faro.pa.gov.br/arquivos/254/LEIS%20MUNICIPAIS_265_2013_0000001.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Faro. **Lei nº 282, de 07 de maio de 2013**. Disponível em: https://www.faro.pa.gov.br/arquivos/271/LEIS%20MUNICIPAIS_282_2013_0000001.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Faro. **Lei nº 351, de 18 de dezembro de 2013**. Disponível em: https://www.faro.pa.gov.br/arquivos/335/LEIS%20MUNICIPAIS_351_2013_0000001.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei complementar nº 7.446, de 24 de outubro de 2011**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/292/_7.446_2011.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei nº 7.184, de 01 de setembro de 2009**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/249/_7.184_2009.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei nº 7.481, de 29 de maio de 2012**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/328/_7.481_2012.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei nº 8.170, de 23 de abril de 2013**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/407/_8.170_2013.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei nº 8.716, de 27 de maio de 2015**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/765/LEIS%20MUNICIPAIS%20VIGENTES_8.716_2015_0000001.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei nº 8.866, de 14 de dezembro de 2015**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/474/LEIS%20MUNICIPAIS%20VIGENTES_8.866_2015.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei nº 9.032, de 16 de dezembro de 2016**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/488/_9.032_2016.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei nº 9.105, de 24 de julho de 2017**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/leis.php?id=535#. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei nº 9.112, de 02 de outubro de 2017**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/528/_9.112_2017.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei nº 9.114, de 02 de outubro de 2017**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/526/_9.114_2017.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. **Lei nº 9.150, de 04 de dezembro de 2017**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/519/_9.150_2017.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná**. Lei nº 9.309, de 17 de setembro de 2019**. Disponível em: https://www.oriximina.pa.gov.br/arquivos/895/LEIS%20MUNICIPAIS%20VIGENTES_9.309_2019_0000001.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná**. Lei Orgânica do Município de Oriximiná, de 25 de junho de 2003**. Disponível em: https://www.governotransparente.com.br. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Terra Santa. **Lei nº 219, de 08 de novembro de 2016**. Disponível em: http://www.terrasanta.pa.gov.br/images/LEIS/LEI_219_2016.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Terra Santa. **Lei nº 230, de 31 de agosto de 2017**. Disponível em: http://www.terrasanta.pa.gov.br/images/LEIS/LEI_230-2017_-_PLANO_DIRETOR_-_REVISÃO.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Terra Santa. **Lei nº 233, de 27 de setembro de 2017**. Disponível em: http://www.terrasanta.pa.gov.br/images/LEIS/LEI_233-2017_-_INSTITUI_A_TAXA_DE_CONTROLE_ACOMPANHAMENTO_E_FISCALIZAÇÃO_DAS_ATI

VIDADES_DE_PESQUISA_LAVRA_EXPLORAÇÃO_E_APROVEITAMENTO_DE_RECURSOS_MINERÁRIOS_-_TFRM.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Terra Santa. **Lei nº 251, de 06 de junho de 2018**. Disponível em: http://www.terrasanta.pa.gov.br/images/LEI_Nº_251-2018_-_ICMS_VERDE.pdf. Acesso em: nov. 2019.

ESTADO DO PARÁ. Prefeitura Municipal de Terra Santa. **Lei Orgânica do Município de Terra Santa, de 24 de dezembro de 1997**. Disponível em: http://www.terrasanta.pa.gov.br/index.php/leis/l-o-m. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Consultoria Geral do Estado. **Constituição do Estado do Pará e Emendas Constitucionais 01 a 43, de 16 de setembro de 2008**. Disponível em: http://www.cee.pa.gov.br/sites/default/files/Constituicao_do_Para_-_ate_a_EC_43.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Constituição Estadual, de 05 de outubro de 1989**. Disponível em: http://planodiretor.belem.pa.gov.br/wp-content/uploads/2019/05/constituicao_estadual_1989.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.025, de 5 de junho de 2008**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/579.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.026, de 5 de junho de 2008**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/580.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.177, de 12 de agosto de 2008**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/588.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.227, de 13 de fevereiro de 2015**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2015/05/21/decreto-no-1-227-de-13-de-fevereiro-de-2015-publicado-no-doe-de-19-02-15/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.240, de 03 de setembro de 2008**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/591.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.363, de 29 de outubro de 2008**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/597.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.432, de 26 de novembro de 2015**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2015/11/27/decreto-no-1-432-de-26-de-novembro-de-2015-publicado-no-doe-no-33-021-27112015/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.523, de 25 de julho de 1996**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/501.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.556, de 08 de junho de 2016**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2016/06/14/decreto-no-1-556-de-8-de-junho-de-2016-publicado-no-doe-33144-de-090616/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.567, de 30 de março de 2005**. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/decreto-1567-2005-pa_146710.html. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.570, de 29 de junho de 2016**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2016/06/30/decreto-no-1570-de-29-de-junho-de-2016-publicado-no-doe-33159-de-300616/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.638, de 08 de junho de 2005**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/514.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.696, de 7 de fevereiro de 2017**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2017/03/07/decreto-no-1-696-de-7-de-fevereiro-de-2017/ Acesso em: jan. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.697, de 05 de junho de 2009**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2009/06/05/9701/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.745, de 26 de abril de 2017**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2017/04/27/d-e-c-r-e-t-o-no-1-745-de-26-de-abril-de-2017/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.859, de 16 de setembro de 1993**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/1993/09/16/9616. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 1.976, de 27 de novembro de 2009**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/717.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 13, de 28 de janeiro de 2019**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2019/02/01/24605/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 174, de 16 de maio de 2007**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2007/05/16/9676/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 191, de 09 de setembro de 2011**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/364.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 2.141, de 31 de março de 2006**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/527.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 2.237, de 07 de abril de 2010**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/457.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 2.435, de 10 de agosto de 2010**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2010/08/11/9713/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 2.605, de 04 de dezembro de 2006**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/538.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 2.607, de 04 de dezembro de 2006**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/540.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 2.609, de 04 de dezembro de 2006**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/542.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 2.968, de 10 de novembro de 1994**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/1994/11/10/9634/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 261, de 22 de novembro de 2011**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/379.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 3.036, de 26 de agosto de 1998**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/554.pdf Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 3.632, de 03 de setembro de 1999**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/612.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 386, de 23 de março de 2012**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2012/03/26/decreto-no-386-de-23-de-marco-de-2012-publicado-no-doe-no-32-124-de-26032012/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 4.200, de 17 de abril de 2002**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2002/04/17/9647/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 5.565, de 11 de outubro de 2002**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2002/10/11/9650/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 58, de 08 de abril de 2019**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=376517>. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 59, de 08 de abril de 2019**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2019/05/27/decreto-no-59-de-8-de-abril-de-2019/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 667, de 27 de fevereiro de 2013**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/403.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 746, de 27 de dezembro de 2007**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/675.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 802, de 20 de fevereiro de 2008**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/602.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Decreto nº 886, de 31 de outubro de 2013**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2013/11/04/d-e-c-r-e-t-o-no-886-de-31-de-outubro-de-2013-publicado-no-doe-no-32-514-de-04112013/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 001, de 14 de janeiro de 2014**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/160.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 003, de 26 de março de 2014**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2014/03/27/instrucao-normativa-no-003-de-26-de-marco-de-2014-publicada-no-doepa-no-32-610-de-27032014-caderno-4-paginas-7-8/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 02, de 16 de junho de 2017**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2017/06/19/instrucao-normativa-n-02-de-16-de-junho-de-2017-publicado-no-doe-n-33397-de-19062017/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 03, de 13 de julho de 2015**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2015/07/15/instrucao-normativa-n-03-de-13-de-julho-de-2015-publicada-no-doe-32-928-de-1572015/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 05, de 10 de setembro de 2015**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2015/09/11/in-05-de-10092015-publicada-no-doe-32969-de-11092015-paginas-de-37-57/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 05, de 19 de maio de 2011**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/156.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 07, de 19 de novembro de 2014**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2014/11/20/instrucao-normativa-no-072014-de-19-de-novembro-de-2014/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 07, de 27 de setembro de 2006**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/44.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 1, de 15 de maio de 2015**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2015/05/21/instrucao-normativa-no-01-de-15-de-maio-de-2015-publicada-no-doe-do-dia-18052015/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 32, de 23 de novembro de 2009**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/25.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 36, de 22 de dezembro de 2009**. Disponível em: <http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/30.pdf>. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Instrução Normativa SEMAS nº 02, de 07 de fevereiro de 2018**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2018/03/02/instrucao-normativa-no-022018-publicada-no-doe-no-33-554-de-07-de-fevereiro-de-2018/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa SEMAS nº 06, de 18 de dezembro de 2018**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2018/12/19/instrucao-normativa-semas-no-06-de-18-de-dezembro-de-2018/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa SEMAS nº 08, de 27 de setembro de 2019**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/774.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei Estadual n.º 6.517, de 16 de dezembro de 2002**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2002/12/16/9765/. Acesso em: jan. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei Estadual nº 6.506, de 2 de dezembro de 2002**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2002/12/02/9763/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei Estadual nº 6.745, de 06 de maio de 2005**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2005/05/06/9768/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 18, de 24 de janeiro de 1994**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/1994/01/24/9735/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 5.600, de 15 de junho de 1990**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/386.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 5.629, de 20 de dezembro de 1990**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/366.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 5.807, de 24 de janeiro de 1994**. Disponível em: http://www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/lo5807.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 5.887, de 09 de maio de 1995**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/1995/05/09/9741/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 5.977, de 10 de julho de 1996**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/416.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 6.381, de 25 de julho de 2001**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2001/07/25/9760/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 7.408, de 30 de abril de 2010**. Disponível em: <https://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-7408-2010-pa_147286.html>. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 7.591, de 28 de dezembro de 2011**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2011/12/29/lei-no-7-591-de-28-de-dezembro-de-2011-publicado-no-doe-no-32-066-de-29122011/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 7.596, de 29 de dezembro de 2011**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2011/12/30/lei-no-7-596-de-29-de-dezembro-de-2011-publicado-no-doe-no-32-067-de-30122011/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 8.091, de 29 de dezembro de 2014**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2014/12/30/l-e-i-no-8-091-de-29-de-dezembro-de-2014-publicado-no-doe-no-32-796-de-30122014/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 8.096, de 1º de janeiro de 2015**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2016/05/11/lei-estadual-no-8-096-de-1o-janeiro-de-2015. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 8.633, de 19 de junho de 2018**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2018/06/20/lei-n-8-633-de-19-de-junho-de-2018/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei ordinária nº 5.440, de 10 de maio de 1988**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/461.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei ordinária nº 5.457, de 11 de maio de 1988**. Disponível em: http://www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/repositorio/1988/lo5457.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei ordinária nº 6.958, de 03 de abril de 2007**. Disponível em: www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/repositorio/2007/lo6958.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei ordinária nº 6.986, de 29 de junho de 2007**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2018/08/01/lei-no-6-986-de-29-de-junho-de-2007/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei ordinária nº 7.213, de 03 de novembro de 2008**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/414.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei ordinária nº 7.369, de 29 de dezembro de 2009**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/391.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei ordinária nº 7.376, de 06 de janeiro de 2010**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/381.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei ordinária nº 7.381, de 16 de março de 2010**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/367.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei ordinária nº 7.389, de 31 de março de 2010**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/363.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei ordinária nº 8.595, de 11 de janeiro de 2018**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/292.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Portaria GAB/SEMAS nº 1.018, de 06 de junho de 2016**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2016/06/10/portaria-no-1018-de-06-de-junho-de-2016-publicada-no-doe-33145-pag-51-e-52/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Portaria nº 1.446, de 14 de outubro de 2015**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/657.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Portaria nº 144, de 13 de março de 2007**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/633.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Portaria nº 2.500, de 10 de novembro de 2014**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/678.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Resolução CERH nº 003, de 03 de setembro de 2008**. Disponível em: https://semas.pa.gov.br/wp-content/uploads/2016/08/Resolucao_CERH_03_dispoe_sobre-_outorga.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Resolução CERH nº 004, de 03 de setembro de 2008**. Disponível em: https://www.sema.pa.gov.br/wp-content/uploads/2012/09/Resolucao_CERH_n_04.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Resolução CERH nº 005, de 03 de setembro de 2008**. Disponível em: https://www.sema.pa.gov.br/wp-content/uploads/2012/09/Resolucao_CERH_n_05.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Resolução CERH nº 008, de 17 de novembro de 2008**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/wp-content/uploads/2016/08/Resolucao_CERH_08_dispoe_sobre_a_declaracao_de_dispensa_de_outorga.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Resolução CERH nº 012, de 27 de maio de 2010**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/wp-content/uploads/2012/09/Resolução-CERH-nº-12-Regulamentação-do-Sistema-Estadual-de-Informações-sobre-Recursos-Hídricos.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Resolução CERH nº 11, de 03 de setembro de 2010**. Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/legislacao/files/pdf/217.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Resolução COEMA nº 126, de 25 de outubro de 2016**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2016/11/21/resolucao-coema-no-126-de-25-outubro-de-2016/. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Decreto nº 1.051, de 16 de maio de 2014**. Disponível em: https://ideflorbio.pa.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/Decreto-1.051_2014-fundeflor.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Decreto nº 1.627, de 01 de julho de 2005**. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/?id=146708. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Decreto nº 2.557, de 06 de outubro de 2010**. Disponível em: http://www.ioepa.com.br/pages/2010/10/08/2010.10.08.DOE_5.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Decreto nº 201, de 16 de setembro de 2011**. Disponível em: http://ideflorbio.pa.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/Decreto-201_2011_retifica%C3%A7%C3%A3o-FLOTA-FARO.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Decreto nº 775, de 26 de junho de 2013**. Disponível em: https: //semas.pa.gov.br/wp-content/uploads/2015/11/legislacao/estadual/DECRETO_775_ICMS_VERDE_dc2013_00775.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Instrução Normativa nº 0006, de 24 de abril de 2012**. Disponível em: http://www.sedeme.pa.gov.br/download/legislacao-mineral/INSTRUCAO-NORMATIVA-N-0006-12-Codigos-DAE.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Instrução Normativa nº 001, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: http://www.sedeme.pa.gov.br/download/legislacao-mineral/INSTRUCAO-NORMATIVA-N-001-de-25-de-Maio-de-2012-Geracao-DME.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Instrução Normativa nº 0018, de 18 de dezembro de 2013**. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=263280. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei Complementar nº 35, de 24 de junho de 1998**. Disponível em: 2019https://www.sistemas.pa.gov.br/sisleis/legislacao/4643. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 5.630, de 20 de dezembro de 1990**. Disponível em: http://www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/repositorio/1990/lo5630.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 5.638, de 9 de janeiro de 1991**. Disponível em: http://www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/repositorio/1991/lo5638.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 5.864, de 21 de novembro de 1994**. Disponível em: http://www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/lo5864.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 5.877, de 21 de dezembro de 1994**. Disponível em: www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/lo5877.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 5.919, de 21 de dezembro de 1995**. Disponível em: www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/lo5919.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 5.943, de 02 de fevereiro de 1996**. Disponível em: http://www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/lo5943.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 6.462, de 04 de julho de 2002**. Disponível em: https://ideflorbio.pa.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/LEI-N-6.462-de-04-de-Julho-de-2002.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 6.489, de 27 de setembro de 2002**. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/?id=146460. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 6.567, de 1º de agosto de 2003**. Disponível em: https://futurelegis.com.br/legislacao/21184/Lei-N%C2%BA-6567-de-01-08-2003. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 6.710, de 14 de janeiro de 2005**. Disponível em: http://www.informanet.com.br/Prodinfo/boletim/2005/am-pa-rr-ap/lei6710-04-2005.htm. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 6.963, de 16 de abril de 2007**. Disponível em: http://www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/repositorio/2007/lo6963.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 7.017, de 24 de julho de 2007**. Disponível em: http://www.pge.pa.gov.br/sites/default/files/repositorio/2007/lo7017.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 7.242, de 9 de janeiro de 2009**. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=147706. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 7.638, de 12 de julho de 2012**. Disponível em: https://semas.pa.gov.br/wp-content/uploads/2015/11/legislacao/estadual/Lei_Estadual_no_7.638_ICMS_VERDE.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Lei nº 8.243, de 20 de julho de 2015**. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=287235. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Convênio nº 11, de 28 de fevereiro de 1990**. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=93950. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 11, de 13 de abril de 2018**. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=359060. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes_normativas/IN146_2007_Empreendimentos.pdf. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 4, de 13 de abril de 2011**. Disponível em: https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numlink=216807. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 6, de 07 de abril de 2009**. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=78041. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 6, de 15 de março de 2013**. Disponível em: https://licenciamento.ibama.gov.br/phocadownload/ctf/2018/Ibama-IN-6-2013-compilada-IN-11-2018.pdf. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 8, de 14 de julho de 2011**. Disponível em: http://www.lex.com.br/legis_27483531_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_8_DE_14. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 8, de 14 de julho de 2017**. Disponível em: http://www.lex.com.br/legis_27483531_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_8_DE_14_DE_JULHO_DE_2017.aspx. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria IBAMA nº 127, de 01 de outubro de 2002**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/uc/portaria_127_1out2002_cria_conselho_flona_de_saraca_taquera.pdf. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria IBAMA Nº 146, de 20 de novembro de 2002**. Disponível em: https://www.ipef.br/legislacao/bdlegislacao/arquivos/14333.rtf. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria IBAMA nº 27, de 9 de março de 2006**. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0027-090306.PDF. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Portaria IBAMA nº 33, de 29 de abril de 2005**. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0033-290405.PDF. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 17, de 28 de junho de 2018**. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=138279. Acesso em: nov. 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Convênio nº 000001, de 20 de março de 2002**. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=107897. Acesso em: nov. 2019.

ICMBio. Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Instrução Normativa ICMBio nº 07, de 05 de novembro de 2014**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-somos/IN_07_Licnciamento.pdf. Acesso em: jan. 2020.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Instrução Normativa Conjunta nº 8/2019/ICMBio/Ibama, de 27 de setembro de 2019**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-autorizacao-licenciamento/IN_Conjunta_08-2019_-_IBAMA_e_ICMBio.pdf. Acesso em: jan. 2020.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Instrução Normativa ICMBio nº 9, de 28 de abril de 2010**. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=78335. Acesso em: nov. 2019.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Portaria ICMBio nº 2, de 18 de janeiro de 2019**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/uc/portaria_2_18fev2019_modifica_conselho_flona_de_sacara_taquera.pdf. Acesso em: nov. 2019.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Instrução Normativa IPHAN nº 01, de 25 de março de 2015**. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Instru%C3%A7%C3%A3o%20normativa.pdf. Acesso em: nov. 2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Manejo Reserva Biológica do Rio Trombetas (MMA), de julho de 2004**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/rebio_trombetas.pdf. Acesso em: nov. 2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 416, de 03 de novembro de 2010**. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/?id=225030. Acesso em: nov. 2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014**. Disponível em: http://www.cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf. Acesso em: nov. 2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2014/p_mma_444_2014_lista_espécies_ameçadas_extinção.pdf. Acesso em: nov. 2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014**. Disponível em: http://www.mcn.fzb.rs.gov.br/upload/20150113110441portaria_n__445_de_17_de_dezembro_de_2014.pdf. Acesso em: nov. 2019.

Dados do empreendimento

D.O.U. Diário Oficial da União. **DNPM nº 950.000/97. Mineração Rio do Norte S/A – Substância: Bauxita – Município: Oriximiná, Faro Terra Santa e Nhamundá – PA e AM Grupamento Mineiro nº 216.** Departamento Nacional de Produção Mineral. Despachos do Diretor-Geral Relação nº 379/2006. Seção 1. Nº 214, 8 de novembro de 2006.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-09-503-RT - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas - Alternativas Locacionais do Projeto - Projeto Conceitual.** PNM01. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-27-501-DE - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Pavimentação Seção Típica - Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-06-501-MD - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Construção – Descritivo Preliminar – Estratégias de Implantação - Projeto Conceitual.** PNM01. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-501-RT - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Trade Off – Seleção de Caminhões – Projeto Conceitual.** PNM01. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-501-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Platô Monte Branco (Lado Leste) – Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-514-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Apoio Operacional do Platô Monte Branco (Leste) – Projeto Conceitual - Cortes.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-507-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral do Apoio Operacional Platô Monte Branco (Lado Leste) – Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-508-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral do Apoio Administrativo Platô Monte Branco (Lado Leste) – P.T.T. - Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-503-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Platô Rebolado – Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-515-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Apoio Operacional Rebolado – Projeto Conceitual - Cortes.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-510-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Apoio Operacional - Platô Rebolado – Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-504-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Platô Aviso – Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-511-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Apoio Operacional Platô Aviso – Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-516-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Apoio Operacional do Platô Aviso – Projeto Conceitual - Cortes.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-506-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Platô Jamari – Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-517-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Apoio Operacional do Platô Jamari – Projeto Conceitual - Cortes.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-70-513-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Arranjo Geral Apoio Operacional e Apoio Administrativo – Platô Jamari - Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-42-502-MC - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Ponte do Jamari – Memória de Cálculo - Projeto Conceitual.** PNM01. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-20-501-DC - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Critérios de Projeto - Infraestrutura - Projeto Conceitual.** PNM01. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-72-510-DE - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Balanço de Água e Combustível – Flanco Norte - Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-72-509-DE - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Balanço de Água e Combustível – Flanco Sul - Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-22-501-SP - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Especificação Técnica de Sondagens - Projeto Conceitual.** PNM01. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-71-501-DA - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Mecânica – Diagrama de Blocos e Fluxograma de Processo - Projeto Conceitual.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-09-501-RT - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Plano para Recuperação de Áreas Degradadas - Projeto Conceitual.** PNM01. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 0. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-09-504-RT - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório de Locação dos Pontos de Lançamento de**

Efluentes Líquidos - Projeto Conceitual. PNM01. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-09-502-MD - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Descrição dos Sistemas de Controle Ambiental - Projeto Conceitual.** PNM01. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 0. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-09-501-DE - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Meio Ambiente – Locação dos Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos – Flanco Sul.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-09-502-DE - **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas – Meio Ambiente – Locação dos Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos – Flanco Norte.** Projeto Trombetas. Fase VII – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

MINERAÇÃO RIO DO NORTE. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS 2019**. Gerência de Controle Ambiental e Relação Comunitária – GS E42.DS.0419.REV0. Porto Trombetas/PA. 2019.

PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA. Relatório Técnico: QC5-JPA-26-25-100-MD – **Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos - Plano de Expansão do Sistema - Reservatórios do Sistema de Rejeitos - Memorial Descritivo do Plano de Expansão do Sistema.** Projeto Trombetas. Fase VI – Desenvolvimento da Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 6. 2019.

PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA. Relatório Técnico: QC5-JPA-26-25-151-RT – **Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos – Plano de Expansão do Sistema – Reservatórios do Sistema de Rejeitos – Relatório dos Estudos de Balanço Hídrico.** Projeto Trombetas. Fase IV – Produção 16,3 MTPA - Melhorias. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 4. 2019.

PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA. Relatório Técnico: QD5-JPA-26-25-051-RT – **Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos – Revisão do Manual de Operação das Barragens da Mina e do Porto.** Fase IV – Produção 16,3 MTPA – Melhorias. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 1. 2019.

WORLEY. Relatório Técnico: QC7-WLP-00-00-502-DE – **UP 00 – Área Geral do Projeto – FCH01 – Fechamento de Mina – Plano Diretor – PNM01 – 15Mtpa – Projeto Conceitual**. FCH 01. Fase VII – Desenvolvimento Zona Oeste. MRN. Mineração Rio do Norte. Rev. 2. 2019.

Planos e Projetos Co localizados

AGÊNCIA BRASIL. **Economia.** Disponível em: http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-09/orcamento-do-luz-para-todos-em-2019-sera-de-r-107-bilhao. Acesso em: out. 2019.

AGÊNCIA SENADO. **MP institui Auxílio Brasil e Programa Alimenta Brasil**. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/08/10/mp-institui-auxilio-brasil-e-programa-alimenta-brasil. Acesso em ago 2021.

AMAZÔNIA ACONTECE. **Faro – PA. Minha casa minha vida**. Disponível em: https://amazoniaacontece.blogspot.com/2014/08/faro-pa-cade-minha-casa-minha-vida.html. Acesso em: dez. 2019.

AMBIENTE BRASIL. **Glossário Ambiental.** Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/educacao/glossario_ambiental/glossario_ambiental. Acesso em: mar. 2020.

BNDES. **PRONAF– Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.** Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf. Acesso em: ago. 2021

CAMARA DOS DEPUTADOS. Meio Ambiente e Energia **- Prazo de conclusão do 'Luz para Todos' está mantido, afirmam representantes do governo**. Disponível em: https://www.camara.leg.br/noticias/775872-prazo-de-conclusao-do-%27luz-para-todos-esta-mantido-afirmam-representantes-do-governo. Acesso em ago. 2021.

CAIXA. Programas Sociais: **Bolsa Família**. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/programas-sociais/bolsa-familia/Paginas/default.aspx. Acesso em: ago 2021.

ELETROBRAS. **Programa Luz para todos**. Disponível em: - https://eletrobras.com/pt/Paginas/Luz-para-Todos.aspx. Acesso em: ago. 2021.

EPE-EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Mapa do Sistema Interligado Nacional (mai/2016)**. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/mapa-do-sistema-interligado-nacional. Acesso em: ago. 2021.

FAPESPA. FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS DO PARÁ. **Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Região de Integração do Baixo Amazonas**. Disponível em: http://www.fapespa.pa.gov.br/sites/default/files/Perfil_Regiao_Baixo_Amazonas.pdf. Acesso em agosto de 2021.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Programas.** Disponível em: http://www.fnde.gov.br/programas/brasil-carinhoso. Acesso em: ago. 2021.

GLOBO. **Novo Bolsa Família: entenda os principais pontos da proposta enviada pelo governo**. Disponível em: https://g1.globo.com/politica/noticia/2021/08/09/novo-bolsa-familia-entenda-os-principais-pontos-da-proposta-enviada-pelo-governo.ghtml. Acesso em: ago 2021.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. **Programa Municípios Verdes**. Disponível em: http://www.municipiosverdes.pa.gov.br/pages/quem_somos. Acesso em: dez. 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Crédito Fundiário**. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/agricultura-familiar/credito. Acesso em: Ago. 2021.

MAPA DE CONFLITOS ENVOLVENDO INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL. **Linha de transmissão de Tucuruí é foco de conflitos, impactos e problemas que chegam a três estados** Disponível em: http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/?conflito=linhade-transmissao-de-tucurui-e-foco-de-conflitos-impactos-e-problemas-que-chegam-a-tresestados.

Acesso em: jan. 2020.

MINHA CASA MINHA VIDA. **Oriximiná – PA.** Disponível em: https://minhacasaminhavida.casa/minha-casa-minha-vida-oriximina-pa/. Acesso em: dez. 2019.

MINHA CASA MINHA VIDA. **Terra Santa – PA.** Disponível em: https://minhacasaminhavida.casa/minha-casa-minha-vida-terra-santa-pa/. Acesso em: fev. 2020

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Crédito Fundiário**. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/agricultura-familiar/credito. Acesso em: fev. 2020.

MINISTÉRIO DA CIDADANIA. **Bolsa família**. Disponível em: http://mds.gov.br/assuntos/bolsa-familia. Acesso em: out. 2019a.

MINISTÉRIO DA CIDADANIA. **Programa de Aquisição de Alimentos (PAA).** Disponível em: http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/programa-de-aquisicao-de-alimentos-paa. Acesso em: dez. 2019b.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020a. **Casa Verde e Amarela**. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/casa-verde-e-amarela/saiba-o-que-muda-com-o-novo-programa. Acesso em: ago 2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020b. **Casa Verde e Amarela atuará com regularização, melhoria habitacional e incluirá 1 milhão de famílias no crédito imobiliário.** Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/casa-verde-e-amarela-atuara-com-regularizacao-melhoria-habitacional-e-incluira-1-milhao-de-familias-no-credito-imobiliario. Acesso em: ago 2021.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Luz Para Todos 2020: mais de R$ 1,1 bilhão é aprovado para continuidade das obras em 11 estados**. Disponível em: http://www.mme.gov.br/web/guest/todas-as-noticias/-/asset_publisher/pdAS9IcdBICN/content/luz-para-todos-2020-mais-de-r-1-1-bilhao-eaprovado-para-continuidade-das-obras-em-11-estad-1?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.mme.gov.br%2Fweb%2Fguest%2Ftodas-asnoticias%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_pdAS9IcdBICN%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1%26_101_INSTANCE_pdAS9IcdBICN_cur%3D4%26_101_INSTANCE_pdAS9IcdBICN_keywords%3D%26_101_INSTANCE_pdAS9IcdBICN_advancedSearch%3Dfalse%26_101_INSTANCE_pdAS9IcdBICN_delta%3D30%26p_r_p_564233524_resetCur%3Dfalse%26_101_INSTANCE_pdAS9IcdBICN_andOperator%3Dtrue. Acesso em: fev. 2020.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Obra**. Disponível em: http://www.pac.gov.br/obra/1354. Acesso em: outubro de 2019.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Programa de Aceleração do Crescimento**. Disponível em: http://www.pac.gov.br/. Acesso em: ago 2021.

PARÁ (Estado). Lei n°8.335, de 29 de dezembro de 2015.

PARÁ (Estado). **Plano Plurianual 2020 – 2023. Desenvolvimento Pro Pará. Pra Todo o Pará**. Belém, Pará, agosto, 2019.

PARÁ (Estado). **Plano Plurianual 2016 – 2019. Governo Regionalizado, Desenvolvimento Integrado.** Belém-PA, agosto, 2015.

SANTARÉM E REGIÃO. **TV Tapajós**. Disponível em: http://g1.globo.com/pa/santaremregiao/noticia/2014/06/prefeito-de-terra-santa-reune-com-invasores-de-terrenos.html. Acesso em: dez. 2019.

SIQUEIRA, J. M., 2018. Quilombos e Quilombolas: indicadores e propostas de monitoramento de políticas. Documento eletrônico – Brasília: Ministério dos Direitos Humanos.

SMPPIR - SISTEMA DE MONITORAMENTO DAS POLÍTICAS DE PROMOÇÃO DA IGUALDADE RACIAL. Disponível em: https://monitoramento.seppir.gov.br/. Acesso em: ago. 2021.

UOL. **Economia – Governo corta 98% dos Governo corta 98% dos recursos do Orçamento para novo Minha Casa Minha Vida**. Disponível em: https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2021/04/23/governo-corta-98-dos-recursos-do-orcamento-para-novo-minha-casa-minha-vida.htm. Acesso em: ago 2021. https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2021/04/23/governo-corta-98-dos-recursos-do-orcamento-para-novo-minha-casa-minha-vida.htm

G1. **Política – Governo Publica MP do novo Bolsa Família: entenda os principais pontos.** Disponível em: https://g1.globo.com/politica/noticia/2021/08/10/governo-publica-mp-do-novo-bolsa-familia-entenda-os-principais-pontos.ghtml

Diagnóstico Ambiental

Meio Físico

- Clima

ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AYOADE, J. O. **Precipitação**. *In*: AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, Cap. 8. p. 159-179. 1996.

DUBREUIL, Vincent *et al*. **The types of annual climates in Brazil: an application of the classification of Köppen from 1961 to 2015**. Confins-Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia, n. 37, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Clima do Brasil**. Rio de Janeiro. 2006.

INMET. Instituto Nacional de Metereologia. **Normais Climatológicas**. Brasília. 1992.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. K. **Climate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes**. Wall-map 150cmx200cm.1928.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Brasil: Aspectos termopluviométricos e tipos climáticos**. *In*: MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. Cap. 6. p. 139-149.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Texto, 2007.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Tabelas de Monitoramento Ambiental do Meio Físico - Medições Pluviométricas Anos: 2008 a 2018**. Porto Trombetas - PA: Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2019.

NIEMER, E. **Climatologia do Brasil**. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE. 1989.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The Water Balance.** Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, n.1).

- Qualidade do ar

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 491, de 19 de novembro de 2018**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. p. 155-156.

- Ruído

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9653: Guia para Avaliação dos Efeitos Provocados pelo Uso de Explosivos nas Minerações em Áreas Urbanas**. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.151:2000 – Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento**. Atualizada em 2019.

BRITO, L. A. P. F. DE. **Avaliação da Vibração Gerada Pelo Tráfego Rodoviário e Ferroviário no Hospital Universitário de Taubaté**. *In*: Encontro Nacional Do Conforto No Ambiente Construído, 11., Búzios, 2011. Anais. Búzios, 2011.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Decisão de Diretoria Nº 215/2007/E de 07/11/2007**. Dispõe sobre a sistemática para a Avaliação de Incômodo Causado por Vibrações Geradas em Atividades Poluidoras. Publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), do dia 26/03/2008, página número: 38.

- Vibração

ABNT. Associação brasileira de Normas técnicas. **NBR 10151: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade**. Rio de Janeiro, 2000.

ABNT. Associação brasileira de Normas técnicas. **NBR 10151: Acústica - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas**. Rio de Janeiro, 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 001, de 08 de março de 1990**. Define os critérios para o controle da poluição sonora. Publicada no D.O.U, de 02/04/90, Seção I, Pág. 6.408.

GERGES, S. N. Y. **Ruído: fundamentos e controle**. 2ed. Florianópolis. S.N.Y. 2000.

HARRIS, C. M., "**Handbook of acoustical measurements and noise control**", 3rd Edition, Acoustical Society of America, Woodbury, NY, 1998.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **"Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise**". ISO 1996 - Part 1 (2003): Basic quantities and assessment procedures and Part 2 (2007): Determination of environmental noise levels.

VECCI, M.A.M. "**Notas de Aula da Disciplina Ruído Ambiental do Curso de Especialização em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente"**. Belo Horizonte. 201p. 2004.

- Geologia

BOULANGÉ, B; CARVALHO, A. 1997. **The bauxite of Porto Trombetas.** *In*: Carvalho, A. *et al* BRAZILIAN BAUXITES. São Paulo: USP, FAPESP; Paris: ORSTOM, 1997, 331 p.

COSTA, J.B.S *et al*. **Neotectônica da Região Amazônica: Aspectos Tectônicos, Geomorfológicos e Deposicionais**. GEONOMOS, 4 (2) p.23-44. 2002.

COSTA, J.B.S. & HASUI, Y. **Aspectos Tectônicos Fundamentais do Proterozóico Médio na Amazônia Brasileira**. Revista Brasileira de Geociências 22(4): p.487-492. 1992.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do Estado do Pará**. 2008.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto de Disponibilidade Hídrica do Brasil**. Carta Hidrogeológica Folha SA.21 Santarém. 2016.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Programa Geologia do Brasil**. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Folha Santarém SA.21. 2004.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php. Acesso em: out. 2019.

GRUBB, P.L.C. 1979. **Genesis of bauxite deposits in the lower Amazon basin and Guianas coastal plain**. Econ. Geol., 74:735- 750.

KOTSCHOUBEY, B.; TRUCKENBRODT, W. **Argila de Belterra – Cobertura Terciária das bauxitas Amazônicas**. Rev. Bras. Geoc, 11:203-208. 1981.

LUCAS Y.; KOBILSEK, B.; CHAUVEL. A. **Structure, genesis and present evolution of amazonian bauxites developed on sediments**. Anais Inter. Cong. ICSOBA, Poços de Caldas, 22:81-94. 1989.

MENDES, A.C. *et al*. **Análise faciológica da Formação Alter do Chão (Cretáceo, Bacia do Amazonas), próximo à cidade de Óbidos, Pará, Brasil**. Revista Brasileira de Geociências 42(1): p.39-57. 2012.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Tabelas de Sondagens Exploratórias**. Resultados de Testemunhos de sondagem dos Platôs: Escalante, Rebolado e Jamari. 2019.

SOMBROEK, W.G. **Amazon soils.** A reconnaissance e of the soils of the brazilian Amazon region. Centre Agric. Publ, Wageningen, 292 p. 1966.

TARDY, Y. **Pétrologie des latérites et des sols tropicaux**. Paris, Masson. 459p. 1993.

- Geomorfologia

ARAÚJO; G. H. DE S.; ALMEIDA; J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradada**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 6. ed. São Paulo: Ícone, 2008.

BIGARELLA, J.J., PASSOS, E. **Superfícies de Erosão**. *In*: CUNHA, S.B., GUERRA, A.J.T. Geomorfologia do Brasil. São Paulo: Bertrand Brasil, pp 107-141. 2003.

GUERRA, A. J. T. CUNHA, S. B. **Geomorfologia e Meio ambiente**. Bertrand Brasil. P.190. 2003.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-09-505-RT- **UP 08 - Zona Central E Oeste PNM01 – Projeto Novas Minas - Estudo Hidrológico E Hidrogeológico – Captação Água Subterrânea - Projeto Conceitual**. Porto Trombetas - PA: Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2019.

ICMBio. Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá-Taquera**. Vol 1. Diagnóstico. 2014.

KOTSCHOUBEY B. & TRUCKENBRODT W. **Evolução poligenética das bauxitas do distrito de Paragominas – Açailândia (estados do Pará e Maranhão)**. Rev. Bras. Geoc., 11:193-202. 1981.

NETO C. A. da S. **Avaliação da Vulnerabilidade à Perda de Solos na Bacia do Rio Salobra, MS, com Base nas Formas do Terreno.** *In*: Geografia (Londrina), v. 22, n. 1.p.05-25 jan/abr. 2013.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SA-21-Santarém: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra (Levantamento de Recursos Naturais)**. Rio de janeiro, v. 10. 522pp. 1981.

SALOMÃO, F. X. de T. **Controle e Prevenção dos Processos Erosivos**. *In*: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

SRTM. **Shuttle Radar Topography Mission.** Disponível em: https://earthexplorer.usgs.gov/. Acesso em: fev. 2019.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 97p.

VALERIANO, M. M.; ALBUQUERQUE, P. C. G. **Topodata: Processamento dos Dados SRTM**. São José dos Campos: INPE, 2010.

- Pedologia

BRANDT MEIO AMBIENTE. **Estudo de Impacto Ambiental: Mineração de Bauxita nos Platôs Bela Cruz, Aramã, Greig, Teófilo, Cipó e Monte Branco**. 2007.

BRASIL. **Decreto n. 98.704, 27 de dezembro de 1989**. Cria a Floresta Nacional de Saracá - Taquera. Diário Oficial da União - Seção 1 - 28/12/1989, Página 24598. Coleção de Leis do Brasil. 1989, Página 3856 Vol. 6.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 412 p. 1999.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro. 412 p. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa. 2018.

FRASA INGENIEROS CONSULTORES, S.L. **Estabelecimento do limite de exploração na borda do platô Bela Cruz**. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Pedologia**. 2å edição. Rio de Janeiro. 2007.

ICMBio. Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá-Taquera**. Vol 1. Diagnóstico. 2014.

OLIVEIRA, J.B. **Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico**. Boletim Científico nº 45. IAC. Instituto Agronômico de Campinas. 1999.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SA-21-Santarém: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra (Levantamento de Recursos Naturais)**. Rio de janeiro, v. 10. 522pp. 1981.

ROSS, J. L. S. **Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados**. *In*; Revista do Departamento de Geografia n°8. FFLCH-USP. São Paulo. 1994.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. Editora Contexto, São Paulo, 1990.

SNUC. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

- Hidrologia

ARCADIS. **Relatório de Qualidade da Água Superficial e Sedimentos**. São Paulo – SP. 2020.

CETESB. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas**. Carlos Jesus Brandão et al. (Org.). São Paulo: CETESB, Brasília: ANA, 2011. 326p.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 454/2012 – Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.** Publicação DOU, de 08/11/2012, págs. 66.

ENGESAT. **Especificações das bandas espectrais dos sensores OLI e TIRS**. Disponível em: http://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/landsat-8/. Acesso em: jan. 2020.

ENVEX ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA. **Determinação das Vazões dos Igarapés**. *In*: SCTP Engenharia de Projetos Ltda. Estudo de Impacto Ambiental para o Licenciamento dos Platôs da Zona Central e Oeste da MRN Localizado em Porto Trombetas, Município de Oriximiná – PA. 2017.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Estudos Socioambientais para o Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Trombetas**. 2015.

FEITOSA, F. A. C. & MANOEL FILHO, J. (Coords.). **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações**. Fortaleza: CPRM / LABHID – UFPE, 412 p. il. 1997.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. – Brasília: Funasa. 150 p. 2013.

HATCH. Desenho Técnico: QC7-HAT-08-09-502. **PNM01 – Projeto Novas Minas – Locação dos Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos – Flanco Norte**. PA: Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2019a.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-09-505-RT. **UP 08 - Zona Central E Oeste PNM01 – Projeto Novas Minas - Estudo Hidrológico E Hidrogeológico – Captação Água Subterrânea - Projeto Conceitual. Porto Trombetas – PA**. Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2019b.

HATCH. Desenho Técnico: QC7-HAT-08-72-509-DE. **PNM01 – Projeto Novas Minas – Balanço de Água e Combustível. Porto Trombetas – PA**. Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2019c.

HATCH. Desenho Técnico: QC7-HAT-08-72-510-DE. **PNM01 – Projeto Novas Minas – Balanço de Água e Combustível. Porto Trombetas – PA**. Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2019d.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Termo de Referência para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (Rima) para Projeto Novas Minas (PNM), na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Estado do Pará**. Brasília: p.31. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. Relatório Técnico: E24.GSA0418.REV0. **Relatório de monitoramento ambiental da Mineração Rio do Norte – integral – Anual 2017**. Porto Trombetas - PA: Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2018a.

MRN. Mineração Rio do Norte. Relatório Técnico: E34.GSA1018.REV0. **Relatório De Monitoramento Ambiental da Mineração Rio do Norte – Integral 1° Semestre 2018**. Porto Trombetas - PA: Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2018b.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Tabelas de Monitoramento Ambiental do Meio Físico - Medições do Nível da Água 2019**. Porto Trombetas – PA. Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2019.

PIMENTA DE ÁVILA CONSULTORIA LTDA. Relatório Técnico: QC5-JPA-26-25-724-RT. **Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos Plano de Expansão do Sistema Reservatórios do Sistema de Rejeitos Relatório dos Estudos de Balanço Hídrico Plano de Lavra de 12,5 Mt E 15 Mt**. Porto Trombetas – PA. Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2019.

PIMENTA DE ÁVILA CONSULTORIA LTDA. Relatório QD5-JPA-26-25-051-RT.. **Sistema de Disposição de Rejeitos e Recuperação de Finos – Revisão do Manual de Operação das Barragens da Mina e do Porto.** Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2019a.

PIMENTA DE ÁVILA CONSULTORIA LTDA. Relatório Técnico: QC5-JPA-26-25-151-RT. **Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos Plano de Expansão do Sistema Reservatórios do Sistema de Rejeitos Relatório dos Estudos de Balanço Hídrico Plano de Lavra de 12,5 Mt E 15 Mt**. Porto Trombetas – PA. Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2020a.

PIMENTA DE ÁVILA CONSULTORIA LTDA. Relatório Técnico: QC5-JPA-09-51-003-RT. **Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos Plano de Expansão do Sistema Reservatórios do Sistema de Rejeitos Memorial Descritivo do Plano de Expansão do Sistema – PA**. Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2020b.

PIMENTA DE ÁVILA CONSULTORIA LTDA. Relatório Técnico: QC5-JPA-26-25-150-RT. **Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos Plano de Expansão do Sistema Reservatórios do Sistema de Rejeitos Relatório dos Estudos de Balanço de Massas**. Porto Trombetas – PA. Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2020c.

PIMENTA DE ÁVILA CONSULTORIA LTDA. Relatório Técnico: QC5-JPA-26-25-100-MD. **Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos Plano de Expansão do Sistema Reservatórios do Sistema de Rejeitos Memorial Descritivo do Plano de Expansão do Sistema - PA**. Departamento de Controle Ambiental – GSA. 2020d.

PRICE, W.A. **DRAFT Guidelines and Recommended Methods for the Prediction of Metal Leaching and Acid Rock Drainage at Minesites in British Columbia**. British Columbia Ministry of Employment and Investment, 142 p. 1997.

SEMA. Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará. **Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Pará**. Pará: Belém: 27p. 2012.

SMEWW. **Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater**. American Public Health Association. Washington, EUA. 21º ed. 2005.

THORNTHWAITE C. W. **An Approach toward a Rational Classification of Climate. Geographical Review**. Vol. 38, No. 1. 55-94 p. 1948.

USEPA- REGION 1 – EPA. **Quality Assurance Unit & TechLaw Environmental Services Assistance Team (ESAT) Contract Support Office of Environmental Measurement and Evaluation (OEME)**. New England. 15.469, A. N. 2017.

WENTWORTH, C. K. **A scale of grade and glass terms for clastic sediments**. J. Geol., 30. pags 377-392. 1922.

- Hidrogeologia

ANA. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente. **Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil**. 2005.

AZEVEDO, J.H. **Fluxos Subterrâneos e Recarga do Sistema Aquífero Alter do Chão em lateritos amazônicos**. Estudo de Caso em Porto Trombetas. PA. Tese de doutorado UNB. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. p. 58-63.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 396, de 3 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. págs. 64-68.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. págs. 81-84.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto de Disponibilidade Hídrica do Brasil**. Carta Hidrogeológica Folha SA.21 Santarém. 2016.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/. Acesso em: out. 2019.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará: Sistema de Informações Geográficas – SIG: texto explicativo dos mapas Geológico e Tectônico e de Recursos Minerais do Estado do Pará**. Organizadores, Marcelo Lacerda Vasquez, Lúcia Travassos da Rosa-Costa. Escala 1:1.000.000. Belém: CPRM, 2008.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Amazonas: Programa Integração, Atualização e Difusão de Dados da Geologia do Brasil Subprograma Mapas Geológicos Estaduais**. Escala 1:1.000.000. Belém: CPRM, 2006.

FRASA INGENIEROS CONSULTORES, S.L. **Estabelecimento do limite de exploração na borda do platô Bela Cruz**. 2019.

HATCH. Relatório Técnico: QC7-HAT-08-09-505-RT. **UP 08 - Zona Central E Oeste PNM01 – Projeto Novas Minas - Estudo Hidrológico e Hidrogeológico – Captação Água Subterrânea - Projeto Conceitual**. Porto Trombetas. PA: Departamento de Controle Ambiental. GSA. 2019.

MENDES, A.C. *et al*. **Análise faciológica da Formação Alter do Chão (Cretáceo, Bacia do Amazonas), próximo à cidade de Óbidos, Pará, Brasil**. Revista Brasileira de Geociências 42(1): p.39-57. 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno da Região Hidrográfica do Amazonas**. Brasília, 2006. 124 p.

MRN. Mineração Rio do Norte. Relatório Técnico: E24.GSA0418.REV0. **Relatório de monitoramento ambiental da Mineração Rio do Norte – integral – Anual 2017.** Porto Trombetas - PA: Departamento de Controle Ambiental – GSA. MRN. 2018a.

MRN. Mineração Rio do Norte. Relatório Técnico: E34.GSA1018.REV0. **Relatório de Monitoramento Ambiental da Mineração Rio do Norte – Integral 1° Semestre 2018**. Porto Trombetas - PA: Departamento de Controle Ambiental – GSA. MRN. 2018b.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Tabelas de Monitoramento Ambiental do Meio Físico - Medições do Nível da Água 2019**. Porto Trombetas - PA: Departamento de Controle Ambiental – GSA. MRN. 2019.

PITA, R.C.S. *et al*. **Sistema Aquífero Alter do Chão a oeste da cidade de Manaus (AM): processos hidrogeoquímicos, origem da salinidade e relações com os aquíferos adjacentes**. Revista do Instituto de Geociências – USP. Geol. USP, Ser.cient. São Paulo – vol. 18 n.1, p.273-296. 2018.

SOUZA, E. L. *et al*. **Síntese da hidrogeologia nas bacias sedimentares do Amazonas e Solimões: Sistemas Aquíferos Içá-Solimões e Alter do Chão**. Revista do Instituto de Geociências – USP, vol. 13, n. 1, p. 107-117. 2013.

TANCREDI, A. C. **Recursos Hídricos Subterrâneos de Santarém – Fundamentos para Uso e Proteção**. Tese de doutorado UFPA. 1996.

- Patrimônio Espeleológico

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Decreto Federal nº 99.556, de 1º de outubro de 1990**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99556.htm. Acesso em: dez. 2019.

BRASIL. **Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm. Acesso em: dez. 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: dez. 2019.

CANIE/CECAV. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas / Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. **Pesquisa cavidade natural subterrânea**. ICMBio. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?option=com_icmbio_canie&controller=pesquisa&itemPesq=true. Acesso em: dez. 2019.

CECAV. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. **Orientações Básicas para Realização de Estudos Espeleológicos**. ICMBio, 2009. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav/orientacoes-e-procedimentos/termo-de-referencia.html. Acesso em: dez. 2019.

CNS/SBE. Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil / Sociedade Brasileira de Espeleologia. **Cadastro Nacional de Cavernas no Brasil**. Disponível em: http://www.cavernas.org.br/cnc/. Acesso em: dez. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n° 428, de 17 de dezembro de 2010**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/resolucao_CONAMA_428_17dez2010.PDF. Acesso em: dez. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf. Acesso em: dez. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 009, de 24 de janeiro de 1986**. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=32. Acesso em: dez. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro 1997**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf. Acesso em: dez. 2019.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/Res_CONAMA_347_2004.pdf. Acesso em: dez. 2019.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil. **Geodiversidade do Estado do Pará**. Programa Geologia do Brasil – Levantamento da Geodiversidade. Belém, 2013.

CRUZ JB, PILÓ LB. **Espeleologia e Licenciamento Ambiental**. Brasília: CECAV/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília; 2019.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria nº 887 -, de 15 de junho 1990**. Publicado no Diário Oficial nº 117, de 20.06.90, Seção I, Pág. 11844.

IBGE – EMBRAPA. **Mapa de solos do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE/EMBRAPA. 1 mapa, color., 107 x 100 cm, escala 1:5.000.000. 2001.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes da Biodiversidade. **Instrução Normativa nº 01 de 24 de janeiro de 2017**. Publicado no Diário Oficial da União nº 117, de 20.06.90, Seção I, Pág. 11844.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes da Biodiversidade. **Instrução Normativa nº 04 de 20 setembro de 2017**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portarias/intrucao_normativa_04_2017.pdf. Acesso em: dez. 2019.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes da Biodiversidade. **Instrução Normativa nº 12 - de 24 agosto 2018**. Disponível em:

http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portarias/intrucao_normativa_12_2018.pdf. Acesso em: dez. 2019.

JANSEN DC, CAVALCANTI LF, LAMBLÉM HS. **Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000**. Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, v. 2, n.1, 2012.

MMA. Ministério Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 02 de 30 de agosto de 2017**. Publicado no Diário Oficial da União nº 169, de 01.09.17, Seção I, Pág. 161.

MMA. Ministério Meio Ambiente. **Portaria nº 358 de 30 outubro 2009**. Publicado no Diário Oficial da União nº 188, de 01.10.09, Seção I, Pág. 63-64.

MMA. Ministério Meio Ambiente. **Portaria nº 55 de 17 de fevereiro de 2014**. Publicado no Diário Oficial da União nº 34, de 18.02.14, Seção I, Pág. 60.

MMA/ICMBIO. Ministério do Meio Ambiente/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Instrução Normativa Conjunta Nº 8 - de 27 de setembro de 2019**. Publicado no Diário Oficial da União nº 193, de 04.10.19, Seção I, Pág. 52.

PILÓ LB, AULER A. **Introdução à Espeleologia**. *In:* CECAV. III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília: CECAV/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011.

SEMAS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 01 de 10 de março 2013**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2013/03/11/instrucao-normativa-sema-no-012013/. Acesso em: dez. 2019.

SEMAS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Instrução Normativa nº 5 de 11 de julho de 2014**. Publicado no Diário Oficial do Estado/PA nº 32.683, de 11.07.14, Caderno 3, Pág. 5-7.

SEMAS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei Ordinária nº 5.887, de 9 de maio de 1995**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/1995/05/09/9741/. Acesso em: dez. 2019.

Meio Biótico

- Flora

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES GONÇALVES, J. L.; SPAROVEK, G. **Köppen'sclimateclassificationmap for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

APG IV (The Angiosperm Phylogeny Group). **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV**. Botanical Journal oft he Linnean Society. 181: 1-20, 2016.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – AVALIAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 225 p. 2019.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – AVALIAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 276 p. maio.2021.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – RECUPERAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 265 p. maio.2021.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field &LaboratoryMethods for General Ecology**. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p. 1984.

CIENTEC. **Informações Técnicas – Software Mata Nativa 4**. Disponível em: https://www.matanativa.com.br/informacoes-tecnicas/. Acesso em: out. 2019.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Disponível em: https://www.cprm.gov.br/. Acesso em: out. 2019.

COOPERTEC. **Inventário Florestal em 1.500 ha de Floresta Ombrófila Densa do Platô Bela Cruz na Floresta Nacional Saracá-Taquera, Porto Trombetas, Município de Oriximiná, Estado do Pará**. Relatório Técnico. 2003.

COOPERTEC. **Inventário Florestal em 1.117 ha de Floresta Ombrófila Densa do Platô Cipó na Floresta Nacional Saracá-Taquera, Porto Trombetas, Município de Oriximiná, Estado do Pará**. Relatório Técnico. 2005.

COOPERTEC. **Inventário Florestal em 811 ha de Floresta Ombrófila Densa do Platô Teófilo na Floresta Nacional Saracá-Taquera, Porto Trombetas, Município de Oriximiná, Estado do Pará**. Relatório Técnico. 2005.

COOPERTEC. **Inventário Florestal em 3.750 ha de Floresta Ombrófila Densa do Platô Monte Branco, Floresta Nacional Saracá-Taquera, Porto Trombetas, Município de Oriximiná, Estado do Pará**. Relatório Técnico. 2006.

COOPERTEC. **Inventário Florestal em 143 ha de Floresta Ombrófila Densa do Platô Greig na Floresta Nacional Saracá-Taquera, Porto Trombetas, Município de Oriximiná, Estado do Pará.** Relatório Técnico. 2006.

COOPERTEC. **Inventário Florestal em 337 ha de Floresta Ombrófila Densa do Platô Aramã na Floresta Nacional Saracá-Taquera, Porto Trombetas, Município de Oriximiná, Estado do Pará**. Relatório Técnico. 2006.

COSTA, M. L. **Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia**. Revista Brasileira de Geociências. v. 21, n. 2, p. 146-160, 1991.

DAEMON, R. F. **Contribuição à datação da Formação Alter do Chão, bacia do Amazonas**. Revista Brasileira de Geociências. v. 5, p. 58-84, 1975.

DUCKE, A.; BLACK, G. A. **Notas sobre a Fitogeografia da Amazônia Brasileira**. Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte: Belém-Pará, Nº 29, 62 p. 1954.

ECO FLORESTAL. **Inventário Florístico e Fitossociológico no Platô Greigh, Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Oriximiná – PA**. Relatório Técnico. 2011.

ECO FLORESTAL. **Inventário Florístico e Fitossociológico no Platô Teófilo e Estrada de Acesso Cipó-Teófilo, Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Oriximiná – PA**. Relatório Técnico. 2011.

EMBRAPA SOLOS. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Solos. **O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 67 p. 2011.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Comunicações Técnicas Florestais, v. 5, nº 1. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília. 2003.

FINOL, U.H. **Nuevos parametros a considerarse en el analisisestrutural de las selvas virgenes tropicales**. R. For. Venez., 14 (21):29-42, 1971.

GENTRY, A.H. & DODSON C.H. **Contribution of non trees to species richness of a tropical rain forest**. Biotropica 19: pp. 149-156. 1987.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. **Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness**. Ecology Letters. 4 (4):379-391, 2001.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: **Paleontological statistics software package for education and data analysis**. Palaeontologia Electronica. v.4, n.1. 9pg, 2001.

HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. **Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation**. *In*: SOULE, M.E. (ed.) Conservation biology: the Science of scarcity and diversity. Sinauer, Sunderland, p. 205-231, 1986.

IBAMA. Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Estado do Para, Brasil.** Sumário Executivo, Curitiba, Paraná (paginado por capítulo), 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas Nacional do Brasil**. 3ª edição. Rio de Janeiro: IBGE. 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da vegetação brasileira**. 3ª edição. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da vegetação brasileira**. 2ª edição. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (ORG.). **Manual técnico de uso da terra**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2013.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá-Taquera**. Volume II – Planejamento. ICMBio: Brasília. 53 p. 2014.

IVANAUSKAS, N.M. **Estudo da vegetação presente na área de contato entre formações florestais em Gaúcha do Norte-MT**. Tese de Doutorado. Campinas, S.P:[s.n.], 2002.

KERSTEN, R. A. (2010). **Epífitas vasculares – Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica**. Hoehnea, p. 38.

KRESS, J. (1986). **The systematic distribution of vascular epiphytes: an update**. Selbyana 9: pp. 2-22.

LAMPRECHT, H. **Ensayo sobre la Estructura Florística de la parte sur – Oriental del Bosque Universitário "El Caimital", Estado Barinas**. Rev. For. Venez. 7(10/11): 77-119, 1964.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. São Paulo. Ed. Plantarum, vol.1. 1992.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil**. 2ª Ed. São Paulo: Nova Odessa. 2002.

LORENZI, H. *et al*. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2004.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge: British Library, 177 p. 1988.

MARTINS, F. R. **O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior de São Paulo: Parque Estadual de Vaçununga. São Paulo, SP**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 239 p. 1979.

MENDES, A. C.; TRUCKENBROD, W.; NOGUEIRA, A. C. R. **Análise faciológica da Formação Alter do Chão (Cretáceo, Bacia do Amazonas), próximo à cidade de Óbidos, Pará, Brasil**. Revista Brasileira de Geociências. v. 42, n. 1, p. 39-57, 2012

MOFFETT, M. W. **What´s "Up"? A critical look at the basic terms of canopy biology**. Biotropica 32, pp. 569-596. 2000.

MONACO, L. M.; MESQUITA, R. C. G.; WILLIAMSON, G. B. **Banco de sementes de uma Floresta Secundária Amazônica dominada por *Vismia***. Acta Amazonica, 33(1): 41-52, 2003.

MORELLATO, L.P.C.; BENCKE, C. S.C., **Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação**. Revista Brasil. Bot., V.25, n.3, p.269-275. 2002

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods in vegetation ecology**. Nova York: Ed. John Wiley & Sons. 1974.

NADKARNI, N. M.; PARKER, G. G.; RINKER, H. B.; JARZEN, D. M. **The nature of forest canopies.** *In*: M.D. Lowman & H.B. Rinker. (eds.). Forest canopies. Elsevier, Burlington, pp. 3-23. 2004.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. **Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil**. Acta Amazonica. v. 34, n. 1, p. 21-34, 2004.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L.; RAMOS, M. B. P.; NOBRE, A. D.; COUTO, L. B.; SAHDO, R. M. **Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil**. Acta Amazonica, v. 38, n. 4, p. 627-642, 2008.

QUEIROZ, W. T; BARROS, A. V. **Inventário florestal de 3.097 ha da Floresta Nacional de Saracá-Tacuera - Município de Oriximiná – Pará**. Mineração Rio do Norte, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Relatório Técnico, Belém. 312 p. 1998.

PARKER, G. **Structure and microclimate of forest canopies**. *In*: M.D. Lowman & N.M. Nadkarni. (eds.). Forest canopies. Academic Press, San Diego, pp. 73-106. 1995.

PUING, H. **A Floresta Tropical Úmida**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; França: Institut de RechérchepourleDéveloppement. 2008.

REFLORA. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/. Acesso em: jun. 2019.

REFLORA. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/BemVindoConsultaPublicaConsultar.do?invalidatePageControlCounter=1&idsFilhosAlgas=%5B2%5D&idsFilhosFungos=%5B1%2C10%2C11%5D&lingua=&grupo=5&familia=null&genero=&especie=&autor=&nomeVernaculo=&nomeCompleto=&formaVida=null&substrato=null&ocorreBrasil=QUALQUER&ocorrencia=OCORRE&endemismo=TODOS&origem=TODOS&regiao=QUALQUER&estado=QUALQUER&ilhaOceanica=32767&domFitogeograficos=AMAZONIA&bacia=QUALQUER&vegetacao=TODOS&mostrarAte=SUBESP_VAR&opcoesBusca=TODOS_OS_NOMES&loginUsuario=Visitante&senhaUsuario=&contexto=consulta-publica. Acesso em: jan. 2020.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. INPA, Manaus, 816 p, 1999.

RICHARD, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 87-90. 1952.

RUIVO, M. L; P.; SCHAEFER, C. E. R.; BARROS, N. F.; ALBUQUERQUE, M. A.; RIBEIRO, L. M. **Caracterização micropedológica de solos reabilitados após exploração de bauxita em Porto Trombetas (PA).** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 26, p. 759-767, 2002.

SALOMÃO, R.P.; BRIENZA JÚNIOR, S.; ROSA, N.A. **Dinâmica de reflorestamento em áreas de restauração após mineração em Unidade de Conservação na Amazônia**. Revista Árvore, 38(1): 1-24, 2014-A.

SALOMÃO, R.P.; GOMES, V.H.F.; BRIENZA JÚNIOR, S.; SALOMÃO, G.N.; HAGE, A.L.F. **Indicadores de sustentabilidade da restauração florestal em áreas mineradas na Amazônia**. Braz. J. of Develop., Curitiba, 5(2): 1251-1259, 2019.

SALOMÃO, R. P.; MATOS, A. H. de M. **Plano de Exploração Florestal em 160 hectares de Floresta Tropical Primária Densa, Platô Aviso, Floresta Nacional de Saraca-Taquera/IBAMA, Porto Trombetas, Oriximiná**. MRN: Porto Trombetas, Oriximiná-PA, 75 p. 2002.

SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A.; MORAIS, K. A. C. **Dinâmica da regeneração natural de árvores em áreas mineradas na Amazônia**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Ciências Naturais, Belém, 2(2): 85-139, 2007.

SALOMÃO, R.P.; SANTANA, A.C.; BRIENZA JÚNIOR, S.; ROSA, N.A; PRECINOTO, R. S. **Crescimento de *Bertholletia excelsa*Bonpl. (castanheira) na Amazônia trinta anos após a mineração de bauxita**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, 9(2): 307-320, 2014-B.

SALOMÃO, R. P.; VIEIRA, I. C. G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; AMARAL, D. D.; SANTANA, A. C. **Sistema Capoeira Classe: uma proposta de sistema de classificação de estágios sucessionais de florestas secundárias para o estado do Pará**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Cienc. Nat., Belém, v. 7, n. 3, p. 297-317. 2012.

SANQUETTA, C. R. *et al*. **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba: Multi-Graphic, v. 2, 316 p., 2009.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Pará. **Relatório de Extração e Comércio de Toras de Madeira Nativa por Essência – Espécies Florestais em Toras na GF 1**. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/servicos/sisflora/relatorios/. Acesso em: jan. 2020.

SPURR, S.H. **Forest inventory**. New York: The Ronald Press, 476 p. 1952.

STCP. **Apoio no atendimento de condicionantes de ASV's e requesitos legais (IN ICMBIO 09/2010) referentes aos procedimentos de supressão da vegetação, romaneio, comercialização da madeira e destinação do resíduo madeireiro**. Produto 2 – estudo de mercado de Produtos Florestais Madeireiros (PFM) e Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM). 93 p. 2014.

- Entomofauna

ANDERSEN, A.N., LUDWIG, J.A., LOWE, L.M. & RENTZ, D.C.F. **Grasshopper biodiversity and bioindicators in Australian tropical savannas: responses to disturbance in Kakadu National Park**. Austral Ecology 26, 213-222p. 2001.

ARAÚJO, W. S.; ESPÍRITO-SANTO FILHO, K. **Edge effect benefits galling insects in the Brazilian Amazon**. Biodiversity and Conservation (Dordrecht. Online), v. 21, p. 2991-2997, 2012.

ARAÚJO, W. S; ESPÍRITO-SANTO FILHO, K; BERGAMINI, L.L.; GOMES, R; MORATO, S. A. A. **Habitat conversion and galling insect richness in tropical rainforests under mining effect.** Journal of Insect Conservation, v. 18, p. 00-00, 2014.

ARAÚJO, W. S; PORFÍRIO-JUNIOR, E.D.; JORGE, V. A.; ESPÍRITO-SANTO FILHO, K. **Plantas hospedeiras e galhas entomógenas em sub-bosques de florestas tropicais do Pará, Brasil**. Ínsula (Florianópolis), v. 41, p. 59-72, 2012.

BECCALONI, G. W.; GASTON, K. J. **Predicting The Species Richness Of Neotropical Forest Butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) As Indicators**. Biological Conservation, v. 71, p. 77-86, 1995.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – AVALIAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 225 p. 2019.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – AVALIAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 276 p. maio.2021.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – RECUPERAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 265 p. maio.2021.

BOLTON, B. **Identification guide to the ant genera of the world.** Harvard University Press, Cambridge. 232 p. 1994.

BOLTON, B. A NEW. **General Catalogue of the Ants of the World.** Harvard University Press. Cambridge, Mass, USA. 504 p. 1995.

BRANDAO, C. R. F.; CANCELLO, E. M.; Yamamoto, C. I. **Perfil do conhecimento da diversidade de invertebrados terrestres no Brasil**. *In*: Levinshon, T. M.; Prado, P. I. (Org.). Biodiversidade Brasileira. Síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Editora Contexto Acadêmica, p. 171-173. 2002.

BRANDÃO, C.R.F. **Reino Animália: Formicidae.** *In*: JOLY, C.A.; CANCELLO, E.M. (Eds.). Invertebrados terrestres. FAPESP: São Paulo, p.58-63. 1999.

BRANDT MEIO AMBIENTE. **EIA - Mineração De Bauxita Nos Platôs Bela Cruz, Aramã, Greig, Teófilo, Cipó e Monte Branco** V3. 2007b. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/Mineracao/MRN%20Plato%20Arama/. Acesso em: dezembro de 2019.

BROWN JR, K. S. **Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais**. *In*: MARTOS, H. L. & MAIA, N. B. (eds). Indicadores Ambientais. Sorocaba: Shell S.A. p. 143-155. 1997a.

BROWN JR, K.S.; FREITAS, A.V.L. **Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape Conservation.** Biotropica, v. 32, n. 4b, p. 934–956, 2000.

BROWN JR., K. S. **Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring**. Journal of Insect Conservation, v. 1, p.25-42, 1997b.

BROWN JR., K. S. **Insetos indicadores da história. Composição, diversidade e integridade de Matas Ciliares**. *In*: LEITÃO FILHO, H. & RIBER, R. (eds.) Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo, EDUSP-SP, p. 223-232. 2000.

BURNHAM K.P., OVERTON W.S. **Estimation of the Size of a Closed Population When Capture Probabilities Vary among Animals**. Biometrika, 65(3), 625–633. 1978.

BURNHAM K.P., OVERTON W.S. **Robust Estimation of Population Size When Capture Probabilities Vary among Animals**. Ecology, 60(5), 927–936. 1979.

BUTTERFLIES OF AMERICA. **A website devoted to the study and enjoyment of American butterflies**. 2014. Disponível em: http://www.butterfliesofamerica.com/index.html. Acesso em: dez. 2019.

CASTRO, A. G.; QUEIROZ, M.V. B.; ARAÚJO, L. M. **O papel do distúrbio na estrutura de comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae)**. Revista Brasileira de Entomologia, 34, p 213. 1990.

CHAO A. **Nonparametric Estimation of the Number of Classes in a Population.** Scandinavian Journal of Statistics, Theory and Applications, 11(4), 265–270. 1984.

CHIARUCII, A.; ENRIGHT, N. J.; PERRY, G. L. W.; MILLER, B. P, LAMONT, B. B.; Desempenho de estimadores não paramétricos de riqueza de espécies em uma comunidade de plantas de alta diversidade. **Diversity and Distributions**. Volume 9, Ed.4. 2003

COLWELL R.K., CODDINGTON J.A. **Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation**. Philos Trans R Soc Lond 345:101–118. 1994.

D'ABRERA, B. **Butterfies of the Neotropical Region.** Part III. Brassolidae, Acraeidae & Nymphalidae (partim). Hill House, Victoria, IX + p. 386-525. 1987a.

D'ABRERA, B. **Butterfies of the Neotropical Region.** Part II. Danaidae, Ithomidae, Heliconidae & Morphidae. Hill House, Victoria, XIII + p. 174-384. 1984.

D'ABRERA, B. **Butterfies of the Neotropical Region.** Part IV. Nymphalidae (partim). Hill House, Victoria,XV + p. 528-678. 1987b.

D'ABRERA, B. **Butterfies of the Neotropical Region.** Part V. Nymphalidae (conc.) & Satyridae. Hill House, Victoria, IX + p. 680-877. 1988.

DARRAULT, R. O.; MEDEIROS, P. C. R.; LOCATELLI.; E. LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. & SCHLINDWEIN, C. **Abelhas Euglossina.** MMA Ed. Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco. Brasília, MMA. pp. 239-257. 2006.

DE SOUZA, O. F. F. &. BROWN, V. K. **Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities**. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, v. 10, p.197-206, 1994.

DE CÁCERES, M.; LEGENDRE, P.; (2009) Associações entre espécies e grupos de sítios: índices e inferência estatística. **Ecology** , 90. 3566-3574

DEVRIES, P. J.; MURRAY, D.; LANDE, R. **Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest**. Biological Journal of the Linnean Society, v. 62, p. 343–364, 1997.

DEVRIES, P. J.; WALLA, T. R. **Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforests**. Biological Journal of the Linnean Society, v. 68, p. 333–353, 1999.

DRESSLER, R.L. **Biology of the orchid bees (Euglossina)**. Annual Review of Ecology and Systematic, v.13, pp.373-394. 1982.

DUFRÊNE, M. & LEGENDRE, P. **Species assemblages and indicator species: the need for flexible asymmetrical approach**. Ecological Monographs, v.67, n.3, p.345-366, 1997.

EGGLETON, P.; BIGNELL, D. E**. Monitoring the response of tropical insects to changes in the environment: troubles with termites.** In: HARRINGTON & STORK, (eds). Environment. London: Academic Press of London, 473-497. 1995.

EGGLETON, P.; BIGNELL, D. E.; SANDS, W. A.; MAWDSLEY, N. A.; LAWTON, J. H.; WOOD, T. G. & BIGNELL, N. C. **The diversity, abundance and biomass of termites under differing levels of disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon**. Phil. Trans. R. Soc. Lond, London, v. 351, 51-68, 1996.

FERNANDEZ, F. **Breve introducción a la biología social de las hormigas**. In: Fernadez, F. (2003). Introdución a las Hormigas de la Región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos. Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 2003.

FOWLER, H.G., L.C. FORTI, C.R.F. BRANDÃO, J.H.C. DELABIE & H.L. VASCONCELOS. 1991. **Ecologia nutricional de formigas**. p. 131-223. *In* A.R. Panizzi & J.R.P. Parra (eds.). Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Ed. Manole Ltda., São Paulo e Brasília, 359p. 1991.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO BERTI, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 2002. 757 p

GONÇALVES, R. B.; FARIA, L. R. R. (2021). In euglossine we trust as ecological indicators: a reply to Añino et al. (2019). **Sociobiology**, 68(1), e4610.

GOTELLI, N. J. & COLWELL, R. K. **Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of specie richness**. Ecology Letters, Oxford, v. 4, p. 379-391, 2001.

GOTELLI, N. J. **Ecologia.** Editora Planta, Maringá. 287p. 2009.

GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia,** São Paulo: Roca, 456 p. 2007.

HELLMANN, J.J.; FOWLER, G.W. Bias, precision, and accuracy of four measures of species richness. **Ecol. Appl., Washington, DC**, v. 9, p. 824-834, 1999

HELTSHE, J. F., FORRESTER, N. E. **Estimating species richness using the Jackknife procedure.** Biometrics, v.39, p.1-11, 1983.

HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E.O. **The Ants.** Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 732 p. 1990.

ICMM. **Diretrizes de Boas Práticas para Mineração e Biodiversidade.** ICMM: Londres, pp. 151. 2006. Disponível em: http://hub.icmm.com/document/438. Acesso em: dez. 2019.

JAROSLAV, J. **Staphylinid beetles as bioindicators**. Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 74, n. (1-3), p. 357-372, 1999.

KASPARI, M. **Introducción a la ecología de las hormigas**. *In*: FERNADEZ, F. Introdución a las Hormigas de la Región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 2003.

KEMPF, W. W. **Catálogo abreviado das formigas da região neotropical (Hymenoptera: Formicidae)**. Studia Entomológica 15: 3-344. 1972.

KEVAN, P. G. **Pollinators as bioindicators of the state of the environment: Species, activity and diversity.** Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 74, p. 373-393, 1999.

LAMAS, G. (Ed). Checklist: part 4A. **Hesperioidea – Papilionoidea.** *In*: HEPPNER, J. B. Atlas of Neotropical Lepidoptera 5A. Gainesville, Scientific Publishers, Association for Tropical Lepidoptera. 439 p. 2004

LEGENDRE, P. LEGENDRE, L. **Numerical ecology.** Developments in Environmental Modelling 20. Elsevier Science, Amsterdam, 853p. 1998.

MAGURRAM, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** Princeton: Princeton University Press, 179p. 1988.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity.** Oxford, Blackwell Science, 256 p. 2004.

MAJER, J.D. **Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines at Trombetas, Pará, Brazil**. Journal Applied Ecology. v. 12, n. 1, p. 257-273, 1996.

MAJER, J.D., DELABIE, J.H.C. **Comparision of the ant communities of annually inundated and terra firme forests at Trombetas in Brazilian Amazon.** Insects Sociaux. v. 41, n. 1, p.343-359, 1994.

MCGEOCH, M. A.; VAN RENSBURG, B. J. & BOTES, A. **The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem.** Journal of Applied Ecology, Oxford, v. 39, p. 661-672, 2002.

MICHENER, C.D. **The bees of the world.** Johns Hopkins, Baltimore, London. 992 p. 2000.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Estudo de Impacto Ambiental DA EXPLOTAÇÃO DE BAUXITA NO PLATÔ BACABA, EM PORTO TROMBETAS, ORIXIMINÁ, PA.** 2007b. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/Mineracao/Plato%20Bacaba/. Acesso em: dez. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Estudo complementar das áreas de baixio dos platôs Monte Branco, Teófilo, Cipó, Bela Cruz e Bacaba.** 2011. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/. Acesso em: dez. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento de áreas em recuperação e de bordadura dos platôs Aviso, Saracá, Monte Branco, Aramã, Greig, Almeidas, Bela Cruz, Papagaio e Periquito**. 2014. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/. Acesso em: dez. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento dos platôs Aviso, Saracá, Monte Branco, Aramã, Greig, Almeidas, Bela Cruz, Papagaio e Periquito.** 2016. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/. Acesso em: dez. 2019.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão.** São Paulo: Editora Tecnapis. 1997. 445 p. 1997.

OKSANEN, J. F.; BLANCHET, G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; HENRY, M.; STEVENS, H.; SZOECS, E. & WAGNER, H. 2016. **Community Ecology Package.** R package version 2.4-1.Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=vegan. Acesso em: dez. 2019.

OLIVEIRA, M.A., DELLA LUCIA, T.M.C. **Levantamento de Formicidae de chão em áreas mineradas sob recuperação florestal de Porto Trombetas, Pará**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. v. 8, n. 1, p. 375-384, 1992.

OOSTERMEIJER, J. G. B. & VAN SWAAY, C. A. M. **The relationship between butterflies and environmental indicator values: a tool for conservation in a changing landscape**. Biological Conservation, Essex, v. 86, p. 271-280, 1998.

PRIMACK, RB; RODRIGUES, E.; Biologia da conservação. Londrina: **Editora Rodrigues**; 2001.

PPBIO E MPEG. **Protocolo para insetos capturados com armadilhas atrativas.** 2012. Disponível em: http://ppbio.museu-goeldi.br/?q=pt-br/protocolos. Acesso em: dez. 2019.

R CORE TEAM. 2019. R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: https://www.R-project.org. Acesso em: dez. 2019.

R CORE TEAM (2016) R: **Uma Linguagem e Ambiente para Computação Estatística**. R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria.

RAIMUNDO, R.L.G.; FREITAS, A.V.L.; COSTA, R.N.S;. OLIVEIRA, J.B.F.; MELO, A.B.; BROWN JR,K.S. **Manual de monitoramento ambiental usando borboletas e libélulas - Reserva Extrativista do Alto Juruá.** Série Pesquisa e Monitoramento Participativo em Áreas de Conservação Gerenciadas por Populações Tradicionais, Volume 1. CERES/Laboratório de Antropologia e Ambiente, Campinas. 2003.

RAINIO J., NIEMELA J. **Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators**. Biodiversity and Conservation, London, v. 12, p. 487-506, 2003.

RAMOS, L. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; LACAU, S.; SANTOS, M. F. S. S.; NASCIMENTO, I.C.; MARINHO, C. G. S. **Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicedae) de serapilheira em áreas de cerrado "Strictu Sensu" em Minas Gerais.** Lundiana. 4, 95-102. 2003.

REBÊLO, J.M.M. **História Natural das Euglossíneas As abelhas das orquídeas.** Lithograf, São Luis, 152 p. 2001.

RODRIGUEZ, J. P.; PEARSON, D. L. & BARRERA, R. R. **A test for the adequacy of bioindicator taxa: Are tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae) appropriate indicators for monitoring the degradation of tropical forests in Venezuela?** Biological Conservation, Essex, v. 83, n. 1, p. 69-76, 1998.

ROBERTS, D. W. **Labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology.** R package version 1.8-0. 2019. Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=labdsv. Acesso em: dez. 2019.

ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees.** University Press, Cambridge. 1989.

SILVA, R. R. & BRANDÃO, C. R. F. **Formigas (Hymenoptera: Formicidade) como bioindicadores de qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres**. Biotemas 12: 55-73. 1999.

SILVA, R. R. & SILVESTRE, R. 2004. **Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) que habita as camadas superficiais do solo em Seara, Santa Catarina**. Pap. Avulsos Zool, 44 (1). 2004.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. & ALMEIDA, E. A. **Abelhas brasileiras. Sistemática e identificação.** Editora Eletrônica IDM, Belo Horizonte. 254 p. 2002.

SMITH E., VAN BELLE G. **Nonparametric Estimation of Species Richness.** Biometrics, 40, 119–129. 1984.

TAYLOR, R. J. & DORAN, N. **Use of terrestrial invertebrates as indicators of the ecological sustainability of forest management under the Montreal Process.** Journal of Insect Conservation, v. 5, p. 221-231, 2001.

TRIPLEHORN, CA; JOHNSON, NF. **Estudo dos insetos. Cengage Learning**. São Paulo: 2011. 809. 2011

SCHARNTKE, T; A.; GATHMANN & I.; STEFFAN-DEWENTER. 1998. Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. **Journal of Applied Ecology**, London, 35: 708-719.

WICKHAM, H. **Elegant Graphics for Data Analysis.** Springer-Verlag New York, 2009. Disponível em: http://www.jstatsoft.org/v50/i04. Acesso em: dez. 2019.

WICKHAM, H. Plyr - **The Split-Apply-Combine Strategy for Data Analysis**. Journal of Statistical Software, 40(1), 1-29. 2011. Disponível em: http://www.jstatsoft.org/v40/i01. Acesso em: dez. 2019.

ZANELLA, F. C. V. **The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution**. Apidologie 31: 579-592. 2000.

- Herpetofauna

AICHINGER, M. 1991. Faunal deficit of anurans in tropical farmland of Amazonian Peru. Alytes 9:23-32

ALHO. C.J.R.; CARVALHO. A.G.; PADUA. L.F.M. 1979 — Ecologia da tartaruga da Amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biológica do Trombetas. In Brasil Florestal, 9 (38): 29-47.

ANDERSON, L.; BURGIN, S. **Influence of woodland remnant edges on small skinks (Richmond, New South Wales)**. Austral Ecol. 27, 630–7, 2002.

ARIAS, A.R.L., BUSS, D.F., ALBUQUERQUE, C., INÁCIO, A.F., FREIRE, M.M., EGLER, M., MUGNAI, R., BAPTISTA, D.F. **Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos**. Ciência e Saúde Coletiva 12: 61-72, 2007.

ÁVILA-PIRES, T.C.S., HOOGMOED, M.S.; ROCHA, W.A. **Notes on the Vertebrates of northern Pará, Brazil: a forgotten part of the Guianan Regio. I. Herpetofauna**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Sér. Ciênc. Nat. 5: 13-112, 2010.

ÁVILA-PIRES, T.C.S., VITT, L.J., SARTORIUS, S.S.; ZANI, P.A. **Squamata (Reptilia) from four sites in southern Amazonia, with a biogeographic analysis of Amazonian lizards. Bol.Mus. Para**. Emílio Goeldi Ciênc. Nat. 4(2):99-118, 2009.

AVILA-PIRES, T.C.S.; HOOGMOED, M.S.; VITT, L.J. **Herpetofauna amazônica**. p. 13-43. In: Nascimento, L.B.; Oliveira, E.O. (eds.). Herpetologia No Brasil II. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 354p, 2007.

AZARAK, P.A., NASCIMENTO, S.P., CARVALHO, C.M. **Anfíbios do Lavrado de Roraima**. Biologia Geral e Experimental. 11 (1), 4-14, 2011.

AZEVEDO-RAMOS, C., GALATTI. U. **Relatório técnico diversidade de anfíbios na Amazônia brasileira**. *In*: Capobianco, J. P. R.; Veríssimo, A.; Moreira, A.; Sawyer, D.; Santos, I; Pinto, L. P. (Ed.). Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. São Paulo: Instituto Socioambiental, 540p, 2001.

AZEVEDO-RAMOS, C.; U. GALATTI. **Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazonia: conservation implications**. Biological Conservation 103(1): 103-111, 2002.

BALESTRA, R. A. M.; VALADÃO, R. M.; VOGT, R. C.; BERNHARD, R.; FERRARA, C. R.; BRITO, E. S.; ARIAS, R. B.; MALVASIO, A.; LUSTOSA, A. P. G.; SOUZA, F. L.; DRUMMOND, G. M.; BASSETTI, L. A. B.; COUTINHO, M. E.; FERREIRA-JÚNIOR, P. D.; CAMPOS, Z. M. S.; MENDONÇA, S. H. S. T.; ROCHA, J. M. N. & LUZ, V. L. F. 2016. **Roteiro para Inventários e Monitoramentos de Quelônios Continentais. Biodiversidade Brasileira** 6(1):114-152.

BERNARDE, P.S. **Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia - Brasil (Amphibia: Anura).** Biota Neotropica, 7(2): 87–92, 2007.

BERNARDE, P.S.; ALBUQUERQUE, S.; MIRANDA, D.B.; TURCI, L.C. B. **Herpetofauna da floresta do baixo rio Moa em Cruzeiro do Sul, Acre - Brasil.** Biota Neotropica, 13 (1): 220-244, 2013.

BERNARDE, P.S.; R.A. MACHADO; L.C.B. TURCI. **Herpetofauna of Igarapé Esperança area in the Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre – Brazil**. Biota Neotropica, 11(3): 117–144, 2011.

BERTOLUCI, J., RODRIGUES, J.T. **Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil.** Amphibia-Reptilia, 23: 161-167, 2002.

BEZERRA, A.M. **Biologia de aperema *Rhinoclemmys punctularia punctularia* (Daudin, 1801), em condições de cativeiro no parque zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG),** Belém Pará**.** 1997.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – AVALIAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 225 p. 2019.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – AVALIAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 276 p. maio.2021.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – RECUPERAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 265 p. maio.2021.

BITAR, Y.O.C., PINHEIRO, L.P.C., ABE, P.S., SANTOS-COSTA, M.C. **Species composition and reproductive modes of anurans from a transitional Amazonian forest, Brazil**. Zoologia, 29 (1), 19-26, 2012.

BRANDÃO, R.A., A.F.B. ARAÚJO. **A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas.** p. 9-21. *In*: J. MARINHO-FILHO; F.M. RODRIGUES & M.M.

BRCKO, I.C., HOOGMOED, M. S., NECKEL-OLIVEIRA, S**. Taxonomy and distribution of the salamander genus.** Bolitoglossa Duméril, Bibron & Duméril, 1854 (Amphibia, Caudata, Plethodontidae) in Brazilian Amazonia. Zootaxa 3686(4): 401-431, 2013.

BRUSQUETTI, F., JANSEN, M., BARRIO-AMORÓS, C., SEGALLA, M., HADDAD, C.F.B. **Taxonomic review of *Scinax fuscomarginatus* (Lutz, 1925) and related species (Anura; Hylidae)**. Zoological journal of the Linnean Society, 171 (4): 783-821, 2014.

CALDWELL, J.P.; M.C. ARAÚJO. **Amphibian faunas of two eastern Amazonian rainforest sites in Pará, Brazil**. Occasional Papers, University of Oklahoma, Museum of Natural History, 16: 1–41, 2005.

CARDOSO, A.J.; G.V. ANDRADE, C.F.B. HADDAD. **Distribuição espacial em comunidade de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil**. Revista Brasileira de Biologia 49 (1): 241-249, 1989.

CARVALHO JR, E.A.R.; A.P. LIMA; W.E. MAGNUSSON, A.L.K.M. ALBERNAZ. **Long-term effect of forest fragmentation on the Amazonian gekkonid lizards, *Coleoodactylus amazonicus* and *Gonatodes humeralis*.** Austral Ecology 33: 723-729, 2008.

CECHIN, S. Z.; MARTINS, M. **Eficiência de armadilhas de queda (*pit-fall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia 17(3): 729-740, 2000.

CHAO, A.; GOTELLI, N.; HSIEH, T. C.; SANDER, E.; MA, K.; COLWELL, R.; ELLISON, A. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies. Ecological Monographs. 84. 45-67. 2014 DOI 10.1890/13-0133.1

CITES. **Convention on International Trade in Endangered Species of wild Fauna and Flora**. Disponível em: http//www.cites.org/eng/resources/species.html. Acesso em: dez. 2019.

COLWELL, R.K. **EstimateS: Statitiscal estimation of species richness and shared species from samples**. 2009. Version 8.2. Disponível em: http://purl.oclc.org/estimates. Acesso em: dez. 2019.

COSTA, H.C., BÉRNILS, R.S. (org.). Brazilian reptiles – List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2018. Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br. Acesso em: dez. 2019.

DA SILVEIRA, R.; THORBJARNARSON, J.B. Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá sustainable development reserve. Brazil. Biological Conservation 88: 103-109, 1999.

DIAS, SC. **Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação**. Acta Scientiarum, 26(4): 373-379, 2004.

DIXON, J.R. **A key and checklist to the neotropical snake genus *Liophis* with contry lists and maps**. Smithson. Herpetol. Inf. Serv. 79: 1-28, 1989.

DONNELLY, M.A.; GUYER, C., JUTERBOCK, E. J.; ALFORD, R A.; 1994. "**Techniques for Marking Amphibians." in Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians**, edited by Heyer, W. Ronald., 277–284. Smithsonian Institution Pres

DRISCOLL D. A. **Extinction and outbreaks accompany fragmentation of a reptile community.** Ecol. Appl. 14, 220–40, 2004.

DUELLMAN, W.E. 1999. Distribution Patterns of Amphibians in South America. In Patterns of Distribution of Amphibians (W.E. Duellman, ed.). **The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London**, p. 255-327

DUELLMAN, W. E., A. B. MARION, S. B. HEDGES. **Phylogenetics, classification, and biogeography of the treefrogs (Amphibia: Anura: Arboranae).** Zootaxa 4104: 1–109, 2016.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.** 670 p, 1994.

ERNST, C.H. **A revision of the tropical turtle genus *Callopsis* (Testudines: Emydidae, Batagurinae)**. Herpetologica, 31 (2): p.113-134. 1978.

FERREIRA, G.N.; GALATTI, U.; SEGALLA, M.V.; STENDER DE OLIVEIRA, F.; TREIN, F.L.; FEIO, R.N.; SÃO-PEDRO, V.A.; OLIVEIRA, E,F,; SARMENTO, J.F.M.; BERNARDI, J.A.R.; MORATO, S.A.A. **Levantamento, distribuição e hábitats dos répteis da Flona de Saracá-Taquera, Amazônia Central, Estado do Pará, Brasil**. p.20-31. *In*: Morato *et al*. Herpetofauna da Amazônia Central: Estudos na Flona de Saracá-Taquera. STCP Engenharia de Projetos Ltda. MRN – Mineração Rio do Norte S.A Porto Trombetas, PA, 2018.

FOUQUET A., CASSINI C., HADDAD C.F.B., PECH N., RODRIGUES M.T. **Species delimitation, patterns of diversification and historical biogeography of a Neotropical frog genus; *Adenomera* (Anura, Leptodactylidae)**. Journal of Biogeography, 41(5), 855–870, 2013.

FRAGA, R., A.P. LIMA, W.E. MAGNUSSON. **Mesoscale spatial ecology of a tropical snake assemblages: the width of riparian corridors in central Amazonia**. Herpetological Journal 2151-57, 2011.

FRAGA, R.; LIMA, A. P.; PRUDENTE, A. L. C.; MAGNUSSON, W. **Guia de cobras da região de Manaus - Amazônia Central.** Rafael de Fraga... [*et. al*.]. Manaus: Editora INPA, 303p, 2013.

FROST, D.R. **Amphibian Species of the World: an online reference.** Version 6.0, 2019.

FUNK, W.C., ANGULO, A., CALDWELL, J.P., RYAN, M.J., CANNATELLA, D.C. **Comparison of Morphology and Calls of Two Cryptic Species of *Physalaemus* (Anura: Leiuperidae)**. Herpetologica, 64(3), 290-304, 2008.

FUNK, W.C., CAMINER, M., RON, S. R. **High level of cryptic species diversity uncovered**. 2011.

GALVES, W., JEREP, F.C. & SHIBATTA, O.A. 2007. **Estudo da condição ambiental pelo levantamento da fauna de três riachos na região do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), Londrina, PR, Brasil**. Pan-American Journal of Aquatic Science 2 (1): 55-65. 2007.

GAMBLE, T., DAZA, J.D., COLLI, G.R., VITT, L.J., BAUER, A.M. **A new genus of miniaturized and pug-nosed gecko from South America (Sphaerodactylidae: Gekkota).** Zoological Journal of the Linnean Society 163: 1244-1266, 2011.

GODINHO, M.B.C.; SILVA, F.R. **The influence of riverine barriers, climate, and topography on the biogeographic regionalization of Amazonian anurans**. Scientific Reports 8: 3427, 2018.

GOTELLI, N.J; COLWELL, R.K. **Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness**. Ecol. Lett. 4(4):379-391, 2001.

HADDAD, C.F.B., C.P.A. PRADO. **Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil.** Bioscience 55 (3): 207-217, 2005.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. **Past: paleontological statistics software package for education and data analysis**. Paleontologia Electronica, v.4, p.1-9, 2001.

HARVEY, M.B., GUTBERLET, R.L.J. **Lizards of the genus Tropidurus (Iguania: Tropiduridae) from the Serrania de Huanchaca, Bolivia: new species, natural history, and a key to the genus**. Herpetologica 54 (4): 493-520, 1998.

HOLLOWELL, T.; REYNOLDS, R.P. (eds.) **Checklist of the Terrestrial Vertebrates of the Guiana Shield**. Bulletin of the Biological Society of Washington 13: ix + 98pp, 2005.

HOOGMOED, M.S. **Notes on the herpetofauna of Surinam IV. The lizards and amphisbaenians of Surinam.** The Hague: Dr. W. Junk, 1973.

HUBBELL SP. **A unified theory of biogeography and relative species abundance.** Princeton University Press, Princeton.1997.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** p.492. ICMBio/MMA Brasília, DF, 2018.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Versão 2019.2, 2019. Disponível em: http://www.iucnredlist.org. Acesso em: dez. 2019.

JANSEN, M., BLOCH, R., SCHULZE, A., PFENNINGER, M. **Integrative inventory of Bolivian's lowland anurans revels hidden diversity.** Zoologica Scripta 40(6): 567-583, 2011.

KREBS, C.J. **Ecological metodology.** New York, Harper & Hall, 654p, 1989.

LIEBERMAN, S.S. 1986. **Ecology of the leaf litter herpetofauna of a Neotropical Rain Forest**: La Selva, Costa Rica. Acta. Zool. Mex. 15:1-71.

LIMA A. P., SUÁREZ F. I. O., HIGUCHI N. **The effects of selective logging on the lizards *Kentropyx calcarata, Ameiva ameiva*, and *Mabuya nigropunctata***. Amphibia-Reptilia 22, 209–16, 2001.

LIMA, A.P., MAGNUSSON, W.E., MENIN, M., ERDTMANN, L.K., RODRIGUES, D.J., KELLER, C.; HÖDL, W. **Guia de sapos da Reserva Adolph Ducke – Amazônia Central**. Editora Attema, INPA, Manaus, p.168. PMid:17225441, 2006.

LIMA, R. M. S., VARELA, S.; GONZÁLEZ, H, J.; DE OLIVEIRA, G., DINIZ, F., J. A. F.; TERRIBILE, L. C. (2015). EcoClimate: a database of climate data from multiple models for past, present, and future for macroecologists and biogeographers. **Biodiversity Informatics**, 10.

MACEDO, L.C., BERNARDE, P.S., ABE, A.S. **Lagartos (*Squamata: Lacertilia*) em áreas de floresta e de pastagem em Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia, Brasil.** Biota Neotrop. 8(1), 2008. Disponível em: http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/fullpaper?bn01108012008. Acesso em: dez. 2019.

MACIEL, A.O., HOOGMOED, M.S. **Taxonomy and distribution of caecilian amphibians (*Gymnophiona*) of Brazilian Amazonia, with a key to their identification**. Zootaxa 2984: 1-53, 2011.

MAGNUSSON, W.E. ***Paleosuchus trigonatus*. Catalogue of american amphibians and reptiles**. 1992.

MAGNUSSON, W.E. **Hábitat selection, parasites and injuries in Amazonian crocodilians**. Journal of Herpetology 2: 85-95, 1985.

MAGNUSSON, W.E.; LIMA, A.P. & SAMPAIO, R.M. **Sources of heat for nests of *Paleosuchus trigonatus* and a review of crocodilian nest temperatures**. Journal of Herpetology, 19 (2): p.199-207. 1985.

MAGNUSSON, W.E.; SILVA, E.V. & LIMA, A.P. ***Diets of Amazonian crocodilians***. Journal of Herpetology, 21 (2): p.85-95. 1987.

MAGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity.** Oxford, Blackwell Science, 256p, 2004.

MARIONI, B.; DA SILVEIRA, R.; MAGNUSSON, W.E.; THORBJARNARSON, J. **Feeding behavior of two simpatric caiman species, Caiman crocodilus and Melanosuchus niger, in the Brazilian Amazon**. Journal of Herpetology 42 (4): 768-772, 2008.

MARTIN, S. **Global diversity of crocodilies (Crocodilia, Reptilia) in freshwater**. Hydrobiologia 595: 587-591, 2008.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M.E. **Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil.** Herpetological Natural History 6: 78-150, 1998.

MEDEM, F. **Los Crocodylia de Sur America.** Vol. 2. Bogotá, Colciencias, 270p, 1983.

MENDES-PINTO, T.J.; SOUZA, S.M. **Preliminary assessment of amphibians and reptiles from Floresta Nacional do Trairão, with a new snake record for the Pará state, Brazilian Amazon.** Salamandra, 47(4): 199–206, 2011.

MENIN, M.; A. P. LIMA, W. E. MAGNUSSON, F. WALDEZ. **Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproduction anurans in Central Amazonia: mesoscale spatial patterns**. Journal of Tropical Ecology, 23: 539-547, 2007.

MIRANDA, E. E.; MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, C. A. de.2014. **Proposta de Delimitação Territorial do MATOPIBA,**2014

MORATO, S. A. A. ; BATISTA, V. B. G. V. ; MARTINS, A. A. V. ; SILVA, A. P. ; BASTOS, L. F. ; SODRE, D. C. A. ; TEMPO, M. M. ; ANGELO JUNIOR, D. S. **Distribuição, Abundância e Conservação de Crocodilianos do Lago Sapucuá, Amazônia Central, Estado do Pará, Brasil.** *In*: Sérgio Augusto Abrahão Morato; Guilherme Nunes Ferreira; Michela Rossane Cavilha Scupino. (Org.). Distribuição, Abundância e Conservação de Crocodilianos do Lago Sapucuá, Amazônia Central, Estado do Pará, Brasil. 1ed.Curitiba: STCP Engenharia de Projetos Ltda., v., p. 186-209, 2018.

MORATO, S. A. A.; FERREIRA, G. N.; TREIN, F. L.; OLIVEIRA, F. S.; PRUDENTE, A.L.C.; MASCHIO, G. F.; GALATTI, U.; SARMENTO, J. F. M.; CALIXTO, P. O.; MENDES, L. R. L. P. **Levantamento, Distribuição e Hábitats dos Répteis da Flona de Saracá-Taquera, Amazônia Central, Estado do Pará, Brasil**. *In*: Morato, S.A.A; Ferreira, G.N.; Scupino, M.R.C. (Org.). Herpetofauna da Amazônia Central: Estudos na Flona de Saracá-Taquera. 1ed.Curitiba, v. 1, p. 1-19, 2018b.

MORATO, S.A.A.; CALIXTO, P.O.; MENDES, L.R.L.P.; GOMES, R.; GALATTI, U.; TREIN, F.L.; OLIVEIRA, F.S.; FERREIRA, G.N. **Guia fotográfico de identificação da herpetofauna da Floresta Nacional de Saracá- Taquera, Estado do Pará.** Curitiba: STCP Engenharia de Projetos Ltda.; Porto Trombetas: MRN, 213 pp, 2014.

MORATO, S.A.A.; FERREIRA, G.N.; CAVILHA-SCUPINO, M.R.; MENDES, L.R.L.P.; SILVA, M.L.S.; SILVA, P.N.S.; NOGUEIRA, G.A.; SUCKOW, U.M.S.; BUENO-JÚNIOR, V.F.; CEOLIN, L.M. & GOMES, R. **Monitoramento da Herpetofauna das Áreas Florestais Adjacentes à Mineração de Bauxita na Flona de Saracá-Taquera, Amazônia Central, Estado do Pará, Brasil**. p.33-75. *In*: Morato *et al*. Herpetofauna da Amazônia Central: Estudos na Flona de Saracá-Taquera. STCP Engenharia de Projetos Ltda. MRN – Mineração Rio do Norte S.A Porto Trombetas, PA, 2018a.

MORATO, S.A.A.; FERREIRA, G.N. & SCUPINO, M. R. C. **Herpetofauna da Amazônia Central: Estudos na Flona de Saracá-Taquera.** STCP Engenharia de Projetos Ltda. Curitiba, 2018c.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Estudo e Relatório de Impacto Ambiental dos platôs da Zona Leste, Porto Trombetas, Oriximiná, Estado do Pará**. Relatório técnico. Porto Trombetas: Mineração Rio do Norte S/A.; Belo Horizonte: Brandt Meio Ambiente, 2007a.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Estudo e Relatório de Impacto Ambiental do platô Bacaba, em Porto Trombetas, Oriximiná, no Estado do Pará.** Relatório técnico. Porto Trombetas: Mineração Rio do Norte S/A.; Curitiba: STCP Engenharia de Projetos Ltda, 2007b.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento Ambiental Integrado: Solos, Vegetação e Fauna da Região de Bordadura e Áreas em Processo de Recuperação, na Flona de Saracá-Taquera e Porto Trombetas, Oriximiná, Pará.** Segundo Ano de Estudo - Ano Base 2010/2011. Porto Trombetas: MRN – Mineração Rio do Norte; Relatório técnico. Curitiba: STCP Engenharia de Projetos Ltda, 2012.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Dados de registros de Anfíbios e Répteis de ocorrência nos platôs Aramã, Bela Cruz, Monte Branco e Saracá da Flona de Saracá Taquera, Mineração Rio do Norte, durante o Programa de Manejo de Fauna Silvestre para Mitigação dos Impactos da Supressão Vegetal**. Relatório técnico 2017a.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Dados de registros de Anfíbios e Répteis de ocorrência nos platôs Almeidas, Aviso, Bela Cruz, Cipo, Monte Branco, Papagaio, Periquito e Saracá da Flona de Saracá Taquera, Mineração Rio do Norte S/A durante Programa de Monitoramento Integrado de Fauna, Flora e Solos**. Relatório técnico 2017b.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento Integrado da Flora, da Fauna e da Fertilidade dos Solos das Áreas com Atividades de Mineração de Bauxita nos Platôs da Flona de Saracá-Taquera, Oriximiná/PA**. Relatório técnico Consolidado. Porto Trombetas: MRN – Mineração Rio do Norte; Curitiba: STCP Engenharia de Projetos Ltda, 2017c

NECKEL-OLIVEIRA, S., MAGNUSSON, W.E., LIMA, A.P. **Diversity and distribution of frogs in an Amazonian savanna in Brazil**. Amphibia-Reptilia 21(3):317-326, 2000.

NUNES, I., SUAREZ, P., GORDO, M., POMBAL JR, J.P. **A second species of *Trachcephalus Tschudi* (Anura: Hylidae) with a single vocal sac from the Brazilian Amazon.** Copeia 2013: 654-640, 2013.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de ecologia.** São Paulo: Cengage Learning. 612p, 2008.

OLIVEIRA, F.S.; FERREIRA, G.N.; BRESSAN, R.F.; RIBEIRO, R.S.; SOUZA, I.F.; MORATO, S.A.A. **Riqueza, Hábitats e Aspectos Ecológicos de Quelônios Aquáticos nos Igarapés da Área de Influência da Mineração do Platô Bacaba e Lago Sapucuá, Flona de Saracá-Taquera, Pará, Brasil**. *In*: Sérgio Augusto Abrahão Morato; Guilherme Nunes Ferreira; Michela Rossane Cavilha Scupino. (Org.). Distribuição, Abundância e Conservação de Crocodilianos do Lago Sapucuá, Amazônia Central, Estado do Pará, Brasil. 1ed.Curitiba: STCP Engenharia de Projetos Ltda., v., p. 140-185, 2018.

ORRICO, V.G.D.; PELOSO, P.L.V.; STURARO, M.J.; SILVA-FILHO, H.F.; NECKEL-OLIVEIRA, S.; GORDO, M.; FAIVOVICH, J.; HADDAD, C.F.B. **A new "bat-voiced" species of *Dendropsophus Fitzinger*, 1843 (Anura, Hylidae) from the Amazon Basin, Brazil**. Zootaxa, 3881: 341–361, 2014.

ORTEGA-ANDRADE, H.M.; ROJAS-SOTO, O.R.; VALENCIA, J.H., MONTEROS, A.E.; MORRONE, J.J.; RON, S.R.; CANNATELLA, D.C. **Insights from Integrative Systematics Reveal Cryptic Diversity in Pristimantis Frogs (Anura: Craugastoridae) from the Upper Amazon Basin**. Plos One, 2015: 1-43, 2015.

PADIAL, J. M., MIRALLES, A., DE LA RIVA, I., VENCES, M. **Frontiers in biology.** Pp 1 -14, 2010

PADIAL, J.M., DE LA RIVA, I. **Integrative taxonomy reveals cryptic Amazonian species of Pristimantis (Anura: Strabomantidae).** Zoological Journal of the Linnean Society 155(1): 97-122, 2009.

PELOSO, P. L. V., V. G. D. ORRICO, C. F. B. HADDAD, G. R. LIMA, FILHO, M. J. STURARO. **A new species of Clown Tree Frog, *Dendropsophus leucophyllatus* species group, from Amazonia (Anura, Hylidae).** South American Journal of Herpetology 11: 66–80, 2016.

PETERS, J.A., DONOSO-BARROS, R. **Catalogue of the Neotropical Squamata. Part II. Lizards and Amphisbaenians**. Bull. U. S. Natl. Mus. 297: 1-293, 1970.
PETERS, J.A., OREJAS-MIRANDA, B. **Catalogue of the Neotropical Squamata**. Part I. Snakes. United States National Museum Bulletin 297: 1-347, 1970.

PINHEIRO, L.C., BITAR, Y.O.C., GALATTI, U., NECKEL-OLIVEIRA, S., SANTOS-COSTA, M.C. **Amphibians from southeastern state of Pará: Carajás Region, northern Brazil**. Check List, 8 (4), 693-702, 2012.

PIRATELLI, A., SOUSA, SD., CORRÊA, JS., ANDRADE, VA., RIBEIRO, RY., AVELAR, L.H.; OLIVEIRA, EF. **Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil**. Brazilian Journal of Biology, 68 (2): 259-268, 2008.

PRADO, C.P.A., UETANABARO, M., HADDAD, C.F.B. **Breeding activity patterns, reproductive modes, and hábitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brasil**. Amphibia-Reptilia**.** 26, 211-221, 2004.

PRITCHARD, P.C.H.; TREBBAU, P. **The Turtles of Venezuela**. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Caracas, Venezuela. 403p, 1984.

REBELO, G.H.; LUGLI, L. **Distribution and abundance of four caimans species (Crocodylia: Alligatoridae) in Jaú National Park, Amazonas, Brazil**. Revista de Biologia Tropical 49: 1095 – 1109, 2001

RIBEIRO-JUNIOR M.; AMARAL S. **Diversity, distribution, and conservation of lizards (Reptilia: Squamata) in the Brazilian Amazonia**. Neotrop. Biodiv. 2, 195–421, 2018.

RIBEIRO, M.A.; T.A. GARDNER, T.C.S. ÁVILA-PIRES. **Evaluating the effectiveness of herpetofaunal sampling techniques across a gradient of hábitat change in a tropical forest landscape**. Journal of Herpetology 42: 733-749, 2008. doi: 10.1670/07-097R3.1.

ROJAS-AHUMADA, D.P, MENIN, M. **Composition and abundance of anurans in riparian and non-riparian areas in a forest in Central Amazonia, Brazil**. S. Amer. J. Herpetol. 5(2):157-167, 2010. http://dx.doi. org/10.2994/057.005.0210

ROSSA-FERES, D.C., JIM, J. **Similaridade no sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, 18 (2), 439-454, 2001.

RUEDA-ALMONACID, J.V.; CARR, J.L.; MITTERMEIER R.A.; RODRIGUEZ-MAHECHA, J.V.; MAST, R.B.; VOGT, R.C.; RHODIN, A.G.J.; OSSA-VELÁSQUEZ, J.D.L.; RUEDA, J.N.; MITTERMEIER, C.G. **Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del Trópico**. Panamericana, Formas e Impressos, S.A., Bogotá, Colômbia, 2007.

SANTOS, S.P., R. IBÁNEZ, S.R. RON. **Systematics of the *Rhinella margaritifera* complex (Anura, Bufonidae) from western Ecuador and Panama with insights in the biogeography of *Rhinella alata*.** Zookeys 501: 109–145, 2015.

SARRE S., SMITH T. G., MEYERS J. **A. Persistence of two species of gecko (*Oedura reticulata* and *Gehyra variegata*) in remant hábitat**. Biol. Conserv. 71, 25–33, 1995.

SARTORIUS, S.S., VITT, L.J.; COLLI, G.R. 1999. Use of natural and anthropogenically disturbed habitats in Amazonian rainforest by the teiid lizard **Ameiva ameiva Biological Conservation** 90:91-101

SCOTT JR., N.J. 1976. The abundance and diversity of the herpetofauna of tropical forest litter. **Biotropica**, 8: 41-58

SEMA-PA. **Lista das espécies ameaçadas de extinção do Pará.** Resolução 054/2007, 2008. Disponível em: http://www.sema.pa.gov.br/interna.php?idconteudocoluna=2283. Acesso em: dez. 2019.

SILVA F.R., J.P. GIBBS; D.C. ROSSA-FERES**. Breeding Hábitat and Landscape Correlates of Frog Diversity and Abundance in a Tropical Agricultural Landscape.** *Wetlands* 31(6): 1079–1087, 2011.

SILVA, F.R., T.A.L. OLIVEIRA, GIBBS, J.P; ROSSA-FERES, D.C. **An experimental assessment of landscape configuration effects on frog and toad abundance and diversity in tropical agro-savannah landscapes of southeastern Brazil**. *Landscape Ecology* 27(1): 87–96, 2012.

SILVA, J.M.C.; RYLANDS, A.B.; FONSECA, G.A.B. **O destino das áreas de endemismo da Amazônia.** Megadiversidade 1: 124-131, 2005.

SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. **Conservação de anfíbios no Brasil**. Megadiversidade 1(1):79-86, 2005.

SIMÕES, P. I. **A new species of nurse-frog (Aromobatidae, Allobates) from the Madeira River basin with a small geographic range**. Zootaxa 4083: 501–525, 2016.

SOUZA, F.L. **Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae).** Phyllomedusa 3 (1): 15-27, 2004.

SOUZA, F.L.; MOLINA, F. **Estado atual do conhecimento de quelônios no Brasil, com ênfase para as espécies não amazônicas**. p. 264-277. *In*: Nascimento, L.B; Oliveira, M.E. (eds.). Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007.

SOUZA-MAZUREK, R.R. **Hábitat. *Paleosuchus trigonatus***. Herpetological Review, 32 (4): p.252. 2001.

STCP Engenharia de Projetos Ltda. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá-Taquera.** Brasília: IBAMA; Curitiba: STCP Engenharia de Projetos Ltda, 2004.

STRÜSSMANN, C. **Herpetofauna.** – pp. 153–189 *In*: ALHO, C. J. R., P. N. CONCEIÇÃO, R. CONSTANTINO, T. SCHLEMMERMEYER, C. STRÜSSMANN, L. A. S. VASCONCELLOS, D. M. M. OLIVEIRA, M. SCHNEIDER (eds.): Fauna silvestre da região de Manso-MT. – Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Edições IBAMA/Centrais Elétricas do Norte do Brasil, 2000.

STURARO, M. J., PELOSO, P. L. V. **A new species of Scinax Wagner, 1830 (Anura: Hylidae) from the middle Amazon River basin, Brazil**. Papéis Avulsos de Zoologia 54(2): 9-23, 2014.

THORBJARNARSON, J.B. **Crocodyles: an action plan for their conservation.** Gland: The World Conservation Union, 96p, 1992.

TIEBOUT H. M., ANDERSON R. A. **Mesocosm experiments on hábitat choice by an endemic lizard: implications for timber management.** J. Herpetol. 35, 173–85, 2001.

TÓTHMÉRÉSZ, B. **Comparison of different methods for diversity ordering.** J. Veg. Sci. 6(2):283-290, 1995.

UETZ, P.; FREED, P.; HOŠEK, J. **The Reptile Database.** 2019. Disponível em: http://www.reptile-database.org. Acesso em: dez. 2019.

VAN DIJK, P.P.V.; IVERSON, J.B.; RHODIN, A.G.D.; SHAFFER, H.B. & BOUR, R. [TTWG - Turtle Taxonomy Working Group]. **Turtles of the World**. 7th Edition: Annotated Checklist of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status. Chelonian Research Monographs, (5) p.329-479. 2014.

VASCONCELOS, T.S.; T.G. SANTOS; D.C. ROSSA-FERES, C.F.B. HADDAD. **Influence of the environmental heterogeneity of breeding ponds on anuran assemblages from southeastern Brazil**. Canadian Journal Zoology 87: 699-707, 2009.

VASCONCELOS, W. & CAMPOS, Z. **Geographic variation between Pantanal caiman (Caiman crocodilus yacare) and Amazonian caiman (Caiman crocodilus crocodilus): First phase.** Crocodile Specialist Group Newsletter, 26 (4): 2007.

VAZ-SILVA, W., OLIVEIRA, R.M., GONZAGA, A.F.N., PINTO, K.C., POLI, F.C., BILCE, T.M., PENHACEK, M., WRONSKI, L., MARTINS, JX., JUNQUEIRA, T.G., CESCA, L.C.C., GUIMARÃES, V.Y., PINHEIRO, R.D. **Contributions to the knowledge of amphibians and reptiles from Volta Grande do Xingu, northern Brazil**. Brazilian Journal of Biology 75(3): 205-218, 2015a.

VAZ-SILVA, W., MACIEL, N.M., BASTOS, R.P., POMBAL JR., J.P. **Revealing two new species of the Rhinella margaritifera species group (Amphibia, Anura, Bufonidae): an enigmatic taxonomic group of Neotropical toads.** Herpetologica, 71(3): 212-222, 2015b.

VITT, L.J., MAGNUSSON, W.E., AVILA-PIRES, T.C.; LIMA, A.P. **Guia de lagartos da Reserva Adolpho Ducke: Amazônia Central.** Editora Attema, INPA, Manaus, 176p, 2008.

VITT, L.J., SARTORIUS, S.S., AVILA-PIRES, T.C., ZANI, P.A., ESPOSITO, M.C. **Small in a big world: ecology of leaf-litter geckos in new world Tropical Forest.** Herpetological Monographs 19: 137-152, 2005.

VITT, L. J; ZANI, P. A. Prey use among sympatric lizard species in lowland rain forest of Nicaragua.Journal of **Tropical Ecology**, v. 14, p. 537-559, Jul. 1998.

VOGT, R.C. **Tartarugas da Amazônia.** Gráfica Biblos, 104p, 2008.

WALDEZ, F., MENIN, M., VOGT, R. C. **Diversidade de anfíbios e répteis Squamata na região do baixo rio Purus, Amazônia Central, Brasil**. Biota Neotrop. 2013, 13(1): 300-316, 2013.

WARISS, M.F. **Uso de ambientes, estrutura populacional e crescimento corporal de *Rhinoclemmys punctularia* (Reptilia, Geoemydidae) Na Ilha de Maiandeua, Pará, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Mestrado do Programa de Pós Graduação Ecologia Aquática e Pesca - Universidade Federal do Pará. p.74p. 2010.

WATLING, J.I., J.H. WADDLE, D. KIZIRIAN, M.A. DONNELLY. **Reproductive phenology of three lizard species in Costa Rica, with comments on seasonal reproduction of neotropical lizards.** Journal of Herpetology 39:341-348, 2005.

WELLS, K.D. **The ecology and behavior of amphibians.** University of Chicago Press. 1148p, 2007.

ZIMMERMAN, B. L.; RODRIGUES, M. T. (1990). Frogs, snakes, and lizards or the INPA-WWF reserves near Manaus, Brazil. In: Gentry, A. H. (Ed.). Four Neotropical Rainforest. Yale **University Press,New Haven, USA**. p. 426-454

- Avifauna

ALEIXO, A.; POLETTO, F.; LIMA, M. F. C.; CASTRO, M.; PORTES, E.; MIRANDA, L. S. **Notes on the vertebrates of northern Pará, Brazil: a forgotten parto of the Guianan Region, II**. Avifauna. Boletim de Ciências Naturais, Museu Paraense Emílio Goeldi: 6(1):11-66, 2011.

ALMEIDA, A. F. **Análise das categorias de nichos tróficos das aves de matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo**. Silvic. SP 15:1787-1795. 1982.

ALVES, M.A.S. **Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento**. Revista Brasileira de Ornitologia 15 (2): 231-238. 2007.

ANDERSON, M. J. **A new method for non-parametric multivariate analysis of variance**. Austral Ecology, Hoboken, v. 26, n. 1, p. 32-46. 2001.

AZEVEDO Jr., S. M.; DIAS, M. M.; LARRAZÁBAL, M. E.; TELINO Jr., W. R; LYRA-NEVES, R. M. e FERNANDES, C. J. G. **Recapturas e recuperações de aves migratórias no litoral de Pernambuco, Brasil**. Ararajuba 9(1):33-42, 2001b.

BIBBY, CJ.; BURGESS, N.D.; HILL, D.A. ll. ***Bird census techniques***. London, Academic Press, 1993, 257p.

BIOTA. 2018. **Relatório Técnico Integrado do Monitoramento Integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividades de Mineração de Bauxita nos Platôs da Flona de Saracá-Taquera.** Relatório Técnico. Biota Projetos e Consultoria Ambiental Ltda, Goiânia, 660p.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – AVALIAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 225 p. 2019.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – AVALIAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 276 p. maio.2021.

BIOTA. **Monitoramento integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividade de Mineração de Bauxita nos platôs da Flona de Saracá-Taquera** – VOL I – RECUPERAÇÃO. Relatório Técnico Integrado. Mineração Rio do Norte. 265 p. maio.2021.

BRAGA, M. R. et al. Mudanças climáticas e migração de aves (Tyrannidae) nas Américas. Tese de doutorado. **UNICAMP**. 2015

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. SNUC. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Brasília: MMA, 2011. 76 p.

BRANDT. **Estudo de Impacto Ambiental para Mineração de Bauxita nos Platôs Bela Cruz, Aramã, Greig, Teófilo, Cipó e Monte Branco**. Relatório Técnico. BRANDT Meio Ambiente, Nova Lima, 242p. 2007.

BRASIL. **Plano de manejo da floresta nacional de Saracá-Taquera, estado do Pará – Brasil**. Produto 2 - Aspectos Gerais. MRN-01/00 - Rev.1. Curitiba. 2001. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planosdemanejo/pm_flona_saraca_taquera.pdf. Acesso em: nov. 2019.

CAO, Y.; LARSEN, D.P. & HUGHES, R.M. **Evaluating sampling sufficiency in fish assemblage surveys: a similarity-based approach**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 58, 1782 - 1793. 2001

CBRO. **Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos**. 2015. Disponível em: http://www.cbro.org.br/lista.htm. Acesso em: dez. 2019.

CHAO, A.; GOTELLI, N.; HSIEH, T. C.; SANDER, E.; MA, K.; COLWELL, R.; ELLISON, A. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A **framework for sampling and estimation in species diversity studies. Ecological Monographs**. 84. 45-67. 2014 DOI 10.1890/13-0133.1.

CLEMENTS, J. F.; **The Clements Checklist of Birds of the World**. Cornell: Cornell University Press, 2014.

CITES. **Convention on International Trade in Endangered Species of wild Fauna and Flora**. Disponível em: http//www.cites.org/eng/resources/species.html. Acesso em: dez. 2019.

CRACRAFT, J. **Historical biogeography and patterns of differentiation with the South American avifauna: Areas of endemism**. Ornithological Monographs, 36: 49 – 84, 1985.

DE LUCA, A.C., DEVELEY, P. F., BENCKE, G. A., & GOERCK, J. M. **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil: parte II–Amazônia, Cerrado e Pantanal**. São Paulo: SAVE Brasil, 361 p. 2009.

DEL HOYO, J.; A. ELLIOTT & D.A. CHRISTIE. 2004. **Handbook of the birds of the world.** Barcelona, Lynx Edicions, vol. 9, 863p

DEVELEY, P. F. **Métodos para estudo com aves**. *In*: Cullen, L. Jr. *et al* (Orgs) Métodos de estudos em Biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2 ed. Editora UFPR – Curitiba, 2006.

DEVELEY, P. F.; STOUFFER, P. C. **Effects of roads on movements by understory birds in mixed-species flocks in central Amazonian Brazil**. Conservation biology, 15(5), 1416-1422. 2001.

GAGETTI, B.L. **Aves insetívoras e sua relação com taxas de folivoria no Parque Estadual Carlos Botelho, SP**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-

Graduação em Conservação da Fauna da Universidade Federal de São Paulo. São, Paulo, 83p. 2015.

GALETTI, M. et al. **Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. Science**, v. 340, n. 6136, p. 1086-1090, 2013..

HAMMER, O.; D.A.T. HARPER & P.D. RYA N. PAST: **PaleontologicalStatistic software package for education and data analysis.** Paleontologia Eletronica 4 (1): 1-9. 2001. Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. Acesso em: dez. 2019.

HAYMAN, P.; MARCHANT, J. e PRATER, T. **Shorebirds: an identification guide**. Boston, Houghton Mifflin Co., 1986.

HOLBROOK, K. M. **Home range and movement patterns of toucans: implications for seed dispersal. Biotropica**, v. 43, n. 3, p. 357-364, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro. 271p. 2012.

ISLER, M.L.& ISLER, P. R. **The Tanagers: Natural History, Distribution, and Identification**. 2nd edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1999.

IUCN 2019. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2019-1. Disponível em: https://www.iucnredlist.org. Acesso em: nov. 2019

JOHNSON, R. R. *et al*. **Playback recordings as a special avian censusing technique**. Studies in Avian Biology, v. 6, p. 68- 75, 1981

JULLIEN, M.; THIOLLAY, J. M. **Multi-species territoriality and dynamic of neotropical forest understorey bird flocks. Journal of Animal Ecology**, 67:227-252. 1998..

KARR, J. R. **Surveying birds with mist nets**. Studies in Avian Biology, 6: 62-67, 1981.

LAWTON, J. H. **Population abundance, geographic range and conservation: 1994 Witherby Lecture**. Bird Study 43: 3–19. 1996.

LUCENA, V.D. **Áreas prioritárias para conservação na Amazônia - conservação das aves ameaçadas.** Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia INPA, Manaus, Brasil. 40p, 2016.

MAGURRAN, A.E. **Ecological Diversity and its measurement**. Princeton, Newjersey, VI+l79p. 1988.

MALHI, Y. et al. (2014) 'Tropical forests in the anthropocene', **Annual Review of Environment and Resources**, 39, pp. 125–159. doi: 10.1146/annurev-environ-030713-155141.

MATA, J.R.; ERIZE, F. & RUMBOLL. **Birds of South America: Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers**. Princeton and Oxford. Princeton University Press, 387p. 2006.

MANES, S.; COSTELLO, M. J.; BECKETT, H.; DEBNATH, A.; DEVENISH-NELSON, E.; GREY, K. A.; ... VALE, M. M. **Endemism increases species' climate change risk in areas of global biodiversity importance.** ***Biological Conservation***, *257*, 109070. 2021.

MENEZES, J.C.T. & MARINI, M.A. 2017. Predators of bird nests in the Neotropics: a review. **J. Field Ornithol**. 88(2):99-114.

MENQ, W. **Águia-pescadora (Pandion haliaetus) - Aves de Rapina Brasil**. 2018. Disponível em: http://www.avesderapinabrasil.com/pandion_haliaetus.htm. Acesso em: jan. 2020.

MINCHIN, P. **An evaluation of the relative robust ness of techniques for ecological ordination**. Plant Ecology, v.69, n.1-3, p.89-107. 1987.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.** Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 - Anexo I. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacaodorisco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf. Acesso em: dez. 2019.

MIRANDA, E. B. P. **Conservation implications of harpy eagle Harpia harpyja predation patterns. Endangered Specie**s Research, v. 29, n. 1, p. 69-79, 2015.

OLIVEIRA A.C., BARBOSA A.E.A., SOUSA A.E.B.A., LUGARINI C., LIMA D.M., NASCIMENTO J.L.X., SOUZA M.A., SOMENZARI M., SOUZA N.A., SERAFINI P.P., AMARAL P.P., ROSSATO R.M. & MEDEIROS R.C.S. 2016. **Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil**. CEMAVE/ICMBio), Cabedelo, PB. 63 p. Disponível em: www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/DCOM_Miolo_Rotas_Migrat%C3%B3rias_2016_final.pdf. Acesso em: dez. 2019.

PACHECO, José Fernando; OLMOS, Fábio. Birds of a latitudinal transect in the Tapajós-Xingu interfluvium, eastern Brazilian Amazonia. **Ararajuba**, v. 13, n. 1, p. 29-46, 2005.

PARKER III, T. A., U. A. CASTILLO, M. GELL-MANN & O. O. ROCHA. **Records of new and unusual birds from northern Bolivia**. Bulletin of the British Ornithological Club 111(3): 120-138. 1991.

PATTEN, M.A., P. UNITT, & G. MCCASKIE. **Birds of the Salton Sea: Status, Biogeography, and Ecology**. University of California Press. 2003.

PAYNE, R. ***Pavonine Cuckoo* (*Dromococcyx pavoninus*).** *In:* del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. 2020. Disponível em: https://www.hbw.com/node/54912. Acesso em: jan. 2020.

PEREIRA, S. L. & BROOKS, D. M. **Conservando os Cracídeos:a família de aves mais ameaçadas das Américas**. Miscellaneous Publications of The Houston Museum of Natural Science, Number 6, Houston, USA. 2006.

PERLO, B. **A field guide to the birds of Brazil**. Oxford University Press. 2009, 465p.

PIACENTINI, V.Q.; A. ALEIXO; C.E. AGNE; G.N. MAURÍCIO; J.F. PACHECO; G.A. BRAVO; G.R.R. BRITO; L.N. NAKA; F. OLMOS; S. POSSO; L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L.F.A. FIGUEIREDO, F.C. STRAUBE & E. CESARI. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee /**

Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, 23(2): 91–298. 2015.

RAHBEK, C. **The elevational gradient of species richness: a uniform pattern?** Ecography 18:200–205. 1995.

ROBINSON, S. K. H**abitat selection and foraging ecology of raptors in Amazonian, Peru**. Biotropica, v. 26, n. 4, p. 443-158, 1994

RODRIGUES, M. **Spatial distribution and food utilization among tanagers in southeastern Brazil (Passeriformes: Emberizidae).** Ararajuba, v.3, n.1, p.27-32, 1995.

ROJAS-ROBLES, R.; GARY, S. F.; MUÑOZ-SABA, Y. **Frugivoría y dispersión de semillas de la palma Oenocarpus bataua (Arecaceae)** en un bosque de los Andes colombianos. Revista de Biología Tropical, v. 60, n. 4, p. 1445-1461, 2012.

ROOS, A. Capturando aves. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, I.A.; PIACENTINI, V.Q.; CÂNDIDO-JR, J.F. (org.). **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada**, técnica de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 77-104.

SANAIOTTI, T.; CINTRA, R. **Breeding and migrating birds in an Amazonian savanna**. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 36, n. 1, 23-32. 2001.

SANTOS, A.J. **Estimativas de riqueza em espécies**. *In*: Cullen, L., Jr.; Rudran, R. & Volladares-Padua, C. (eds). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, UFPR. p.19- 41. 2003.

SCHULENBERG, T. S. Foraging behavior, eco-morphology and systematics of some antshrikes (Formicariidae: Thamnomanes). Wilson Bulletin, vol. 95, no. 4, p. 505-521. 1983.

SCHULZ-NETO, A., H.F.P. ARAÚJO & L. MESTRE. **A avifauna da região do rio Trombetas, Oriximiná, Pará – Brasil.** Resumos do XV Congresso Brasileiro de Ornitologia, Porto Alegre, p. 136. 2007.

SEMAS. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará**. 2007 Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2009/03/27/9439/. Acesso em: dez. 2019.

SICK, H. **Migrações de aves na América do Sul continental**. Inst. Brás. De Desenv. Florestal. Brasília, 1983.

SICK, H. & TEIXEIRA, D. M. **Notas sobre aves brasileiras raras ou ameaçadas de extinção**. Rio de Janeiro, Publicações Avulsas do Museu Nacional n. 62. 39 p,1979.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.1997.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística**. São Paulo: Editora Leitura Dinâmica. 2006.

SILVA, J. M. C.; OREN, D.; ROMA, J. C.; HENRIQUES, M. P. **Composition and distribution of avifauna of an Amazonian upland Savanna, Amapá, Brazil**. Ornithological Monographs, v.48, 743-762. 1997.

SILVA, W. R. *et al*. **Patterns of fruit-frugivore interactions in two Atlantic forest bird communities of southeastern Brazil: Implications for conservation**. *In*: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. (Ed.) Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. Wallingford: CABI International, p.423-435. 2002.

SILVEIRA, L.B.; BEISIEGEL, B.M.; CURCIO, F.F.; VALDUJO, P.H.; DIXO, M.; VERDADE, V.K.; MATTOX, G.M.T.& CUNNINGHAM, P.T.M. **Para que servem os inventários de fauna?** Estud. av. vol.24 n°68, 2010.

SIMON, J. E. **As aves como grupo bioindicador da qualidade de ambientes em restauração.** *In:* SIQUEIRA, L. P.; MESQUITA, C. A. B. (Org.). Meu pé de Mata Atlântica: experiências de recomposição florestal em propriedades particulares no corredor central. Rio de Janeiro: Instituto BioAtlântica, 2007. p. 92-123.

SNEATH, P.H. & SOKAL, R.R., **Numerical taxonomy the principles and practice of numerical classification**. San Francisco: W.H. Freeman. 573pp. 1973.

SNOW, B. K. & SNOW, D.W. **The Feeding Ecology of Tanagers and Honeycreepers in Trinidad**. Auk, 88: 291-322. 1971.

SOMENZARI, M. et al. An overview of migratory birds in Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 58, 2018

SOUZA, D. **Todas as Aves do Brasil – Guia de Campo para Identificação**. Editora Dall. Rio de Janeiro, 356p. 2002
.
STOTZ, D.F.; 1993 **Geographic variationin species composition of mixed species flocks inlowland humid forest in Brazi**l. Papéis Avulsos de Zool. 38 (4) : 61-75.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER, T. & MOSKOVITS, D.K. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. Chicago, Illinois: University of Chicago,1996.

STCP Engenharia e Projetos Ltda. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá-Taquera, estado do Pará – Brasil**. Curitiba, 708 pp. 2001. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/pm_flona_saraca_taquera.pdf. Acesso em: dez. 2019.

VANNOTE, R. L., G. W. MINSHALL, K. W. CUMMINS, J. R. SEDELL & C. E. CUSHING. **The River Continuum Concept**. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 130 – 137. 1980.

VILLANUEVA, R.E.V. & M. SILVA. **Organização trófica da avifauna do campus da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC**. Biotemas 9 (2): 57-69. 1996.

WikiAves. 2021. **WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil.** Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: Ago.21.

WILMAN, H.; BELMAKER, J.; JENNIFER, S.; DE LA ROSA, C.; RIVADENEIRA, M. M.; JETZ, W.: **Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals**. Ecology, v. 95, n. 7, p. 2027. 2014.

- Mastofauna

BERNARD, E.; TAVARES, V. C. & SAMPAIO, E. **Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira.** Biota Neotropica, 11, 35–46. 2011.

BIOTA. **Relatório Técnico Integrado do Monitoramento Integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das áreas com atividades de Mineração de Bauxita nos Platôs da Flona de Saracá-Taquera**. Relatório Técnico. Biota Projetos e Consultoria Ambiental Ltda, Goiânia, 660p. 2018.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A. & D'ANDREA, P. S. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos.** Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, Rio de Janeiro, 120p. 2008.

BRANDT. **Estudo de Impacto Ambiental para Mineração de Bauxita nos Platôs Bela Cruz, Aramã, Greig, Teófilo, Cipó e Monte Branco**. Relatório Técnico. BRANDT Meio Ambiente, Nova Lima, 242p. 2007.

CARTER, S. K. & ROSAS, F. C. W. **Biology and conservation of the giant otter *Pteronura brasiliensis*.** Mammal Review, 27, 1–26. 1997

DALPONTE, J. C.; SILVA, F. E. & SILVA-JÚNIOR, J. S**. New species of titi monkey, genus *Callicebus* Thomas, 1903 (Primates, Pitheciidae), from Southern Amazonia, Brazil**. Papeis Avulsos de Zoologia, 54, 457–472. 2014.

DUPLAIX, N. **Observations on the ecology and behavior of the giant river otter *Pteronura brasiliensis* in Suriname**. Revue d´Ecologie: La Terre et la Vie, 34, 495–620. 1980.

EISENBERG, J. F. **The mammalian radiations: an analysis of trends in evolution, adaptation, and behavior.** University of Chicago Press, Chicago, 610p. 1981.

GROENENDIJK, J.; HALEJ, F.; DUPLAIX, N.; REUTHER, C.; VAN DAMME, P.; SCHENCK, C.; STAIB, E.; WALLACE, R.; WANDEMARIN, H.; NOTIN, R.; MARMONTEL, M.; ROSAS, F. C. W.; MATTOS, G. E. DE; EVANGELISTA, E.; UTRERAS, V.; LASSO, G.; JACQUES, H.; MATOS, K.; ROOPSIND, I. & BOTELLO, J. C. 2005. **Surveying and monitoring distribution and population trends of the Giant otter (Pteronura brasiliensis)**: Guidelines for a Standardisation of Survey Methods as recommended by the Giant Otter Section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group. Frankfurt, Frankfurt Zoological Society. 99p.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis.** Paleontologia Electronica, 4, 1–9. 2001.

IUCN. 2019. **The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2.** International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Disponível em: http://www.iucnredlist.org. Acesso em: nov. 2019.

KLOPFER, P. H. & MACARTHUR, R. H. **Niche size and faunal diversity**. The American Naturalist, 94, 293–300. 1960.

LARIVIÈRE, S. ***Lontra longicaudis***. Mammalian Species, 609, 1–5. 1999.

LIU, C.; WHITTAKER, R. J.; MA, K. & MALCOLM, J. R. **Unifying and distinguishing diversity ordering methods for comparing communities**. Population Ecology, 49, 89–100. 2007.

MAGURRAN, A. & MCGILL, B. **Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment.** Oxford University Press, New York, 345p. 2011.

MELO, A. S. **O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?** Biota Neotropica, 8, 21–27. 2008.

MMA. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade 2014. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies. Acesso em: nov. 2019.

MMA/Ibama. **Plano de manejo da Reserva Biológica do rio Trombetas.** Edições Ibama, Brasília, 556p. 2004.

NOGUEIRA, M. R.; DE LIMA, I. P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V. C.; GREGORIN, R. & PERACCHI, A. L. **Checklist of Brazilian bats, with comments on original records**. Check List, 10, 808–821. 2014.

NOWAK, R. M. **Walker's mammals of the World.** The Johns Hopkins University Press, London, 1936p. 1999.

OKSANEN, J.; *et al.* **Vegan: Community Ecology Package.** The R Project for Statistical Computing. 2017. Disponível em: http://cran.r-project.org/package=vegan. Acesso em: nov. 2019.

PAGLIA, A. P.*et al*. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. 2° Edição. Occasional Papers in Conservation Biology, 6, 1–76. 2012.

PAVAN, S. E. MENDES-OLIVEIRA, A. C. & VOSS, R. S. **A New Species of *Monodelphis* (Didelphimorphia: Didelphidae) from the Brazilian Amazon**. American Museum Novitates, 3872, 1–20. 2017.

PINHO, F. F.; OLIVEIRA, M. J. R.; MORAES-JÚNIOR, E. A.; BARATA, I. M. & FERREIRA, G. B. 2011. **Efeito da sazonalidade sobre a riqueza e abundância relativa de mamíferos de médio e grande porte em ambientes ripários do Vale do Peruaçu, norte de Minas Gerais.** Resumos do X Congresso de Ecologia do Brasil. Sociedade de Ecologia do Brasil, São Lourenço. Disponível em: http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/resumos/597.pdf. Acesso em: nov. 2019.

QUADROS, J. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Sprainting sites of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic forest area of southern Brazil**. Mastozoología Neotropical, 9, 39–46. 2002.

R CORE TEAM. 2017. **R: a language and environment for statistical computing. Version 3.3.3.** The R Project for Statistical Computing. Disponível em: http://www.r-project.org/. Acesso em: nov. 2019.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; FREGONEZI, M. N. & ROSSANEIS, B. K. **Mamíferos do Brasil: guia de identificação.** Technical Books, Rio de Janeiro, 557p. 2010.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil.** Edição do autor, Londrina, 439p. 2011.

ROHLF, F. J. & FISHER, D. R. **Tests for hierarchical structure in random data sets**. Systematic Zoology, 17, 407–412. 1968.

ROSAS, F. C. W. **Lontra, *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae).** *In* CINTRA, R. (ed.) História Natural, Ecologia e Conservação de Algumas Espécies de Plantas e Animais Da Amazônia, EDUA/INPA/FAPEAM, Manaus, 261–264 pp. 2004a.

ROSAS, F. C. W. **Ariranha, *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae).** *In* CINTRA, R. (ed.) História Natural, Ecologia e Conservação de Algumas Espécies de Plantas e Animais Da Amazônia, EDUA/INPA/FAPEAM, Manaus, 265–269 pp. 2004b.

SCHIPPER, J.; *et al*. **The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge.** Science, 322, 225–230. 2008.

SCHWEIZER, G. **Ariranhas no Pantanal: ecologia e comportamento da *Pteronura brasiliensis*.** Editora Brasil Natureza Ltda, Curitiba, 200p. 1992.

SEMA-PA. 2009. **Lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará.** Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2009/03/27/9439/. Acesso em: nov. 2019.

SIGRIST, T. **Mamíferos do Brasil: uma visão artística.** Avis Brasilis Editora, Vinhedo, 443p. 2012.

TÓTHMÉRÉSZ, B. **Comparison of different methods for diversity ordering**. Journal of Vegetation Science, 6, 283–290. 1995.

UTRERAS, V. B.; SUÁREZ, E. R.; ZAPATA-RÍOS, G.; LASSO, G. & PINOS, L. **Dry and rainy season estimations of giant otter, *Pteronura brasiliensis*, home range in the Yasuní National Park, Ecuador**. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 4, 191–194. 2005.

WOODMAN, N.; SLADE, N. A.; TIMM, R. M. & SCHMIDT, C. A. **Mammalian community structure in lowland, tropical Peru, as determined by removal trapping**. Zoological Journal of the Linnean Society, 113, 1–20. 1995.

- Ecossistemas Aquáticos/ Fitoplâncton

ALENCAR, Y. B.; LUDWIG, T. A. V.; SOARES, C. C.; HAMADA, N.. **Stomach content analyses of Simulium perflavum Roubaud 1906 (Diptera: Simuliidae) larvae from streams in central Amazonia, Brazil**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 96(4): 561-576. 2001.

ALVES-DA-SILVA, S. M. & LAITANO, C. S. **Euglenaceae pigmentadas do Banhado do Jacaré, em um parque de proteção ambiental, Triunfo, RGS, Brasil**. Iheringia, 45, 89 - 116. 1994.

BARKER, P.A., PATES, J.M., PAYNE, R.J. & HEALEY, R.M. **Changing nutrient levels in Grasmere, English Lake District, during recent centuries**. Freshwater Biology 50: 1971-1981. 2005.

BENNION, H. **Surface-sediment diatom assemblages in shallow, artificial, enriched ponds and implications for reconstructing trophic status**. Diatom Research 10(1):1-19. 1995.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. (org.). **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil**. 2ª edição. São Carlos: Rima. 2019. 502p.

BOURRELLY, P. C. **Les Algues D'eau Douce: Initiation a la Systematique, 2: Les Algues Jaunes et Brunes, les Chrysophycées, Pheophycées, Xanthophycées et Diatomées**. Paris. Éditons N. Boubée & Cie. v. 2. 1981. 517p.

BOURRELLY, P. C. **Les Algues D'eau Douce: Initiation a la Systematique, 3: Les Algues Blenes et Rouges, les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines**. Paris. Éditons N. Boubée & Cie, v. 3, 606p. 1988.

BOURRELLY, P. C. **Les Algues D'eau Douce: Initiation à la Systematique, 1: Les Algues Vertes**. Paris: N. Boubée. v. 1, 572 p. 1972.

BRODIE, J; ANDERSEN, R. A., KAWACHI, M.; MILLAR, A. J. K. **Endangered algal species and how to protect them**. Phycologia. 48(5): 423-438.CALIJURI, M. C.; ALVES M. S. A.; SANTOS, A. C. A. Cianobactérias e Cianotoxinas em Águas Continentais. São Carlos, SP. Editora Rima. 118 p. 2006.

CARMICHAEL WW. **The toxins of cyanobacteria**. Sci Am. Jan; 270(1):78-86 1994.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Getting Started with PRIMER V7**. PRIMER-E: Plymouth. Plymouth Marine Laboratory. 2015.

COESEL, P.F.M. **Biogeography of Desmids**. Hydrobiologia, v. 336, p. 41-53. 1996.

DUDGEON, D. **Patterns and processes in stream ecology. A synopse review of Hong Kong running waters**. Die Binnengewässer, 29:1-147, 1992.

FELISBERTO, S.A. & RODRIGUES, L. **Desmidiales (exceto o gênero Cosmarium) perifíticas no reservatório de Corumbá, Goiás, Brasil**. Iheringia (Série Botânica), v. 57, p. 75-97. 2002.

FERRARI, F.; PROCOPIAK, L. K.; YAMILE BENAION ALENCAR, Y. B.; LUDWIG, T. A. V. **Eunotiaceae (Bacillariophyceae) em igarapés da Amazônia Central, Manaus e Presidente Figueiredo, Brasil**. Acta Amazonica 37(1) 1 - 16. 2007

GESSNER, F.; KOLBE, R. W. **Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora des unteren Amazonas**. Berichte der Deutschen Batanischen Gesellschaft, 52(3): 162. 1934.

GOMES, N. A. **Estrutura da comunidade de algas perifíticas no igarapé água boa e no rio cauamé, município de Boa Vista, estado de Roraima, Brasil, ao longo de um ciclo sazonal.** 2000. 306f. Tese Doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UA. Universidade do Amazonas - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus.

GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2020. ***AlgaeBase*. Publicações eletrônicas mundiais, Universidade Nacional da Irlanda, Galway**. Disponível em: https://www.algaebase.org. Acesso em: jan. 2020.

HAPPEY-WOOD, C. M. **Ecology of freshwater planktonic green algae. In: SANDGREN, C. D. (ed.). Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton**. Cambridge University Press Cambridge, p.175-226. 1988.

HOHN, M. H. **The Catherwood Foundation Peruvian-Amazon Expedition XVII – Bacillariophyta**. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 14: 459-495. 1966.

HUSTEDT, F. **Die kieselalgen.** In: Rabenhorst (Ed.), L. Kryptogamen-Flora. Vol. 7(1-3). Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig. 2581pp. 1927 emend 1966.

JUNK, W.J.; HOWARD-WILLIAN, C. **Ecology of aquatic macrophytes in Amazonia**. Em: Sioli, H. (Ed.). The Amazon: Limminology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Monographie biologica. Dordrecht, 270-293, 1984.

LOBO, E.A., CALLEGARO, V.L.M & BENDER, E.P. 2002. **Utilização das algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da Região Hidrográfica de Guaíba, RS, Brasil**. 1 ed. Santa Cruz do Sul: Edunisc. 127p.

MATEUCCI, S. D.; COLMA, A. La Metodología para el estudo de la vegetación. **Collecion de Monografías Científicas**. Série Biologia, v.22, n. 1, p. 1-168, 1982.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento Limnológico e Ictiológico da Flona de Saracá - Taquera**, Oriximiná - Pará, Universidade Federal do Rio de janeiro e Universidade Federal de Juiz de Fora, 2013.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento Limnológico e Ictiológico da Flona de Saracá - Taquera**, Oriximiná - Pará, Universidade Federal do Rio de janeiro e Universidade Federal de Juiz de Fora,2014.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento Limnológico e Ictiológico da Flona de Saracá - Taquera**, Oriximiná - Pará, Universidade Federal do Rio de janeiro e Universidade Federal de Juiz de Fora,2015.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento Limnológico e Ictiológico de Saracá - Taquera**, Oriximiná - Pará, Universidade Federal do Rio de janeiro e Universidade Federal de Juiz de Fora,2016.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento Limnológico e Ictiológico da Flona de Saracá - Taquera**, Oriximiná - Pará, Universidade Federal do Rio de janeiro e Universidade Federal de Juiz de Fora,2017.

MULLER, C. C.; CYBIS, L. F, RAYA-RODRIGUESZ, M. T. Validação do método de Sedgwick-Rafter para a quantificação do fitoplâncton. Rio Grande do Sul. Brasil. **Revista DAE**, v. 186, p29-36. 2011.

PATRICK, R. **Diatoms of northeastern Brazil**. Part I. Coscinodiscaceae, Fragilariaceae and Eunotiaceae. Proceedings of Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 92: 191-226. 1940.

PIELOU, E. C. 1967. **Ecological Diversity**. Wiley Interscience, New York, 384 p.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. **The Diatoms: Biology and Morphology of the Genera**. Cambridge: Cambridge University Press. 1990. 747 p.

ROUND, F.E. **Biologia das algas**. 2 ed. Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro. 1983.

ROUND, F.E. **The taxonomy of the Chlorophyta, 2**. Brit. phycol. J., 6(2): 235-264. 1971.

SÁ, L. L. C. de; VIEIRA, J. M. dos S.; MENDES, R. de A.; PINHEIRO, S. C. C.; VALE, E. R.; ALVES, F. A. dos S.; JESUS, I. M.; SANTOS, E. C. de O.; COSTA, V. B. da. **Ocorrência de uma floração de cianobactérias tóxicas na margem direita do rio Tapajós, no Município de Santarém (Pará, Brasil).** Revista Pan-Amazônica de Saúde. v. 1, n. 1, p. 159-166, 2010.

SANT'ANNA, C. L., AZEVEDO, M. T. P., SENNA, P.M., KOMÁREK, KOMÁRKOVÁ. **Planktic Cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales**. Revista Brasileira de Botânica, v. 27, n.2, p. 213- 227. 2004.

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P.; AGUJARO, L. F.; CARVALHO, M. C.; CARVALHO, L. R. de; SOUZA, R. C. R. **Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras**. São Paulo: Editora Interciência. 2006. 58p.

SANT'ANNA, C.L. & AZEVEDO, M.T.P. **Contribution to the knowledge of potentially toxic Cyanobacteria from Brazil**. Nova Hedwigia 71:359-385. 2000.

SHANNON, C.E. **A mathematical theory of communication**. Bulletin of System Tecnology Journal, v. 27, p. 379-423, 1948.

SMOL, J.P. 2008. **Pollution of lakes and rivers: a paleoenvironmental perspective**. 2 ed. 383p.

SOUSA, E. B.; COSTA, V. B.; PEREIRA, L. C. C.; COSTA, R. M. **Variação temporal do fi toplâncton e dos parâmetros hidrológicos da zona de arrebentação da Ilha Canela (Bragança, Pará, Brasil).** Acta Botânica Brasileira, 23(4): 1084-1095. 2009.

SOUZA, G. S.; KOENING, M. L.; LEÇA, E. E.; COÊLHO, M. P.C. de A. **Diatomáceas indicadoras de paleoambientes do Quaternário de Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil**. Acta Botanica Brasilica v. 21, n. 3, p. 521-529. 2007.

SOUZA-MOSIMANN, R. M.; TAVARES, A. S.; FREITAS, V. P. **Contribuição ao conhecimento da diatomoflórula do conteúdo estomacal de algumas espécies de peixes da Amazônia**. I. Myleus sp. (pacú) do lago do Prato, AM, Brasil. Acta Amazonica, 27(1): 9-26. 1997.

STOERMER, E.F. & SMOL, J.P. **The diatoms: applications for the environmental and earth sciences**. Cambrige: Cambridge University Press. 469p. 1999.

UHERKOVICH, G. **Algen aus den Flüssen Rio Negro und Rio Tapajós**. Amazoniana, Kiel, v.5, n.4, p.465-515. 1976.

WOELKERLING, W. J.; KOWAL, R. R.; GOUGH, S. B. **Sedgwick-rafter cell counts: a procedural analysis**. Hydrobiologia 48: 95-107. 1976.

- Zooplâncton

AGGIO, Carlos Eduardo Gonçalves. **Influência de macro-fatores na estruturação da comunidade zooplanctônica em riachos subtropicais**. 2015. 50 f. (Tese de Doutorado) Centro de Ciências Biológicas. Universidade Estual de Maringá, 2015.

ARRIEIRA, Rodrigo Leite e colab. **Temporal dynamics and environmental predictors on the structure of planktonic testate amoebae community in four Neotropical floodplains**. Journal of Freshwater Ecology, p. 1–13, 3 Out 2016. Disponível em:

https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02705060.2016.1236758. Acesso em: nov. 2019.

BOZELLI, Reinaldo Luiz. **Composition of the zooplankton community of Batata and Mussura Lakes and of the Trombetas River, State of Para, Brazil**. Amazoniana, v. 12, n. 2, p. 239–261, 1992.

BRANDORFF, Gerd-Oltmann. **Die neotropische Gattung Rhacodiaptomus Kiefer (Crustacea, Copepoda) mit der Beschreibung von zwei neuen Arten.** Amazoniana 4, v. 4, n. 4, p. 341–365, 1973.

BRANDT MEIO AMBIENTE. **Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Mineração de Bauxita nos Platôs Bela Cruz, Aramã, Greig, Teófilo, Cipó e Monte Branco**. . Oriximiná, Pará, Pará: [s.n.], 2007.

CIPÓLLI, M. N. e CARVALHO, M. A. J. **Levantamento de Calanoida e Cyclopoida (Copepoda, Crustacea) das águas da região do Guamá, Capim e Tocantins, com nota sobre a fauna acompanhante**. Papéis Avulsos Zool., v. 27, n. 8, p. 95–110, 1973.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Getting Started with PRIMER V7**. PRIMER-E: Plymouth. Plymouth Marine Laboratory. 2015.

COELHO, P. N. e SANTOS-WISNIEWSKI, M. J. Dos. **Composição da comunidade zooplanctônica em um pequeno corpo d'água raso no sul de Minas Gerais**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 12, n. 1, p. 60–74, 2016.

COSTA, B.N.S. Brenda Natasha Souza e PINHEIRO, S.C.C. Samara Cristina Campelo e AMADO, Lílian Lund e colab. **Microzooplankton as a bioindicator of environmental degradation in the Amazon**. Ecological Indicators, v. 61, p. 526–545, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.10.005. Acesso em: nov. 2019.

COSTA, B.N.S. Brenda Natasha Souza e PINHEIRO, S.C.C. Samara Cristina Campelo e LIMA, Marcelo De Oliveira e colab. **Microzooplankton as an indicator of environmental quality at an industrial complex in the Brazilian Amazon**. Ecological Indicators, v. 66, p. 220–229, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.033. Acesso em: nov. 2019.

ELMOOR-LOUREIRO, Lourdes Maria Abdu. **Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil**. Brasília: Editora Universa/UCB, 1997.

KOSTE, W. **Rotatoria Die Rotatoria Mitteleleuropas odertiere Begrundet von Max voigt – Monogononta**. 2. ed. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1978.

KOSTE, W. e ROBERTSON, B. **Taxonomic studies of the Rotifera (Phylum Aschelminthes) from a Central Amazonian varzea lake, Lago Camaleão (Ilha de Marchantaria, Rio Solimões, Amazonas, Brazil)**. Amazoniana, v. 8, n. 2, p. 225–254, 1983.

LAHR, Daniel J G e LOPES, Sônia G B C. **Evaluating the taxonomic identity in four species of the lobose testate amoebae genus Arcella Ehrenberg, 1832**. Acta Protozoologica, v. 48, n. 2, p. 127–142, 2009.

LANSAC-TOHA, F e colab. **Composition and occurrence of testate amoebae in the Curuá-Una Reservoir (State of Pará, Brazil)**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 20, n. 3, p. 177–195, 2008.

LANSAC-TÔHA, FA e colab. **Structure of the testate amoebae community in different habitats in a neotropical floodplain**. Brazilian Journal of Biology, v. 74, n. 1, p. 181–190, Fev 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842014000100022&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: nov. 2019.

MARTINS, Adriano Augusto Vilhena e COSTA, Rauquírio André Marinho e PEREIRA, Luci Cajueiro Carneiro. **Distribuição espaço-temporal da comunidade zooplanctônica de uma lagoa costeira artificial na região amazônica (Bragança-Pará-Brasil)**. Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, v. 1, p. 148–168, 2006.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento Ecológico do Lago Batata**. Atividades mitigadoras do impacto nas áreas marginais do lago da Batata. 42pp. 2017a.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento limnológico e ictiológico dos igarapés da Flona saracá-taquera**, 96pp. 2017b.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Monitoramento Limnológico e Ictiológico da Flona de Saracá - Taquera**, Oriximiná - Pará, Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017c.

NUNES, M. A. e colab. **Composição e Abundância do Zooplâncton de Duas Lagos do Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes, Maringá, Paraná**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 8, p. 207–2019, 1996.

PADOVESI-FONSECA, Claudia e REZENDE, Renan de Souza. **Factors that drive zooplankton diversity in Neo-Tropical Savannah shallow lakes**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 29, n. 15, 2017.

PAGGI, J. C. e JOSÉ DE PAGGI, S. **Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio**. Acta Limnologica Brasileira, v. 3, p. 685–719, 1990.

PATTERSON, R. Timothy e colab. **Arcellacea (Testate Lobose Amoebae) as pH Indicators in a Pyrite Mine-Acidified Lake, Northeastern Ontario, Canada**. Microbial Ecology, v. 65, n. 3, p. 541–554, 2013.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: [s.n.], 1967.

REID, Janet W. **Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda)**. Boletim de Zoologia, v. 9, p. 17–143, 1985.

ROSA, Fábio Ricardo Da e colab. **Checklist de tecamebas (Testacea) do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. Iheringia - Serie Zoologia, v. 107, p. 1–9, 2017.

SAI ELANGOVAN, S. e colab. **Comparison between microzooplankton population in polluted and moderately polluted coastal waters of Port Blair, South Andaman**. Environmental Monitoring and Assessment, v. 189, n. 1, p. 13, 12 Jan 2017. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/s10661-016-5736-y. Acesso em: nov. 2019.

SHANNON, C. E. **A mathematical theory of communication**. Bulletin of System Tecnology Journal, v. 27, p. 379–423, 1948.

SOUZA, Maria Beatriz Gomes e. **Tecamebas (Protozoa Rhizopoda) associadas às macrófitas aquáticas da bacia do rio Jequitinhonha: Parque Estadual do Rio Preto e**

Parque Estadual do Grão Mogol, MG. Unimontes Científica, v. 7, n. 2, 2005.

- Macroinvertebrados bentônicos

ANDERSON, M. J., R. N. GORLEY, K. R. CLARKE. **PERMANOVA for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods**. PRIMER-E, Plymouth, UK, 2006.

BOUCHARD Jr, R. W. **Guid to Aquatic Invertebrates of Upper Midwest: identification manual for students, citizen monitors, and aquatic resource professionals**. University of Minnesota, Department of Entomology, 207 p., 2004.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. **Macroinvertebrados bentônicos em dois lagos amazônicos: Lago Batata (um ecossistema impactado por rejeito de bauxita) e Lago Mussurá (Brasil)**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 8, n. 1, p. 137–147, 1996.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULARD, M. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.

CHANG, F.-H. *et al*. **Tolerance Values of Benthic Macroinvertebrates for Stream Biomonitoring: Assessment of Assumptions Underlying Scoring Systems Worldwide**. Environmental Monitoring and Assessment, v. 186, n. 4, p. 2135–2149, abr. 2014.

CLARKE, K. R., R. N. GORLEY. **PRIMER v6: User Manual/Tutorial**. PRIMER-E, Plymouth, UK, 2006.

CLARKE, K. R.; R. M. WARWICK**. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. 2ed. Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, 2001.

CORBI, J. J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Influence of taxonomic resolution of stream macroinvertebrate communities on the evaluation of different land uses**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 18, p. 469-475, 2006.

COUCEIRO, S. R. M. *et al*. **Trophic Structure of Macroinvertebrates in Amazonian Streams Impacted by Anthropogenic Siltation: SEDIMENT IMPACT ON STREAM MACROINVERTEBRATE FFGS**. Austral Ecology, p. no-no, nov. 2010.

DAVID W. ROBERTS. **labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology**. R package version 1.8-0. 2016. Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=labdsv. Acesso em: nov. 2019.

DUFRENE, M. and LEGENDRE, P. 1997. **Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach.** Ecol. Monogr. 67(3):345-366. 1997.

MALEK, R.B. **The Dagger Nematode, Xiphinema Americanum, Associated With Decline of Shelterbelt Trees in South Dakota**. Plant Disease, South Dakota, v. 52, n. 3, p. 795-798, 1968.

MARSHALL, J. C.; STEWARD, A. L.; HARCH, B. D. **Taxonomic resolution and quantification of freshwater macroinvertebrate samples from an Australian dryland river: the benefits and costs of using species abundance data**. Hydrobiologia, v. 572, p. 171-194, 2006

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W**. An introdution to the aquatic insects of North America**. 3 ed., Dubuque, Kendall/Hunt. 1996. 862 p.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; *et al*. vegan: **Community Ecology Package**. 2016.

PÉREZ, G. R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia.** Fondo Fen Colombia, Colciencias, Universidad de Antioquia, Bogotá. 1988. 217 p.

PES, A. M. O.; HAMADA, N.; NISSIMIAM, J. L. **Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil**. Revista Brasileira de Entomologia**,** v. 46, n. 2, p. 181-204, 2005.

- Ictiofauna

ALBERT, J. S.; CRAMPTON, W. G. R. **Seven new species of the Neotropical electric fish *Gymnotus* (Teleostei, Gymnotiformes) with a redescription of *G. carapo* (Linnaeus)**. Zootaxa, 2003.

ANDERSON, M. J., R. N. GORLEY, K. R. CLARKE. **PERMANOVA for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E**, Plymouth, UK, 2006.

AREZO, M. J.; D'ALESSANDRO, S., PAPA, N., SÁ, R.; BEROIS, N. **Sex differentiation pattern in the annual fish Austrolebias charrua (Cyprinodontiformes: Rivulidae).** Tissue and Cell 39: 89-98. Pmid:17399757. 2007.

BARBOUR, M. T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B. D.; STRIBLING J. B**. Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fishes**. Second edition, EPA. Washington, 290 p. 1999.

BOCKMANN, F. A. **Description of *Mastiglanis asopos*, a new pimelodid catfish from northern Brazil, with comments on phylogenetic relationships inside the subfamily Rhamdiinae (Siluriformes: Pimelodidae)**. Proceedings of the Biological Society of Washington v. 107 (nº 4): 760-777. 1994.

BRASIL. **Instrução Normativa Interministerial 001 de 3 janeiro de 2012**. Diário Oficial da União. 2012

BRASIL. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos**. Portaria nº 445/2014. ICMBio/MMA. 2014.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **PRIMER v6: User Manual/Tutorial**. **PRIMER-E**: Plymouth, UK, 2006.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Getting Started with PRIMER V7**. **PRIMER-E**: Plymouth. Plymouth Marine Laboratory. 2015.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation.** 2ed. Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, 2001.

COSTA, W. J. E. M. **Peixes anuais brasileiros: diversidade e conservação**. UFPR, Curitiba, 2002.

COSTA, W. J. E. M. **Relationships and taxonomy of the killifish genus *Rivulus* (Cyprinodontiformes: Aplocheiloidei: Rivulidae) from the Brazilian Amazonas river basin, with notes on historical ecology. Aqua.** Journal of Ichthyology and Aquatic Biology, 2006.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. **Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, References**. Disponível em: http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyo-logy/catalog/fishcatmain.asp. Acesso em: nov. 2019.

GÉRY, J. **Characoids of the World.** Neptune City, NJ: TFH Publications, Inc. 1977.

JIN, B-S.; WINEMILLER, K. O.; SI, B. S. J-K; JIN, J-F; GANG G.E. **Fish assemblage structure in relation to seasonal environmental variation in sub-lakes of the Poyang Lake floodplain, China**. Fisheries Management and Ecology. 26 (2): 131-140. 2019.

KULLANDER, S. E.; FERREIRA, E. J. G. **A new *Aequidens* species from the Rio Trombetas, Brasil, and redescription of *Aequidens pallidus* (Teleostei, Cichlidae)**. Zoologica Scripta, 1990.

LI, Y., EVANS, N. T., RENSHAW, M. A., JERDE, C. L., OLDS, B. P., SHOGREN, A. J., DEINER, K., LODGE, D. M., LAMBERTI, G. A.; PFRENDER, M. E. **Estimating fish alpha- and beta-diversity along a small stream with environmental DNA metabarcoding**. Metabarcoding and Metagenomics 2: e 24262, 2018.

MARINHO, M. M. F.; MENEZES. N. A. **Taxonomic review of Copella (Characiformes: Lebiasinidae) with an identification key for the species**. Plos ONE, 2017.

MOREIRA, C. R.; LIMA, F. C. T. **Two new *Hyphessobrycon* (Characiformes: Characidae) species from Central Amazon basin, Brazil**. Zootaxa 4318 (1): 123-134. 2017.

MRN. Mineração Rio do Norte. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA Parte II. Mineração de Bauxita nos Platôs Bela Cruz, Aramã, Greig, Teófilo, Cipó e Monte Branco**, 2007.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. EdiPUCRS, Porto Alegre. 2003.

RÖPKE, C. P.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. **Seasonal changes in the use of feeding resources by fish in stands of aquatic macrophytes in an Amazonian floodplain, Brazil**. Environmental Biology of Fish 97, 401-414. 2014.

SCHOLZ, J. G.; BOOTH, D. B. **Monitoring urban streams: strategies and protocols for humid-region lowland systems**. Environmental Monitoring and Assessment, v. 71, n., p. 143-164. 2001.

SOARES, B. E., ROSA, D. C. O., SILVA, N. C. S., ALBRECHT, M. P.; CARAMASCHI, E. P. **Resource use by two electric fishes (Gymnotiformes) of the National Forest Saracá-Taquera, Oriximiná, Pará.** Neotropical Ichthyology, 15(2), e160144. 2017.

VERÍSSIMO, A., PEREIRA, J., VEDOVETO, M., BRANDÃO JR., A., BALIEIRO, C.; SOUZA JR., C. **Plano de Manejo da Floresta Estadual do Trombetas** (p. 196). Belém: Imazon/SEMA.

VOLCAN, M. V.; GONÇALVES, A. C.; LANÉS, L. E. K. **Distribution, habitat and conservation status of two threatened annual fishes (Rivulidae) from southern Brazil**. Endangered Species Research. 13: 79–85. 2011.

Meio Socioeconômico

ALMEIDA, F.B. **Triatomíneos da Amazônia. Encontro de três espécies naturalmente infectadas por Trypanosoma cruzi no estado do Amazonas (Hemiptera: Reduviidae).** Acta amaz. (Manaus), 1: 89-93, 1971.

ALVES, José Eustáquio Diniz. **A transição demográfica e a janela de oportunidade**. Instituto Fernand Braudel de Economia Mundial. São Paulo, 2008.

ANDRADE, Lucia Mendonça Morato. **Antes a água era cristalina, pura e sadia: percepções quilombolas e ribeirinhas dos impactos e riscos da mineração em Oriximiná, Pará**. São Paulo: Comissão Pró-Índio de São Paulo, 2018.

ANGELLA AF, SALGUEIRO P, GIL LH, VICENTE JL, PINTO J, RIBOLLA PE. **Seasonal genetic partitioning in the neotropical malaria vector, Anopheles darlingi**. Malar J 13:203. 2014.

ARAÚJO SILVA, et. al. 2015. **Importância da Distribuição Geográfica dos Vetores da Doença de Chagas em Pernambuco, Brasil, em 2012** Rev Patol Trop Vol. 44 (2): 195-206. abr.-jun. 2015

BECKER, Bertha K. **Geopolítica da Amazônia**. Estud. av. [online], São Paulo, v.19, n.53, p.71-86, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100005&lng=en&nrm=iso. Acesso em: ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes (dengue, chikungunya e Zika)**, Semanas Epidemiológicas 01 a 03 (29/12/2019 a 18/01/2020). Boletim Epidemiológico, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde 2 Volume 51, Nº 05, Jan. 2020. Disponível no Sinan Online. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes (dengue, chikungunya e Zika),** Semanas Epidemiológicas 1 a 49, referentes às notificações ocorridas entre as Semanas Epidemiológicas (SE) 1 e 49 (30/12/2018 a 07/12/2019). Boletim Epidemiológico. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde, 2 Volume 50, Nº 38, Dez. 2019. Disponível no Sinan Online. 2020

BRASIL. Ministério da Saúde. **Panorama da Doença de Chagas no Brasi**l. Boletim Epidemiológico. Coordenação-Geral de Vigilância de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial (CGZV/DEIDT/SVS). Ministério da Saúde, Brasília-BR: Volume 50 | Nº 36 | Nov. 2019. Editora do Ministério da Saúde. 2019.

BRASIL. **Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde. 2017.

BRUCE-CHWHAT. **Recent trends of chemotherapy and vaccination against malaria: new lamps for old**. Brit. Med. J. 291: 1072-1076. 1985.

CARCAVALLO, RU; GIRÓN, I; JUBERG, J; LENT, H. **Distribuição geográfica e dispersão altilatitudinal**. Atlas dos vetores da doença de Chagas nas Américas, v. 3, 1999a.

CERQUEIRA, Cézar Augusto; GIVISIEZ, Gustavo Henrique Naves. **Conceitos básicos em demografia e dinâmica demográfica brasileira**. Introdução à demografia da educação. Campinas: Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 2004. p.13-44. Disponível em: http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/livros/article/view/150. Acesso em: nov. 2019.

CONSOLI, R.A.G.B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA. R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Fiocruz, Rio de Janeiro. 1994

DIEGUES, Antônio Carlos Sant'Ana (coord.). **Biodiversidade e Comunidades Tradicionais no Brasil**. Nupaub, USP. São Paulo, 2000.

FARO (Prefeitura Municipal). **Plano Diretor**. Lei Complementar n.006 de 24 de outubro de 2017**.** Disponível em: https://www.faro.pa.gov.br/arquivos/516/LEIS%20MUNICIPAIS_0006_2017_0000001.pdf. Acesso em: nov. 2019.

GONÇALVES, N. V., MIRANDA, C. d. S. C., Da COSTA, R. J. F., GUEDES, J. A., de SOUZA MATSUMURA, E. S., Da COSTA, S. B. N., TAVARES, L. S. A. (2019). **Cutaneous leishmaniasis: Spatial distribution and environmental risk factors in the state of Pará**, Brazilian Eastern Amazon. The Journal of Infection in Developing Countries, 13(10), 939-944.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Amazônia, Amazônias**. Contexto. São Paulo, 2001.

GONTIJO, C. M. F., & MELO, M. N. **Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas**. Revista Brasileira de Epidemiologia, 7, 338-349. 2004.

HATCH. **Projeto conceitual**. Descritivo sobre a compatibilização do projeto com as diretrizes de uso do solo local. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias**. Rio de Janeiro, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Regiões de influência das cidades**. Rio de Janeiro, 2008.

INESC. Instituto de Estudos Socioeconômicos. **Compensação financeira pela exploração dos recursos minerais (CFEM): O que é, de onde veio, para onde vai? O caso de Canaã dos Carajás**. *s/d*. Disponível em: https://www.inesc.org.br/cfem-o-que-e-de-onde-veio-para-onde-vai/. Acesso em: out. 2019.

LENT, H; WYGODZINSKY, P. **Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease**. Bulletin of the American museum of Natural History, v. 163, n. 3, p. 123-520, 1979.

LOZOVEI, A. **Culicídeos (mosquitos)**. Entomologia médica e veterinária. 1ª ed. São Paulo, Atheneu, 432p, p. 59-104, 2001.

MACIEL-DE-FREITAS, R., F. C. AVENDANHO, R. SANTOS, G. SYLVESTRE, S. C. ARAUJO, J. B. PEREIRA LIMA, A. J. MARTINS, G. E. COELHO, AND D. VALLE. 2014. **Undesirable Consequences of Insecticide Resistance following Aedes aegypti Control Activities Due to a Dengue Outbreak**. PLoS ONE 9.

MENEZES, Carmem Roseli Caldas; MONTEIRO; Marcílio de Abreu; GALVÃO, Maurício Freitas (eds.). **Zoneamento Ecológico-Econômico das Zonas Leste e Calha Norte do Estado do Pará**. Núcleo do Gerenciamento do Programa Pará-Rural. Belém, 2010.

MINERAÇÃO RIO DO NORTE & BRANDT MEIO AMBIENTE. BRANDT. **Estudo de Impacto Ambiental – Mineração de Bauxita nos Platôs Bela Cruz, Aramã, Greig, Teófilo, Cipó e Monte Branco**. *01–0184–05 –A –001.DOC.* Pará, 2007.

MONTEIRO, C. C. **O papel da microbiota intestinal na competência vetorial do *Lutzomyia longipalpis* para a Leishmania (Leishmania) infantum chagasi e a transmissão do parasito ao vertebrado pela da picada**. Belo Horizonte. 2012.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Manejo: Reserva Biológica do Rio Trombetas.** Brasília. Edições Ibama, 2004. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/rebio_trombetas.pdf. Acesso em: ago. 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, OPAS. **Alerta sobre aumento da malária no Brasil e em países da América Latina**. 2014.

RAFAEL, J. A., MELO, G. A. R., CARVALHO, C. J. B., CASARI, S. A., & CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia: Diptera**. Ribeirão Preto: Holos Editora. 2012.

RANGEL, E. F., & LAINSON, R. **Transmissores de leishmaniose tegumentar americana**. In Fiocruz (Ed.), Flebotomíneos do Brasil. (pp. 291–310). Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz. 2003.

Rey, S., Zuza, I., Martínez-Mondéjar, B. et al. **Imported malaria in an area in southern Madrid, 2005-2008**. Malar J 9, 290 (2010). https://doi.org/10.1186/1475-2875-9-290. 2010.

SANTOS, Milton. **Da totalidade ao lugar**. Edusp. São Paulo, 2005.

SEMA. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Plano de Manejo da Floresta Estadual de Faro**. Imazon. Belém, 2011.

SHERLOCK, I.A., GUITTON, N. & MILLES, M. **Rhodnius paraensis espécie nova do estado do Pará, Brasil (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae).** Act. Amaz. 7(1):71-74.1977.

SHIMABUKURO, P. H. F., & GALATI, E. A. B. **Lista de espécies de Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) do Estado de São Paulo, Brasil, com comentários sobre sua distribuição geográfica**. Biota Neotropica, 11, 685-704. 2011.

SNIS. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento**. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. 2017. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017. Acesso em: set. 2019.

STCP. **Estudo de Impacto Ambiental para o licenciamento dos platôs da Zona Central e Oeste da MRN localizado em Porto Trombetas, município de Oriximiná – PA**. Curitiba, 2017.

STCP. **Plano de Manejo da Flona Saracá – Taquera**. Curitiba, 2001. Prefeitura Municipal. Lei n.9.105, de 24 de julho de 2017.

TERRA SANTA (Prefeitura Municipal). Secretaria de Administração. **Lei n.230/2017**. Dá nova redação à Lei nº051/2006 que institui o Plano Diretor de Terra Santa e dá outras

providências. Disponível em: http://terrasanta.pa.gov.br/images/LEIS/LEI_230-2017_-_PLANO_DIRETOR_-_REVIS%C3%83O.pdf. Acesso em: nov. 2019.

TRIPLEHORN, CA; JOHNSON, NF. **Estudo dos insetos. Cengage Learning**. São Paulo: 2011. 809. 2011.

WAISELFISZ, Julio Jacobo. **Mapa da Violência 2016: Homicídios por armas de fogo no Brasil**. FLACSO. Brasília, 2016.

WHO. World Health Organization. **World health statistics 2013: a wealth of information on global public health**. 2013.

WHO. World Health Organization**. World health statistics: malaria cases worldwide in 2017**. Disponível em: https://www.who.int/malaria/en/ .2019.

Análise Integrada

ANDRADE, L. M. M. **Antes a água era cristalina, pura e sadia: percepções quilombolas e ribeirinhas dos impactos e riscos da mineração em Oriximiná**, **Pará.** São Paulo: Comissão Pró-Índio de São Paulo, 2018.

DIEGUES, Antônio Carlos Sant'Ana (coord.). **Biodiversidade e Comunidades Tradicionais no Brasil**. Nupaub, USP. São Paulo, 2000.

INMET. Instituto Nacional de Metereologia. **Normais Climatológicas**. Brasília. 1992.

IBAMA. Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá-Taquera, de dezembro de 2001**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/pm_flona_saraca_taquera.pdf. Acesso em: nov. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da vegetação brasileira**. 2ª edição. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias**. Rio de Janeiro, 2017.

Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais

ANDRADE, L. M. M. **Antes a água era cristalina, pura e sadia: percepções quilombolas e ribeirinhas dos impactos e riscos da mineração em Oriximiná**, **Pará.** São Paulo: Comissão Pró-Índio de São Paulo, 2018.

LANZER, M. **Efeitos do ruído de tráfego de veículos motorizados sobre aves que habitam um fragmento florestal urbano em Curitiba**. Monografia. Universidade Federal do Paraná. 23pp. 2007.

OLIVEIRA, V. L. C. **Influência do ruído ambiente em canções de um pássaro Oscine e um Sub Oscine da mesma população**. Dissertação de mestrado. Alfenas: UNIFAL. 54p. 2014. Disponível em: https://www.unifal-mg.edu.br/ppgca/system/files/imce/Defesa/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Vera%20Lucia%20C.%20Oliveira.pdf. Acesso em: mar. 2020.

VALE. **Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental 2017**. Programa Integrado de Monitoramento de Bioindicadores na Floresta Nacional de Carajás. Paraupebas (PA). 436pp. 2018

Estudo de Análise de Riscos

AIChE. **Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis**. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, 2nd Ed., New York, USA, 2000.

AIChE. **Guidelines for Process Equipment Reliability Data**. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, New York, USA, 1989.

COVO. **Risk Analysis of Six Potentially Hazardous Industrial Objects in the Rijnmond Area, A Pilot Study**. D. Reidel Publishing Co., Holland, 1982.

DNV. Technica Ltda. **SAFETI – Process Hazard Analysis Software Tools**. Versão 8.22; London.

LEES, F. P. **Loss Prevention in the Process Industries**. Butterworths, 2nd Ed., London, 1996.

Material do Curso da CETESB. **Análise e Gerenciamento de Riscos**. São Paulo. 2001.

Material do Curso de Pós-Graduação. **Análise e Gerenciamento de Riscos da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ**. Rio de Janeiro, 2003.

Material do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade de Campinas – UNICAMP. **Disciplina de Análise de Consequências**. Campinas. 2004.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-09-502-RT. **UP 08 - Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Relatório de Caracterização do Empreendimento - Projeto Conceitual**. Rev. 01. 12 nov. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-527-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Plano Diretor do Empreendimento - Projeto Conceitual**. Rev. 0. 29 mar. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-501-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral Platô Monte Branco (lado leste). Projeto Conceitual**. Rev. 2. 08 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-502-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral Platô Monte Branco (lado oeste). Projeto Conceitual**. Rev. 2. 08 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-503-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral Platô Rebolado. Projeto Conceitual**. Rev. 2. 08 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-504-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral Platô Aviso. Projeto Conceitual**. Rev. 2. 09 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-505-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral Platô Teófilo. Projeto Conceitual**. Rev. 2. 09 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-506-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral Platô Jamari. Projeto Conceitual**. Rev. 2. 09 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-507-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral do Apoio Operacional Platô Monte Branco (Lado Leste). Projeto Conceitual**. Rev. 2. 02 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-508-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral do Apoio Administrativo Platô Monte Branco (Lado Leste). Projeto Conceitual**. Rev. 2. 05 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-509-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral do Apoio Operacional Platô Monte Branco (Lado Oeste). Projeto Conceitual**. Rev. 2. 05 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-510-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral Apoio Operacional Platô Rebolado. Projeto Conceitual**. Rev. 2. 02 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-511-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral Apoio Operacional Platô Aviso. Projeto Conceitual**. Rev. 2. 05 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-512-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral Platô Teófilo. Projeto Conceitual**. Rev. 2. 05 jul. 2019.

MRN. Mineração Rio do Norte. QC7-HAT-08-70-513-DA. **UP 08 – Zona Central e Oeste. PNM01 – Projeto Novas Minas. Mecânica. Arranjo Geral Apoio Operacional e Apoio Administrativo Platô Jamari. Projeto Conceitual**. Rev. 2. 05 jul. 2019.

Norma CETESB P4.261. **Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência**. São Paulo, 2011.

RIVM. National Institute of Public Health and the Environment. **Reference Manual Bevi Risk Assessments**. Version 3.2; 2009.

TNO. **Guidelines for Quantitative Risk Assessment – Purple Book**. CPR 18E; Committee for the Prevention of Disasters, 1st Ed. The Netherlands, 1999.

TNO. **Methods for Determining and Processing Probabilities – Red Book**. CPR 14E; Committee for the Prevention of Disasters, 1st Ed. The Netherlands.

Programas Ambientais

ALBERT, J. S.; W. G. R. CRAMPTON. **Seven new species of the Neotropical electric fish *Gymnotus* (Teleostei, Gymnotiformes) with a redescription of *G. carapo* (Linnaeus)**. Zootaxa. 2003.

ANGERMEIER, P. L., & KARR, J. R. **Biological Integrity versus Diversity as Policy Directives Protecting biotic resources**. BioScience. 44(10), 690–697.1994.

BARBOUR, M.T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B.D. & STRIBLING, J.B. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish**. EPA 841-B-99-002. Washington 2 ed., DC.: U.S. Environmental Protection Agency. Office of Water. 1999.

BEVILACQUA, MARIA SILVINA & FELIX, RODRIGO. **Aquatic Oligochaete Communities in Amazonian Streams, Saracá-Taquera National Forest**. Biota Neotropica. 20. 2019.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. (org.). **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil**. 2ª edição. São Carlos: Rima. 502p. 2019.

BOUCHARD Jr, R. W. **Guid to Aquatic Invertebrates of Upper Midwest: identification manual for students, citizen monitors, and aquatic resource professionals.** University of Minnesota, Department of Entomology, 207 p., 2004.

BOURRELLY, P. C. **Les Algues D'eau Douce: Initiation à la Systematique, 1: Les Algues Vertes**. Paris: N. Boubée. v. 1, 572 p. 1972.

BOURRELLY, P. C. **Les Algues D'eau Douce: Initiation a la Systematique, 2: Les Algues Jaunes et Brunes, les Chrysophycées, Pheophycées, Xanthophycées et Diatomées**. Paris. Éditons N. Boubée & Cie. v. 2. 517p. 1981.

BOURRELLY, P. C. **Les Algues D'eau Douce: Initiation a la Systematique, 3: Les Algues Blenes et Rouges, les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines**. Paris. Éditons N. Boubée & Cie, v. 3, 606p. 1988.

BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A.; ROLAND, F. **Lago Batata: impacto e recuperação de um ecossistema amazônico**. Rio de Janeiro: Instituto de Biologia UFRJ: Sociedade Brasileira de Limnologia, P. 265. 2000.

BRANDORFF, Gerd-Oltmann. **Die neotropische Gattung Rhacodiaptomus Kiefer (Crustacea, Copepoda) mit der Beschreibung von zwei neuen Arten.** Amazoniana 4, v. 4, n. 4, p. 341–365. 1973.

CALIJURI, M. C.; ALVES M. S. A.; SANTOS, A. C. A. **Cianobactérias e Cianotoxinas em Águas Continentais**. São Carlos, SP. Editora Rima. 118 p. 2006.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A **Macroinvertebrados bentônicos em dois Lagos Amazônicos: Lago Batata (um ecossistema impactado por rejeito de bauxita) e Lago Mussurá (Brasil)**. Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 8, p. 137-147. 1996.

CALLISTO, M.F.P. **Macroinvertebrados bentônicos em dois lagos amazônicos: lago Batata (um ecossistema impactado por rejeito de bauxita) e lago Mussuruá**. PPGE-UFRJ, 109pp. Dissertação de Mestrado. 1994.

CIPÓLLI, M. N. e CARVALHO, M. A. J. **Levantamento de Calanoida e Cyclopoida (Copepoda, Crustacea) das águas da região do Guamá, Capim e Tocantins, com nota sobre a fauna acompanhante**. Papéis Avulsos Zool., v. 27, n. 8, p. 95–110. 1973.

COELHO, P.N., SANTOS-WISNIEWSKI, M.J. **Composição Da Comunidade**

Zooplanctônica Em Um Pequeno Corpo d'água Raso No Sul de Minas Gerais. Períodico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 12, n. 1, p. 60–74. 2016.

CORRÊA, L. C. D. **Efeitos do impacto ambiental sobre a diversidade taxonômica e funcional de macroinvertebrados aquáticos em áreas de mineração na Floresta Nacional Saracá-Taquera, PA (Brasil).** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ, 136f. 2017.

COSTA, B. N. S., PINHEIRO, S. C. C., AMADO, L. L., LIMA, M. D. O. **Microzooplankton as a Bioindicator of Environmental Degradation in the Amazon.** Ecological Indicators, v. 61, p. 526–545. 2016a.

COSTA, B. N. S., PINHEIRO, S. C. C., DE OLIVEIRA LIMA, M., AMADO, L. L. **Microzooplankton as an Indicator of Environmental Quality at an Industrial Complex in the Brazilian Amazon**. Ecological Indicators, v. 66. 2016b.

COSTA, W. J. E. M. **Relationships and taxonomy of the killifish genus *Rivulus* (Cyprinodontiformes: Aplocheiloidei: Rivulidae) from the Brazilian Amazonas river basin, with notes on historical ecology**. Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology. 2006.

ECOFLORESTAL. **Plano Operacional de Supressão Vegetal**. MRN, sem data, 18p.

ELMOOR-LOUREIRO; LOURDES MARIA ABDU. **Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil**. Brasília: Editora Universa/UCB. 1997.

GÉRY, J. **Characoids of the World**. Neptune City, NJ: TFH Publications. 1977.

HEARTSILL-SCALLEY, T.; AIDE, T. M. **Riparian vegetation and stream condition in a tropical agriculture secondary forest mosaic.** Ecological Applications,13: 225-234. 2003.

ICF. International Finance Corporation. **Grandes Obras na Amazônia Aprendizados e Diretrizes**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas, Supressão Vegetal Autorizada. 2016.

KOSTE, W. **Rotatoria Die Rotatoria Mitteleleuropas odertiere Begrundet von Max voigt – Monogononta**. 2. ed. Berlin: Gebrüder Borntraeger. 1978.

KOSTE, W. e ROBERTSON, B. **Taxonomic studies of the Rotifera (Phylum Aschelminthes) from a Central Amazonian varzea lake, Lago Camaleão (Ilha de Marchantaria, Rio Solimões, Amazonas, Brazil)**. Amazoniana, v. 8, n. 2, p. 225–254. 1983.

MALEK, R.B. **The Dagger Nematode, Xiphinema Americanum, Associated With Decline of Shelterbelt Trees in South Dakota.** Plant Disease, South Dakota, v. 52, n. 3, p. 795-798, 1968.

MARINHO, M. M. F.; N. A. MENEZES. **Taxonomic review of Copella (Characiformes: Lebiasinidae) with an identification key for the species**. Plos ONE, 12(8). 2017.

MARTINS, R. T.; OLIVEIRA, V. C.; SALCEDO, A. K. M. **Uso de insetos aquáticos na avaliação de impactos antrópicos em ecossistemas aquáticos**. *In* :Hamada, N.; Nessimian, J.L..; Querino, R.B. 2014. Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus: p. 117-128. INPA. 2014.

MATEUCCI, S. D.; COLMA, A. **La Metodología para el estudo de la vegetación. Collecion de Monografías Científicas**. Série Biologia, v.22, n. 1, p. 1-168, 1982.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An introdution to the aquatic insects of North America**. 3 ed., Dubuque, Kendall/Hunt. 862 p. 1996.

MOULTON, T.P. **Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos**. *In*. Nessimian, J.L. & Carvalho, A.L. (eds). Ecologia de insetos aquáticos. Series Oecoligia Brasiliensis, volume 5, Rio de Janeiro, Brasil. 1998.

MULLER, C. C.; CYBIS, L. F, RAYA-RODRIGUESZ, M. T. **Validação do método de Sedgwick-Rafter para a quantificação do fitoplâncton. Rio Grande do Sul**. Brasil. Revista DAE, 186, 29-36. 2011.

NAIMAN, R. J., DÉCAMPS, H., & MCCLAIN, M. E. ***Riparia:*** **Ecology, Conservation, and Management of Streamside Communities** (1st editio., p. 448). Academic Press. 2005.

PADOVESI-FONSECA, C., REZENDE, R. de S. **Factors That Drive Zooplankton Diversity in Neo-Tropical Savannah Shallow Lakes**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 29, n. 15. 2017.

PAGGI, J. C. e JOSÉ DE PAGGI, S. **Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio**. Acta Limnologica Brasileira, v. 3, p. 685–719. 1990.

PÉREZ, G. R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo Fen Colombia, Colciencias, Universidad de Antioquia, Bogotá**. 1988. 217 p.

PES, A. M. O.; HAMADA, N.; NISSIMIAM, J. L. **Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil**. Revista Brasileira de Entomologia, v. 46, n. 2, p. 181-204, 2005.

ROHAN, U., SOARES, C.A.P., FRANÇA. S.L.B., MEIRINO, M.J. **Agressividade ambiental em estruturas de pontes e os impactos negativos ao meio ambiente dessas construções: Análise Per -Modelo Pressão-Estado-Resposta.** XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão e III Inovarse – Responsabilidade Aplicada. 2016.

ROUND, F.E. **Biologia das algas**. 2 ed. Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro. 1983.

SANT'ANNA, C. L., AZEVEDO, M. T. P., SENNA, P.M., KOMÁREK, KOMÁRKOVÁ. **Planktic Cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales**. Revista Brasileira de Botânica, v.27, n.2, p. 213- 227. 2004.

SOARES, B. **O assoreamento por rejeito de bauxita e sua relação com a diversidade taxonômica e filogenética: um estudo da ictiofauna de um lago da Amazônia Central**. Lago Batata, PA. 2016.

SALOMÃO, R. de P. **Seleção e aptidão de espécies arbóreas para a recuperação de áreas degradadas por mineração**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Universidade Federal Rural da Amazônia. 153 p. 2012.

UHERKOVICH, G. **Algen aus den Flüssen Rio Negro und Rio Tapajós**. Amazoniana, Kiel, v.5, n.4, p.465-515. 1976.

WOELKERLING, W.J., KOWAL, R.R. & GOUGH, S.B. **Hydrobiologia** 48: 95. 1976.

Compensação Ambiental

MILARÉ, E. **Direito Ambiental**. Rev.,Atual. e Ampl – São Paulo. 8ª edição. 2013.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Relatório Parametrizado da Floresta Nacional de Saracá-Taquera**. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. 2020. Disponível em: http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibe. Acesso em: mar. 2020.

PLANO DE MANEJO. **Floresta Nacional de Saracá-Taquera**. 2000.

PLANO DE MANEJO. **Reserva Biológica do Rio Trombetas**. 2004.

Plano de Desativação de Mina

BRANDT. **Mineração de Bauxita nos Platôs Bela Cruz, Aramã, Greig, Teófilo, Cipó e Monte Branco, Oriximiná-PA.** doc 01-084-05-A-001. EIA/RIMA Mineração Rio do Norte-MRN. 2007.

HATCH. **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas**. Documento QC7-HAT-08-09-501. 2019.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impactos Ambientais: Conceitos e Métodos.** São Paulo: Oficina dos Textos. 2013.

SANTOS, J.A.G. **Recuperação e reabilitação de áreas degradadas pela mineração.** Cruz das Almas, BA: UFRB, 44p.; il. 2017.

Glossário

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6484. Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio.** 2001. 17 p.

AMBIENTE BRASIL. **Glossário Ambiental.** Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/educacao/glossario_ambiental/glossario_ambiental. Acesso em: mar. 2020.

BRASIL, Câmara dos Deputados. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Disponível em: www.planalto.gov.br/Ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: mar. 2020.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: mar. 2020.

CETESB. **Biogás.** Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/biogas/aterro-sanitario/. Acesso em: mar. 2020.

CETESB. **Qualidade do solo.** Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/solo/bioindicadores/. Acesso em: mar. 2020.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5° ed. Brasília. 2018. 531 p.

GMGA, Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada. **Minerais do perfil laterítico bauxítico da mina Bela Cruz.** Disponível em: http://gmga.com.br/minerais-do-perfil-lateritico-bauxitico-da-mina-bela-cruz/. Acesso em: mar. 2020.

GOMIDE, C. S (Orgs) *et al*. **Dicionário crítico da mineração.** 1.ed. Marabá, PA : iGuana, 2018. 261 p.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico Geomorfológico.** 8ª edição. IBGE, 1993.

IBGE. **Censo demográfico 2000.** Migração e deslocamento. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/88/cd_2000_migracao_deslocamento_amostra.pdf. Acesso em: mar. 2020.

IBGE. **Estatísticas de Gênero. 2010.** Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/?loc=0&cat=128,-1,1,2,-2,-3&ind=4726. Acesso em: mar. 2020.

IBGE. **Glossário dos termos genéricos dos nomes geográficos utilizados no mapeamento sistemático do Brasil** / IBGE, Coordenação de Cartografia 2. ed. Rio de Janeiro. 2018.

IBGE. **Produto Interno Bruto - PIB.** Disponível em: https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php. Acesso em: mar. de 2020.

INFOESCOLA. **Navegando e aprendendo.** Disponível em: https://www.infoescola.com. Acesso em: mar. 2020.

IPHAN. **Patrimônio Mundial Cultural e Natural.** Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes. Acesso em: mar. 2020.

ITCG. **Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná.** Disponível em: http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/glossario/conteudo.php. Acesso em: mar. 2020.

LEIS MUNICIPAIS. São Paulo. **Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014.** Disponível em: https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-sao-paulo-sp. Acesso em: mar. 2020.

MEIO AMBIENTE UERJ. **Rede UERJ Meio Ambiente.** Disponível em: http://www.meioambienteuerj.com/glossario.asp. Acesso em: mar. 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Glossário Ilustrado de Morfologia.** Secretaria de Defesa Agropecuária. 1ª edição. Brasília, 2009. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/arquivos-publicacoes-laboratorio/glossario_ilustrado_morfologia-23.pdf. Acesso em: mar. 2020.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Plataforma + Brasil.** Disponível em: http://plataformamaisbrasil.gov.br/ajuda/glossario. Acesso em: mar. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Acidentes por animais peçonhentos: o que fazer e como evitar.** Disponível em: https://saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos. Acesso em: mar. 2020a.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informações de Saúde. Taxa de analfabetismo Notas Técnicas.** Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/alfdescr.htm. Acesso em: mar. 2020b.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Glossário.** Disponível em: https://mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/glossário.html. Acesso em: mar. 2020a.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Glossário.** Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/10%20-%20mcs_glossario.pdf. Acesso em: mar. 2020b.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Saneamento Básico.** Disponível em: https://www.mma.gov.br/informma/item/485-plano-nacional-de-saneamento-b%C3%A1sico.html. Acesso em: mar. 2020.

PALMARES, FUNDAÇÃO CULTURAL. **Comunidades quilombolas, conceito, autodefinição e direitos.** Disponível em: http://www.palmares.gov.br/?p=19099. Acesso em: mar. 2020.

RIPSA, Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **IDB 97 BRASIL**. Qualificação de Indicadores do IDB-1997. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb1997/socio/fqb02.htm. Acesso em: mar. 2020.

RIPSA, Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **IDB 98 BRASIL**. Qualificação de Indicadores do IDB-1998. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb1998/fqa11.htm. Acesso em: mar. 2020.

SCIELO. Ciência Florestal. **Os solos das campinaranas na Amazônia Brasileira: Ecossistemas arenícolas oligotróficos1.** Volume 25. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982015000400827. Acesso em: mar. 2020.

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Coleção SENAR. **Sistemas Agroflorestais (SAFs): conceitos e práticas para implantação no bioma amazônico**. Brasília. 2017. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/ceplac/arquivos/cartilhas-senar/199-sistemas-agroflorestais.pdf. Acesso em: mar. 2020.

USP. **Portal Biossistemas Brasil**. 2018. Disponível em: http://www.usp.br/portalbiossistemas/?p=7927. Acesso em: mar. 2020.

WIKIAVES. **Dicionário Wiki Aves.** Disponível em: https://www.wikiaves.com.br/wiki/dicionario_wiki_aves?s[]=%2Adefini%C3%A7%C3%A3o&s[]=avifauna%2A. Acesso em: mar. 2020

WINGE, M. et. al. 2001. **Glossário Geológico Ilustrado.** Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/glossario/. Acesso em: mar. 2020.

16. Glossário

Abundância: Denominação aplicada para indicar o montante de indivíduos (ITCG, 2020).

Afluente: Curso de água que deságua em outro curso de água, considerado principal, ou em um lago, contribuindo para o aumento de volume dos mesmos (ITCG, 2020).

Agente Patogênico: É um organismo, microscópico ou não, que produz infecção ou doenças infecciosas nos hospedeiros em condições favoráveis. As bactérias, protozoários, fungos, helmintos e alguns artrópodes são exemplos de agentes patogênicos. São também conhecidos como agente infeccioso ou agente etiológico. Eles provocam a doença diretamente pela sua multiplicação ou pela liberação de toxinas do seu metabolismo. O agente patogênico só causará a doença se conseguir penetrar no sistema imunológico do hospedeiro. Os agentes patogênicos podem nos contaminar de diversas formas, como por exemplo: pelo ar (doenças respiratórias), pela relação sexual (DSTs – doenças sexualmente transmissíveis), placentária (transmissão vertical). Os agentes patogênicos mais comuns são: vírus, bactérias, fungos e protozoários (INFOESCOLA, 2020).

Água bruta: Aquela da fonte de abastecimento que não recebeu qualquer tratamento (ITCG, 2020).

Alcalina: (1) Solução resultante de dissolução de uma base em água com a formação de íons hidróxido (OH-1). (2) Rocha magmática caracterizada pela alta porcentagem de álcalis em relação à sílica e à alumina (ITCG, 2020).

Altitude: Distância vertical de um ponto na superfície da Terra até uma superfície de referência, geralmente o nível médio dos mares (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Alumínio (geol.): Elemento químico metálico de cor prateada. É muito usado em diversos setores industriais por ser maleável (excelente para fundição), leve e de grande resistência à oxidação (ferrugem). É utilizado na fabricação de aviões, esquadrias, latas para bebidas,bicicletas, motos, barcos e automóveis, produção de papel-alumínio, eletrodomésticos (fogões, geladeiras, microondas, etc.), ferramentas, assadeiras e formas de alumínio. É extraído da [bauxita], material resultante do intemperismo (conjunto de processos físicos, químicos e biológicos responsáveis pela desintegração e decomposição das rochas) de minerais que contém alumínio em sua composição (feldspatos e feldspatóides) e constituído por uma mistura de óxidos hidratados de alumínio, frequentemente formado por intemperismo químico intenso em regiões tropicais, por isso, as regiões de clima tropical e subtropical são responsáveis por 90% da produção mundial...(GOMIDE *et al*, 2018).

Aluvião: Designação genérica que engloba os depósitos de origem fluvial ou lacustre, constituídos de cascalhos, areias, siltes e argilas das planícies de inundação e do sopé dos montes e das escarpas (sin.: alúvio). (ITCG, 2020).

Ambiente: (1) Soma dos inúmeros fatores que influenciam a vida dos seres vivos. O mesmo que meio e ambiência. (2) Conjunto das condições externas ao organismo e que afetam o seu

crescimento e desenvolvimento. (3) Conjunto de condições que envolvem e sustentam os seres vivos no interior da biosfera, incluindo clima, solo, recursos hídricos e outros organismos. (4) Soma total das condições que atuam sobre os seres vivos (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Anastomosado: Padrão linear segundo o qual numerosos traços (inclusive de superfícies de falhamentos) bifurcam-se e fundem-se, aleatoriamente (ITCG, 2020).

Anfíbio: Grupo de animais de pele fina e úmida, que vivem uma parte da vida n'água e outra sobre a terra. exemplo: sapos, rãs e salamandras (MMA, 2020a).

Animais peçonhentos: São aqueles que produzem peçonha (veneno) e têm condições naturais para injetá-la em presas ou predadores. Essa condição é dada naturalmente por meio de dentes modificados, aguilhão, ferrão, quelíceras, cerdas urticantes, nematocistos entre outros...(MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020a).

Antrópico: Resultante da ação do homem (MMA, 2020a).

Aquífero: Formação porosa (camada ou estrato) de rocha permeável, areia ou cascalho, capaz de armazenar e fornecer quantidades significativas de água (ITCG, 2020).

Áreas de Preservação Permanente (APP): Conhecidas como APP, as áreas de preservação permanente consistem em áreas protegidas por lei (Código Florestal, Lei Nº 12.651), podendo se encontrar coberta ou não por vegetação nativa, possui a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a biodiversidade, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. São consideradas APP: margens de curso natural de água (nascentes, rios e lagos), entorno de reservatórios artificiais de água, encostas com declividade superior a 45°, topos de morros e áreas com altitude superior a 1800 metros, além das restingas, manguezais e veredas. Apesar de protegidas por lei, as APP's podem ser impactadas ou destruídas por um empreendimento quando for considerado de interesse público (GOMIDE *et al*, 2018).

Área de Proteção Ambiental: Área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e que tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. É constituída por terras públicas ou privadas. Quando criada por Unidade da Federação ou Município, será denominada, respectivamente, área de proteção ambiental estadual e área de proteção ambiental municipal (IBGE, 2018).

Areias: Grãos essencialmente de quartzo resultantes da desagregação ou da decomposição das rochas em que entra a sílica. A separação do quartzo das rochas pelos agentes da erosão elementar ou meteorização se faz por causa de sua maior (GUERRA, A. T., 1993).

Argila: Família de minerais, a maioria constituída de silicatos hidratados de alumínio, finamente cristalinos ou amorfos e que cristalizam no sistema monoclínico. Distinguem-se três grupos: o do caulim (caulinita, nacrita, dickita, anauxita, halloysita e alofana); o da montmorillonita (montmorillonita, beidellita, nontronita e saponita); e o das hidromicas (hidromuscovita) (ITCG, 2020).

Argila Plástica: Denominação dada à argila que não sofreu transporte, isto é, está in situ, ex: caulim. Por conseguinte a denominação de argila primária não está ligada à idade geológica e sim ao fato de ser um produto de decomposição autóctone (GUERRA, A. T., 1993).

Argila Variegada: Material Argiloso caracterizado pela coloração variada (do vermelho à branco), que contém às vezes fragmentos de gibbsita, grãos de quartzo, lâminas ferruginosas e estrutura reliquiares (GMGA, 2017).

Aterro Sanitário: É um aprimoramento de uma das técnicas mais antigas utilizadas pelo homem para descarte de seus resíduos, que é o aterramento. Modernamente, é uma obra de engenharia que tem como objetivo acomodar no solo resíduos no menor espaço prático possível, causando o menor dano possível ao meio ambiente ou à saúde pública. Essa técnica consiste basicamente na compactação dos resíduos no solo, na forma de camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte (CETESB, 2020).

Avifauna: Composição de espécies de aves em determinada região ou bioma (WIKIAVES, 2020).

Bacia Hidrográfica: Conjunto de terras onde ocorre a captação de água para um rio principal e seus afluentes; numa bacia hidrográfica, a água brota de nascentes e escoa para pontos mais baixos, formando córregos, riachos e ribeirões que criam o rio principal (MMA, 2020a).

Bacia Sedimentar: (1) Área deprimida da crosta terrestre, de origem tectônica, na qual acumularam-se sedimentos; (2) Área na qual acumularam-se sedimentos em espessura consideravelmente maior que nas regiões adjacentes; (3) entidade geológica que se refere ao conjunto de rochas sedimentares que guardam relação geométrica e/ou histórica mútua, cuja superfície hoje não necessariamente se comporta como uma bacia de sedimentação. Sua origem está ligada à cinemática da tectônica de placas. A maioria das bacias são formadas em regime extensional ou compressional... (ITCG, 2020).

Balanço Hídrico: Balanço das entradas e saídas de água no interior de uma região hidrológica bem definida (uma bacia hidrográfica, um lago), levando em conta as variações efetivas de acumulação" (DNAEE, 1976). Citado por ITCG, 2020.

Barragem: Obra de construção civil que serve de obstáculo ao livre fl uxo de curso de água ou massa de água, possibilitando, ainda, o controle do represamento ou liberação do referido fl uxo da massa líquida retida (IBGE, 2018).

Bauxita: Rocha residual laterítica muito aluminosa, geralmente concrecionada, do tipo pisolítico, congregando uma mistura de óxidos e hidóxidos de Al e Fe. Forma-se em áreas de processo de aplainamento, bem drenadas, em clima úmido, sobre rochas aluminosas máficas, sieníticas e outras. Quando com teores de Al mais elevados, a bauxita é o minério de alumínio por excelência (WINGE, M. et. al. 2001).

Beneficiamento: Também chamado de tratamento, o beneficiamento de minérios consiste em uma série de operações que buscam permitir a separação do mineral de interesse de outras substâncias. De forma geral ele se dá em três grandes etapas: a [cominuição], a concentração e o deságue. A [cominuição] consiste nos processos de fragmentação e peneiramento. Seu objetivo é a redução da granulometria (tamanho das partículas) do minério de forma a facilitar a separação dos diferentes materiais. Para tanto, costuma-se realizar em um primeiro momento

uma série de atividades de britagem (que reduz os blocos que vieram da lavra), seguidos de processos de moagem (ou fragmentação fina). Entre as diferentes etapas de britagem e moagem há a separação do material, comumente por peneiramento. As atividades de britagem e moagem, particularmente, são intensivas no consumo de energia elétrica, podendo responder por mais de 80% do consumo de eletricidade uma planta de beneficiamento. Durante a etapa de [concentração], busca-se separar o mineral de interesse dos demais materiais presentes, que irão compor o [rejeito]. A concentração pode ser feita por diferentes tecnologias, de acordo com as propriedades dos materiais presentes, como densidade, condutividade elétrica e suscetibilidade magnética. Algumas das tecnologias de concentração demandam grande quantidade de água. Quando a separação é feita por processos úmidos, torna-se necessário eliminar o excesso de água do concentrado. O deságue ocorre por meio de espessamento ou filtragem. O espessamento se dá, principalmente por gravidade. O material é transferido para espessadores, que consistem em grandes tanques onde o material mais denso decanta e é separado para ser encaminhado para secagem. O material que não é separado no adensamento compõe o [rejeito de beneficiamento] que é, posteriormente, encaminhado para as [barragens de rejeito]... (GOMIDE *et al*, 2018).

Bento: (1) Conjunto de seres do bioma aquático que vivem em relação com o fundo submerso. (2) Que vivem no fundo de um corpo de água. Organismos aquáticos, fixados ao fundo, que permanecem nele, ou que vivem nos sedimentos do fundo. Fauna e flora de profundidade, encontrada no fundo de mares, rios e lagos, distinguindo-se dos que vivem no fundo dos oceanos (abissais) e também dos plânctons, que são superficiais e necessitam da luz. O benthos, conjunto desses seres, chegam a constituir verdadeiro ecossitema; fala-se de “comunidades bentônicas”. Vivem dos restos de animais e vegetais encontrados nas águas. Apresentam rica biodiversidade (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Biodiversidade: Diversidade de formas de vida da Terra; todos os seres vivos que fazem parte de um ecossistema – de plantas e animais a micro-organismos. Segundo a definição da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), biodiversidade significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. O termo tem como sinônimo diversidade biológica. A biodiversidade contempla tanto a diversidade encontrada nos ecossistemas naturais como naqueles com interferência humana, ou antrópicos. Às vezes o termo é usado para representar a riqueza de espécies (MMA, 2020a).

Bioindicadores: São seres vivos de natureza diversa, vegetais ou animais, utilizados para avaliação da qualidade ambiental. Podem ser utilizados de uma forma passiva, quando se proceda uma avaliação dos seres que habitam a área de estudo, ou de uma forma ativa, expondo-se no ambiente espécies previamente preparadas. Tal exposição possibilitará, a partir de sua resposta, a avaliação da qualidade ambiental local (CETESB, 2020).

Bioma: Estruturas ecológicas com fisionomias distintas de solo e clima, e com estruturas florestais e de fauna características, que se distribuem ao longo de um território (MMA, 2020b).

Biota: O conjunto da flora e da fauna de uma região (MMA, 2020a).

Biótico: (1) Relativo ao bioma ou biota, ou seja, ao conjunto de seres animais e vegetais de uma região. (2) Referente a organismos vivos ou produzidos por eles. Por exemplo: fatores ambientais criados pelas plantas ou microrganismos (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Brejo: Terreno normalmente planifi cado, pantanoso, encharcado de água doce ou salgada. Termo utilizado também para denominação de curso de água (IBGE, 2018).

Calha: Termo usado nas descrições da paisagem física como sinônimo de: álveo, vale, etc. (GUERRA, A. T., 1993).

Campinaranas: Também conhecidas como Campinas ou Caatingas Amazônicas (ANDERSON, 1981), são ecossistemas que ocorrem nas áreas de clima úmido e solos arenosos, predominantemente hidromórficos da Amazônia. Caracterizam-se por uma paisagem marcante, de exceção à Floresta Tropical envolvente, pois apresenta contrastes em termos bióticos e abióticos. Suas fitofisionomias são fortemente influenciadas pelos ciclos sazonais e pelas variações nos níveis do lençol freático, em gradações fitofisionômicas associadas a diferentes níveis de hidromorfismo. Conforme aumenta o encharcamento dos solos, as Campinaranas Florestadas são substituídas por formações de Campinarana Arborizada, passando pelas Gramíneo-Lenhosas até puramente Herbáceas, com feição de campos brejosos (MENDONÇA *et al*, 2015)

Canga: Termo brasileiro significando: 1) brecha ferruginosa de formação superficial, constituída de fragmentos de hematita compacta, ou de placas de itabirito alterado, cimentados por goethita. Distinguem-se as cangas hematíticas, com 62 a 66% de ferro, e as cangas limoníticas, com 55 a 62% de Fe .2) Rocha limonítica formada pela concentração superficial ou subsuperficial de hidróxido de ferro migrado das rochas subjacentes, com 45 a 55% de Fe (ITCG, 2020).

Caracterização: Descrição e registro de características morfológicas, citogenéticas, bioquímicas e molecular do indivíduo, as quais são pouco influenciadas pelo ambiente, em sua expressão (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Cartografia: Ciência e arte da representação gráfica da superfície da Terra, em parte, ou no seu todo, de acordo com a escala. Trata também da representação de todos os fenômenos ocorridos na Terra ou com ela relacionados. Como produto final da cartografia tem-se o mapa ou a carta... (GUERRA, A. T., 1993).

Cenozóico: Era do tempo geológico desde o final da Era Mesozóica (65 milhões de anos atrás) até o presente. Compreende os Períodos e épocas em milhões de anos: Quaternário - Época Pleistoceno - 1,6 milhões de anos até o presente Terciário Épocas: Plioceno - 5,2 a 1,6 Mioceno - 23,3 a 5,2 Oligoceno - 35,4 a 23,3 Eoceno - 56,5 a 35,4 Paleoceno - 65 a 56,5 (ITCG, 2020).

Censo Demográfico: Censo demográfico ou recenseamento da população é uma pesquisa realizada com todos os habitantes de um determinado território, a fim de obter informações acerca das condições de vida dessas pessoas. A pesquisa, além da contagem da população, busca conhecer as principais características de seus habitantes e dos domicílios em elas residem. No Brasil, o Censo é realizado há pelo menos 150 anos. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, é o órgão governamental responsável pela pesquisa, que é realizada de dez em dez anos. Tem caráter obrigatório e confidencial, ou seja, todos têm que responder e informações individuais não podem ser divulgadas (INFOESCOLA, 2020).

Cerrado: É o nome dado às savanas brasileiras caracterizadas por árvores baixas, arbustos espaçados e gramíneas, e pode ser classificado como cerradão, cerrado típico, campo cerrado, campo sujo de cerrado ou campo limpo, sendo que o cerradão é o único que apresenta formação florestal (INFOESCOLA, 2020).

Ciclo Hidrológico: O processo da circulação das águas da Terra, que inclui os fenômenos de evaporação, precipitação, transporte, escoamento superficial, infiltração, retenção e percolação, ou seja, é um mecanismo de transferência contínua da água existente na Terra, nos oceanos e nos continentes para a atmosfera em forma de vapor e desta, novamente, para a superfície terrestre em forma de precipitação (chuva, neve etc.). As precipitações que atingem os continentes infiltram-se no solo ou escoam superficialmente e, nesses caminhos, formam rios, lagos e reservas subterrâneas. Posteriormente as águas retornam aos mares por meio dos rios. O processo também é conhecido como ciclo da água (MMA, 2020b).

Coesão: Resistência de um material (solo) aos esforços de cisalhamento verificados ao longo de uma superfície interior que não esteja submetida a pressões normais, provocada pelas forças de atração entre as partículas que o constituem (ITCG, 2020).

Coluvião: Solo de vertentes, parcialmente alóctone de muito pequeno transporte, misturado com solos e fragmentos de rochas trazidos das zonas mais altas, geralmente mal classificado e mal selecionado. A gravidade, enxurradas e avalanches com deslizamentos de solos e rochas, trazem material que se mistura com o solo local da encosta para formar o coluvião (WINGE, M. et. al. 2001).

Compensação Ambiental: Mecanismo de cobrança financeira no âmbito do [licenciamento ambiental] onde o empreendedor paga para o Estado aos danos ambientais irreversíveis e inevitáveis referentes aos [impactos ambientais] previstos em um determinado empreendimento. O princípio basal da compensação ambiental é o poluidor-pagador, neste, quanto maior o grau de impacto, mais elevada a compensação, que pode variar de 0 a 0,5% do valor do empreendimento. A compensação ambiental foi regulamentada em 2000 e os parâmetros para o cálculo em 2009. Nesta reformulação a compensação passou de um percentual mínimo de 0,5% do valor do empreendimento para o percentual máximo de 0,5%. O cálculo do valor considera o grau de impacto provocado sobre a biodiversidade, o comprometimento de área prioritária; e a influência em [Unidades de Conservação]... (GOMIDE *et al*, 2018).

Concreção: Nódulos que se formam graças a uma precipitação que se processa em torno de núcleos, os quais aparecem nos depósitos sedimentares, assim: baritina nas areias, piritas nas argilas, calcários nos mármores, sílex nas margas, ou mesmo as concreções silicosas de origem pedológica. Estes núcleos podem ser: um mineral, um vegetal unicelular ou mesmo um fóssil. Nos calcários há frequentemente a formação de “bonecas de calcário”. As concreções são massas de forma usualmente nodular ou acentuadamente arredondada de dimensões muito variadas, desde pequenos nódulos, até bocos... (GUERRA, A. T., 1993).

Cone Aluvial: Depósito formado pela água corrente nas zonas de piemonte. São mais comuns nas regiões de relevo acentuado, no sopé das montanhas. Ver leque aluvial. (Sin.: Cone de dejeção) (ITCG, 2020).

Conglomerado: Seixos rolados, agrupados por um cimento, formando um depósito consolidado. A natureza do cimento pode ser muito variada: ferruginosa, calcária, silicosa, argilosa, etc. Os conglomerados são geralmente formados de rochas muito heterogêneas.

Pode-se ainda definir os conglomerados como rochas clásticas englobando material heterogêneo, rolado, com diâmetro superior a 2 mm, e aglutinado por um cimento... (GUERRA, A. T., 1993).

Córrego: Curso de água corrente de pequeno porte. Ocorre em todas as regiões fi siográfi cas brasileiras, na maioria das Unidades da Federação (IBGE, 2018).

Cráton: Parte da crosta terrestre que atingiu estabilidade e foi pouco deformada por períodos prolongados. Em sua acepção mais moderna, os crátons restringem-se às áreas continentalizadas e suas adjacências. Diz-se que um segmento crustal é cratonizado quando anexado, principalmente por colisão, a núcleos estáveis mais antigos, o que ocorre com as partes mais maduras dos cinturões orogênicos. Ao longo da história geológica da Terra, segundo muitos autores, houve um aumento percentual das áreas cratônicas (crosta continental que dificilmente é consumida pela astenosfera) em relação às áreas oceânicas (crosta oceânica). Um cráton pode ser composto de plataformas (zona recoberta por sedimentos mais novos) e de escudo(s) (zona aflorante) (ITCG, 2020).

Curva de Nível: Linha que representa, em mapa, pontos de mesma altitude do terreno. As curvas de nível de um mapa são padronizadas em cores e espessuras e sempre correspondentes a altitudes determinadas de múltiplos de um valor altimétrico, ou seja, correspondem a valores equidistantes verticalmente. As curvas de nível permitem uma representação cartográfica do modelado do relevo (3 dimensões) o que atende a um sem número de finalidades, além daquela que é a primordial (visualização das formas do terreno), entre outras: cálculo de volumes de terra; traçado de estradas por declives selecionados; cálculo de zonas ou faixas de visibilidade (militar, telecomunicações...). (WINGE, M. et. al. 2001).

D.A.P.: (1) Diâmetro à altura do peito – 1,30 m do solo. (2) Medida padronizada para levantamentos fitossociológicos ou de área basal (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Degradação Ambiental: Modificação das características originais do meio ambiente ou da ecologia de uma região, provocada por mutilações ou impactos, de forma a deteriorar a qualidade de vida das espécies e sua capacidade em produzir bens e serviços úteis aos seres humanos. Termo usado para qualificar os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais. "Degradação da qualidade ambiental - a alteração adversa das características do meio ambiente (Lei nº 6.938, de 31.08.81). (ITCG, 2020).

Densidade de População: (1) Razão entre o número de habitantes e a área da unidade espacial ou político-administrativa em que vivem, expressa em habitantes por hectare ou por quilômetro quadrado. A densidade de população é também usada, em ecologia, para o cálculo da densidade de um conjunto de indivíduos de uma mesma espécie. É um índice que mede o volume da população em relação a um território (SAHOP, 1978). (2) É a grandeza desta em relação com alguma unidade espacial. Exemplificando, o nú mero de indivíduos ou da biomassa da população, por unidade de superfície ou de volume (CARVALHO, 1981). (3) Relação existente entre o número de indivíduos que compõem a população e o espaço ocupado por eles (Glossário Ibama, 2003 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Despesa Corrente: Despesas de custeio de manutenção das atividades dos órgãos da administração pública, como por exemplo: despesas com pessoal, juros da dívida, aquisição de bens de consumo, serviços de terceiros, manutenção de equipamentos, despesas com

água, energia, telefone etc. Estão nesta categoria as despesas que não concorrem para ampliação dos serviços prestados pelo órgão, nem para a expansão das suas atividades.Dinâmica populacional (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020).

Detritos: Sedimentos ou fragmentos desagregados de uma rocha. Esse material destacado da rocha in situ é geralmente susceptível de transporte, indo constituir os depósitos sedimentares. Algumas vezes os detritos são reunidos por um cimento, constituindo as rochas detríticas ou depósitos detríticos, geralmente compostos de material muito heterogêneo (GUERRA, A. T., 1993).

Diabásio: Rocha hipabissal básica de composição basáltica, fanerítica fina, textura ofítica a subofítica, muitas vezes com porções porfiríticas, frequentemente em diques e sills, ocorrendo também em porções mais internas de derrames vulcânicos espessos (WINGE, M. et. al. 2001).

Diagnóstico Ambiental: (1) Estudo dos agentes causadores da degradação ambiental de uma determinada área, de seus níveis de poluição, bem como dos condicionantes ambientais agravadores ou redutores dos efeitos provocados no meio ambiente. (2) De um modo geral, as diversas legislações nacionais de proteção ambiental e seus procedimentos determinam a realização de estudos sobre as condições ambientais da área a ser efetada por um projeto ou ação, como parte do relatório de impacto ambiental, definindo sua abrangência de acordo com o conceito de meio ambiente estabelecido por lei – A legislação brasileira oficializou a expressão “diagnóstico ambiental da área” para designar esses estudos, no item correspondente ao conteúdo mínimo do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA (art. 17, § 1º, a, Decreto 99.274/90). (3) Interpretação da situação de qualidade de um sistema ambiental ou de uma área, a partir do estudo das interações e da dinâmica de seus componentes, quer relacionados aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores sócio-culturais (FEEMA, 1997 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Diversidade Biológica: (1) Variedade entre organismos vivos de todas as origens, incluindo ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais eles fazem parte. Isso inclui diversidade dentre uma mesma espécie, entre espécies diferentes e entre ecossistemas. (2) É a variedade de genótipos, espécies, populações, comunidades, ecossistemas e processos ecológicos existentes em uma determinada região. Isto significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (ARRUDA *et al*, 2001). (3) Variedade de indivíduos, comunidades, populações, espécies e ecossistemas existentes em uma determinada região (Resolução CONAMA 012/94). (4) Variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos; inclui ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. (5) Variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreende ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (IPARDES *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Divisão Territorial: A organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, todos autônomos nos termos da Constituição Federal de 05 de outubro de 1988 (IBGE, 2000).

Dossel: Estrato mais alto das árvores de uma floresta (ITCG, 2020).

Drenagem: (1) Coleta do excesso de água do solo e sua condução para rios ou lagoas, através de canais fechados ou abertos. (2) Remoção da água superficial ou subterrânea de um área determinada, por bombeamento ou gravidade (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Dureza da Água: Propriedade da água, decorrente principalmente, da presença de bicabornatos, cloretos e sulfatos de cálcio e de magnésio, que impede a produção abundante de espuma de sabão (ITCG, 2020).

Ecossistema: Sistema formado pelos seres vivos e o lugar onde eles vivem, em perfeito equilíbrio. exemplo: as plantas retiram nutrientes do solo e energia da luz do sol; há animais que se alimentam das plantas; esses animais servem de alimento para outros animais; quando morrem, os seres vivos se decompõem e fornecem nutrientes ao solo, que vão novamente ser aproveitados pelas plantas – num ciclo de vida em que cada ser tem importância fundamental (MMA, 2020a).

Efluente: Descarga de poluentes no meio ambiente, parcial ou completamente tratada ou em seu estado natural. Pode ser líquido ou gasoso (MMA, 2020b).

Eluviação: O transporte do material dissolvido ou em suspensão através do solo pelo movimento da água quando a precipitação pluvial excede à evaporação (ITCG, 2020).

Eluvião: Depósito detrítico ou simples capa de detritos resultantes da desintegração da rocha matriz permanecendo in situ. O termo elúvio ou eluvião é o oposto do material transportado pelas águas dos rios, isto é, alúvio ou aluvião (GUERRA, A. T., 1993).

Embasamento, Socle ou Pedestal: Escudo constituído pelas rochas que afloram desde o começo da formação da costra terrestre. As rochas que constituem o escudo brasileiro são o granito e gnaisse, principalmente. Elas pertencem ao Arqueano e constituem o que Branner denominou de “Complexo Brasileiro” (GUERRA, A. T., 1993).

Encosta: O mesmo que vertente (ITCG, 2020).

Endemia: É qualquer doença localizada em um espaço limitado denominado “faixa endêmica”. Significa que endemia é uma doença que se manifesta apenas numa determinada região, de causa local, não atingindo nem se espalhando para outras comunidades. Enquanto a epidemia se espalha por outras localidades, a endemia tem duração contínua porém, restrito a uma determinada área (INFOESCOLA, 2020).

Endêmico: Natural de uma região específica (MMA, 2020a).

Entomologia: Estudo relativo aos insetos (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Epífita: diz-se da planta que vive sobre a outra, mas não a parasita, portanto não retira dela alimento (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2009).

Erosão: Desgaste do solo ocasionado por diversos fatores, tais como: água corrente, geleiras, ventos, ondas e vagas. No sentido lato é o efeito combinado de todos os processos degradacionais terrestres, incluindo intemperismo, transporte, ação mecânica e química da água corrente, vento, gelo, etc; Distinguem-se conforme o caso em: erosão eólica, erosão fluvial, erosão glacial, erosão marinha, etc. (ITCG, 2020).

Esgotamento Sanitário: Constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos

sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente (LEI 11.445, 2007).

Espécie: Unidade básica de classificação dos seres vivos. Designa populações de seres com características genéticas comuns, que em condições naturais reproduzem-se gerando descendentes férteis e viáveis. Embora possa haver grande variação morfológica entre os indivíduos de uma mesma espécie, em geral, as características externas de uma espécie são razoavelmente constantes, permitindo que as espécies possam ser reconhecidas e diferenciadas uma das outras por sua morfologia (ITCG, 2020).

Espécime: Indivíduo ou exemplar de determinada espécie, vegetal ou animal; o mesmo que espécimen; designa um animal ou vegetal (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Estação ecológica: Área destinada à preservação da natureza e à realização de pesquisas científi cas. É de posse e domínio públicos. Quando criada por Unidade da Federação ou Município, será denominada, respectivamente, estação ecológica estadual e estação ecológica municipal (IBGE, 2018).

Estéril: É o nome dado ao material (solo e rochas) que é descartado diretamente da operação de lavra, sem passar pelas usinas de beneficiamento. Eles são removidos da superfície da mina ou do subsolo e empilhados em platôs. Eles se diferem dos rejeitos, uma vez que não têm nenhum vínculo com as plantas de beneficiamento e possuem baixo teor de umidade. Em alguns planos de fechamento de mina, o estéril é utilizado para cobrir as cavas exauridas (GOMIDE *et al*, 2018).

Estratificação: Disposição paralela ou subparalela que tomam as camadas ao se acumularem formando uma rocha. A estratificação pode ser concordante ou discordante. No primeiro caso, quando as camadas se superpõem umas às outras; no segundo, quando se verifica uma discordância angular ou de erosão nas camadas... (GUERRA, A. T., 1993).

Estratigrafia: Ramo da geologia que estuda a sucessão original e a idade das seqüências das camadas. Procura investigar as condições da sua formação assim como as suas formas, distribuição, composição litológica, conteúdo paleontológico, propriedades geofísicas e geoquímicas e visa correlacionar os diferentes estratos, principalmente por meio do seu conteúdo fossilífero. Não ocorrendo fósseis adequados, usam-se métodos petrográficos – litoestratigrafia (ITCG, 2020).

Estrato: O mesmo que camada ou capa. A noção de estrato não significa que estamos apenas nos referindo às rochas sedimentares mas, também, às metamórficas, onde os minerais estão dispostos em camadas. Os estratos podem ser: concordantes, discordantesm convergentes, divergentes, superpostos, intrusivos, chave, ou referência, etc. (GUERRA, A. T., 1993).

Estudo de Impacto Ambiental (EIA): O EIA é a análise técnica necessária na fase inicial do licenciamento ambiental de empreendimentos geradores de significativo impacto, cabendo ao órgão ambiental competente definir quais os empreendimentos que exigem tal estudo. Segundo o Art. 6º da Resolução CONAMA nº 01/1986 o EIA tem por obrigação desenvolver, as seguintes atividades técnicas: 1) diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, “de modo a caracterizar asituação ambiental, antes da implantação do projeto, considerando”: a) o meio físico; b) o meio biológico e os ecossistemas naturais; c) o meio socioeconômico; 2) análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas; 3) apresentação das [medidas mitigadoras] dos impactos negativos, apresentando os programas de controle e suas

viabilidades; 4) elaboração do programa de acompanhamento e monitoramentos dos impactos positivos e negativos... (GOMIDE *et al*, 2018).

Evaporito: Rocha sedimentar apresentando-se em camadas de minerais salinos, sendo os principais a gipsita e a halita, depositados diretamente de salmouras em áreas da bacia de sedimentação, notadamente litorâneas, que apresenta condições de forte evaporação (WINGE, M. et. al. 2001).

Explotação (geol.): Fase da mineração cujo objetivo é o verdadeiro aproveitamento industrial da jazida, representando, portanto, o conjunto de operações coordenadas, que tem por objetivo a extração econômica das substâncias minerais úteis de uma jazida até o seu beneficiamento primário (IBGE, 1999).

Extrativismo mineral: Atividade de retirada de recursos minerais da terra para fins industriais ou para consumo imediato. exemplos: o extrativismo mineral que usa pouca tecnologia, como o garimpo de ouro em rios; e o extrativismo mineral que utiliza equipamentos sofisticados e técnicas avançadas, como a exploração e extração de petróleo (MMA, 2020a).

Falha: Ruptura e desnivelamento na continuidade das camadas que apresentaram certo grau de rigidez por ocasião dos movimentos tectônicos. Estes esforços dão o aparecimento de certas formas de relevo chamadas estruturas falhadas. Na frente da falha, quase sempre se verifica a existência de um desnível relativo entre as diferentes camadas (rejeito). Tipos de falha: vertical ou normal; inversa ou anormal; inclinada de arrastamento; flexura moniclinal; etc (GUERRA, A. T., 1993).

Fanerozóica: Denominação dada ao período geológico que compreende as eras paleozóica, mesozóica e cenozóica, quando a vida começa a aparecer e se expressa em suas várias formas (GUERRA, A. T., 1993).

Fauna: Conjunto de espécies de animais que habitam determinada região (MMA, 2020a).

Fitoplâncton: (1) Plâncton autotrófico. (2) É o termo utilizado para se referir à comunidade vegetal, microscópica, que flutua livremente nas diversas camadas de água, estando sua distribuição vertical restrita ao interior da zona eutrófica, onde, graças à presença da energia luminosa, promove o processo fotossintético, responsável pela base da cadeia alimentar do meio aquático. (3) Plantas aquáticas muito pequenas, geralmente microscópicas (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Flora: Conjunto de espécies de plantas que formam a vegetação de uma determinada região (MMA, 2020a).

Floresta Nacional (Flona): Área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e que tem como objetivos básicos o uso múltiplo sustentável dos recursos fl orestais e a pesquisa científi ca, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. É de posse e domínio públicos. Quando criada por Unidade da Federação ou Município, será denominada, respectivamente, floresta estadual e floresta municipal (IBGE, 2018)**.**

Floresta Ombrófila: Floresta que ocorre em ambientes sombreados onde a umidade é alta e constante ao longo do ano (Resolução CONAMA 012/94 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Floresta Ombrófila Densa: (1) Tipo de vegetação que ocorre na Amazônia e Matas Costeiras. Caracteriza-se por apresentar elevadas temperaturas (média 25 °C) e alta preciptação, bem

distribuída durante o ano (ARRUDA *et al*, 2001. (2) Floresta perenifólia (sempre verde); cobria originalmente a região litorânea brasileira, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul; área rica em biodiversidade, caracteriza-se por dossel de até 15 metros, árvores de até 40 metros de altura e vegetação arbustiva densa, composta por samambaias arborescentes, bromélias e palmeiras; reduzida a menos de 7% da área original (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Fluvial: Relativo a rio: porto fluvial. Que vive nos rios, próprio dos rios. Produzido pela ação dos rios (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Forrageamento: Ato de se alimentar (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Formação Vegetal: Comunidade de espécies vegetais inter-relacionadas, surgidas de forma natural e que perdura enquanto se mantenham as condições naturais a que se deve sua origem; entre as espécies de uma determinada comunidade existe certa unidade fisonômica e biológica e exigências semelhantes perante o ambiente (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Fóssil: Restos, geralmente de partes duras e resistentes como ossos e dentes, ou qualquer outro vestígio de ser vivo, como moldes, rastros, marcas preservadas, troncos de árvores silicificados, etc.. que indicam, se depositados in situ, a existência desse ser na época de deposição dos sedimentos que deram origem à rocha que os contém. Fósseis podem indicar idades, sabendo-se, por correlação estratigráfica, por exemplo, idades máximas (quando apareceu a espécie) e mínimas (quando a espécie foi extinta) e podem indicar ambientes e clima durante a deposição do sedimento... (WINGE, M. et. al. 2001).

Fragmento: Remanescente de ecossistema natural isolado em função de barreiras antrópicas ou naturais, que resultam em diminuição significativa do fluxo gênico de plantas e animais (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Fragmento Florestal: Pequena floresta plantada, constituída de apenas um gênero florestal (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Friabilidade: Propriedade de material pouco coeso e dito friável que se esboroa, se esfarela ou se fragmenta em pequenos pedaços. Solos argilo-arenosos ressecados, sedimentos detríticos, rochas sedimentares arenosas com poucos cimento e matriz, folhelhos, rochas muito alteradas, por exemplo, podem constituir material friável (WINGE, M. et. al. 2001).

Friável: Propriedade dos minerais e das rochas de se fragmentarem, facilmente, até mesmo por simples pressão dos dedos (GUERRA, A. T., 1993).

Garimpo: Lugar onde se exploram minerais preciosos, como diamante e ouro (IBGE, 2018).

Gênero: (1) A categoria taxonômica entre família e espécie; gêneros incluem uma ou mais espécies. (2) Unidade de classificação biológica que agrupa espécies intimamente ligadas ou com características fundamentais, situa-se abaixo da família e acima da espécie; é grafado com letra maiúscula e vem em primeiro lugar no nome científico de uma espécie (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Geologia: Geologia é o estudo da Terra e, associadamente, de outros corpos extraterrestres, através de métodos ou técnicas diretos e indiretos nas mais diversas escalas, buscando determinar: as características físicas e químicas, retratadas nas várias fases sólida (especialmente rochas e minerais), líquida e gasosa; a organização e estruturas internas e superficiais; os registros de vida e, por estudos comparados, a evolução histórica dos processos envolvidos na formação da Terra ou da região em estudo. Geologia abarca, assim,

a pesquisa dos diversos sistemas terrestres, representados por oceanos, atmosfera, biosfera, terra sólida e suas geosferas internas, e da interação entre estes sistemas. (WINGE, M. et. al. 2001).

Geomorfologia: Ramo da geologia que estuda as formas de relêvo (montanhas, vales, planícies,..) e das drenagens associadas estabelecendo a definição de padrões morfológicos descritivos, buscando a interpretação da origem e evolução desses padrões principalmente face a controles lito-estruturais e climáticos (WINGE, M. et. al. 2001).

Geotectônica: Estudo das grandes estruturas terrestres tais como cadeias orogênicas, bacias geológicas, cratons, organização das geosferas terrestres,.. e dos processos geológicos (geodinâmica) envolvidos nesta mega organização estrutural da Terra... (WINGE, M. et. al. 2001).

Gibbsita: Mineral hidróxido de alumínio: Al(OH)3 (WINGE, M. et. al. 2001).

Gondwana: Supercontinente que, até pelo menos o final da Era Paleozóica, reunia as terras situadas no hemisfério sul. Juntamente com a Laurásia, que reunia as terras hemisfério norte, compunha originalmente o Pangea. (ITCG, 2020).

Graben: Estrutura de falhas gravitacionais com um bloco central abatido. Quando de dimensões maiores corresponde a um rift. (WINGE, M. et. al. 2001).

Granulometria: Medição das dimensões dos componentes clásticos de um sedimento ou de um solo. Por extensão, composição de um sedimento quanto ao tamanho dos seus grãos. As medidas se expressam estatisticamente por meio de curvas de freqüência, histogra-mas e curvas cumulativas. O estudo estatístico da distribuição baseia-se numa escala granulométrica (ITCG, 2020).

Habitat: Ambiente favorável para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de certas espécies de animais e/ou vegetais. exemplo: o ecossistema, ou parte dele, em que vive um determinado ser vivo é seu habitat (MMA, 2020a).

Hematita: Mineral óxido de ferro: Fe2O3 de hábito lamelar e intenso brilho metálico. Hematita é importante mineral-minério de muitas jazidas de ferro, principalmente em formações metamórficas do tipo bif, com rochas como itabirito que é muito comum no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais. Especularita é uma variedade de hematita com lamelas bem desenvolvidas formando placas muito brilhantes e reflexivas (espelho) (WINGE, M. et. al. 2001).

Herpetofauna: Conjunto das espécies de répteis e anfíbios que vivem em uma determinada região (ITCG, 2020).

Hidrogeologia: Ramo da geologia que estuda o armazenamento e circulação das águas subterrâneas na zona saturada das formações geológicas, considerando suas propriedades físico-químicas, suas interações com o meio físico e biológico e suas reações à ação do homem. (ITCG, 2020).

Hidrologia: Ciência que trata da água, suas formas de ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades físico-químicas, suas interações com o meio físico e biológico, bem como as suas reações à ação do homem (ITCG, 2020).

Hidrovia: Via de navegação interior em cursos de água e lagos, com infraestrutura que permita a navegação (IBGE, 2018).

Hipsometria: Medida de altura da superfície terrestre com relação a um determinado nível horizontal referencial ou datum (WINGE, M. et. al. 2001).

Horizontes Pedológicos: Os horizontes pedológicos refletem os processos de formação do solo a partir do intemperismo do substrato rochoso ou de sedimentos de natureza diversa. As camadas, por sua vez, são pouco ou nada afetadas pelos processos pedogenéticos, mantendo, em maior ou menor proporção, as características do material de origem. (EMBRAPA, 2018).

Ictiofauna: Totalidade das espécies de peixe de uma região (MEIO AMBIENTE UERJ, 2020).

Igapó: Nome indígena, que significa mata cheia d'água, para uma floresta paludosa, de menor desenvolvimento, relativamente pobre em espécies e desenvolvida em solo geralmente arenoso. Este tipo de mata é comum na região amazônica (ITCG, 2020).

Igarapé: Termo regional característico da rede fluvial da Região Amazônica. De ygara (canoa) - apé (caminho), o caminho das canoas (IBGE, 2018).

Impacto Ambiental: Conjunto de ações provocadas por um empreendimento sobre a sociedade e o meio ambiente, em grande parte descrito no [Estudo de Impacto Ambiental] prévio às licenças ambientais e que buscam ser mitigados ou compensados por meio de [Programas de Gestão Ambiental] (GOMIDE *et al*, 2018).

Indicadores Ambientais: (1) Conjunto de espécies, substâncias e grandezas físicas do ambiente, capazes de detectar alterações no ar, água e solo, na medida em que apresentam sensibilidade a essas alterações. (2) Espécies indicadoras são certas espécies que têm exigências biológicas bem definidas e permitem conhecer os meios possuidores de características especiais (DAJOZ, 1973 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH): Índice que mede os países levando em consideração fatores como a distribuição da renda, de saúde (taxas de mortalidade infantil e adulta) educação (taxas de alfabetização), desigualdades de oportunidades entre homens e mulheres, sistemas de governo entre outras (Glossário Libreria, 2003 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Insolação: Quantidade de calor enviada pelos raios solares à superfície da Terra. A importância da variação da amplitude térmica diária, isto é, da insolação, é grande, pois ela explica o aparecimento de certas formas de relevo. Nas regiões de grandes contrastes diários, como nos desertos, a insolaçã se faz sentir com mais intensidade... (GUERRA, A. T., 1993).

Intemperismo: Conjunto de processos atmosféricos e biológicos que causam a alteração, decomposição química, desintegração e modificação das rochas e dos solos. O intemperismo é mais acentuado nas rochas que se formaram em profundidade, sob condições de temperatura e pressão elevadas, e que se encontram em desequilíbrio na superfície terrestre. Há minerais que não são afetados pelo intemperismo, como o quartzo. No entanto, a maioria se decompõem, formando minerais novos, estáveis em condições de superfície como o caulim. O produto final do processo de alteração das rochas é o solo (ITCG, 2020).

Interflúvio: Zona de cumeada que separa as nascentes de duas bacias de drenagem (WINGE, M. et. al. 2001).

Inventário Florestal: Atividade que compreende a descrição de uma população florestal previamente definida. O caráter de posse, estimativas que demonstram qualitativa e

quantitativamente o povoamento (Portaria Normativa IBDF 302/84 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Jazida: Ocorrência de minério em quantidade, teor e características físico-químicas (reservas) que, junto com condições suficientes de infraestrutura e localização, permitem a sua exploração econômica (WINGE, M. et. al. 2001).

Jusante: (1) Área posterior a outra, tomando-se por base a direção da corrente fluvial pela qual é banhada. (2) Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada. Costuma-se também empregar a expressão relevo de jusante ao se descrever uma região que está numa posição mais baixa em relação ao ponto considerado. O oposto de jusante é montante (GUERRA, 1978). (3) Sentido para onde correm as águas de um curso d´água, vulgarmente chamado de rio abaixo. Lado de uma barragem, represa ou açude que não está em contato com a água represada. (4) Direção do fluxo de um rio; sentido em que correm as águas de uma corrente fluvial (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Lago: Massa continental de água superficial de extensão considerável, em geral doce, embora possam existir aqueles com água salgada, como acontece nas regiões de baixa pluviosidade (ITCG, 2020).

Laterita: Solo fortemente lixiviado por intemperismo químico que se desenvolve em climas tropicais a temperados úmidos, pobre em nutrientes e com alta concentração residual de hidróxidos de Fe e Al. O processo de alteração intempérica que leva a formação de laterita ou laterito denomina-se lateritização ou laterização. A alta concentração residual acompanhada do ressecamento desses hidróxidos de Fe e Al pouco solúveis leva a formação de uma crosta ou carapaça laterítica muito resistente aos agentes erosivos (WINGE, M. et. al. 2001).

Latitude: (1) Ângulo medido entre o plano do Equador e a normal a um ponto qualquer sobre a superfície elipsoidal de referência, variando de 0° a 90°, com o sinal positivo no Hemisfério Norte e negativo no Hemisfério Sul. (2) É adistância medida em graus da sede do município em relação do Equador (IPARDES *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Lavra: Fase da mineração cujo objetivo é o verdadeiro aproveitamento industrial da jazida, representando, portanto, o conjunto de operações coordenadas, que tem por objetivo a extração econômica das substâncias minerais úteis de uma jazida até o seu beneficiamento primário. (GOMIDE *et al*, 2018).

Lençol Freático: Superfície que delimita a zona de saturação da zona de aeração, abaixo da qual a água subterrânea preenche todos os espaços porosos e permeáveis das rochas e/ou solos. O lençol freático ou subterrâneo tende a acompanhar o modelado topográfico e oscila, ao longo do ano, sendo rebaixado com o escoamento para nascentes ou elevado com a incorporação de água infiltrada da chuva e/ou de degelo. Ele depende e muito da existência ou não de cobertura vegetal na região... (WINGE, M. et. al. 2001).

Lenhoso: Que tem a natureza, o aspecto e a consistência do lenho ou madeira (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Lêntico: Ambiente aquático em que a massa de água é parada, como em lagos ou tanques. Designa também os seres vivos de águas paradas (MEIO AMBIENTE UERJ, 2020).

Levantamento Aerofotogramétrico: É um dos métodos utilizados para o mapeamento da superfície terrestre. O vôo fotogramétrico é realizado por uma aeronave, na qual é acoplada uma câmera fotogramétrica que cobre toda a área a ser mapeada. Para obter uma cobertura

completa do terreno a ser representado, as fotografias aéreas são tomadas de modo sobreposto. Com o auxílio de um aparelho fotogramétrico, realiza-se a restituição, processo de confecção do mapa, através de um modelo tridimensional (IBGE, 2020).

Licença de Instalação: Após o deferimento da [Licença Prévia], deve o empreendedor requerer ao órgão ambiental competente a Licença de Instalação (LI). Para tanto é obrigatório à apresentação e aprovação do [Plano de Controle Ambiental], documento responsável por apresentar os projetos executivos das medidas de [mitigação] e [compensação] dos [impactos ambientais]. Ao deferir a Licença de Instalação, segundo a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, o órgão ambiental responsável autoriza o empreendedor a iniciar as obras, pois concorda com o detalhamento dos planos, programas e projetos ambientais apresentados no [Estudo de Impacto Ambiental], no [Relatório de Impacto Ambiental] e nas [Condicionantes Ambientais] na fase da [Licença Prévia]. Ainda assim, a Licença de Instalação é acompanhada de novas condicionantes... (GOMIDE *et al*, 2018).

Licença de Operação: É a licença ambiental emitida pelo órgão ambiental responsável que autoriza o início da operação da atividade ou empreendimento. Ela só é obtida após o empreendedor receber as licenças anteriores (prévia e de instalação) e cumprir as condicionantes nelas contidas. Ou seja, considera que o empreendimento em questão tem plenas condições de funcionar de forma ambientalmente equilibrada com o seu entorno. A Licença de Operação (LO) tem validade mínima de quatro anos e máxima de dez anos, renováveis. É de responsabilidade do [Plano de Controle Ambiental] elaborado por empresas de consultoria ambiental com o empreendedor e aprovado pelo órgão ambiental competente apontar o plano de [Descomissionamento] de minas, assim como é dever do órgão ambiental competente fiscalizar todas as etapas do licenciamento, da instalação e da operação do empreendimento, podendo revogar em qualquer momento as licenças concedidas ao empreendedor (GOMIDE *et al*, 2018).

Licença Prévia: Trata-se da primeira licença das etapas do processo de [Licenciamento Ambiental]. Segundo o Art. 4º da Resolução CONAMA nº 9, de 6 de dezembro de 1990, a Licença Prévia (LP) deve ser requerida ao órgão ambiental competente, sendo obrigado o empreendedor apresentar o respectivo [Estudo de Impacto Ambiental] e o [Relatório de Impacto Ambiental] com base do Termo de Referência formulado pelo órgão ambiental. Esta etapa é obrigatória a qualquer empreendimento de grande porte como atividades de lavra e beneficiamento mineral. Ainda assim, existem mecanismos jurídico-administrativos que possibilitam a emissão conjunta das Licenças Prévia e de Instalação (LP/ LI), possibilitando maior celeridade do licenciamento. Nesta etapa o empreendedor deve destacar os impactos ambientais e sociais do empreendimento pleiteado, avaliando suas magnitudes e níveis de abrangências; uma vez identificados deve-se apresentar as medidas mitigadoras e compensatórias responsáveis por anular ou atenuar tais impactos; na fase de aquisição da licença prévia devem ser ouvidos os órgãos ambientais e públicos pertinentes, assim como os órgãos e entidades setoriais, a sociedade em [audiências públicas] e as comunidades atingidas pelo empreendimento que são resguardadas pelo direito a [Consulta Prévia], livre e informada, presente nos termos da Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho... (GOMIDE *et al*, 2018).

Licenciamento Ambiental: Segundo o Art. 1º da Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, é o licenciamento ambiental “um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou

potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso". Ou seja, é o procedimento jurídico e técnico que avalia e define se um empreendimento poluidor pode ou não ser instalado e em caso de aprovação, que condições e exigências mínimas devem ser cumpridas. É de responsabilidade do Poder Público a emissão ou indeferimento das [Licença Prévia], [Licença de Instalação] e [Licença de Operação] (GOMIDE *et al*, 2018).

Limnologia: 1)Ciência que estuda todos os fenômenos físicos, biológicos e hidrológicos pertinentes aos lagos e lagoas em relação ao respectivo meio ambiente. 2)Estudo dos aspectos físico, químico meteorológico e biológico das águas interiores (ITCG, 2020).

Litoestratigrafia: Estudo estratigráfico que visa a determinação do empilhamento ou sucessão estratigráfica vertical de unidades litológicas (rochosas) e de lacunas neste empilhamento e a continuidade lateral dessas unidades cujos limites podem ser diacrônicos (WINGE, M. et. al. 2001).

Lixiviação: Processo físico/químico de lavagem das rochas e dos solos, pelas águas das chuvas e pela irrigação, que provoca a remoção de nutrientes como potássio, cálcio e nitrogênio, tornando os solos mais pobres. A lixiviação é particularmente importante (e problemática) em solos despidos de cobertura vegetal e/ou com pouca capacidade de retenção de minerais (MMA, 2020b).

Macrozonas e macroáreas: Áreas homogêneas que orientam, ao nível do território, os objetivos específicos de desenvolvimento urbano e a aplicação dos instrumentos urbanísticos e ambientais (LEI nº 16.050, 2014).

Mamífero: Classe de animais vertebrados, caracterizados pela presença de mamas; ocupam a posição mais elevada e dividem-se em várias ordens: primatas, insetívoros, quirópteros, carnívoros, ungulados, cetáceos, roedores, desdentados, marsupiais e monotremos (MMA, 2020a).

Manejo: (1) É o ato de intervir ou não no meio natural com base em conhecimentos científicos e técnicos, com o propósito de promover e garantir a conservação da natureza. Medidas de proteção aos recursos, sem atos de interferência direta nestes, também fazem parte do manejo (ARRUDA *et al*, 2001). (2) Aplicação de programas de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais, baseada em princípios ecológicos, de modo que mantenha da melhor forma possível as comunidades vegetais e/ou animais como fontes úteis de produtos biológicos para os humanos e também como fontes de conhecimento científico e de lazer. (3) Todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas (Lei n.º 9.985/2000, art. 2.º, VIII). (4) Programa de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais, baseado em teorias ecológicas que contemplem a manutenção da biodiversidade e o aumento da produção de insumos necessários à vida na região (produção agrícola, energética, pecuária), além de propiciar o conhecimento científico e atividades de lazer. O planejamento, a manipulação, o consumo e o controle de um determinado recurso (Glossário Ibama, 2003 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Mastofauna: Conjunto das espécies de mamíferos que vivem em uma determinada região (ITCG, 2020).

Matacão: Fragmento de rocha maior do que bloco e que, na escala de Wentworth de uso principal em sedimentologia, tem diâmetro maior do que 25 cm, apresentando, muitas vezes, formas esferóides. Os matacões podem ter várias origens: formação in situ como blocos não intemperizados, muitas vezes redondos por esfoliação esferoidal, remanescentes da erosão do solo, ou como material sedimentar originado por desgaste erosivo em rios, em leques aluviais, junto a falésias com o embate de ondas, por transporte glacial,.. Constituem importante componente de conglomerados grosseiros, de till e tilitos e de brechas de talus, fanglomerados, entre outros.
São comuns os campos de boulders em terrenos de rocha homogênea como granitos, gabros,.. onde ocorreu esfoliação esferoidal e retirada, por erosão, do solo residual que existia entre os matacões (WINGE, M. et. al. 2001).

Medidas Mitigadoras: São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. É preferível usar a expressão “medida mitigadora” em vez de “medida corretiva”, uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada (ARRUDA *et al*, 2001 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Meio Ambiente: O conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas (LEI 6.938/81 – POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE).

Mesozóico: Era do tempo geológico desde o fim da Era Paleozóica (225 milhões de anos atrás) até o início da Era Cenozóica (65 milhões de anos atrás). Compreende os intervalos de tempo, em milhões de anos, definidos pelos Períodos: Cretáceo - 146 a 65 Jurássico - 205 a 146 Triássico - 245 a 205. (ITCG, 2020).

Microclima: Clima local num espaço muito reduzido ou microhabitat. Pode-se considerar como um microclima, por exemplo, as condições existentes no interior de uma caverna (ITCG, 2020).

Mina: Segundo a legislação brasileira é uma jazida em lavra, entendendo-se por lavra o conjunto de operações necessárias à extração industrial de substâncias minerais ou fósseis da jazida. (ITCG, 2020).

Mineração: Denominação de empresa industrial que processa a extração primária de minérios do subsolo terrestre ou de elementos da hidrografia com o objetivo de produzir manufaturas (IBGE, 2018).

Mineral: Elemento ou composto químico, via de regra resultante de processos inorgânicos, de composição química geralmente definida e encontrado naturalmente na crosta terrestre. Os minerais, em geral, são sólidos. Apenas a água e o mercúrio apresentam-se no estado líquido, à temperatura normal (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Minério: [Mineral] ou [rocha] que apresentam valor econômico agregado. Agregado natural de mineral de minério ou rocha que, no atual estágio da tecnologia, pode ser normalmente utilizado para a extração econômica de um ou mais metais. Referências: IBGE, 1999. Glossário Geológico. · KLEIN, C., DUTROW, B., 2012. Manual de ciência dos minerais. Citado por (GOMIDE *et al*, 2018).

Monitoramento Ambiental: Medição repetitiva ou observação da qualidade ambiental de acordo com um planejamento (MMA, 2020a).

Montante: (1) Ponto que se localiza em posição anterior a outro ponto situado no sentido da corrente fluvial (contrário de jusante). (2) Rio acima (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Morfologia: O mesmo que geomorfologia (GUERRA, A. T., 1993).

Nascente: O mesmo que cabeceira de um rio. Geralmente não é um ponto e sim uma zona considerável da superfície da Terra (GUERRA, A. T., 1993).

Nativo: (1) Denominação utilizada para indicar espécies vegetais ou animais de ocorrência natural em dada região. Ex.: mata nativa, animais nativos. (2) Diz-se do animal ou da planta que é natural de uma região. (3) Espécie vegetal ou animal originária de um determinado ecossistema ou área geográfica (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Nível Dinâmico: Nível em que a água se mantém num poço bombeado a uma determinada vazão. É medido em relação à superfície do terreno (ITCG, 2020).

Nível Estático: Posição do nível da água de um poço, quando este não está sendo submetido a bombeamento, e que alcançou o equilíbrio com a pressão atmosférica (sin.: nível hidrostático) (ITCG, 2020).

Ocupação do Solo: (1) Utilização dos espaços com fins produtivos (agricultura, pecuária, indústria, comércio). A ocupação do solo admite graus muito diversos de intensidade e de formas. O ordenamento de espaço feito pelos planificadores urbanos constitui um modelo concreto de ocupação do solo. (2) Ação ou efeito de ocupar o solo, tomando posse física do mesmo, para desenvolver uma determinada atividade produtiva ou de qualquer índole, relacionada com a existência concreta de um grupo social, no tempo e no espaço geográfico (SAHOP, 1978 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Ombrófila: Espécie vegetal cujo desenvolvimento depende de regime de águas pluviais abundantes e constantes (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Ordem: Categoria taxonômica situada entre classe e família. As classes contêm uma ou mais ordens e estas , por sua vez, podem ser constituídas de uma ou mais famílias (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Ordenamento Territorial: Disciplinamento do uso e a ocupação humana de uma determinada área, respeitando a vocação natural determinada por zoneamento ecológico; instrumento de planejamento que deve anteceder a ocupação (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Organismo: (1) Corpo organizado que tem existência autônoma. Disposição dos órgãos nos seres vivos. Constituição orgânica, temperamento, compleição. (2) Entidade biológica capaz de reproduzir e/ou de transferir material genético, incluindo vírus, prions e outras classes que venham a ser conhecidas (Lei 8.974/95). (3) Qualquer ser vivo, unicelular ou multicelular, cujos componentes funcionam organicamente para realizar suas funções vitais (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Outorga: Ato administrativo pelo qual o poder público permite, por tempo determinado, o uso de recursos hídricos, visando ao controle, à conservação e proteção desses recursos, com o objetivo de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões adequados; no Paraná, estão sujeitos a outorga: a derivação ou captação de água superficial ou extração de água subterrânea para consumo final, incluindo o abastecimento público ou atividades industriais; o lançamento de esgotos e demais resíduos; o aproveitamento de potenciais hidrelétricos: obras de macrodrenagem urbana, canalização ou barramento; obras e serviços que utilizem recursos hídricos ou causem alteração temporária ou permanente do regime, da quantidade ou da qualidade da água superficial ou subterrânea

ou que produzam alteração no leito ou nas margens do corpo d'água (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Padrão: Em sentido restrito, padrão é o nível ou grau de qualidade de um elemento (substância ou produto), que é próprio ou adequado a um determinado propósito. Os padrões são estabelecidos pelas autoridades, como regra para medidas de quantidade, peso, extensão ou valor dos elementos. Nas ciências ambientais, são de uso corrente os padrões de qualidade ambiental e dos componentes do meio ambiente, bem como os padrões de lançamento de poluentes. Assim, a DZ 302 – Usos Benéficos da Água – Definições e Conceitos Gerais (PRONOL/FEEMA) define padrões como limites quantitativos e qualitativos oficiais, regularmente estabelecidos (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Paisagem: Parte do espaço apreendida visualmente; resultado da combinação dinâmica de elementos físico-químicos, biológicos e antropológicos que, em mútua dependência, geram um conjunto único e indissociável em permanente evolução (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Palinologia: Ciência integrante da paleobotânica, e voltada ao estudo dos pólens e esporos, tanto fósseis quanto atuais (ITCG, 2020).

Patrimônio Arqueológico: Reconhecidos como parte integrante do Patrimônio Cultural Brasileiro pela Constituição Federal de 1988, em seu artigo 216, os bens de natureza material de valor arqueológico são definidos e protegidos pela Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961, sendo considerados bens patrimoniais da União. Também são considerados sítios arqueológicos os locais onde se encontram vestígios positivos de ocupação humana, os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmicos", as grutas, lapas e abrigos sob rocha. além das inscrições rupestres ou locais com sulcos de polimento, os sambaquis e outros vestígios de atividade humana (IPHAN, 2020).

Patrimônio Cultural: É composto por monumentos, conjuntos de construções e sítios arqueológicos, de fundamental importância para a memória, a identidade e a criatividade dos povos e a riqueza das culturas (IPHAN, 2020).

Patrimônio Natural: É formado por monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas, formações geológicas e fisiográficas, além de sítios naturais. Nele a proteção ao ambiente, do patrimônio arqueológico, o respeito à diversidade cultural e às populações tradicionais são objeto de atenção especial (IPHAN, 2020).

Pedogenético: Diz-se dos processos que dão origem à formação dos solos e sua evolução. (EMBRAPA, 2018).

Pedologia: Ciência que estuda a origem e o desenvolvimento dos solos. Seu campo de estudo vai desde a superfície do solo até a rocha decomposta (ITCG, 2020).

Perfil Geológico: Representação gráfica de um corte vertical da geologia segundo segmento(s) de reta ou trajetos definidos no terreno e/ou marcados em mapa e resultante da projeção e interpretação de dados superficiais de campo com eventual integração com dados de sondagens, poços, galerias, geofísica e outros (WINGE, M. et. al. 2001).

Piezômetro: (1) Poço de observação no qual é medido o nível freático ou a altura piezométrica. (2) Aparelho que serve para medir carga d' água, que é constituído de um tubo vertical, aberto nos dois lados, conectado a massa de água (ITCG, 2020).

Pilha de Estéril: Nome dado ao depósito de estéril, formado a partir da deposição deste material. Pilhas menores têm a aparência de pequenos morros; pilhas maiores, por questão de estabilidade, são formadas a partir de platôs, adquirindo o formato final de uma montanha cortada em degraus (GOMIDE *et al*, 2018).

Pirâmides Etárias: São gráficos que apresentam a quantidade da população de determinado país em relação as faixas etárias da mesma, separada por gêneros. Pode ser representada pelas faixas etárias de jovens (de 0 a 19 anos) na base, adultos (de 20 a 59 anos) na área central e idosos (acima de 60 aos) no topo (INFOESCOLA, 2020).

Planalto: Extensão da superfície do terreno, elevada sobre o nível do mar, quase sem acidentes, contrastando com os terrenos acidentados que lhe ficam adjacentes (MEIO AMBIENTE UERJ, 2020).

Plâncton: (1) Conjunto de pequenos seres. Conjunto de seres vivos (vegetais e animais) que flutuam passivamente na superfície de lagos ou oceanos. As espécies vegetais são chamadas de fitoplâncton e as animais recebem o nome de zooplâncton. O plâncton constitui a base das cadeias alimentares dos oceanos. (2) Organismos comumente microscópicos: os vegetais (fitoplâncton, por exemplo, algas e bactérias) ou animais (zooplâncton, por exemplo, Crustáceos, Rotatórios) que flutuam na zona superficial iluminada da água marinha ou lacustre, fonte principal de alimento dos animais marinhos (GOODLAND, 1975). (3) Conjunto de organismos que vivem na água e que, apesar de possuírem movimentos próprios, são incapazes de vencer correntezas, sendo arrastados passivamente (ACIESP, 1980). (4) Conjunto de organismos e diminutos seres vivos (algas unicelulares, protozoários, larvas e outros), que vivem na água e que, apesar de possuírem movimentos próprios, são incapazes de vencer correntezas, sendo arrastados passivamente. Há os fitoplâncton (vegetais) e zooplâncton (animais). (5) Conjunto de pequenos animais (zooplâncton) e vegetais (fitoplâncton) que vivem em suspensão na água. O fitoplâncton que, por sua vez, é importante fonte de alimentação de numerosos animais aquáticos (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Planície: Extensão de terreno, mais ou menos considerável, de aspecto plano ou de poucos acidentes. Planície fluvial: zona plana nas bacias dos cursos de água, próxima dos respectivos leitos (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Planície de Inundação: Terras planas, próximas ao fundo do vale de um rio, inundadas quando o escoamento do curso d´água excede a capacidade normal do canal (DNAEE, 1976 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Plano de Ação de Emergência: De sigla PAE, ou Plano de Atendimento a Emergências é um documento técnico elaborado pelo empreendedor para definir os procedimentos e medidas a serem realizados no caso de uma situação de emergência e para preveni-las com o objetivo de evitar ou minimizar perdas de vida e danos sociais e ambientais. Em geral, são documentos cobrados em empreendimentos que classificados como de elevado [Risco] de ocorrência de acidentes ou de desastres. No entanto, nem todos os empreendimentos são obrigados a elaborar o Plano de Ação de Emergência, somente quando obrigados por lei ou solicitados pelos órgãos públicos. No caso de [Barragem de Mineração], todas as classificadas pelo [DNPM] como de potencial de risco associado alto são obrigadas a possuírem um Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme a Política Nacional de Segurança de Barragens, Lei nº 12.334/2010. Referências: Portaria 526/2013 do DNPM referente ao Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM) (Citado por GOMIDE *et al*, 2018).

Plano de Manejo: (1) Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, incluindo a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da Unidade, segundo o Roteiro Metodológico (ARRUDA *et al*, 2001). (2) Projeto dinâmico que, utilizando técnicas de planejamento ecológico, determine o zoneamento de um Parque Nacional, caracterizando cada uma das suas zonas e propondo seu desenvolvimento físico, de acordo com suas finalidades (Decreto 84.017/79). (3) Documento técnico que estabelece o zoneamento e as normas de uso de uma unidade de conservação, segundo os objetivos para os quais foi criada; define o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Plano Diretor: Instrumento de planejamento responsável pelo direcionamento do crescimento dos centros urbanos, buscando o melhor aproveitamento dos espaços e de suas características (ITCG, 2020).

Platô: Áreas mais elevadas do relevo de uma região, com extensões variadas e declividades baixas, circundadas normalmente por escarpas e encostas (ITCG, 2020).

Pluviômetro: Aparelho que mede a quantidade de chuva, expressa em milímetros de altura (AMBIENTE BRASIL, 2020).

População Economicamente Ativa (PEA): Compreende o potencial de mão-de-obra com que pode contar o setor produtivo; a oferta efetiva de trabalho numa economia. Para o cálculo da PEA são consideradas as seguintes categorias: População ocupada - aquelas pessoas que, num determinado período de referência, trabalharam ou tinham trabalho mas não trabalharam (por exemplo, pessoas em férias); População desocupada - aquelas pessoas que não tinham trabalho, num determinado período de referência, mas estavam dispostas a trabalhar, e que, para isso, tomaram alguma providência efetiva nos últimos 30 dias (consultando pessoas, jornais, etc.) (IBGE, 2010).

Populações Tradicionais Ribeirinhas: Aquelas que se localizam às margens dos rios, ribeirões, igarapés e riachos, em habitações isoladas umas das outras; capazes de utilizar e conservar os recursos naturais de que dependem (MMA, 2020a).

Porosidade: Relação entre o volume de vazios e o volume total de um solo ou rocha, expressa em porcentagem do volume total (ITCG, 2020).

Porto: Lugar de abrigo e ancoradouro de navios, na costa ou junto à foz de um rio, provido de infraestrutura própria (cais, píer, armazéns, docas etc.), destinado à atracação de navios e embarcações, movimentação de passageiros e/ou cargas, e que provê proteção para navegação e atracação de navios e embarcações (IBGE, 2018).

Potencial Hidrogeniônico (pH): Indica a concentração de íons de hidrogênio em uma solução. É um parâmetro que serve para medir ou expressar a acidez ou a alcalinidade. O pH admite valores entre 0 e 14, sendo 7 o seu ponto neutro. Valores entre 0 e 7 significam que a substância é ácida e de 7 a 14, que é alcalina. A maior parte dos processos vitais se desdobram em um pH neutro. Na água potável distribuída pela rede de abastecimento, o pH deve ficar entre 6,0 e 9,5. Para manter essa faixa, as estações de tratamento adicionam cal à água distribuída à população, para deixá-la mais alcalina (MMA, 2020b).

Produto Interno Bruto (PIB): É a soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um país, estado ou cidade, geralmente em um ano. Todos os países calculam o seu PIB nas suas respectivas moedas (IBGE, 2020).

Prospecção: Trabalhos geológicos e mineiros que objetivam a descoberta de uma ocorrência mineral que possa tornar-se uma jazida (ITCG, 2020).

Qualidade Ambiental: (1) O estado do meio ambiente, como objetivamente percebido, em termos de medição de seus componentes, ou subjetivamente, em termos de atributos tais como beleza e valor (MUNN, 1979). (2) É o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana (HORBERRY, 1984). (3) Estado das principais variáveis do ambiente que afetam o bem-estar dos organismos, particularmente dos humanos. Termo empregado para caracterizar as condições do ambiente segundo um conjunto de normas e padrões ambientais pré-estabelecidos. A qualidade ambiental é utilizada como valor referencial para o processo de controle ambiental. (4) Resultado dos processos dinâmicos e interativos dos elementos do sistema ambiental, define-se como o estado do meio ambiente, numa determinada área ou região, conforme é percebido objetivamente, em função da medição da qualidade de alguns de seus componentes, ou mesmo subjetivamente, em relação a determinados atributos, como a beleza, o conforto, o bem-estar (FEEMA, 1997 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Qualidade da Água: Características químicas, físicas e biológicas, relacionadas com o seu uso para um determinado fim. A mesma água pode ser de boa qualidade para um determinado fim e de má qualidade para outro, dependendo de suas características e das exigências requeridas pelo uso específico. A qualidade da água está em relação com os usos múltiplos dos recursos hídricos (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Quilombo: É considerado toda área ocupada por comunidades remanescentes dos antigos quilombos (PALMARES, 2020).

Ravina: Sulco produzido na superfície da terra, em que o agente responsável pela erosão é a água de escoamento (ITCG, 2020).

Receitas Correntes: Receitas que apenas aumentam o patrimônio não duradouro do Estado, isto é, que se esgotam dentro do período anual. Compreendem as receitas tributárias, patrimoniais, industriais e outras de natureza semelhante, bem como as provenientes de transferências correntes (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020).

Recuperação: (1) Conjunto de ações, planejadas e executadas por especialistas de diferentes áreas de conhecimento humano, que visam proporcionar o restabelecimento da auto-sustentabilidade e do equilíbrio paisagístico semelhante aos anteriormente existentes em um sistema natural que perdeu essas características. (2) Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original (Lei n.º 9.985/2000, art. 2º, XIII *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Recurso Mineral: Material rochoso que efetiva ou potencialmente possam ser utilizados pelo ser humano. Bem mineral natural utilizado pela humanidade condicionado a valor econômico. Referências: IBGE, 1999. Glossário Geológico. Citado por GOMIDE *et al*, 2018.

Recursos Naturais: (1) Denominação que se dá à totalidade das riquezas materiais que se encontram em estado natural, como florestas e reservas minerais. (2) São os mais variados

meios de subsistência que as pessoas obtêm diretamente na natureza (SAHOP, 1978). (3) O patrimônio nacional nas suas várias partes, tanto os recursos não-renováveis, como jazidas minerais, e os renováveis, como florestas e meio de produção (CARVALHO, 1981). (4) Fontes de riquezas materiais que existem em estado natural; tais como florestas, reservas minerais, etc.; a exploração ilimitada dos recursos naturais pode levá-la à exaustão ou à extinção. (5) Recursos ambientais obtidos diretamente da natureza, podendo classificar-se em renováveis e inexauríveis ou não-renováveis; renováveis quando, uma vez aproveitados em um determinado lugar e por um dado período, são suscetíveis de continuar a ser aproveitados neste mesmo lugar, ao cabo de um período de tempo relativamente curto; exauríveis quando qualquer exploração traz consigo, inevitavelmente, sua irreversível diminuição (FEEMA, 1997 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Rede de Drenagem: O mesmo que rede hidrográfica (GUERRA, A. T., 1993).

Rede Hidrográfica: Maneira como se dispõe o traçado dos rios e dos vales. Existe uma grande variedade de formas de drenagem. No estudo da paisagem física de uma região as cristas e os talvegues fornecem o "canevá" geral do relevo. Existe uma grande variedade de formas de drenagem, as quais podem ser esquematizadas do seguinte modo: 1 – dendrítica arborescente; 2 – paralela; 3 – subparalela; 4 – retangular; 5 – angular; 6 – radial centrifugante; 7 – radial centripetante; 8 – anelar; 9 – anastomosada; e 10 – desorganizada... (GUERRA, A. T., 1993).

Refúgio: Área protegida, visando à proteção da biota (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Regeneração Natural: Recuperação da cobertura florestal de determinada área, sem a interferência do homem visando sua reconstituição (Portaria Normativa IBDF 302/84 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Regolit: Capeamento natural das rochas (manto de intemperismo), inconsolidado, composto por fragmentos de rocha e solo, incluindo solo transportado, solo autóctone, depósitos residuais.. Em outros corpos celestes, como a Lua, regolito é representado pelo material solto, desde grandes blocos até pó finíssimo, que capeia as rochas sãs e que é decorrente da erosão por bombardeio meteorítico (WINGE, M. et. al. 2001).

Regressão Marinha: Afastamento do mar, ou melhor, abaixamento do nível das águas oceânicas. Por ocasião de um recuo das águas oceânicas haverá grandes transformações na paisagem morfológica da zona costeira e do interior. Com o recuo das águas do mar pode haver o aparecimento de praias marinhas suspensas (terraços litorâneos), variações nos níveis de base dos rios, retomadas de erosão, etc. Do mesmo modo que as transgressões, as regressões marinhas podem ser explicadas pela evaporação da água do mar que se foi condensar sobre o continente e se solidificou, dando grandes calotas no Quaternário – eustatismo. Outros procuram explicar as regressões pelos movimentos do solo – epirogenismo. Há também os que as explicam como devidas à flexura continental (GUERRA, A. T., 1993).

Rejeito: A porção sem valor que está associado ao minério e é descartado durante e/ou após o processo de [beneficiamento]. Resíduos gerados no beneficiamento do minério (IBGE, 1999 *apud* GOMIDE *et al*, 2018).

Relatório de Impacto Ambiental: O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA é o documento público produzido pela empresa de consultoria ambiental e pelo empreendedor, com o respaldo do órgão ambiental, que tem o objetivo de refletir as conclusões do [Estudo de Impacto

Ambiental] de forma condensada, sendo obrigado a ser apresentado de forma objetiva e com uma linguagem de fácil acesso... (GOMIDE *et al*, 2018).

Renda per Capita: É o nome de um indicador que auxilia o conhecimento sobre o grau de desenvolvimento de um país e consiste na divisão do coeficiente da renda nacional (produto nacional bruto subtraído dos gastos de depreciação do capital e os impostos indiretos) pela sua população. Por vezes o coeficiente denominado produto interno bruto é usado. No original em latim, a expressão "per capita" significa "por cabeça", portanto trata-se de uma renda por cabeça, ou seja, considerando-se membros da população em particular e sua participação na renda total do país (IBGE, 2020).

Réptil: Grupo de animais de pele seca, com escamas ou escudos. exemplo: crocodilos, lagartos e tartarugas (MMA, 2020a).

Reserva Extrativista: Área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. É de domínio público, com seu uso concedido às populações extrativistas tradicionais. O recorte espacial pode ser terrestre ou marinho (IBGE, 2018).

Reserva Particular do Patrimônio Natural: Área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica (IBGE, 2018).

Restauração: (1) Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original (Lei n.º 9.985/2000, art. 2º XIV). (2) Ação que interfere no processo de recuperação quando os mecanismos de regeneração natural de um ecossistema ou de uma espécie não são suficientes para assegurar sua sobrevivência. É diferente de recuperação (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Restinga: Feição linear subparalela à linha de praia, formada pelo acúmulo de sedimentos decorrente da ação de processos marinhos. É um tipo de barreira costeira que se restringe apenas ao cordão litorâneo que fecha parcialmente as embocaduras de rios, as angras, baías ou pequenas lagunas. Ocorre nas planícies litorâneas de contorno irregular, nas proximidades de desembocaduras de rios e falésias que possam fornecer sedimentos arenosos. Termo utilizado também para denominação de curso de água (IBGE, 2018).

Rio: Corrente líquida resultante da concentração do lençol de água num vale. Um curso de água pode, em toda sua extensão, ser dividido em três partes: curso superior; curso médio; curso inferior (IBGE, 2018).

Ruído: Todo som percebido, mas não desejado pelo receptor. "Som puro ou mistura de sons, com dois ou mais tons, capazes de prejudicar a saúde, a segurança ou o sossego público" (Lei nº 126, de 10.05.77, Estado do Rio de Janeiro). "Tipo de energia que se propaga mediante movimento ondulatório desde o foco emissor até o receptor, com uma velocidade constante" (ITCG, 2020).

Sacaroidal: Textura que lembra açúcar fino cristalizado e que pode ser vista em rochas finamente granulares como aplitos, arenitos com sobrecrescimentos e silicificados, evaporitos (WINGE, M. *et. al*. 2001).

Saneamento Básico: Conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020).

Saprólito: Rocha decomposta por intemperismo químico para um material argiloso, variavelmente friável, de cores amarelas a avermelhadas ou em tons de cinza, na dependência da rocha original e do clima, podendo conter quartzo e outros minerais resistentes à alteração e preservando, frequentemente, muitas das estruturas da rocha sã que ocorre abaixo. O saprólito pode apresentar dezenas de metros de espessura em climas úmidos, ocorre na base do manto de intemperismo mas pode ser exposto por erosão dos níveis regolíticos. O "saibro", usado nas misturas com cimento e areia, normalmente é material saprólito da alteração de rochas graníticas e outras (WINGE, M. et. al. 2001).

Sazonal: Relativo à estação do ano, à sazonalidade (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Sedimentação: Processo pelo qual se verifica a deposição de sedimentos ou de substâncias que poderão vir a ser mineralizados. Os depósitos sedimentares são resultantes da desagregação ou mesmo da decomposição de rochas primitivas. Esses depósitos podem ser de origem fluvial, marinha, glaciária, eólica, lacustre, etc. (MEIO AMBIENTE UERJ, 2020).

Sedimento: Termo genérico para qualquer material particulado depositado por agente natural de transporte, como vento ou água (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Seixo: Fragmento de mineral ou de rocha, menor do que bloco ou calhau e maior do que grânulo, e que na escala de Wentworth, de uso principal em sedimentologia, corresponde a diâmetro maior do que 4 mm e menor do que 64 mm O termo cascalho, usado como sinônimo por alguns autores, implica em depósito ou monte de fragmentos seixosos e outros associados. (WINGE, M. et. al. 2001).

Serrapilheira: Denominação aplicada a camada superficial de material orgânico que se cobre os solos consistindo de folhas, caules, ramos, cascas, frutas e galhos mortos, em diferentes estágios de decomposição, em uma mata (ITCG, 2020).

Silte: Fragmento de mineral ou rocha menor do que areia fina e maior do que argila e que na escala de Wentworth, de amplo uso em geologia, corresponde a diâmetro > 4 µm e <64 µm (1/256 a 1/16 mm). Somente em fraçoes mais grossas, já próximo do tamanho de areia fina, é que o fragmentos de silte podem ser percebidos à vista desarmada. Como depósito sedimentar corresponde a material muito fino e friável e que à medida que se combina com argila, nos sedimentos síltico-argilosos, torna-se mais coeso e plástico (WINGE, M. *et. al*. 2001).

Silvicultura: É o aproveitamento, exploração e manutenção racional das florestas, criação e o desenvolvimento de povoação florestal com intuito comercial, podendo-se criar uma floresta ou determinadas espécies de plantas, com o interesse ecológico, científico, econômico e social. Tem-se como o seu principal objetivo cultivar povoamentos florestais que satisfaçam as necessidades do mercado e produzam riqueza, garantidas a continuidade e a boa qualidade da produção, de um ponto de vista mais geral, é a produção de madeira abundante e barata, de fácil aproveitamento, que deve ser assegurada no futuro. O campo de estudo da silvicultura é multidisciplinar e interessa a várias áreas científicas, como a botânica, a ecologia, a fitopatologia, a edafologia, a fitogeografia e a economia (USP, 2018).

Sistemas Agroflorestais: Formas de uso e manejo do solo em que árvores ou arbustos são combinados, de maneira intencional e planejada, a cultivos agrícolas e/ou animais em uma mesma área, ao mesmo tempo (associação simultânea) ou em uma sequência de tempo (associação temporal), para diversificar a produção, ocupar a mão de obra, gerar renda, proteger o solo e a água, além de promover o envolvimento da população local (SENAR, 2017).

Sítio Arqueológico Estadual: (1) Áreas onde são encontrados testemunhos ou vestígios de ocupações humanas históricas ou pré-históricas. (2) Área de domínio público estadual, destinada a proteger vestígios de ocupação pré-histórica humana, contra quaisquer alterações e onde as atividades são disciplinadas e controladas de modo a não prejudicar os valores a serem preservados (FEEMA/PRONOL NT 1107 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Sondagem: Investigação feita num local visando a obtenção das características geológicas de formações em profundidade. Pode ser feita por métodos diretos (poço, galeria, trincheira, sondagem a trado, percussão e rotativa) ou indiretos (sondagem geofísica, sísmica, etc.) (WINGE, M. *et. al*. 2001).

Sondagem SPT (Standard Penetration Test): Abreviatura do nome do ensaio pelo qual se determina o índice de resistência à penetração (N) em que N é abreviatura do índice de resistência à penetração do SPT, cuja determinação se dá pelo número de golpes correspondente à cravação de 30 cm do amostrador-padrão, após a cravação inicial de 15 cm, utilizando-se corda de sisal para levantamento do martelo padronizado (NBR 6484, 2001).

Sopé: Base de um abrupto ou de uma elevação do terreno, ex.: sopé da falésia, sopé da montanha, etc. O mesmo que aba (GUERRA, A. T., 1993).

Sotavento: Encosta abrigada do vento. Oposto a barlavento. Do ponto de vista da geomorfologia, os processos de meteorização das rochas são bem diferentes nos dois tipos de encosta. Assim, nas encostas marítimas de barlavento há o predomínio da decomposição química, enquanto nas de sotavento predomina a meteorização mecânica (GUERRA, A. T., 1993).

Stakeholder: Comumente traduzido para o português como “partes interessadas” a expressão em inglês é designada na literatura empresarial como todos os atores sociais que afetam e são afetados pelas ações das empresas. Os stakeholders podem ser classificados entre tradicionais e emergentes, sendo os primeiros os clientes, fornecedores, acionistas e outras empresas competidoras e, os segundos, as agências governamentais, as agências de regulação, ONGs, movimentos sociais, etc... (GOMIDE *et al*, 2018).

Stockwork: Ocorrência de minério estruturada em malha ou rede concentrada de filonetes ou finos veios de minério, planares, regulares ou irregulares, cortando a rocha hospedeira. O rendilhado de veios de minério cortando a rocha encaixante, neste caso hospedeira, permite/obriga que o conjunto seja lavrado como minério (WINGE, M. *et. al*. 2001).

Talude: Superfície inclinada do terreno na base de um morro ou de uma encosta de vale onde se encontra um depósito de detritos. O termo é topográfico e utilizado muitas vezes em geomorfologia. Quando seguido de um qualitativo, adquire uma conotação genética, tal como talude estrutural, talude de erosão, talude de acumulação etc. (ITCG, 2020).

Talvegue: Linha mais baixa de um vale por onde escorre a água da chuva e das nascentes ou o canal mais fundo de um rio (WINGE, M. *et. al*. 2001).

Taxa Bruta de Mortalidade: Número de óbitos, expresso por mil habitantes, ocorridos na população geral, em determinado período (RIPSA, 1998).

Taxa de Analfabetismo: Percentual de pessoas com 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples, no idioma que conhecem, na população total residente da mesma faixa etária, em determinado espaço geográfico, no ano considerado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020b).

Taxa de Escolaridade: Porcentagem da população de 10 ou mais anos de idade, por grupos pré-definidos de anos de estudo. Mede o nível de escolaridade da população (RIPSA, 1997).

Táxon: Conjunto de organismos que apresenta uma ou mais características comuns e, portanto, unificadoras, cujas características os distinguem de outros grupos relacionados, e que se repetem entre as populações, ao longo de sua distribuição. (MEIO AMBIENTE UERJ, 2020).

Terra Indígena: Porção do território nacional, de propriedade da União, habitada por um ou mais povos indígenas, por ele(s) utilizada para suas atividades produtivas, imprescindível à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e necessária à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições. Trata-se de um tipo específi co de posse, de natureza originária e coletiva, que não se confunde com o conceito civilista de propriedade privada (IBGE, 2018).

Terraplenagem: Conjunto de operações de escavação, transporte, depósito e compactação de terras, necessárias à realização de uma obra; movimentação de terra (ITCG, 2020).

Topografia: Descrição minuciosa de uma localidade; topologia. Arte de representar no papel a configuração duma porção do terreno com todos os acidentes e objetos que se achem à sua superfície (MEIO AMBIENTE UERJ, 2020).

Trasngressão Marinha: Invasão da zona costeira pelas águas oceânicas, causada pela variação do nível entre águas e terras. As transgressões marinhas ocorridas no Quaternário são as mais conhecidas. A eplicação mais generalizada é que elas são ocasionadas pela fusão dos gelos acumulados sobre os continentes (eustatismo) (GUERRA, A. T., 1993).

Unidade de Conservação: Nome dado pela legislação brasileira às áreas protegidas que fazem parte do sistema brasileiro de proteção ao meio ambiente; espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais importantes com objetivos de conservação e limites definidos, são controladas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), compondo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei No. 9.985 de 2000 (MMA, 2020a).

Uso Sustentável: Exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável (Lei 9.985/2000, art. 2, XI *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Vale: Depressão topográfica alongada, aberta, inclinada numa direção em toda sua extensão. Pode ser ocupada ou não por água. São vários os tipos de vales, entre os quais: vale fluvial, vale glacial, vale suspenso, vale de falha (MEIO AMBIENTE UERJ, 2020).

Várzea: (1) Planície de grande fertilidade. (2) Planícies cultivadas em vale. Nem sempre são férteis e cultiváveis, especialmente se sofrem alagamentos periódicos ou estão formadas sobre solo arenoso ou pedregoso. (3) Formação florística dos vales ou lugares baixos, parcialmente alagados (AMBIENTE BRASIL, 2020).

Vazão: (1) Quantidade de água que jorra de uma fonte por unidade de tempo. No rio, é a quantidade de água que passa numa secção transversal ao leito por unidade de tempo (2) Volume fluido que passa, na unidade de tempo, através de uma superfície (como exemplo, a seção transversal de um curso d´água) (DNAEE, 1976 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

Vegetação: (1) Conjunto de vegetais que ocupam uma determinada área; tipo da cobertura vegetal; as comunidades das plantas do lugar; termo quantitativo caracterizado pelas plantas abundantes (GOODLAND, 1975). (2) Quantidade total de plantas e partes vegetais como folhas, caules e frutos que integram a cobertura da superfície de um solo. Algumas vezes o termo é utilizado de modo mais restrito para designar o conjunto de plantas que vivem em determinada área (CARVALHO, 1981). (3) Conjunto de plantas e associações vegetais (AMBIENTE BRASIL, 2020).

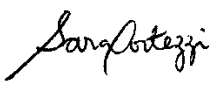
Vegetação Primária: (1) Vegetação de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimas, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e espécies (Resolução CONAMA 010/93). (2) Vegetação que evolui sob as condições ambientais reinantes do renascimento de plantas após a destruição ou retirada total ou parcial da vegetação primária ou original (AMBIENTE BRASIL, 2020).

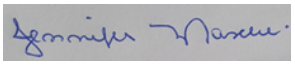
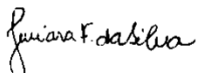
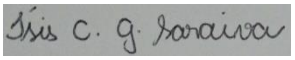
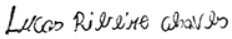
Vegetação Secundária ou Em Regeneração: Vegetação resultante de processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária (Resolução CONAMA 010/93 *apud* AMBIENTE BRASIL, 2020).

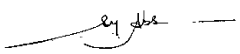
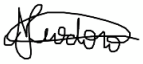
Vertente: Forma tridimensional que foi modelada pelos processos de denudação, atuantes no presente e no passado, e representando a conexão dinâmica entre o interflúvio e o fundo do vale. No sentido amplo, vertente significa superfície inclinada ou declive de montanha por onde derivam as águas pluviais. sem apresentar qualquer conotação genética ou locacional. Podem ser subaéreas ou submarinas e são os componentes básicos de qualquer paisagem. São classificadas, segundo a sua geometria em: retilínea, côncava e convexa (ITCG, 2020).

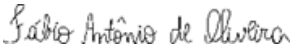
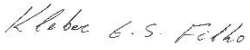
Voçoroca: Escavação mais ou menos profunda, que ocorre geralmente em terreno arenoso, originada pela erosão. É formada devido a ação da erosão superficial ou mais frequentemente, pela ação combinada da erosão superficial e da erosão subterrânea. A erosão superficial tem como ponto de partida estradas antigas, valetas, ou também pontos topográficos favoráveis. Pode alcançar profundidades de várias dezenas de metros e extensão de centenas de metros. O mesmo que Boçoroca (ITCG, 2020).

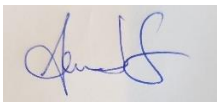
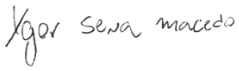
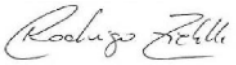
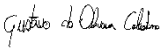
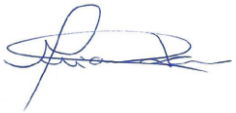
17.Equipe Técnica Responsável

Equipe Técnica				
Nome	**Área de Atuação no EIA**	**Qualificação Profissional**	**Registro de classe/CTF**	**Assinatura**
Sandra Elisa Favorito	Responsável Técnico Arcadis	Bióloga	CRBio: 010513/01-D CTF: 521.629	
Luís Augusto da Silva Vasconcellos	Coordenação Técnica	Biólogo	CRBio 20598/01-D CTF: 1.772.130	
Lucas Camba Garcia	Coordenação Meio Socioeconômico	Geógrafo	CREA: 5063372654/SP CTF: 5.196.565	
Pedro Gonçalves Barbiere	Coordenação Meio Físico	Geógrafo	CREA: 5063308082/SP CTF: 5.058.070	
Ana Claudia Prandini	Coordenação Meio Biótico -Seção PNM	Médica Veterinária	CRMV-SP: 25.395 CTF: 4258947	
Raquel Colombo Oliveira	Coordenação Meio Biótico - Seção Saracá e Aviso; AIA e Compensação Ambiental	Bióloga	CRBio: 79597/01-D CTF: 5199303	
Laerte Bento Viola	Coordenação Fauna - Seção PNM	Veterinário	CRMV-SP: 14700 CTF: 3.579.452	
Luciana Moreira Lobo	Coordenação Fauna - Seção Saracá e Aviso	Bióloga	CRBio: 39.020/01-D CTF: 224912	
Manoel José Domingues	Coordenação Flora	Engenheiro Florestal	CREA PR: 10378/D CTF/IBAMA: 210359 CTF: 4258947	
Sara Sanches Cortezzi Franceschi	Apoio Geral	Bióloga	CRBio: 64424/01-D CTF: 1988554	
Arnaldo Bianco	Flora - Seção Saracá e Aviso; Apoio Geral e elaboração do RIMA	Biólogo	CRBio: 127051/01-D CTF: 7.498.736	

Equipe Técnica				
Nome	**Área de Atuação no EIA**	**Qualificação Profissional**	**Registro de classe/CTF**	**Assinatura**
Jennifer Masche Ribeiro Nogueira	Gestão e controle - PMO	Engenheira Civil	CREA/SP 5069334964	
Juciara Ferreira da Silva	Apoio Geral e elaboração do RIMA	Geógrafa	-	
Ísis Cristina Garcia Saraiva	Apoio Geral e elaboração do RIMA	Cientista Ambiental	-	
Lucas Ribeiro Chaves	Diagramação RIMA	Biólogo	-	
Kevin Alves de Carvalho	Diagramação e Design RIMA	Arquitetura e Urbanismo	-	
Sylvio Clemente Carloni	Legislação Ambiental	Advogado	OAB: 228.252/SP	
Milton Akira Ishisaki	Alternativas Tecnológicas e Locacionais Caracterização do Empreendimento Plano de Fechamento	Engenheiro de Minas	CREA/SP: 0601882560 CTF: 1696932	
Rovena Serralha Teodoro	Qualidade da Água Superficial e Sedimentos	Engenheira Ambiental	CREA 15.309/D-DF CTF: 2.687.610	
Maria Carolina Novato Hernandez Incau	Qualidade das Águas Superficiais	Engenheira Ambiental e Urbana	CREA/SP:5069838746 CTF: 6044532	
Mateus Colletto Vieira Silva	Recursos hídricos	Engenheiro Ambiental	CREA/SP 5070245642	
Pedro Amoni	Meio Físico e Geoprocessamento	Geógrafo	CREA: 178.804/MG CTF: 7365255	
Érick Correia Mota	Meio Físico e Geoprocessamento	Geólogo	CTF: 7363662	

Equipe Técnica				
Nome	**Área de Atuação no EIA**	**Qualificação Profissional**	**Registro de classe/CTF**	**Assinatura**
Roger Marcondes Abs	Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	Geólogo	CREA/SP:358312 CTF: 338128	
Maria Isabel Pereira Teodoro	Geoquímica	Geóloga	-	
Fernanda Luiza Costa Lisboa	Geoquímica	Engenheira Química	-	
Sandrine Ferraz Araujo	Geoquímica	Química	CRQ/MG: 12100825 -	
Robson Caldeira Cruz	Técnico em Ruído, Vibração e Qualidade do Ar	Geógrafo	CREA/MG170611 CTF: 5424098	
Elisângela de Morais Silva	Gerenciamento executivo	Cientista Social / Arqueóloga	CTF: 6109047	
Gustavo Pisa Perroni	Coordenação Geral/ Espeleologia	Biólogo	CRBio: 54107-04D CTF: 2534826	
Patrícia Fernanda Carvalho de Sousa	Prospecção espeleológica	Bióloga/ Arqueóloga	CTF: 6415862	
Tommaso Giarrizzo	Coordenador Biota Aquática	Engenheiro Agrônomo, PhD.	CREA: 2009100345 CTF: 203065	
Marcelo Costa Andrade	Biota Aquática - Ictiofauna	Engenheiro de Pesca, Dr.	CREA/PA:18593-D CTF: 2021829	
Lucas Gallat de Figueiredo	Biota Aquática - Fitoplancton	Biólogo, MSc.	CRBio: 119016/06-D CTF: 6363277	
Brenda Natasha Souza Costa	Biota Aquática - Zooplancton	Bióloga, MSc.	CRBio: 090544/06-D CTF: 5926081	
Allan Jamesson da Silva de Jesus	Biota Aquática - Bentos	Engenheiro Ambiental, MSc.	CREA/PA: 14726D CTF: 279897	

Equipe Técnica				
Nome	**Área de Atuação no EIA**	**Qualificação Profissional**	**Registro de classe/CTF**	**Assinatura**
José Luiz Costa de Paula	Avifauna	Biólogo, Bel.	CRBio: 52718/06-D CTF: 3910687	
Wilian Vaz Silva	Herpetofauna	Biólogo, Dr.	CRBio: 34.688/04 CTF: 1864768	
Fábio Antônio de Oliveira	Mastofauna	Biólogo, Esp.	CRBio: 57.987/04-D CTF: 4234724	
Kleber do Espírito Santo Filho	Entomofauna	Biólogo, Dr.	CRBio: 49.712/04-D CTF: 1980620	
Fabíola Keesen Ferreira	Apoio Técnico Fauna – Revisão e Elaboração de Impactos e Programas da Fauna	Bióloga – Mestre Ecologia	CRBio:57349/04-D CTF: 2238511	
Giselle Martins Lourenço	Apoio Técnico Fauna – Revisão dos Impactos	Bióloga – Doutora Ecologia	CRBio: 057696/04-D CTF: 3007876	
Gustav Valentin Antunes Specht	Apoio Técnico Fauna – Revisão e Elaboração de Impactos e Programas da Fauna.	Biólogo – Mestre Zoologia	CRBio: 44191/04-D CTF: 224424	
Leandro Moraes Scoss	Análise Integrada do Meio Biótico.	Zootecnista – Mestre Ecologia	CTF: 1828107	
Maria Cecilia Manzoli Turatti	Apoio no Meio Socioeconômico	Antropóloga – Doutora Antropologia Social	CTF: 4881704	
Jacqueline Isis Mancini	Apoio no Meio Socioeconômico	Engenheira Ambiental	CREA/SP: 5063352283 CTF: 5216157	
Wanda Maldonado	Apoio no Meio Socioeconômico	Socióloga	CTF: 7026908	
Taís Schiavon	Diagnóstico Socioeconômico e RIMA	Arquiteta e Urbanista	CAU/SP: A149564-0 CTF: 7700680	

Equipe Técnica				
Nome	**Área de Atuação no EIA**	**Qualificação Profissional**	**Registro de classe/CTF**	**Assinatura**
Alexandre Lalau Guerra	Diagnóstico Socioeconômico e RIMA	Economista	CORECON/SP: 35.909 CTF: 7802810	
Eduardo Palhano de Barros	Meio Socioeconômico	Geografo - Especialista em Gestão Ambiental	CTF: 7664738	
Breno Vinícius Silva	Meio Socioeconômico	Cientista Social/Antropólogo	CTF: 5817461	
Ygor Sena Macedo	Meio Socioeconômico	Geógrafo - Especialista em Geoprocessamento	CTF: 7326134	
Daniel Zambiazzi Miller	Processamento de dados Flora	Engenheiro Florestal	CREA PR 155061/D CTF: 5839871	DANIEL ZAMBIAZZI MILLER
Daiane Niederheitmann	Geoprocessamento - Flora	Engenheira Florestal	CREA PR 95277/D CTF: 5187497	DAIANE NIEDERHEITMANN
Luiz Paulo Pinheiro Fernandes	Geoprocessamento - Flora	-	CREA PR 141306/D CTF: 6042794	LUIZ PAULO PINHEIRO FERNANDES
Rodrigo Zichelle	Geoprocessamento	Geógrafo	CREA: 5062466910/SP CTF: 16.08111	
Gustavo Oliveira Celestino	Cartografia / Geoprocessamento	Geógrafo	CREA/MG: 0192489 D	
Marcos Aparecido Franco Portela	Coordenação e Responsável Técnico do Estudo de Análise de Riscos	Engenheiro de Materiais	CREA/SP: 5061676026 CTF: 573883	
Adriana Rizzo Bertozzi	Elaboração da Análise de Riscos	Engenheira de Materiais	CREA/SP: 5061676018 CTF: 1956628	
Adriana Vida	Elaboração da Análise de Riscos	Engenheira Química	CREA/SP: 5061084847/D CTF: 6880057	

Equipe Técnica				
Nome	**Área de Atuação no EIA**	**Qualificação Profissional**	**Registro de classe/CTF**	**Assinatura**
Edna Akemi Komatsu	Elaboração da Análise de Riscos	Engenheira Química	CREA/SP: 5062190276 CTF: 4928365	
Tiago Lagoa Ferreira	Elaboração da Análise de Riscos	Engenheiro Ambiental	CTF: 7287034	
Raul Teixeira Francisco	Compensação Ambiental	Biólogo	CTF: 5350096	

A Anotação de Responsabilidade Técnica consta no **Anexo CXIII**.

Anexos – Volume III

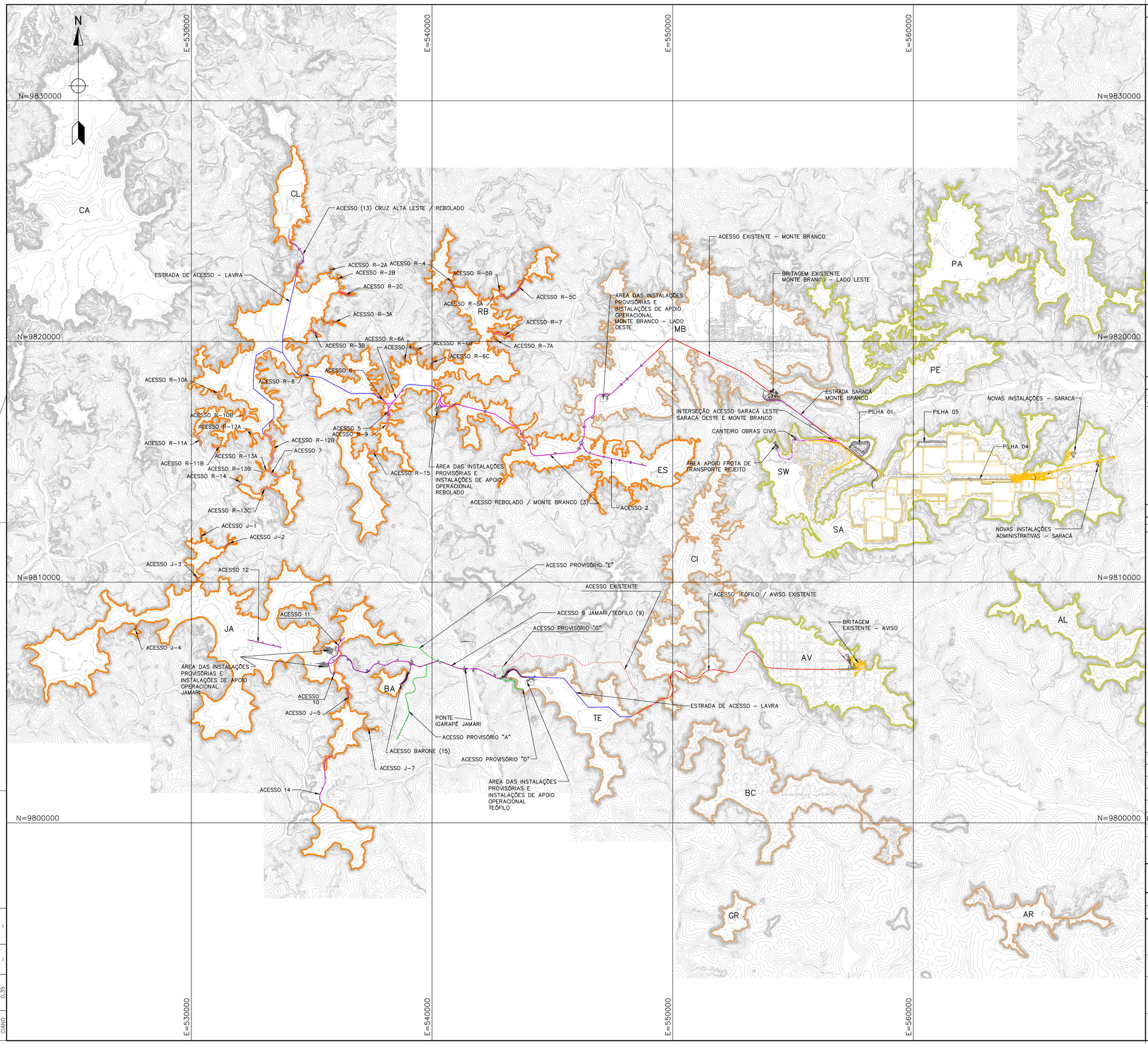
Anexo CV. Espécies e riscos associados

Táxon	Nome Comum	Riscos				
		Morte em caso de desmatamento	Afugentamento por ruído	Atropelamento	Redução de riqueza e abundância	Fatores de impacto
Amphibia						
Anura						
Aromobatidae						
Allobates femoralis	Sapo-flecha	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Allobates marchesianus	Sapo-flecha	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Allobates sp.	Sapo-flecha	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Allobates sp.1	Sapo-flecha	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Anomaloglossus baeobatrachus	Sapinho	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Bufonidae						
Amazophrynella manaos	Sapinho	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Amazophrynella sp.1	Sapinho	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Rhaebo guttatus	Sapo-dourado	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica/Maior capacidade de deslocamento
Rhinella aff. castaneotica	Sapo-folha	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Rhinella castaneotica	Sapo-folha	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Rhinella sp. (*R.* gr. *margaritifera*)	Sapo-folha	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Rhinella margaritifera	Sapo-folha	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Rhinella marina	Sapo-cururu		X	X		Espécie de área aberta/Maior capacidade de deslocamento/ Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica/
Rhinella proboscidea	Sapo-folha	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Craugastoridae						
Pristimantis sp.	Rã-de-folhiço	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Pristimantis zeuctotylus	Rã-de-folhiço	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Pristimantis zimmermanae	Rã-de-folhiço	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Dendrobatidae						
Dendrobates tinctorius	Sapo-azul	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Hylidae						
Boana boans	Perereca		X			Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Boana cinerascens	Perereca-verde		X			Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Boana geographica	Perereca		X			Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Boana raniceps	Perereca		X			Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Dendropsophus minutus	Perereca-ampulheta		X			Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Osteocephalus oophagus	Perereca	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Osteocephalus taurinus	Perereca	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Scinax ruber	Perereca		X			Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Trachycephalus resinifictrix	Rã-de-leite		X			Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Trachycephalus typhonius	Rã-de-leite		X			Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Leptodactylidae						
Adenomera andreae	Rãnzinha	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Adenomera hylaedactyla	Rãnzinha	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Leptodactylus sp. (*L.* gr. *pentadactylus*)	Rã-pimenta		X	X		Espécie de área aberta/Maior capacidade de deslocamento/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Leptodactylus knudseni	Rã	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Leptodactylus leptodactyloides	Rã	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Leptodactylus mystaceus	Rã	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Leptodactylus pentadactylus	Rã-pimenta		X	X		Espécie de área aberta/Maior capacidade de deslocamento/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Leptodactylus rhodomystax	Rã	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Leptodactylus stenodema	Rã	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Lithodytes lineatus	Rã	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Microhylidae						
Chiasmocleis shudikarensis	Sapinho	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Synapturanus mirandaribeiroi	Sapinho-bicudo	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Terrícola/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Phyllomedusidae						
Callimedusa tomopterna	Perereca-verde	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Phyllomedusa bicolor	Perereca-verde	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Gymnophiona						
Rhinatrematidae						
Rhinatrema gilbertogili	Cecília	X			X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Fossorial
Reptilia						
Crocodylia						

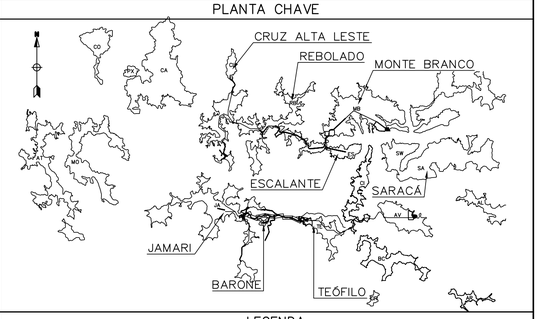
Táxon	Nome Comum	Riscos				
		Morte em caso de desmatamento	Afugentamento por ruído	Atropelamento	Redução de riqueza e abundância	Fatores de impacto
Alligatoridae						
Paleosuchus trigonatus	Jacaré-de-coroa			X		Comportamento de fuga
Squamata						
Amphisbaenidae						
Amphisbaena amazonica	Cobra-de-duas-cabeças	X			X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Fossorial
Aniliidae						
Anilius scytale	Coral-falsa	X			X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/Fossorial
Boidae						
Boa constrictor	Jiboia			X		Maior capacidade de deslocamento
Corallus caninus	Cobra-papagaio			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Corallus hortulanus	Suaçuboia			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Epicrates cenchria	Salamanta			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Colubridae						
Chironius fuscus	Cobra-cipó			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Chironius multiventris	Cobra-cipó			X	X	Maior capacidade de deslocamento Dependência de ambiente florestal
Dendrophidion dendrophis	Cobra			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Drymoluber dichrous	Corredeira			X		Maior capacidade de deslocamento
Mastigodryas boddaerti	Jararacuçu-do-brejo			X		Maior capacidade de deslocamento
Oxybelis aeneus	Cobra-cipó-bicuda				X	Dependência de ambiente florestal
Phrynonax polylepis	Cobra			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Rhinobothryum lentiginosum	Coral-falsa			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Tantilla melanocephala	Coral-falsa	X			X	Dependência de ambiente florestal
Dipsadidae						
Atractus dapsilis	Cobra	X			X	Semi-fossorial / Dependência de ambiente florestal
Atractus snethlageae	Cobra	X			X	Semi-fossorial / Dependência de ambiente florestal
Clelia clelia	Mussurana	X			X	Semi-fossorial / Dependência de ambiente florestal
Dipsas catesbyi	Papa-lesmas				X	Dependência de ambiente florestal
Dipsas indica	Papa-lesmas				X	Dependência de ambiente florestal
Drepanoides anomalus	Coral-falsa			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Erythrolamprus reginae	Parrelheira			X		Maior capacidade de deslocamento
Erythrolamprus typhlus	Parrelheira			X		Maior capacidade de deslocamento
Imantodes cenchoa	Papa-lesmas				X	Dependência de ambiente florestal
Leptodeira annulata	Dormideira			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Oxyrhopus melanogenys	Falsa-coral			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Oxyrhopus occipitalis	Falsa-coral			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Philodryas viridissima	Cobra-cipó			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Philodryas argentea	Cobra-cipó			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Pseudoboa coronata	Mussurana			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Pseudoboa neuwiedii	Mussurana			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Siphlophis compressus	Coral-falsa			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Taeniophallus brevirostris	Cobra	X			X	Dependência de ambiente florestal
Taeniophallus nicagus	Cobra	X			X	Dependência de ambiente florestal
Elapidae						
Micrurus averyi	Coral	X			X	Semi-fossorial/ Dependência de ambiente florestal
Micrurus hemprichii	Coral	X			X	Semi-fossorial/ Dependência de ambiente florestal
Micrurus lemniscatus	Coral	X			X	Semi-fossorial/ Dependência de ambiente florestal
Micrurus surinamensis	Coral					
Leptotyphlopidae						
Epictia tenella	Fura-terra	X			X	Fossorial/ Dependência de ambiente florestal
Typhlopidae						
Amerotyphlops reticulatus	Fura-terra	X			X	Fossorial/ Dependência de ambiente florestal
Viperidae						
Bothrops atrox	Jararaca			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Lachesis muta	Surucucu			X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal
Dactyloidae						
Dactyloa punctata	Papa-vento	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Norops chrysolepis	Papa-vento	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Norops fuscoauratus	Papa-vento	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Norops ortonii	Papa-vento	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Gymnophthalmidae						
Arthrosaura reticulata	Lagarto	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Semi-fossorial/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Bachia flavescens	Lagarto	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Semi-fossorial/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Bachia sp.	Lagarto	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Semi-fossorial/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Iphisa elegans	Lagarto	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Semi-fossorial/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Loxopholis guianense	Lagarto	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Semi-fossorial/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Neusticurus rudis	Lagarto	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Semi-fossorial/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Ptychoglossus brevifrontalis	Lagarto	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Semi-fossorial/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Tretioscincus agilis	Lagarto	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Semi-fossorial/Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Mabuyidae						
Copeoglossum nigropunctatum	Labigo	X			X	Dependência de ambiente florestal
Phyllodactylidae						
Thecadactylus rapicauda	Briba	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Sphaerodactylidae						
Chatogekko amazonicus	Lagartinho	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Gonatodes annularis	Lagartixinha-amazônica	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Gonatodes humeralis	Lagartixinha-amazônica	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Pseudogonatodes guianensis	Lagartinho	X	X		X	Baixa capacidade de deslocamento/Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Teiidae						
Ameiva ameiva	Calango verde			X		Maior capacidade de deslocamento/ Espécie de área aberta
Kentropyx calcarata	Calango		X		X	Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Tupinambis teguixin	Teiu		X	X	X	Maior capacidade de deslocamento/ Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Tropiduridae						
Plica plica	Lagarto-de-árvore	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Plica umbra	Lagarto-de-árvore	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Uracentron azureum	Lagarto-de-árvore-verde	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica

Táxon	Nome Comum	Riscos				
		Morte em caso de desmatamento	Afugentamento por ruído	Atropelamento	Redução de riqueza e abundância	Fatores de impacto
Uranoscodon superciliosus	Tamaquaré	X	X		X	Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Testudines						
Geoemydidae						
Rhinoclemmys punctularia	Jabuti-aperema					
Testudinidae						
Chelonoidis carbonarius	Jabuti-piranga		X		X	Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Chelonoidis denticulatus	Jabuti-amarelo		X		X	Dependência de ambiente florestal/ Maior susceptibilidade à Interferência na emissão acústica
Chelidade						
Platemys platycephala	Jabuti-machado					

Anexo CVI. Planta da Área de Estudo do Empreendimento



PLANTA CHAVE



LEGENDA

- ACESSOS PROJETADOS
- ACESSOS EXISTENTES
- ACESSOS PROVISÓRIOS
- ESTRADAS DE ACESSO – LAVRA
- BORDA DOS PLATÔS – ZONA LESTE
- BORDA DOS PLATÔS – ZONA LESTE EXAURIDOS
- BORDA DOS PLATÔS PNM02–FASE 1
- CURVAS DE NÍVEL

NOTAS:

1 – DIMENSÕES, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A TOPOGRAFIA GERAL INDICADA NESTE DESENHO REFERE–SE AO ARQUIVO QC7–TGH–09–21–001–RT (AEROLEVANTAMENTO COM PERFILAMENTO LIDAR) E TOPOGRAFIA MOSAICO, DE 02/2020. PARA O DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS DAS ESTRUTURAS TAIS COMO ESTRADAS E INSTALAÇÕES DE APOIO DE CADA PLATÔ , FOI UTILIZADA TOPOGRAFIA MAIS DETALHADA (METODO CONVENCIONAL COM USO DE ESTAÇÃO TOTAL), CONFORME ARQUIVOS INDICADOS EM CADA DESENHO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

– PARA PLANO DIRETOR DOEMPREENDIMENTO VER DES. N° QC7–HAT–08–70–500–DE.
– PARA PLANO DIRETOR PSR02 VER DES. N° QC7–WLP–00–70–820–DE.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	23/07/21	C	EMT	REVISÃO BORDA DO PLATO CRUZ ALTA LESTE
2	16/07/21	C	EMT	REVISÃO NA LEGENDA
1	12/07/21	C	EMT	EMISSÃO FINAL
0	02/07/21	B	EMT	EMISSÃO INICIAL

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

HATCH

N° DES. CONTRATADA: H363342-00000-121-050-0001
N° ARQUIVO ELETRONICO: –
FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
DATA	RAV 02/07/21	RAV 02/07/21	ACM 02/07/21	EMT 02/07/21	RJL 02/07/21

Mineração Rio do Norte

PROJETO: PNM02 – FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

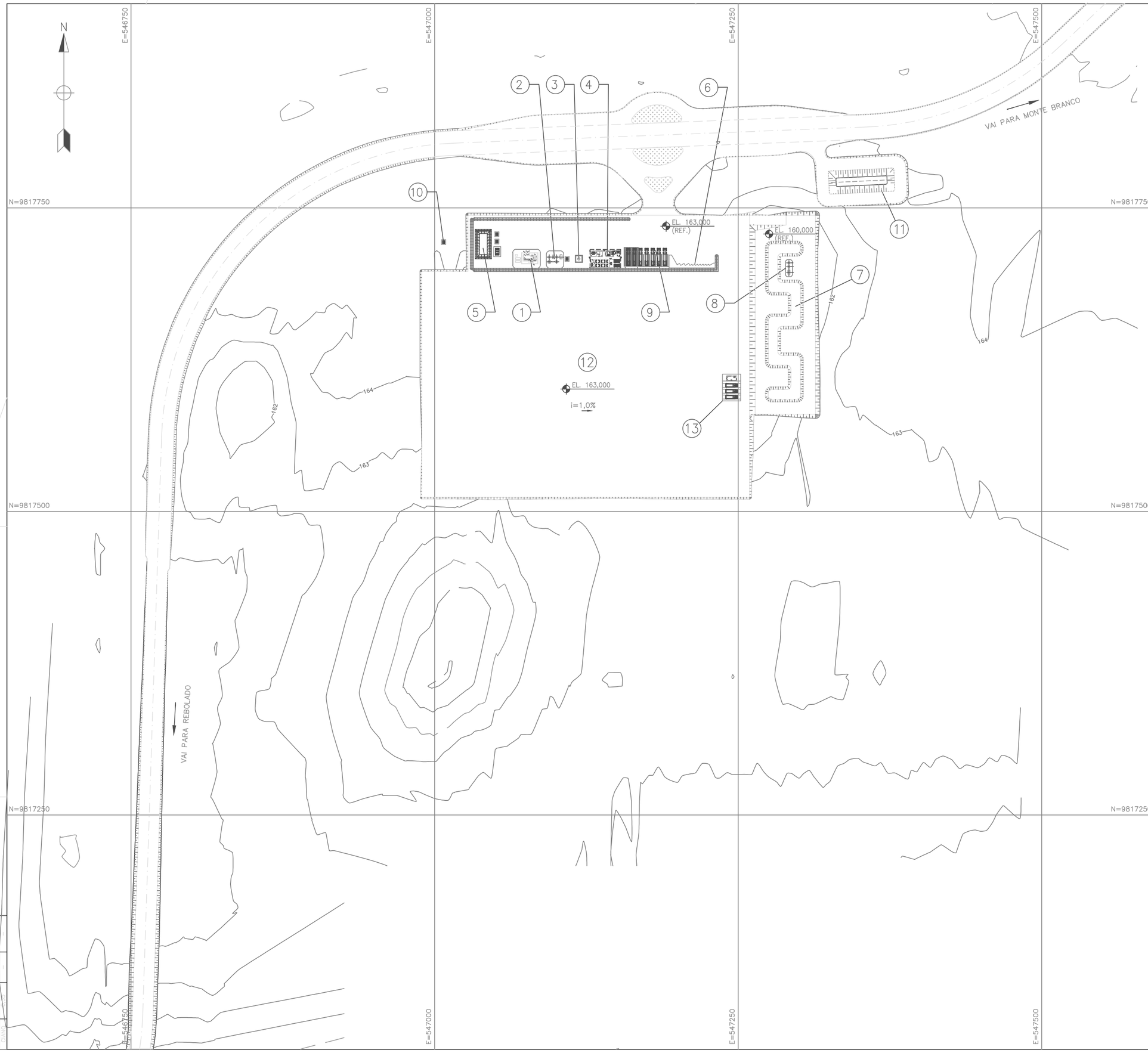
TITULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
PLANTA DA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO

AREA:	ESCALA	N° DES. MRN	REV.
MINA	1:75.000	QC7–HAT–08–09–507–DE	3

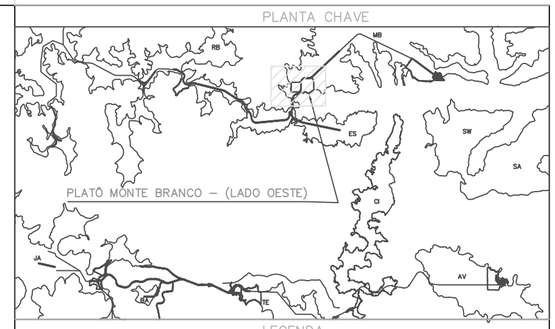
PADRÃO DE PLOTAGEM

COR	ESPESSURA	COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13	AZUL	0,50
AMARELO	0,18	MAGENTA	0,65
VERDE	0,25	BRANCA	0,8
CIANO	0,35		

Anexo CVII. Plantas de Arranjo Geral das Instalações Provisórias e Definitivas do PNM



PLANTA CHAVE



LEGENDA

	INSTALAÇÕES NOVAS – PERMANENTES
1	SE – ELETROCENTRO
2	TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA
3	RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL – TULIPA
4	ESCRITÓRIO DE GERENCIAMENTO / POSTO DE TROCA DE TURNO
5	RESERVATÓRIO DE AGUA BRUTA E INCÊNDIO – ENTERRADO
6	ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS (10 VAGAS.)
7	TRATAMENTO DE ÁGUA – LAGOAS DE DRENAGEM
8	TRATAMENTO DE ÁGUA – FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO
9	ESTACIONAMENTO DE CAMINHÕES (07 VAGAS SENDO 02 VAGAS COBERTAS)
10	CAPTAÇÃO DE ÁGUA
11	BACIA DE DRENAGEM
	INSTALAÇÕES NOVAS – PROVISÓRIAS
12	CANTEIRO DE OBRAS (50.000 M2)
13	PONTO DE ABASTECIMENTO

NOTAS:

1 – TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM MILÍMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, (E.A.).
2 – AS AREAS DO CANTEIRO DE OBRAS PROVISÓRIAS PODERÃO SER UTILIZADAS COMO ESTACIONAMENTO DE CAMINHÕES DURANTE A ETAPA DE OPERAÇÃO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

– PARA PLANO DIRETOR DO EMPREENDIMENTO VER DES. Nº QC7–HAT–08–70–500–DE.
– PARA LAYOUT ESCRITÓRIO DE GERENCIAMENTO VER DES. Nº QC7–HAT–08–30–510–DE.
– PARA ARRANJO DA SUBESTAÇÃO VER DES. Nº QC7–HAT–08–66–507–DE.
– PARA INFRAESTRUTURA VER DES. Nº QC7–HAT–08–26–545–DE.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	09/06/21	C	EMT	EMISSÃO FINAL
2	31/05/21	B	EMT	REVISÃO PARA ADEQUAR ESCALA DE PRODUÇÃO 12,5 MTPA
1	16/11/20	C	EMT	APROVADO – ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	15/10/20	B	EMT	EMISSÃO INICIAL

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

HATCH

Nº DES. CONTRATADA: H363342-00000-240-270-0008
Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: –
FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
	OCA	OCA	BMC	EMT	RJL
DATA	09/06/21	09/06/21	09/06/21	09/06/21	09/06/21

Mineração Rio do Norte

PROJETO: PNM02 – FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MECÂNICA – PLATÔ MONTE BRANCO (LADO OESTE)
ARRANJO GERAL

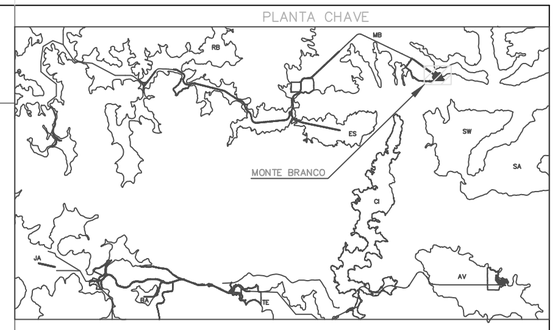
ÁREA: MINA
ESCALA: 1:1500
Nº DES. MRN: QC7–HAT–08–70–509–DE
REV.: 3

PADRÃO DE PLOTAGEM

ESP.	0,10	ACAD	0,05	0,8	
DIMEN.	0,13	ACAD14	0,09		
TEXTOS	0,18	ACAD16	0,25		
MARCA	0,25	ACAD18	0,35		
TEXTO	0,35	ACAD21	0,50		

PLANTA EL.184,000
ESC. 1:500

PLANTA CHAVE



NOTAS:

1 – TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM MILÍMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, (E.A.).
2 – NA OPERAÇÃO EXISTENTE, OS BOXES SÃO DISTRIBUIDOS EM 3 BOXES PARA MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS PESADOS E 5 BOXES PARA MANUTENÇÃO DE CAMINHÕES. NO ENTANTO, PARA O PROJETO PNM02, OS BOXES SERÃO DISTRIBUIDOS EM 2 BOXES PARA MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS PESADOS E 6 BOXES PARA MANUTENÇÃO DE CAMINHÕES.
3 – ESTACIONAMENTO DE CAMINHÕES DE MONTE BRANCO (LADO LESTE), COMPOSTO POR 22 VAGAS PARA ACOMODAR 50% DA FROTA DE 44 CAMINHÕES. FOI PREVISTA COBERTURA METÁLICA NOVA PARA ACOMODAR 4 CAMINHÕES.
4 – PARA MELHOR ASSERTIVIDADE DAS ALTERAÇÕES PROPOSTAS É RECOMENDADO O CADASTRAMENTO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

PARA PLANO DIRETOR DO EMPREENDIMENTO VER DES. Nº QC7–HAT–08–70–500–DE.
PARA DESENHO DE REFERENCIA DA OPERAÇÃO EXISTENTE VER DES. Nº QB5–TCN–09–70–002–DE VISTA PLATÔ MB.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
1	10/06/21	C	EMT	EMISSÃO FINAL
0	31/05/21	B	EMT	EMISSÃO INICIAL

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

HATCH

Nº DES. CONTRATADA: H363342-00000-240-270-0010
Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: –
FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
	OCA	OCA	BMC	EMT	RJL
DATA:	10/06/21	10/06/21	10/06/21	10/06/21	10/06/21

Mineração Rio do Norte

EMPREEND.: PNM02
FASE: FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

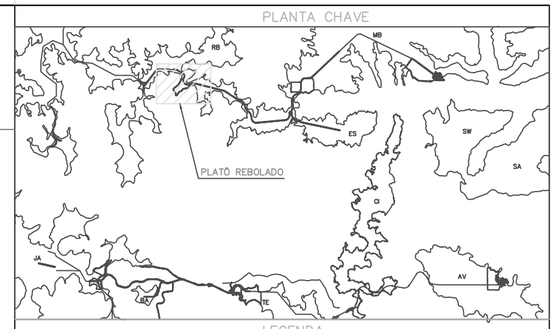
TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL LESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MECÂNICA – PLATÔ MONTE BRANCO LESTE
ARRANJO GERAL

ÁREA:	ESCALA	Nº DES. MRN	REV.
MINA	1:500	QC7–HAT–08–70–511–DE	1

PADRÃO DE PLOTAGEM

DESIGNER	DES	ACAD	A3
ANALISTA	OCA	MONITOR	BRANCA
MATERIAL	CTB	CAD	CAD
DESC.	DES	DES	DES

PLANTA CHAVE



LEGENDA

	INSTALAÇÕES NOVAS – PERMANENTES
1	ESTACIONAMENTO DE CAMINHÕES (22 VAGAS SENDO 04 COBERTAS)
2	ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS – LEVES E MÉDIOS (12 VAGAS)
3	POSTO DE TROCA DE TURNO
4	RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL – TULIPA
5	TRATAMENTO DE AGUA – E.T.A.
6	RESERVATÓRIO DE ÁGUA BRUTA E INCÊNDIO – RESERVATÓRIO ENTERRADO
7	CAPTAÇÃO DE ÁGUA
8	OFICINA DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÕES DE APOIO
9	LAVADOR DE CAMINHÕES/EQUIP. MINA
10	TRATAMENTO DE ÁGUA – FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO
11	TRATAMENTO DE ÁGUA – LAGOAS DE DRENAGEM
12	SALA DE COMPRESSORES
13	SE – ELETROCENTRO
14	APOIO ADMINISTRATIVO – BRIGADA DE INCÊNDIO E AMBULATÓRIO
15	ARMAZENAGEM – PÁTIO DESCOBERTO E ÁREA DE DESCARTE

NOTAS:

1 – TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM MILÍMETROS, ELEVAÇÕES EM METRO, (E.A.).

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

– PARA PLANO DIRETOR DO EMPREENDIMENTO VER DES. Nº QC7–HAT–08–70–500–DE.
– PARA LAYOUT PTT VER DES. Nº QC7–HAT–08–30–507–DE.
– PARA INFRAESTRUTURA VER DES. Nº QC7–HAT–08–26–546–DE.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	16/06/21	C	EMT	EMISSÃO FINAL
2	08/06/21	B	EMT	REVISÃO PARA ADEQUAR ESCALA DE PRODUÇÃO 12,5 MTPA
1	11/11/20	C	EMT	APROVADO – ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	15/10/20	B	EMT	EMISSÃO INICIAL

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

HATCH

Nº DES. CONTRATADA: H363342-00000-240-270-0007
Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: –
FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
	OCA	OCA	BMC	EMT	RJL
DATA	16/06/21	16/06/21	16/06/21	16/06/21	16/06/21

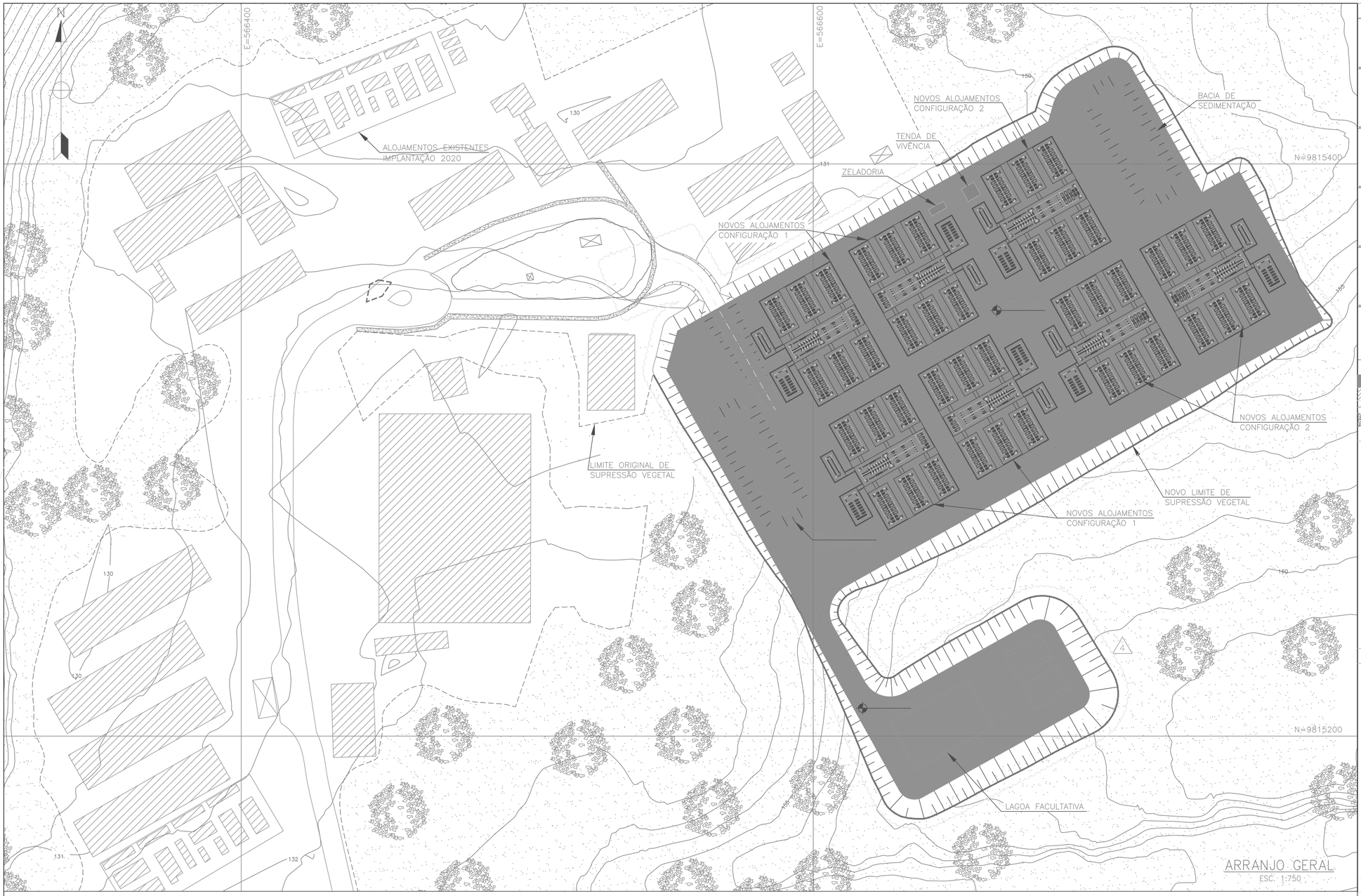
Mineração Rio do Norte

PROJETO: PNM02 – FASE VII – DESENVOLVIMENTO ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MECÂNICA – PLATÔ REBOLADO
ARRANJO GERAL

ÁREA: MINA | ESCALA: 1:1500 | Nº DES. MRN: QC7–HAT–08–70–508–DE | REV.: 3

PADRÃO DE PLOTAGEM



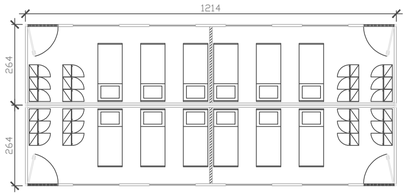
ARRANJO GERAL
ESC. 1:750

MÓDULO DE SANITÁRIOS – PLANTA
ESC. 1:100

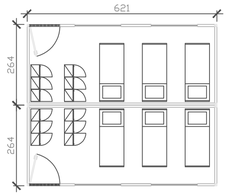
MÓDULOS DE CHUVEIROS – PLANTA
ESC. 1:100

MÓDULO DE SALA DE TV – PLANTA
ESC. 1:100

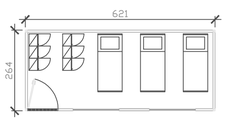
MÓDULOS DE LAVANDERIA – PLANTA
ESC. 1:100



MÓDULO DE ALOJAMENTO QUÁDRUPLO – PLANTA
ESC. 1:100



MÓDULO DE ALOJAMENTO DUPLO – PLANTA
ESC. 1:100



MÓDULO DE ALOJAMENTO SIMPLES – PLANTA
ESC. 1:100

PLANTA CHAVE

LEGENDA

- NOVAS INSTALAÇÕES
- EDIFICAÇÕES EXISTENTES
- INSTALAÇÕES EXISTENTES
- ÁREA VERDE

NOTAS:

1 – DIMENSÕES EM CENTÍMETRO E ELEVAÇÕES EM METRO.
2 – A ELEVAÇÃO EL.0,000 CORRESPONDE AO NÍVEL DO TERRENO DE IMPLANTAÇÃO.
3 – ESTUDO DE IMPLANTAÇÃO CONSIDERANDO LOCAÇÕES ORIGINAIS E CONFORME DOCUMENTO DE REFERÊNCIA.
4 – ALOJAMENTO MODULADO CONSIDERANDO SISTEMA CONSTRUTIVO INDUSTRIALIZADO EM MÓDULOS HABITÁVEIS, CONFORME INSTALAÇÕES ATUALMENTE EM IMPLANTAÇÃO E SEGUNDO DOCUMENTO DE REFERÊNCIA.
5 – ALOJAMENTO DIMENSIONADO PARA ACOMODAR 590 PESSOAS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO, CONSIDERANDO SEIS PESSOAS POR QUARTO ALOJADAS NOS BLOCOS DE CONFIGURAÇÃO 1.
6 – ALOJAMENTO DIMENSIONADO PARA ACOMODAR 580 PESSOAS NA FASE DE OPERAÇÃO, CONSIDERANDO OS BLOCOS DE CONFIGURAÇÃO 1 E CONFIGURAÇÃO 2, SENDO 130 DAS EQUIPES CONTRATADAS ALOJADAS EM QUARTOS PARA DUAS PESSOAS E 450 DAS EQUIPES DE OPERAÇÃO DE REJEITO ALOJADAS EM QUARTOS PARA QUATRO PESSOAS.
7 – PODERÁ SER UTILIZADO OUTRO SISTEMA CONSTRUTIVO INDUSTRIALIZADO ESCOLHIDO ATRAVÉS DO RESULTADO DO ESTUDO DE TRADE-OFF.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

- QD5-PJL-09-21-006-DE – UP-09 ÁREA GERAL DA MINA – RELOCAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ADMINISTRATIVAS E INDUSTRIAIS DO SARACÁ – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO – ALOJAMENTO SARACÁ E LAGOAS FACULTATIVAS;
- QC7-HAT-08-20-521-DE – UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE – PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL– INFRAESTRUTURA – INSTALAÇÕES DE APOIO DE SARACÁ;
- QC7-HAT-08-22-517-DE – UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE – PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL– INFRAESTRUTURA – POLIGONAL DA SUPRESSÃO VEGETAL – INSTALAÇÕES DE APOIO SARACÁ.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
4	11/06/21	C	EMT.	REVISADO ONDE INDICADO
3	27/05/21	C	EMT.	EMISSÃO FINAL – REVISADO ONDE INDICADO
2	18/05/21	B	EMT.	REVISÃO PARA ADEQUAR ESCALA DE PRODUÇÃO 12,5 MTPA
1	23/11/20	C	EMT.	APROVADO – REVISADO ONDE INDICADO
0	08/10/20	B	EMT.	EMISSÃO INICIAL

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

HATCH

Nº DOC. CONTRATADA	FORMATO
H363342-00000-290-272-0013	A1
Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: –	

	RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
		CLS	CLS	CHC	EMT	RJL
DATA		08/10/20	08/10/20	08/10/20	08/10/20	08/10/20

Mineração Rio do Norte

PNM02

PROJETO: FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
ARQUITETURA – IMPLANTAÇÃO ALOJAMENTOS PLATÔ SARACÁ
ARRANJO GERAL E PLANTAS

ÁREA:	ESCALA:	Nº DES. MRN	REV.
MINA	INDICADA	QC7-HAT-08-30-512-DE	4

PADRÃO DE PLOTAGEM

AUT.	CONFIG. PAG.	AUX.	CANETA	ESTILO	ESPESSURA	COR	
ESTILO	0.13	MADEIRA	0.18	MADEIRA	0.25	PRETO	
MADEIRA	0.18	ESTILO	0.25	PRETO	0.35	VERMELHO	
PRETO	0.25	PRETO	0.35	VERMELHO	0.50	VERDE	
VERMELHO	0.35	VERMELHO	0.50	VERDE	0.70	AZUL	
VERDE	0.50	VERDE	0.70	AZUL	1.00	AMARELO	
AZUL	0.70	AZUL	1.00	AMARELO	1.40	CIANO	
AMARELO	1.00	AMARELO	1.40	CIANO	2.00	MAGENTA	
CIANO	1.40	CIANO	2.00	MAGENTA	2.80	CINZA	
MAGENTA	2.00	MAGENTA	2.80	CINZA	4.00	BRANCO	
CINZA	2.80	CINZA	4.00	BRANCO	5.60	CINZA	
BRANCO	4.00	BRANCO	5.60	CINZA	8.00	BRANCO	

N.V.

N=9815000

N=9814950

N=9814900

N=9814850

N=9814800

E=567538

E=567588

E=567638

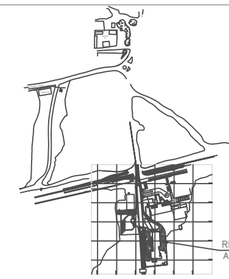
E=567688

E=567738

E=567788

ARRANJO GERAL
ESC. 1:500

PLANTA CHAVE



LEGENDA

ITEM	NOVAS INSTALAÇÕES	ÁREA (m²)
1	ESCRITÓRIO CENTRAL – REFORMA PRÉDIO DA GEOLOGIA (GDG)	1.423,30
2	DEPÓSITO DE AMOSTRAS	320,15
3	AMPLIAÇÃO DE RESTAURANTE EXISTENTE	418,39
4	PARADA DE ÔNIBUS	26,25
5	PORTARIA	141,90
6	ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS LEVES	–
7	ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS MÉDIOS	–
8	ESTACIONAMENTO DE ÔNIBUS	–

ITEM	EDIFICAÇÕES EXISTENTES E A SEREM CONSTRUÍDAS (CONFORME REFERÊNCIA)
9	OFICINA EXISTENTE
10	OFICINA DE SUBCONJUNTOS (A SER CONSTRUÍDO)
11	BRIGADA DE INCÊNDIO (A SER CONSTRUÍDO)
12	ÁREA DE APOIO A FORNECEDOR (GALPÃO METÁLICO)
13	SANITÁRIOS MASC. E FEM. – SALA DE INFORMÁTICA
14	SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO, CASA DE BOMBAS, CAIXA D' ÁGUA E HIDRANTE
15	GERADOR FUTURO EM CONTAINER (A SER CONSTRUÍDO)
16	CONTAINER PARA GUARDA DE EQUIPAMENTOS DE TOPOGRAFIA (A SER CONSTRUÍDO)
17	ÁREA DE APOIO À OFICINA (COBERTURA METÁLICA)
18	SALA DE MONITORAMENTO DA BARRAGEM EM CONTAINER
19	ESCRITÓRIOS EM CONTAINERES (A SER CONSTRUÍDO)
20	CASTELO D'ÁGUA
21	DEPÓSITO DE GÁS
22	TRATAMENTO DE ESGOTO
23	GALPÃO METÁLICO DE APOIO À OFICINA (ELECTRON)
24	ALMOXARIFADO GDG (GALPÃO EM VINILONA)
25	CASTELO D'ÁGUA
26	TRANSFORMADOR
27	ÁREA PARA GUARDA DE MATERIAL E EQUIPAMENTOS

ÁREA VERDE
EDIFICAÇÕES ESTUDADAS NO ESCOPO DO PROJETO
INSTALAÇÕES EXISTENTES
CAMINHO SEGURO
NOVAS EDIFICAÇÕES
INSTALAÇÕES REFORMULADAS/AMPLIADAS/RELOCADAS
NOVA IMPLANTAÇÃO EXTERNA

NOTAS:

1 – DIMENSÕES EM CENTÍMETRO E ELEVAÇÕES EM METRO.
2 – A ELEVAÇÃO EL.0,000 CORRESPONDE AO NÍVEL DO TERRENO DE IMPLANTAÇÃO.
3 – RESTAURANTE AMPLIADO CONSIDERANDO PRODUÇÃO DE MAIS 1.825 PORÇÕES/DIA, SENDO DE 1.025 PORÇÕES EXTRAS NO TURNO PRINCIPAL. REFEITÓRIO PARA 320 COMENSAIS, CONSIDERANDO 1/3 DO EFETIVO DE 955 PESSOAS DO MAIOR TURNO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

– QD5–IDG–09–30–512–DE – UP 09 ÁREA GERAL DA MINA – IIF0041 – URBANIZAÇÃO DAS NOVAS ESTRUTURAS DE RELOCAÇÃO– PROJETO DETALHADO – ARQUITETURA – ARRANJO GERAL.
– QB5–TTB–09–30–401–DE – UP–09 ÁREA GERAL DA MINA – RELOCAÇÕES NA ÁREA DA GEOLOGIA – BÁSICO – ARQUITETURA – LAYOUT GERAL DA ÁREA.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
1	17/06/21	C	EMT	EMISSÃO FINAL – REVISADO ONDE INDICADO
0	21/05/21	B	EMT	EMISSÃO INICIAL

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

HATCH

Nº DES. CONTRATADO: H363342-00000-290-272-0025
Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: –
FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
	CLS	IOP	CLS	EMT	RJL
DATA	21/05/21	21/05/21	21/05/21	21/05/21	21/05/21

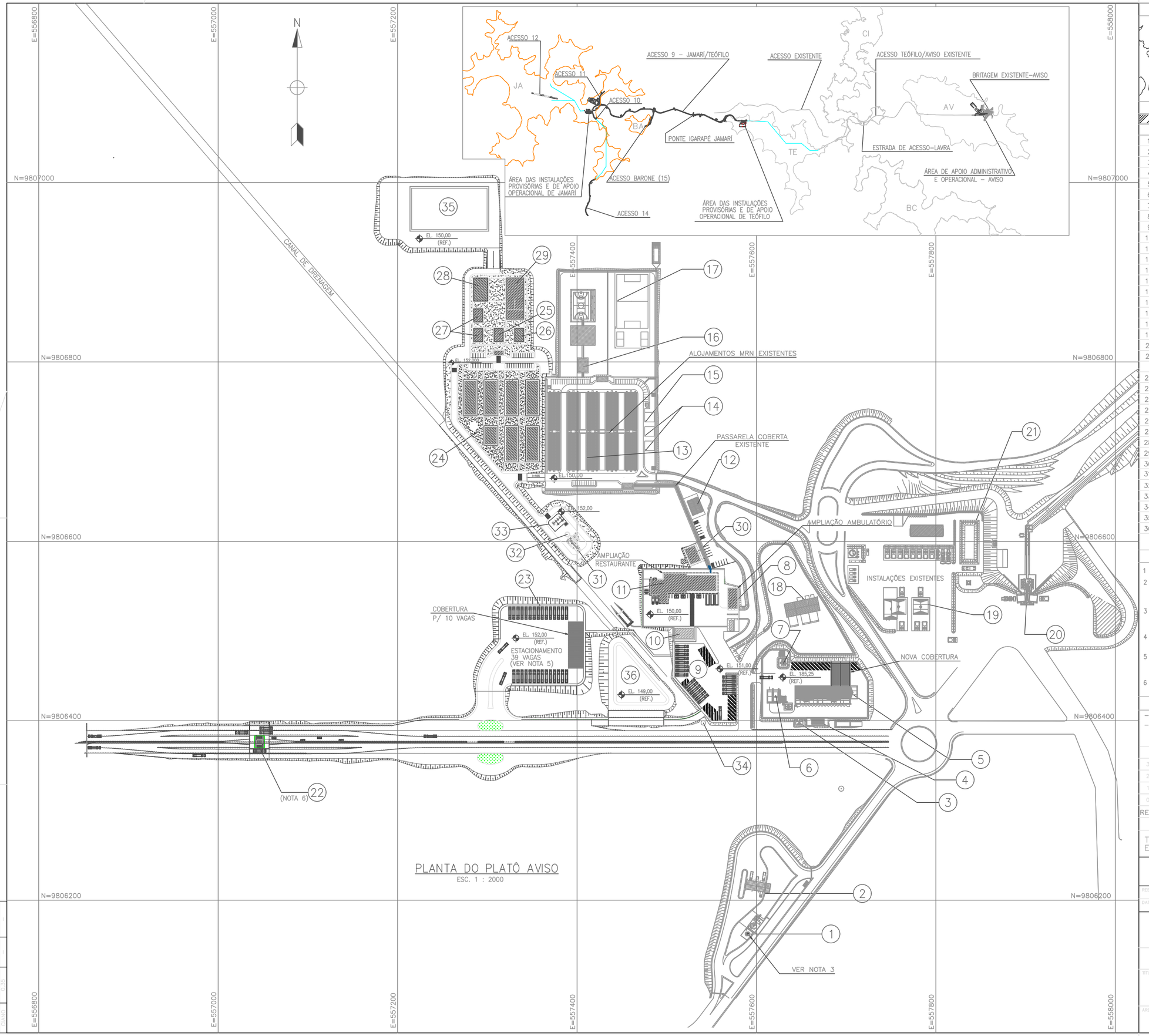
Mineração Rio do Norte

PROJETO: PNM02 – FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5MTPA – PROJETO CONCEITUAL
ARQUITETURA – IMPLANTAÇÃO INSTALAÇÕES DEFINITIVAS PLATÔ SARACÁ
ARRANJO GERAL

ÁREA: MINA
ESCALA: 1:500
Nº DES. MRN: QC7–HAT–08–30–518–DE
REV.: 1

PADRÃO DE PLOTAGEM



PLANTA DO PLATÔ AVISO
ESC. 1 : 2000

PLANTA CHAVE

LEGENDA

VAGAS DE ESTACIONAMENTO REALOCADAS

INSTALAÇÕES EXISTENTES

1	TANQUE DE COMBUSTIVEL (VER NOTA 3)
2	POSTO DE ABASTECIMENTO
3	SALA DE COMPRESSORES
4	SALA ELÉTRICA
5	OFICINA DE CAMINHÕES (VER NOTA 2)
6	LAVADOR DE CAMINHÕES
7	CASTELO DÁGUA E CASA QUIMICA
8	BRIGADA DE INCÊNDIO / AMBULATÓRIO
9	ESTACIONAMENTO DE CAMINHÕES = 20 VAGAS
10	TROCA DE TURNO
11	COZINHA E REFEITÓRIO E DEPOSITO DE GÁS – (VER NOTA 4)
12	CENTRO ECUMÊNICO
13	ALOJAMENTOS 1 A 10
14	LAVANDERIAS
15	BARBEARIA
16	SALA DE TV E BANCOS
17	QUADRAS DESCOBERTAS
18	OFICINA AVANÇADA – IGREJINHA
19	BORRACHARIA / LUBRIFICAÇÃO
20	BRITAGEM
21	RESERVATÓRIO DE ÁGUA BRUTA – (1000m3)

INSTALAÇÕES NOVAS – PERMANENTES

22	GUARITA – VER NOTA 6
23	ESTACIONAMENTO DE CAMINHÕES – 39 VAGAS, SENDO 10 VAGAS COBERTAS (VER NOTA 5)
24	ALOJAMENTOS – MRN
25	APOIO E LAZER – BARBEARIA
26	APOIO E LAZER – ZELADORIA
27	APOIO E LAZER – LAVANDERIA (2X)
28	APOIO E LAZER – CHURRASQUEIRA
29	APOIO E LAZER – SALA DE ESTUDO/BIBLIOTECA, LANCHONETE, LAZER/JOGOS E ACADEMIA
30	APOIO E LAZER – ÁREA DE VIVÊNCIA
31	SE – ELETROCENTRO
32	TRATAMENTO DE AGUA – TANQUE DE ÁGUA POTÁVEL
33	TRATAMENTO DE AGUA – E.T.A.
34	SISTEMA DE ÁGUA BRUTA, INCÊNDIO, POTÁVEL – RESERVATÓRIO DE ÁGUA DO CAMINHAO PIPA
35	TRATAMENTO DE AGUA – LAGOA FACULTATIVA E LAGOAS ANAERÓBICAS
36	TRATAMENTO DE AGUA – LAGOAS DE DRENAGEM

NOTAS:

1 – TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM MILÍMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, (E.A.).

2 – A OFICINA EXISTENTE POSSUI 10 BOXES E SERÁ UTILIZADA PARA MANUTENÇÃO DOS CAMINHÕES. FOI PREVISTO UMA NOVA COBERTURA PARA OS 4 ÚLTIMOS BOXES A FIM DE ACOMODAR AS DIMENSÕES DO CAMINHÃO DE 70t ADOTADO NO PROJETO PNM02.

3 – SERÁ ACRESCIDO UM TANQUE DE ESTOCAGEM DE DIESEL, COM CAPACIDADE DE 25m3 PARA GARANTIR AUTONOMIA DE 2 DIAS SEM REABASTECIMENTO DOS EQUIPAMENTOS DE MINA E OS CAMINHÕES DE 70t DO PNM02.

4 – O RESTAURANTE DE AVISO TERÁ AS INSTALAÇÕES DA COZINHA E DO REFEITÓRIO AMPLIADAS PARA ATENDER NOVO EFETIVO PREVISTO NO PROJETO PNM02.

5 – ESTACIONAMENTO DE CAMINHÕES NOVO DE AVISO, COMPOSTO POR 39 VAGAS PARA ACOMODAR 100% DA FROTA DE 59 CAMINHÕES. FOI PREVISTA COBERTURA METÁLICA NOVA PARA ACOMODAR 10 CAMINHÕES.

6 – A GUARITA DEVERÁ SER NA PARTE CENTRAL DA VIA, DE FORMA A TER NAS FAIXAS INTERNAS O CONTROLE DE VEÍCULOS LEVES E NAS PISTAS EXTERNAS TRÂNSITO LIVRE PARA CAMINHÕES DE MINA.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

– PARA PLANO DIRETOR DO EMPREENDIMENTO VER DES. Nº QC7–HAT–08–70–500–DE.
– PARA MAIORES DETALHES DAS INSTALAÇÕES VER DESENHOS Nº: QC7–HAT–08–30–506–DE (INSTALAÇÕES DEFINITIVAS) E QC7–HAT–08–30–507–DE (AMPLIAÇÃO DO RESTAURANTE).

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	09/06/21	C	EMT	EMISSÃO FINAL
2	31/05/21	B	EMT	REVISÃO PARA ADEQUAR ESCALA DE PRODUÇÃO 12,5 MTPA
1	13/11/20	C	EMT	APROVADO – ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	02/10/20	B	EMT	EMISSÃO INICIAL

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

HATCH

Nº DES. HATCH: H363342-00000-240-270-0001
Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: –
FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
DATA:	OCA 09/06/21	OCA 09/06/21	BMC 09/06/21	EMT 09/06/21	RJL 09/06/21

Mineração Rio do Norte

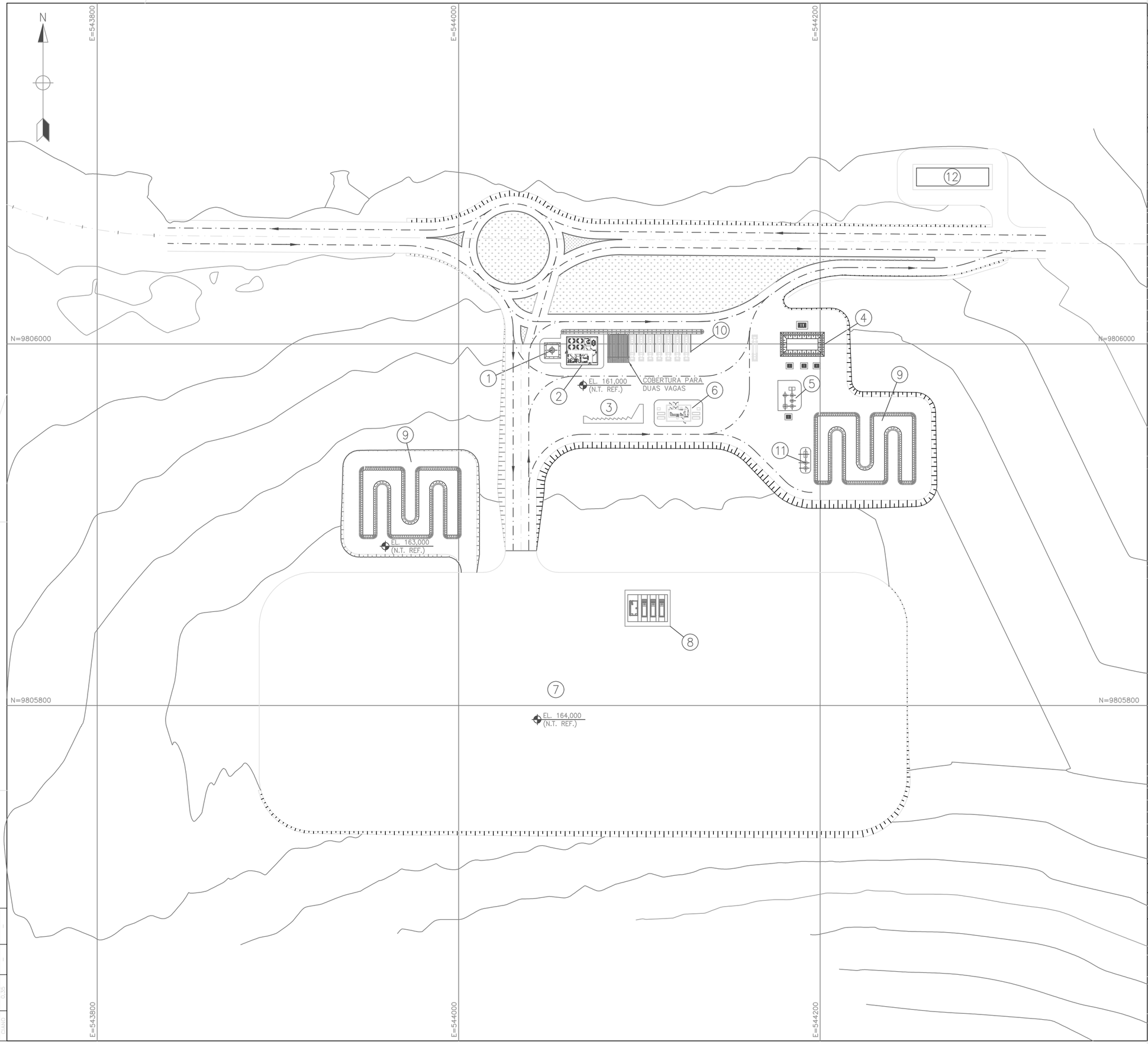
PROJETO: PNM02
EMPREENDIMENTO: FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MECÂNICA – PLATÔ AVISO
ARRANJO GERAL

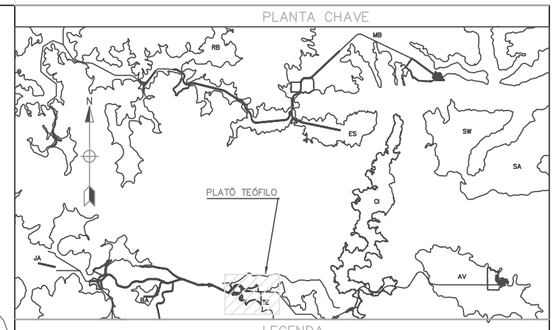
ÁREA:	ESCALA	Nº DES. MRN	REV.
MINA	1:2000	QC7–HAT–08–70–501–DE	3

PADRÃO DE PLOTAGEM

DESENHO	OCA	09/06/21					
ANALISE	SUP	09/06/21					
APROVADO	GTE	09/06/21					
DES.	OCA	09/06/21					
DATA	09/06/21						



PLANTA CHAVE



LEGENDA

	INSTALAÇÕES NOVAS – PERMANENTES
1	RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA POTÁVEL
2	APOIO ADMINISTRATIVO / PTT
3	ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS LEVES (10 VAGAS)
4	RESERVATORIO ENTERRADO DE AGUA BRUTA, INCÊNDIO E POTÁVEL
5	TRATAMENTO DE AGUA – ETA
6	SE – ELETROCENTRO
7	CANTEIRO DE OBRAS (50.000 M2) (NOTA 1)
8	PONTO DE ABASTECIMENTO
9	TRATAMENTO DE AGUA – LAGOAS DE DRENAGEM
10	ESTACIONAMENTO DE CAMINHÕES (9 VAGAS)
11	TRATAMENTO DE ÁGUA – FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO
12	BACIA DE DRENAGEM

NOTAS:

1 – AS AREAS DO CANTEIRO DE OBRAS PODERÃO SER UTILIZADAS COMO ESTACIONAMENTO DE CAMINHÕES DURANTE A ETAPA DE OPERAÇÃO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

- PARA PLANO DIRETOR DO EMPREENDIMENTO VER DES. Nº QC7-HAT-08-70-500-DE.
- PARA INFRAESTRUTURA VER DES. Nº QC7-HAT-08-20-502-DE.
- PARA LAYOUT ESCRITÓRIO DE GERENCIAMENTO VER DES. Nº QC7-HAT-08-30-510-DE.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
2	10/05/21	C	EMT	FINAL
1	10/11/20	C	EMT	APROVADO
0	02/10/20	B	EMT	EMISSÃO INICIAL

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

HATCH

Nº DES. CONTRATADA: H363342-00000-240-270-0003

Nº ARQUIVO ELETRONICO: –

FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
	OCA	OCA	BMC	EMT	RJL
DATA	10/05/21	10/05/21	10/05/21	10/05/21	10/05/21

Mineração Rio do Norte

PNM02

PROJETO: FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MECÂNICA – PLATÔ TEÓFILO
ARRANJO GERAL

ÁREA: MINA

ESCALA: 1:1000

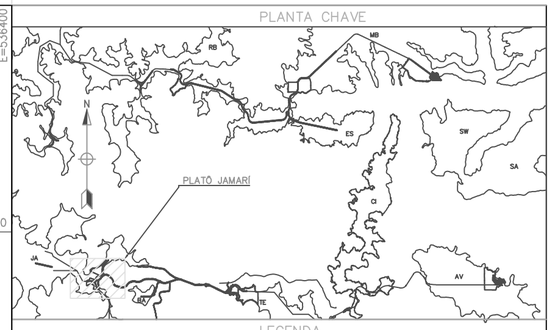
Nº DES. MRN: QC7-HAT-08-70-503-DE

REV.: 2

PADRÃO DE PLOTAGEM

COR	ESPESSURA	COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13	AZUL	0,50
AMARELO	0,18	MAGENTA	0,65
VERDE	0,25	BRANCA	0,8
CIANO	0,35	–	–

PLANTA CHAVE



LEGENDA

	INSTALAÇÕES NOVAS – PERMANENTE
1	ARMAZENAGEM – PÁTIO DESCOBERTO / ÁREA DE DESCARTE
2	SALA DE COMPRESSORES
3	SE – ELETROCENTRO
4	RESERVATÓRIOS DE ÁGUA BRUTA E INCÊNDIO – RESERVATÓRIO ENTERRADO
5	TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA
6	PONTO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CAMINHÃO PIPA
7	APOIO ADMINISTRATIVO – BRIGADA DE INCÊNDIO E AMBULATÓRIO
8	ESTACIONAMENTO VEÍCULOS (12 VAGAS)
9	ESTACIONAMENTO VEÍCULOS PESADOS (9 VAGAS SENDO 02 VAGAS COBERTAS)
10	POSTO DE TROCA DE TURNO
11	TRATAMENTO DE ÁGUA – FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO
12	TRATAMENTO DE ÁGUA – LAGOAS DE DRENAGEM
13	RESERVATÓRIOS DE ÁGUA POTÁVEL
14	OFICINA DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÕES DE APOIO (VER NOTA 1)
15	LAVADOR DE VEÍCULOS – EQUIPAMENTOS
16	CAPTAÇÃO DE ÁGUA
	INSTALAÇÕES NOVAS – PROVISÓRIAS
17	APOIO E LAZER – QUADRAS DESCOBERTAS
18	APOIO E LAZER – LANCHONETE, LOJA DE CONVENIÊNCIA E LAZER/JOGOS
19	APOIO E LAZER – CHURRASQUEIRA
20	APOIO E LAZER – LAVANDERIAS
21	APOIO E LAZER – BARBEARIA
22	ALOJAMENTO – CONTRATADAS
23	APOIO E LAZER – SALAS DE TV
24	APOIO ADMINISTRATIVO
25	RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL – ELEVADO
26	APOIO ADMINISTRATIVO – ESCRITÓRIO DE GERENCIAMENTO
27	AMBULATÓRIO
28	APOIO E LAZER – CENTRO ECUMÊNICO
29	RESTAURANTE E ÁREA DE VIVÊNCIA
30	APOIO ADMINISTRATIVO – GUARITA
31	CANTEIRO DE OBRAS (25.000 M2)
32	PONTO DE ABASTECIMENTO
33	TRATAMENTO DE ÁGUA – LAGOA FACULTATIVA E LAGOAS ANAERÓBICAS
34	GERADORES

NOTAS:

1 – OFICINA DE SUBCONJUNTOS E CAMINHÕES : 05 BOXES PARA MANUTENÇÕES PEQUENAS (< 6000 HORAS), 02 BOXES PARA MANUTENÇÕES GRANDES (> 6000 HORAS), 01 BOX PARA BORRACHARIA, 01 BOX PARA MANUTENÇÃO DA PONTE ROLANTE E 02 BOXES PARA MANUTENÇÃO DE CAMINHÕES.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

– PARA PLANO DIRETOR DO EMPREENDIMENTO VER DES. Nº QC7–HAT–08–70–500–DE.
– PARA MAIORES DETALHES DAS INSTALAÇÕES VER DESENHOS Nº:
QC7–HAT–08–30–506–DE (AMBULATÓRIO DEFINITIVO).
QC7–HAT–08–30–507–DE (PTT).
QC7–HAT–08–30–508–DE (ALOJAMENTO PROVISÓRIO).
QC7–HAT–08–30–509–DE (RESTAURANTE PROVISÓRIO).
QC7–HAT–08–30–510–DE (ESCRITÓRIO DE GERENCIAMENTO).
QC7–HAT–08–30–511–DE (AMBULATÓRIO PROVISÓRIO).
– PARA INFRAESTRUTURA VER DES. Nº QC7–HAT–08–20–500–DE.
– PARA SUBESTAÇÃO VER DES. Nº QC7–HAT–08–66–506–DE.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
2	11/05/21	C	EMT	FINAL
1	16/11/20	C	EMT	APROVADO – ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	15/10/20	B	EMT	EMISSÃO INICIAL

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

HATCH

Nº DES. CONTRATADA: H363342–00000–240–270–0004
Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: –
FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
	OCA	OCA	BMC	EMT	RJL
DATA	11/05/21	11/05/21	11/05/21	11/05/21	11/05/21

Mineração Rio do Norte

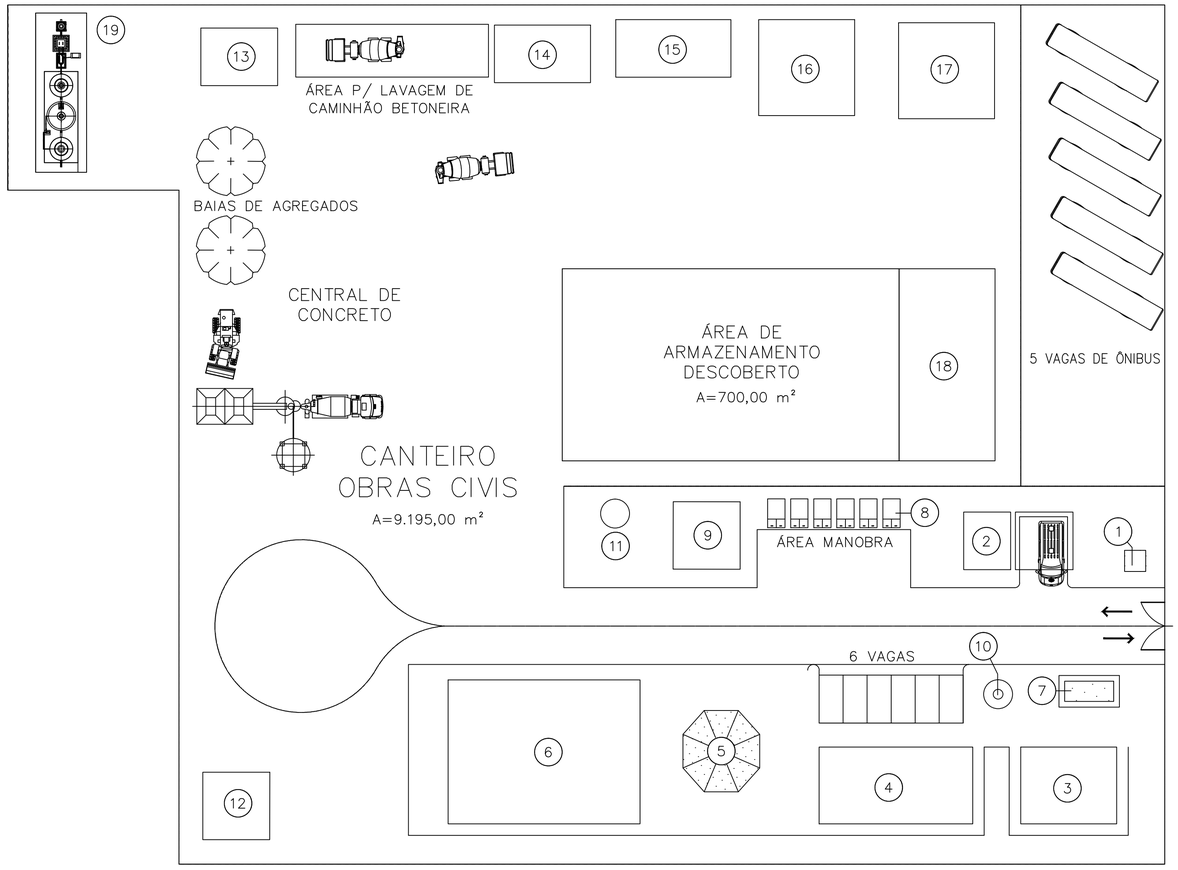
PROJETO: PNM02 – FASE VII – DESENVOLVIMENTO ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MECÂNICA – PLATÔ JAMARI
ARRANJO GERAL

ÁREA: MINA | ESCALA: 1:2000 | Nº DES. MRN: QC7–HAT–08–70–504–DE | REV.: 2

PADRÃO DE PLOTAGEM

CAD	ARQUIVO	ESCALA	ESPESSURA	CAD	ARQUIVO	ESCALA	ESPESSURA
ISOMETRICO	ISO	1:1	0,18	ISOMETRICO	ISO	1:1	0,18
NUMERICA	0,18	1:2	0,25	NUMERICA	0,18	1:2	0,25
ARQUITETURA	0,25	1:5	0,35	ARQUITETURA	0,25	1:5	0,35
MAPAS	0,35	1:10	0,50	MAPAS	0,35	1:10	0,50
CIVIL	0,50	1:20	0,70	CIVIL	0,50	1:20	0,70



CANTEIRO OBRAS CIVIS		
EFETIVO/DIMENSIONAMENTO		
EFETIVO TOTAL	200 PESSOAS	
VESTIÁRIO	172 PESSOAS – MÃO DE OBRA DIRETA (85% HOMENS / 25% MULHERES)	
ESCRITÓRIO	17 POSTOS (CONSIDERADO 60% DA MÃO DE OBRA INDIRETA)	
LEGENDA EDIFICAÇÕES – CANTEIRO OBRAS CIVIS		
CÓD.	EDIFICAÇÃO	ÁREA TOTAL
01	GUARITA	A=5,00 m²
02	AMBULATÓRIO/CONSULTÓRIO MÉDICO	A=30,00 m²
	COBERTURA (VAGA AMBULÂNCIA)	A=36,00 m²
03	VESTIÁRIO	A=80,00 m²
04	ESCRITÓRIO	A=128,00 m²
05	ÁREA DE VIVÊNCIA	A=50,00 m²
06	REFEITÓRIO	A=300,00 m²
07	D.I.R. ADMINISTRATIVO	A=10,00 m²
08	D.I.R. CAÇAMBAS	A=30,00 m²
09	GERADOR	–
10	RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL TIPO TAÇA	–
11	RESERVATÓRIO DE ÁGUA BRUTA	–
12	CENTRAL DE GÁS	–
13	DEPÓSITO DE CIMENTO	A=48,00 m²
14	CENTRAL DE CARPINTARIA	A=60,00 m²
15	CENTRAL DE ARMAÇÃO	A=72,00 m²
16	DEPÓSITO QUÍMICO E OLEOSOS	A=100,00 m²
17	FERRAMENTARIA	A=100,00 m²
18	ALMOXARIFADO	A=200,00 m²
19	ALMOXARIFADO	A=80,00 m²
ÁREA TOTAL DAS EDIFICAÇÕES		A=1.329,00 m²

NOTAS:

1 – ESTAS EDIFICAÇÕES SÃO DE RESPONSABILIDADE DAS EMPREITEIRAS. PARA ESTAFASE DE PROJETO AS INSTALAÇÕES FORAM PRÉ-DIMENSIONADAS APENAS PARA REFERÊNCIA NA DEFINIÇÃO DA ÁREA DESTINADA AOS CANTEIROS.

2 – OS CERCAMENTOS INDICADOS NAS ÁREAS DE CANTEIROS SÃO DE ESPONSABILIDADE DAS EMPREITEIRAS.

3 – AS DIMENSÕES INDICADAS SÃO APENAS REFERENCIAIS E DEVERÃO SER CONFIRMADAS NA FASE DE PROJETO DETALHADO.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
1	30/07/21	C	RVC	EMISSÃO FINAL
0	22/06/21	B	RVC	EMISSÃO INICIAL
A	18/06/21	–	RVC	SQUAD CHECK

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

Mineração Rio do Norte

- [ ] Sem comentários
- [ ] Atender comentários e resubmeter em B
- [ ] Atender comentários e emitir (C) (D) (E) (I)
- [ ] Cancelar Documentos

_____ ___/___/___

"O Fornecedor é o único responsável técnico sobre o projeto e exatidão dos Desenhos e Documentos. Quaisquer erros e/ou omissões são de inteira responsabilidade do fornecedor , devendo este saná-los em qualquer tempo, sem ônus a MRN."

Worley energy | chemicals | resources

N° DES. WORLEY: 319010-00003-2130-ME-DGA-0697
N° ARQUIVO ELETRONICO: QC7-WLP-26-70-697-DA
FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
	AAL	AAL	RVC	RVC	MMP
DATA	14/06/21	14/06/21	22/06/21	22/06/21	–

Mineração Rio do Norte

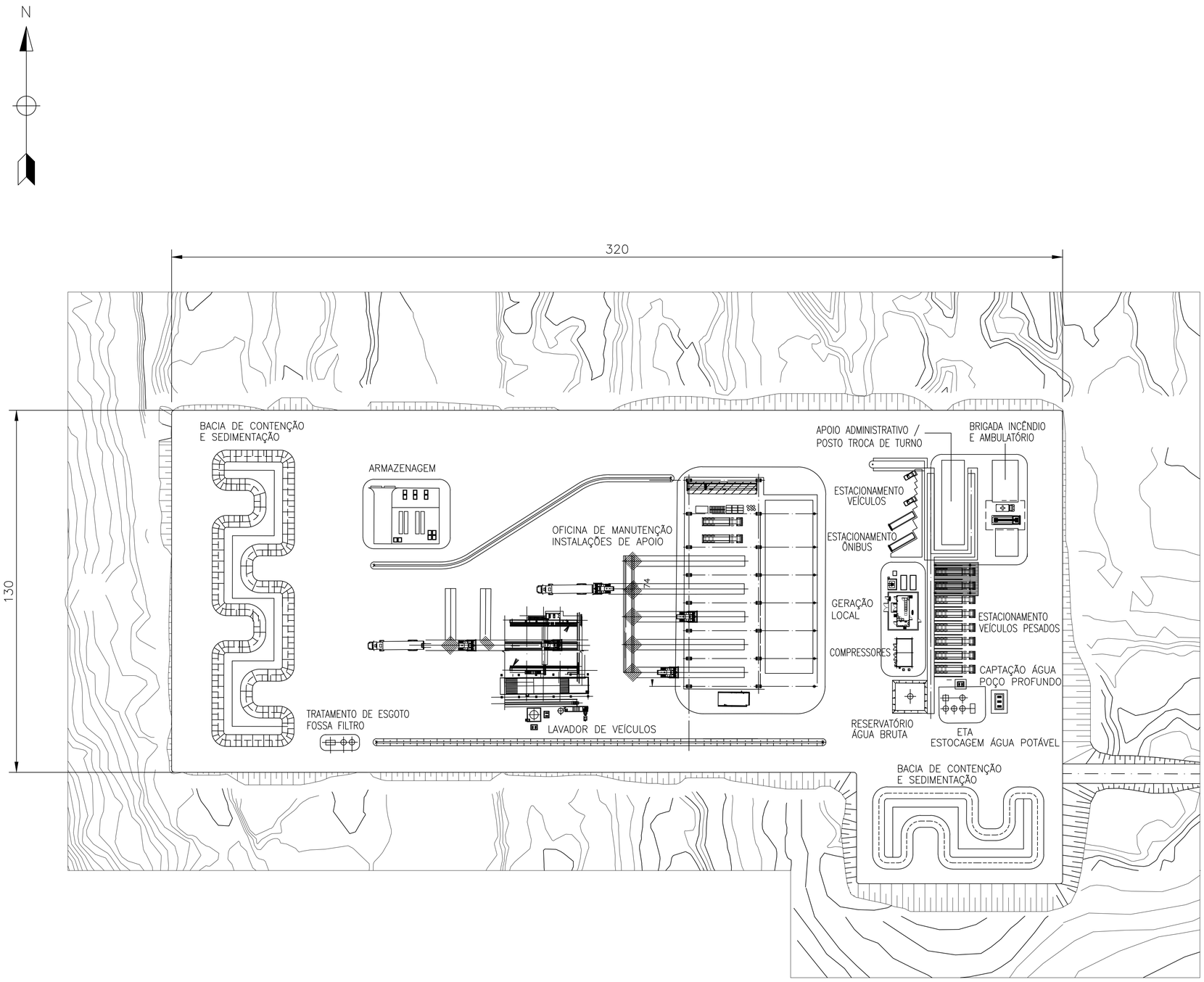
PROJETO: PSR02 – FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TITULO DO DESENHO: UP 26 – SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MECÂNICA – CANTEIRO DE OBRA ESTRADA SARACÁ OESTE / MONTE BRANCO PROJETO CONCEITUAL – CENÁRIO 3G LINE

ÁREA:	ESCALA	N° DES. MRN	REV.
GERAL	1:30	QC7-WLP-26-70-697-DA	1

PADRÃO DE PLOTAGEM

COR	ESPESSURA	COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13	AZUL	0,50
AMARELO	0,18	MAGENTA	0,65
VERDE	0,25	BRANCA	0,8
CIANO	0,35	–	–



PADRÃO DE PLOTAGEM								
COR	ESPESSURA	COR	ESPESSURA	COR	ESPESSURA	COR	ESPESSURA	
VERMELHO	0,13	AZUL	0,50					
AMARELO	0,18	MAGENTA	0,65					
VERDE	0,25	BRANCA	0,8					
CIANO	0,35		–					

Mineração Rio do Norte

- ☐ Sem comentários
- ☐ Atender comentários e resubmeter em B
- ☐ Atender comentários e emitir (C) (D) (E) (I)
- ☐ Cancelar Documentos

_____ __/__/__

"O Fornecedor é o único responsável técnico sobre o projeto e exatidão dos Desenhos e Documentos. Qualquer erros e/ou omissões são de inteira responsabilidade do fornecedor , devendo este sanó-los em qualquer tempo, sem ônus a MRN."

NOTAS:

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
1	30/07/21	C	RVC	EMISSÃO FINAL
0	14/06/21	B	RVC	EMISSÃO INICIAL
A	21/05/21	–	RVC	SQUAD CHECK

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO (G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

Worley energy | chemicals | resources

N° DES. WORLEY: 319010-00003-2130-ME-DGA-0696

N° ARQUIVO ELETRONICO: QC7-WLP-26-70-696-DA | FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
	FTC	FTC	RVC	RVC	MMP
DATA	21/05/21	21/05/21	21/05/21	14/06/21	–

Mineração Rio do Norte

PROJETO: PSR02 — FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 26 – SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MECÂNICA – ÁREA DE APOIO FROTA TRASPORTE REJEITO – SARACÁ OESTE PROJETO CONCEITUAL – CENÁRIO 3G LINE

ÁREA:	ESCALA	N° DES. MRN	REV.
GERAL	1:750	QC7-WLP-26-70-696-DA	1

Anexo CVIII. Fichas de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQs)

ACETILENO, dissolvido

Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

De acordo com ABNT NBR 14725-4: 2014
Data de emissão: 22/10/2019
Data de revisão: 22/10/2019
Substitui: 25/04/2018
Versão: 3.0

SEÇÃO 1: Identificação do Produto e da Empresa

Nome comercial	:	Acetileno, Acetileno 2.8 AA
Nome Químico:	:	Acetileno
Nome IUPAC	:	Etino
Código do produto	:	P-4559
Sinônimos:	:	Etino, Acetileno dissolvido, Acetileno liquefeito.
nº CAS	:	74-86-2
Fórmula	:	C2H2
Uso recomendado	:	Uso Industrial. Realizar uma avaliação de risco antes do uso.
Restrições de uso	:	Cosméticos, produtos de higiene pessoal,Aditivos alimentares/alimentos para animais

WHITE MARTINS GASES INDUSTRIAIS LTDA
Av. Pastor Martin Luther King Jr, 126 - Bloco 10 - Ala A - S401 - Del Castilho
20760-005 Rio de Janeiro - Brazil
T 0800 709 9003 (Central de Relacionamento)
www.whitemartins.com.br

Número de emergência	:	0800 709 9003 Para maiores informações de rotina consulte o fornecedor White Martins mais próximo.

SEÇÃO 2: Identificação de perigos

2.1. Classificação da substância ou mistura

Classificação de acordo com GHS BR (ABNT NBR 14725-2)

Gases inflamáveis, Categoria 1

Gases sob pressão: Gás dissolvido

2.2. Elementos apropriados de rotulagem

GHS BR rotulagem

Pictogramas de perigo (GHS BR) :

GHS02 GHS04

Palavra de advertência (GHS BR)	:	Perigo
Frases de perigo (GHS BR)	:	H220 - GÁS EXTREMAMENTE INFLAMÁVEL H280 - CONTÉM GÁS SOB PRESSÃO; PODE EXPLODIR SE AQUECIDO
Frases de precaução (GHS BR)	:	P210 - Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta, superfícies quentes. - Não fume. P377 - Vazamento de gás com chamas: não apague, a menos que se possa conter o vazamento com segurança. P381 - Elimine todas as fontes de ignição se puder ser feito com segurança. P403 - Armazene em local bem ventilado. P410+P403 - Mantenha ao abrigo da luz solar. Armazene em local bem ventilado.

2.3. Outros perigos que não resultam em uma classificação

Evitar o acúmulo de cargas eletrostáticas

SEÇÃO 3: Composição e informações sobre os ingredientes

3.1. Substância

Nome	Identificação do produto	%
ACETILENO, dissolvido (Principal constituinte)	(nº CAS) 74-86-2	> 99

3.2. Mistura

Não aplicável

SEÇÃO 4: Medidas de primeiros-socorros

4.1. Descrição das medidas de primeiros socorros

Medidas de primeiros-socorros após inalação : Remover a vítima para uma área não contaminada utilizando equipamento autônomo de respiração. Manter a vítima aquecida e descansada. Chamar um médico. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial.

Medidas de primeiros-socorros após contato com a pele : Lave com água em abundância. Para exposição, imediatamente aqueça a área congelada com água morna não excedendo 41 °C. A temperatura da água deve ser tolerável na pele normal. Manter o aquecimento da pele durante pelo menos 15 minutos ou até que a coloração e a sensação terem voltado ao normal para a área afetada. Em caso de exposição maciça, remova as roupas enquanto for banhando-se com água morna. Procurar uma avaliação médica e tratamento o mais rápido possível. Se a irritação persistir, consultar um médico.

Medidas de primeiros-socorros após contato com os olhos : Lavar imediatamente os olhos com água em abundância durante pelo menos 15 minutos. Mantenha as pálpebras abertas e distantes do globo ocular para assegurar que toda a superfície esteja lavada completamente. Consultar imediatamente um oftalmologista. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.

Medidas de primeiros-socorros após ingestão : A ingestão não é considerada como uma via potencial de exposição.

4.2. Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios

Sintomas/efeitos em caso de inalação : Pode causar irritação ou sintomas semelhantes à asma.

Sintomas/efeitos em caso de contato com a pele : A exposição repetida a este material pode resultar em absorção através da pele causando graves perigos à saúde.

Sintomas/efeitos em caso de contato com os olhos : PODE CAUSAR IRRITAÇÃO NOS OLHOS.

Sintomas/efeitos em caso de ingestão : A ingestão de uma pequena quantidade deste material resultará em grave perigo para a saúde.

Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como retardados : Em baixas concentrações pode ter efeitos narcotizantes. Os sintomas podem ser: vertigens, dor de cabeça, náuseas e perda de coordenação. Em elevadas concentrações pode causar asfixia. Os sintomas podem incluir perda de conhecimento e motricidade. A vítima pode não ter percepção da asfixia. Ver a seção 11.

4.3. Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários

Antídoto : Nenhum antídoto específico é conhecido.

Outro conselho médico ou tratamento : Obter assistência médica. Se não estiver respirando, aplique respiração artificial, com oxigênio suplementar administrado por pessoal qualificado. Se a respiração for difícil, uma pessoa qualificada deve administrar oxigênio. Chame um médico.

SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

5.1. Meios de extinção

Meios de extinção adequados : Dióxido de carbono, Químico seco, Água pulverizada ou nevoeiro. Utilize meios de extinção apropriados para controle do fogo circundante.

Meios de extinção inadequados : Não use jato forte de água.

5.2. Perigos específicos decorrentes da substância ou mistura

Perigo de incêndio : GÁS EXTREMAMENTE INFLAMÁVEL. Se o vazamento ou derramamento de gás produzir fogo, não extinga as chamas. Os vapores inflamáveis podem se propagar do vazamento, criando um risco de reignição explosiva. Os vapores podem ser inflamados por luzes-piloto, outras chamas, cigarros, faíscas, aquecedores, equipamentos elétricos, descargas estáticas ou outras fontes de ignição em locais distantes do ponto de manuseio do produto. Atmosferas explosivas podem se prolongar. Antes de entrar em uma área, especialmente áreas confinadas, verifique a atmosfera com dispositivo apropriado.

Reatividade : Nenhum perigo de reatividade diferente dos descritos nas sub-seções abaixo.

Produtos perigosos da combustão : A combustão incompleta pode formar monóxido de carbono.

5.3. Recomendações para a equipe de combate a incêndio

Instruções de combate a incêndios : Retire todo o pessoal da área de risco. Utilize equipamento autônomo de respiração com pressão positiva e vestimenta de proteção completa. Imediatamente resfrie os recipientes com água a uma distância segura. Interrompa o fluxo de gás se for seguro fazê-lo, continuando o resfriamento com jato de água em forma de neblina. Remover as fontes de ignição, se for seguro fazê-lo. Remover os recipientes da área de fogo se for seguro fazê-lo. No local, os bombeiros devem estar cientes das características do produto.

Proteção durante o combate a incêndios : Gás comprimido: asfixiante. Perigo de asfixia por falta de oxigênio.

Métodos específicos	:	Coordenar as medidas de extinção com o incêndio circundante. A exposição ao fogo e radiação pode originar a rotura dos recipientes. Arrefecer os recipientes em perigo com jato de água, protegendo-se. Prevenir a entrada de água do incêndio em esgotos e sistemas de drenagem. Se possível eliminar a fuga do produto. Usar água pulverizada para eliminar os fumos se possível. Continuar a lançar água a partir de um local protegido até que o recipiente permaneça frio.
Equipamento de proteção especial para bombeiros	:	Vestuário e equipamento (Aparelho de respiração autónomo) normalizado para bombeiros.
Outras informações	:	Os recipientes de Acetileno são equipados com dispositivo para alívio da pressão projetados para liberar o conteúdo quando expostos a temperaturas elevadas.

SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

6.1. Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência

Medidas gerais	:	Abandone a área. Garantir ventilação adequada. Interromper o vazamento se for seguro fazê-lo.

6.1.1. Para não-socorristas

Procedimentos de emergência	:	Abandone a área. Evitar o contato com a pele. Manter contra o vento.

6.1.2. Para socorristas

Procedimentos de emergência	:	Contenha o vazamento se puder ser feito com segurança. Interromper o vazamento. Ventilar a área.

6.2. Precauções ambientais

Evitar a contaminação do solo e da água. Eliminar o conteúdo / recipiente de acordo com os regulamentos locais, regionais, nacionais ou internacionais. Contatar o fornecedor sobre algum requisito especial.

6.3. Métodos e materiais de contenção e limpeza

Para contenção	:	Cubra com areia seca e permita sua decomposição ou queima.
Métodos de limpeza	:	Armazene afastado de outros materiais. Em terra, varrer ou colocar com uma pá em recipientes adequados.
Métodos e materiais de confinamento e limpeza	:	Ventile a área.
Outras informações	:	Eliminar os materiais ou resíduos sólidos em um centro autorizado.

SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

7.1. Precauções para manuseio seguro

Perigos adicionais quando processado	:	Manusear os recipientes vazios com cuidado, porque os vapores residuais são inflamáveis.
Precauções para manuseio seguro	:	Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta, superfícies quentes. Não fume. Utilize apenas ferramentas antifaiscantes. Usar apenas equipamento à prova de explosão. Usar luvas de segurança de couro e calçado de segurança no manuseamento de garrafas. Proteger as garrafas de danos materiais, não arrastar, não rodar, deslizar ou deixar cair. Quando movimentar o cilindro mantenha a tampa amovível da válvula sempre no lugar. Usar sempre um equipamento próprio para o transporte/ movimento (mecânico, manual, etc.) das garrafas, mesmo em curtas distâncias. Nunca insira qualquer objeto (ex. chave, chave de fenda, pé de cabra) dentro da abertura do capacete do cilindro; isto pode causar dano a válvula, e consequentemente um vazamento. Use uma chave ajustável para remover as tampas apertadas ou enferrujadas. Abra lentamente a válvula. Se a válvula estiver muito dura, descontinue o uso e entre em contato com o seu fornecedor. Feche a válvula do recipiente depois de cada utilização; mantenha fechada mesmo quando vazio. Nunca aplique chama ou calor localizado, diretamente para qualquer parte do recipiente. As altas temperaturas podem danificar o recipiente e pode fazer com que o dispositivo de alívio de pressão entre em ação prematuramente, liberando conteúdo do recipiente. Para outras precauções no uso deste produto, consulte a seção 16.
Medidas de higiene	:	Sempre lave as mãos após manusear o produto. A roupa de trabalho contaminada não pode sair do local de trabalho. Lavar as mãos e outras áreas expostas com água e sabão suave antes de comer, beber ou fumar e quando sair do trabalho.

7.2. Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

Medidas técnicas	:	Fornecer exaustão local ou ventilação geral na área.

Condições de armazenagem segura, incluindo eventuais incompatibilidades	:	Separar em armazém os gases oxidantes de outros produtos oxidantes. Todos os equipamentos eléctricos da área de armazenagem devem ser compatíveis com o risco de uma atmosfera potencialmente explosiva. Colocar o recipiente em local bem ventilado, a temperaturas inferiores a 50°C. Respeite todos os regulamentos e normas locais exigidas para a armazenagem dos recipientes. Os recipientes não devem ser armazenados em condições que favoreçam a corrosão. Os recipientes devem ser armazenados na posição vertical e devidamente seguros para evitar a sua queda. Os recipientes armazenados devem ser verificados periodicamente, no que respeita ao seu estado geral e possíveis fugas. As proteções das válvulas dos recipientes devem estar sempre colocadas. Armazenar os recipientes em local livre de risco de incêndios e longe de fontes de calor e de ignição. Manter afastado de matérias combustíveis.
Área de armazenamento	:	Carretas de Acetileno são projetadas e fabricadas para uso externo. O armazenamento de Acetileno acima de 70 metros cúbicos (2.500 pés cúbicos) é proibido em prédios e outras ocupações.

SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

8.1. Parâmetros de controle

ACETILENO, dissolvido (74-86-2)		
EUA	NIOSH REL (limite máximo) (ppm)	2500 ppm
EUA	NIOSH REL (limite máximo) (mg/m³)	2662 mg/m³

8.2. Controles de exposição

Controles apropriados de engenharia	:	Assegure-se que a exposição está abaixo dos limites de exposição ocupacional. Durante a soldagem, certifique-se de que há ventilação adequada para manter a exposição do trabalhador abaixo dos limites aplicáveis de fumos, gases e outros subprodutos de soldagem. Não respirar os vapores ou gases. Superexposição de curto prazo a fumos pode causar tonturas, náuseas e secura ou irritação do nariz, garganta e olhos, ou pode causar outro desconforto similar. Manter as concentrações muito abaixo do limite inferior de exposição.
Controles de exposição ambiental	:	Levar em consideração a regulamentação local relativa a emissões para a atmosfera. Ver a seção 13, sobre métodos específicos de tratamento de efluentes gasosos.
Controles de exposição do consumidor	:	Durante a soldagem, certifique-se de que há ventilação adequada para manter a exposição do trabalhador abaixo dos limites aplicáveis de fumos, gases e outros subprodutos de soldagem. Não respirar os vapores ou gases. Superexposição de curto prazo a fumos pode causar tonturas, náuseas e secura ou irritação do nariz, garganta e olhos, ou pode causar outro desconforto similar.

8.3. Equipamento de proteção individual

Equipamento de proteção individual : Roupa de proteção completa à prova de fogo. Luvas.

Proteção para as mãos	:	Usar luvas de raspa para o manuseamento de recipientes.
Proteção para os olhos	:	Usar óculos de segurança com protecção lateral.
Proteção para a pele e o corpo	:	Use roupa retardante de chama. Para soldagem usar proteção para as mãos, cabeça e do corpo, para ajudar a prevenir lesões por radiação e faíscas (veja ANSI Z49.1). No mínimo, isso inclui luvas de soldador e óculos de proteção, e pode incluir protetores de braço, aventais, chapéus, e proteção no ombro, bem como roupas substanciais.
Proteção respiratória	:	Quando as condições de trabalho necessitarem o uso de respirador, seguir um programa de proteção respiratória que atenda as exigências locais ou se não existe exigências que atenda a OSHA 29 CFR 1910.134, ANSI Z88.2 ou MSHA 30 CFR 72,710 (quando aplicável). Use um suprimento de ar ou cartucho purificador de ar se o nível de ação for ultrapassado. Certifique-se de que o respirador tem o fator de proteção adequado para o nível de exposição. Se forem usados respiradores tipo cartucho, o cartucho deve ser apropriado para a exposição a substância química. Para emergências ou situações com níveis de exposição desconhecidos, usar um equipamento autônomo de respiração(SCBA) com pressão positiva.
Proteção contra perigo térmico	:	Usar luvas de proteção contra o frio na operação de transferência ou quando se desmontam linhas de produtos.

SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

9.1. Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

Estado físico	:	Gás
Aparência	:	Gás incolor.
Cor	:	Incolor
Odor	:	A alho. Dificilmente detectável pelo cheiro em baixas concentrações.
Limiar de odor	:	Não há dados disponíveis

pH	:	Não aplicável.
Ponto de fusão	:	-80,8 °C
Ponto de solidificação	:	Não há dados disponíveis
Ponto de ebulição	:	-84 °C
Ponto de fulgor	:	-17 °C
Taxa de evaporação relativa (acetato de butila = 1)	:	Não há dados disponíveis
Taxa de evaporação relativa (éter = 1)	:	Não aplicável.
Inflamabilidade (sólido/gás)	:	2,5 - 100 vol. %
Limites de explosão	:	Não há dados disponíveis
Pressão de vapor	:	4400 kPa
Densidade relativa do vapor a 20°C	:	Não há dados disponíveis
Densidade relativa	:	Não aplicável.
Densidade	:	0,0012 g/cm³ (a 0°C)
Densidade relativa do gás	:	0,9
Solubilidade	:	Água: 1185 mg/l
Log Pow	:	0,37
Log Kow	:	Não aplicável.
Temperatura de auto-ignição	:	305 °C
Temperatura de decomposição	:	635 °C
Viscosidade, cinemática	:	Não aplicável.
Viscosidade, dinâmica	:	Não aplicável.
Propriedades explosivas	:	Não aplicável.
Propriedades oxidantes	:	Nenhum.

9.2. Outras informações

Ponto de sublimação	:	-83,3 °C
Grupo de gás	:	Press. Gas (Diss.)

SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

Estabilidade química	:	Dissolvido num solvente suportado numa massa porosa,Estável nas condições recomendadas de manuseamento e armazenagem (ver seção 7).
Condições a evitar	:	Alta temperatura. Alta pressão. Manter afastado do calor / faísca / chama aberta / superfícies quentes. Não fumar.
Produtos perigosos da decomposição	:	A decomposição térmica ou queima pode produzir monóxido de carbono, dióxido de carbono e hidrogênio. Os processos de soldagem e de corte podem formar produtos de reação, tais como monóxido de carbono e dióxido de carbono. Outros produtos de decomposição na operação normal são originários da volatilização, da reação ou da oxidação do material a ser trabalhado.
Materiais incompatíveis	:	Forma acetiletos explosivos com cobre, prata e mercúrio. Não utilizar ligas metálicas com mais de 65% de cobre. Não usar ligas que contenham mais de 43% de prata.
Possibilidade de reações perigosas	:	Pode reagir explosivamente mesmo na ausência de ar. Pode decompor-se violentamente a alta temperatura e/ou pressão, ou em presença de um catalisador. Pode formar uma mistura explosiva com o ar. Pode reagir violentamente com oxidantes.
Reatividade	:	Nenhum perigo de reatividade diferente dos descritos nas sub-seções abaixo.

SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

11.1. Informações sobre os efeitos toxicológicos

Toxicidade aguda (oral)	:	Não disponível
Toxicidade aguda (dérmica)	:	Não disponível
Toxicidade aguda (inalação)	:	Não disponível
Corrosão/irritação à pele	:	Não disponível
Lesões oculares graves/irritação ocular	:	Não disponível
Sensibilização respiratória ou à pele	:	Não disponível
Mutagenicidade em células germinativas	:	Não disponível
Carcinogenicidade	:	Não disponível
Toxicidade à reprodução	:	Não disponível

Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única	:	Não disponível
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida	:	Não disponível
Perigo por aspiração	:	Não disponível

ACETILENO, dissolvido (74-86-2)	
Hidrocarbonetos	Sim

SEÇÃO 12: Informações ecológicas

12.1. Toxicidade

Ecologia - geral	:	Produto sem efeitos ecológicos negativos conhecidos.
Perigoso ao ambiente aquático - Agudo	:	Não classificado.
Perigoso ao ambiente aquático - Crônico	:	Não classificado.
Outras informações	:	Evite a liberação para o meio ambiente.

ACETILENO, dissolvido (74-86-2)	
CL50-96 Horas - peixe [mg/l]	545 mg/l
EC50 48 Horas - Daphnia magna [mg/l]	242 mg/l
EC50 72h Algae [mg/l]	57 mg/l

12.2. Persistência e degradabilidade

ACETILENO, dissolvido (74-86-2)	
Persistência e degradabilidade	Degrada-se rapidamente por fotólise indireta em contato com o ar. Não submetido à reação de hidrólise.

12.3. Potencial bioacumulativo

ACETILENO, dissolvido (74-86-2)	
Log Pow	0,37
Log Kow	Não aplicável.
Potencial bioacumulativo	Refere-se à seção 9. Não é susceptivel de bioacumulação devido aos baixos valores de log kow (log Kow < 4).

12.4. Mobilidade no solo

ACETILENO, dissolvido (74-86-2)	
Mobilidade no solo	Não existem dados disponíveis.
Ecologia - solo	É dificil o produto provocar poluição do solo ou da água devido à sua alta volatilidade.

12.5. Outros efeitos adversos

Outros efeitos adversos	:	Pode causar modificações de pH nos sistemas ecológicos aquosos.

SEÇÃO 13: Considerações sobre destinação final

Legislação regional (resíduos)	:	O descarte deve ser realizado de acordo com as legislações oficiais.
Métodos de tratamento de resíduos	:	Não tente desfazer-se de resíduos ou quantidades não utilizadas. Retornar recipiente para fornecedor. Consulte o fornecedor para recomendações específicas.
Recomendações de disposição de produtos/embalagens	:	Proibido eliminar em bueiros e rios.
Informações adicionais	:	Evitar qualquer contato do produto com a água (ou ar úmido).
Ecologia - materiais de resíduos	:	Evite a liberação para o meio ambiente.

SEÇÃO 14: Informações sobre transporte

14.1 Regulamentações nacionais e internacionais

Transporte terrestre

Resolução nº 5232, de 14 de dezembro de 2016 - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.

Nº ONU(RES 5232)	: 1001
Nome apropriado para embarque(RES 5232)	: ACETILENO, DISSOLVIDO
Classe (RES 5232)	: 2.1 - Gases inflamáveis
Número de Risco (Res 5232)	: 239 - Gás inflamável, pode conduzir espontaneamente à violenta reação

Transporte marítimo

Organização Marítima Internacional (OMI),International Maritime Dangerous Goods, NORMAM 05 / DPC: Normas de Aprovação dos Materiais das Autoridades Marítimas

Nº ONU (IMDG)	: 1001
Nome apropriado para embarque (IMDG)	: Acetylene, dissolved
Classe (IMDG)	: 2 - Gases
Risco subsidiário (IMDG)	: 2.1 - Flammable gases
Poluente marinho (IMDG)	: Não
Provisão especial (IMDG)	: 239
Transporte aéreo	*Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), Instruções complementares nº 175-001 - ANAC, International Air Transport Association,RBAC nº 175 (Regulamentação Brasileira da Aviação Civil) – Transporte de Mercadorias Perigosas em Aviões Civis, Resolução nº 129/ANAC de 8 de dezembro de 2009*
Nº ONU (IATA)	: 1001
Nome apropriado para embarque (IATA)	: Acetylene, dissolved
Classe (IATA)	: 2

14.2 Outras informações

Precauções especiais para o transporte: Garantir ventilação adequada no compartimento de carga. Antes de transportar os recipientes, assegurar que o condutor do veículo tenha conhecimento dos riscos potenciais da carga bem como das medidas a tomar em caso de acidente ou emergência. Os recipientes devem ser transportados na POSIÇÃO VERTICAL em veículos onde o espaço de carga está separado e não tem contato com a cabine do motorista. Evitar qualquer contato do produto com a água (ou ar úmido). Notificar as autoridades se o líquido entrar nos esgotos ou águas públicas.

SEÇÃO 15: Informações sobre regulamentações

Referência regulamentar : Listado no AICS (Inventário Australiano de Substâncias Químicas)
Listado na DSL (Domestic Substances List) canadense
Listado no IECSC (Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China)
Listado no EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances)
Listado no inventário japonês ENCS (Existing & New Chemical Substances)
Listado na ISHL (Industrial Safety and Health Law) do Japão
Listado na ECL (Existing Chemicals List) coreana
Listado no NZIoC (New Zealand Inventory of Chemicals)
Listado no PICCS (Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances)
Listado no inventário do TSCA (Toxic Substances Control Act) dos Estados Unidos
Listado no INSQ (Mexican National Inventory of Chemical Substance)
Enumeradas no TCSI (Inventário de Substâncias Químicas de Taiwan)

Limitações : Nenhum.

SEÇÃO 16: Outras informações

Outras informações : Leia e entenda todas as informações de risco contida nos rótulos e etiquetas deste produto antes de iniciar a sua utilização. O uso deste produto em solda e corte pode criar riscos adicionais. Para outras informações práticas de segurança e uma descrição mais detalhada dos riscos à saúde em soldagem e suas consequências, pergunte ao seu fornecedor de produtos de soldagem. Arcos e faíscas podem inflamar materiais combustíveis. Evitar incêndios. Não forme um arco elétrico com o recipiente. O defeito produzido por uma queimadura de arco pode levar à ruptura do recipiente.

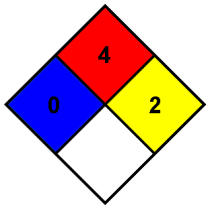
Quando dois ou mais gases ou gases liquefeitos são misturados, suas propriedades perigosas podem se combinar e criar perigos inesperados e adicionais. Obtenha e avalie as informações de segurança para cada componente antes de produzir a mistura. Consulte um Especialista ou outra pessoa capacitada, quando fizer sua avaliação de segurança do produto final. Antes de usar qualquer plástico, confirme a compatibilidade com este produto.

A White Martins recomenda aos usuários deste produto que estudem detidamente esta FISPQ a fim de ficarem cientes dos riscos e das informações de segurança relacionadas ao mesmo. Para promover uma utilização segura deste produto deve-se: (1) notificar os funcionários, contratados e clientes quanto a informação desta Ficha de Segurança e de quaisquer outros riscos conhecidos do produto e das informações de segurança, (2) fornecer essas informações para cada comprador do produto e (3) pedir que cada comprador notifique seus funcionários e clientes dos riscos do produto e das informações de segurança.

As opiniões aqui expressas são de especialistas qualificados da White Martins. Acreditamos que as informações aqui contidas estão atualizadas até a data desta Ficha de Segurança. Desde que o uso dessas informações e das condições de utilização não estão sob o controle da White Martins, é obrigação do usuário determinar as condições de uso seguro do produto.

As FISPQ são fornecidas após a venda ou entrega do produto pela White Martins ou pelos seus distribuidores independentes e fornecedores que vendem nossos produtos. Para obter a FISPQ atualizada deste produto, entre em contato com seu representante de vendas da White Martins, distribuidor ou fornecedor local, ou baixar do site www.whitemartins.com.br. Se você tem dúvidas sobre a FISPQ, solicitar o número ou data da última FISPQ ou solicitar os nomes dos fornecedores da White Martins na sua área, telefone para a Central de Relacionamento: 0800 709 9000.

Fontes de dados	:	REGULAMENTO (CE) No 1272/2008 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 16 de dezembro de 2008 relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, que altera e revoga as Diretivas 67/548/CEE e 1999/45/CE, e altera o Regulamento (CE) n° 1907/2006.
Abreviaturas e acrônimos	:	CL50 - Concentração Letal Média CLP - Regulamento (CE) n.º 1272/2008 relativo à Classificação, Rotulagem e Embalagem DL50 - Dose Letal Média IARC - Agência Internacional de Pesquisa contra o Câncer IATA - International Air Transport Association IMDG - International Maritime Dangerous Goods PBT - Substância Persistente, Bioacumulável e Tóxica REACH - Regulamento (CE) n.º 1907/2006 relativo ao Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
NFPA perigo para a saúde	:	0 - A exposição em condição de incêndio não ofereceria nenhum perigo além dos materiais combustíveis ordinários.
NFPA perigo de incêndio	:	4 - Vaporizará rápida ou completamente em uma pressão e temperatura normal, ou se dispersa facilmente no ar e queima-se prontamente.
NFPA reatividade	:	2 - Normalmente instáveis e facilmente passam por uma decomposição violenta, mas não se detonam. Também podem reagir violentamente com a água ou podem formar misturas explosivas com a água.



SDS Brazil - Praxair

Esta informação está baseada em nosso conhecimento atual e pretende descrever o produto tendo unicamente em vista os requisitos de saúde, segurança e meio ambiente. Não deve, portanto, ser interpretada como garantia de qualquer propriedade específica do produto.

ÁCIDO FLUOSSILÍCICO

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome da substância ou mistura (nome comercial)	**ÁCIDO FLUOSSILÍCICO**
Código interno de identificação do produto	
Principais usos recomendados para a substância ou mistura	Produto químico utilizado para Fluoretação da água destinada ao consumo humano de acordo com as normas do Ministério da Saúde, de aparência límpida, com coloração amarela clara esverdeada.
Nome da Empresa	AVANEX INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Endereço	Rod. SC 114 Km 203 Palmeira – SC, CEP: 88545-000
Telefone para contato	(49) 3238-4000 | Fax: (49) 3238-4006
Telefone para emergências	(49) 3238-4000
E-mail	avanex@avanex.com.br

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação do produto Corrosão/irritação à pele – Categoria 1B

Elementos apropriados de rotulagem

Símbolo GHS

Palavras de advertência PERIGO!

Frases de perigo H314: Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos

Frases de precaução

Geral

P103 Leia o rótulo antes de utilizar o produto.

Prevenção:

P260 Não inale as poeiras/fumos/gases/névoas/vapores/aerossóis.

P264 Lave cuidadosamente após o manuseio.

P280 Use luvas de proteção/roupa de proteção/proteção ocular/proteção facial.

Resposta

P301 + P330 + P331 EM CASO DE INGESTÃO: Enxágue a boca. NÃO provoque vómito.

P303 + P361 + P353 EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou com o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água/tome uma ducha.

P363 Lave a roupa contaminada antes de usá-la novamente.

P304 + P340 EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.

P310 Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.

P305 + P351 + P338 EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.

Armazenamento

P405 Armazene em local fechado à chave.

Eliminação

P501 Descarte o conteúdo/recipiente de acordo com as normas locais (ver item 13).

Outros perigos que não resultam em uma classificação	Tóxico a vida aquática quando em grande quantidade.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Produto químico	Este produto é uma substância
Nome químico comum ou nome genérico	Ácido Fluossilícico. N° CAS: 16961-83-4
Sinônimos	Ácido Hexafluossilícico; Ácido Hidrofluossilícico; Ácido Silicofluórico

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação	Leve a vítima para local arejado, aplique respiração artificial, se necessário. Procurar atendimento médico.
Olhos	Em caso de contato, lavar imediatamente os olhos, inclusive debaixo das pálpebras com muita água durante 15 a 20 minutos.
Pele	Retire as roupas contaminadas, lave a pele atingida com muita água e a seguir com água e sabão. Pode-se passar um gel de gluconato de cálcio sobre a área afetada até

cessar a sensação de queimadura. Procurar atendimento médico.

Ingestão Dê a vítima água, leite ou leite de magnésia. Não provoque vômito.

Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios Inalação: A inalação do produto pode causar irritação no nariz, garganta e sistema respiratório. Em casos mais graves pode ocorrer edema pulmonar.Olhos: O contato com os olhos pode causar uma irritação alérgica a queimaduras graves.Pele: O contato com a pele pode causar uma irritação alérgica a queimaduras graves.Ingestão: A ingestão causa graves queimaduras na boca, garganta e sistema gastrointestinal, dores abdominais, náuseas, vômito, podendo ser fatal.

Tem efeitos cumulativos, podendo causar calcificação dos ligamentos e fragilidade óssea. Pode diminuir concentração plasmática de cálcio se ingerido, com possibilidade de parada cardíaca.

Nota ao médico Tratamentos sintomático.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIOS

Meios de extinção apropriados Utilizar os meios de extinção adequados aos materiais em combustão. Use neblina de água para resfriar as embalagens.Não aplicar jato d'água diretamente sobre o produto em chamas, pois ele poderá espalhar-se e aumentar a intensidade do fogo.

Perigos específicos Não é inflamável, mas sob calor intenso pode ocorrer desprendimento de gases tóxicos de ácido fluorídrico e tetrafluoreto de silício.

Na sua decomposição pode liberar ácido fluorídrico (HF), altamente tóxico para as vias respiratórias.

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio Bombeiros: Utilizar equipamento de respiração autônoma e roupas apropriadas contra incêndio.Não entrar em áreas confinadas sem equipamento de proteção adequado (EPI); isto deve incluir máscaras autônomas para proteção contra os efeitos perigosos dos produtos de combustão ou da falta de oxigênio.

Isole a área de risco e proíba a entrada de pessoas. Em caso de incêndio utilize spray de água para resfriar os contêineres expostos ao fogo.Mantenha distância segura das chamas para evitar queimaduras por irradiação.Use processos de extinção que preservem o meio ambiente.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência.

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência Isole a área de derramamento ou vazamento em um raio de 50 metros, no mínimo, em todas as direções. Em caso de grandes vazamentos considere a evacuação inicial no sentido do vento em um raio de 300metros. Utilize roupas, luvas e proteção para os olhos. Não tocar, permanecer ou caminhar sobre o produto derramado. Evitar áreas baixas. Afastar-se do local do vazamento mantendo-se posicionado a favor do vento (de costas para o vento) para evitar contaminação.

Para o pessoal do serviço de emergência	Utilizar roupas de proteção impermeáveis e resistentes a produtos químicos. Providenciar o aterramento de todo o equipamento que será utilizado na manipulação do produto derramado. Eliminar todas as possíveis fontes de ignição, tais como, chamas abertas, elementos quentes sem isolamento, faíscas elétricas ou mecânicas, cigarros, circuitos elétricos, etc. Impedir a utilização de qualquer ação ou procedimento que provoque a geração de fagulhas ou chamas.
Precauções ao meio ambiente	Isole a área do acidente. Impedir o alastramento do produto derramado, evitando a contaminação de rios e mananciais. Estanque o vazamento, se possível, evitando contato com a pele e com as roupas. Nunca descarte o material derramado para redes de esgoto. Vazamentos devem ser comunicados ao fabricante e/ou aos órgãos ambientais.
Métodos e materiais para a contenção e limpeza	Utilizar diques ou barreiras naturais para conter o vazamento do produto. Absorver com material absorvente inerte (areia, diatomita, vermiculita). Caso seja possível estanque o vazamento utilizando batoques, cinta de vedação ou invertendo o furo/rasgo/amassado para cima. Recolha todo o material em recipientes adequados e devidamente rotulados para posterior tratamento e disposição. Os resíduos devem ser descartados conforme legislação ambiental local, estadual ou federal. Para transbordo verificar um local apropriado e realizar os procedimentos de segurança descritos acima.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Precauções para o manuseio seguro	Não fumar no local de trabalho. Utilizar Equipamento de Proteção Individual. Garantir ventilação adequada no local de trabalho. Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9. Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança. As instalações de armazenagem e de utilização devem ser equipadas com instalações de lavagem de olhos e um chuveiro de segurança. As vestimentas e EPI's sempre devem ser limpas e verificadas antes de uso. Utilize sempre para higiene pessoal água, sabão e cremes de limpeza. Bons procedimentos operacionais e de higiene industrial ajudam a reduzir o risco no manuseio de produtos químicos.
Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade	Armazenar em área coberta, seca e arejada. Proteger as embalagens de danos físicos. Usar e estocar com ventilação adequada. Materiais incompatíveis:Evite contato com materiais combustíveis, peróxidos, agentes oxidantes e redutores de álcalis. Manter a embalagem bem fechada quando não estiver em uso. Estes recipientes não devem ser reutilizados para outros fins e devem ser dispostos em locais adequados.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle	NR BRASIL: Não disponível

ACGIH: TLV (como F) = 2,5 mg/m³ (como TWA).

Medidas de controle de engenharia	Garantir ventilação adequada, especialmente em áreas confinadas.
Medidas de proteção individual	
Proteção respiratória	Máscara para gases químicos.
Proteção para as mãos	Luvas de PVC, Neoprene, Nitrílica.
Proteção para os olhos/face	Óculos de segurança com proteção lateral.
Proteção para pele	Vestimenta impermeável de proteção contra respingos químicos (Viton, PVC, Nitrílica, Neoprene, Polietileno de borracha).

9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma, cor)	Líquido límpido com um tom amarelo esverdeado
Odor	Forte cheiro ácido
pH	Não disponível
Ponto de fusão/ponto de congelamento	Não disponível
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição	Não disponível
Ponto de fulgor	Não inflamável
Taxa de evaporação	Não disponível
Inflamabilidade (sólido; gás)	Não disponível
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade	Não inflamável
Pressão do vapor	Não disponível
Densidade do vapor	Não disponível
Densidade	1,1 a 1,3 g/ml
Solubilidade(s)	Em água: Solúvel em qualquer proporção

Coeficiente de Participação – n-octanol/água	Não disponível
Temperatura de autoignição	Não inflamável
Temperatura de decomposição	Não disponível
Viscosidade	Não disponível
Faixa de destilação	Não disponível

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Reatividade	Não disponível.
Estabilidade química	Produto considerado estável em condições normais de estocagem. O produto não gera perigo de polimerização.
Possibilidade de Reações perigosas	Reage com substâncias alcalinas. Corrosivo à maioria dos metais. Pode desprender gases tóxicos e se em contato com ácidos fortes.
Condições a serem evitadas	Fontes de ignição, calor, chamas.
Materiais incompatíveis	Evite contato com materiais combustíveis, peróxidos, agentes oxidantes e redutores de álcalis.
Produtos perigosos da decomposição	O incêndio pode produzir gases tóxicos e irritantes além de Monóxido de Carbono eDióxido de Carbono.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade Aguda	Toxicidade aguda: LD50 (oral, rat) = 410 mg/Kg
Corrosão/irritação à pele	Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos
Lesões oculares graves/irritação ocular	Não Classificado
Sensibilização respiratória ou à pele	Não Classificado
Mutagenicidade em células germinativas	Não Classificado
Carcinogenicidade	Não Classificado
Toxicidade à reprodução	Não Classificado

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única	Não Classificado
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida	Não Classificado
Perigo por aspiração	Não Classificado

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Ecotoxicidade

Comportamento esperado: Rápida dissipação da nuvem gasosa.

Impacto ambiental: Devido à natureza corrosiva do ácido fluossilícico, animais expostos a estesprodutos poderão sofrer danos teciduais e ser levados à morte, dependendo da concentraçãoambiental. As plantas contaminadas com o produto podem adversamente ser afetadas ou destruídas.

Ecotoxicidade: O ácido fluossilícico é solúvel em água e mesmo em baixas concentrações se tornaprejudicial à vida aquática.

Persistência/degradabilidade

O produto liberado tende a formação de HF (Ácido fluorídrico).

Potencial Bioacumulativo

Contamina o solo, necessitando um trabalho de neutralização e recomposição.

Mobilidadeno solo

O produto é um ácido forte solúvel em água.

Outros efeitos adversos

A flora pode ser recuperada, não tendo dados específicos do período. Atenção especial deve ser dada para o excesso de flúor no solo após a neutralização, especialmente se a área for usada para agricultura.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final

Nunca descarte em esgotos ou no meio ambiente. Restos de produtos devem ser eliminados de acordo com as regulamentações federais, estaduais e municipais de saúde e de meio ambiente, aplicáveis e vigentes: ABNT-NBR 10.004/2004 e ABNT-NBR 16725.

Produto: Os resíduos resultantes devem ser neutralizados com cal, barrilha ou calcário e encaminhados juntamente com as águas de lavagem para a estação de tratamento de efluentes.

Embalagem usada: Sua disposição deve estar em conformidade com todas as regulamentações ambientais e de saúde aplicáveis, obedecendo-se os mesmos critérios aplicáveis a produtos.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

RTPP – Res 420/04 ANTT

ONU:1778

Nome apropriado para embarque: ÁCIDO FLUORSILÍCICO

Classe de risco/subclasse de risco: 8

Número de risco: 80

Grupo de embalagem: II

Perigo ao meio ambiente: Não

IMDG / DPC / ANTAQ

UN: 1778

Description of the goods: FLUOROSILICIC ACID

Class: 8

Packing group: II

Labels: 8

EmS Number 1: F-A

EmS Number 2: S-B

Marine Pollutant: No

ICAO-TI / IATA-DGFT / ANAC

UN: 1778

Description of the goods: FLUOROSILICIC ACID

Class: 8

Packing group: II

Labels: 8

Passenger aircraft/rail: 1 L

Cargo aircraft only: 30 L

Environmentally hazardous: No

DADOS PARA IMPRESSÃO DO DOCUMENTO FISCAL

Sequência das informações do produto a serem inseridas no documento fiscal

Embasamento: RTPP e item 5.4.1.2.1 da Res 420/04 da ANTT

ONU1778ÁCIDO FLUORSILÍCICO, 8, II

Outras informações relativas ao transporte: Evitar o transporte em veículos onde o espaço de carga não esteja separado da cabine de condução. Assegurar que o condutor do veículo conhece os riscos potenciais da carga bem como as medidas a tomar em caso de acidente ou emergência. Antes de transportar os recipientes, verificar se estão bem fixados. Quando se tratar de transporte de produtos perigosos, cumprir a legislação em vigor. No transporte fracionado cada recipiente deverá estar devidamente identificado, portando a rotulagem prevista em norma. Os mesmos deverão estar lacrados e protegidos por lona na eminência de chuva durante o percurso.

15. INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Portaria nº 229 de 2011/MTE (que altera a Norma Regulamentadora "NR 26", que trata de Sinalização de Segurança).

Decreto 2.657/1998 - promulga a Convenção Nº 170 da OIT, relativa a segurança na utilização de produtos químicos no trabalho, assinada em Genebra, em 25 de julho de 1990.

O Decreto nº 2657 de 1998 (ratificou no Brasil a Convenção Nº 170 da OIT)

Lei 9.605/1998 Crimes Ambientais.

Lei 8.098/1990 Código de Defesa do Consumidor.

Exigências regulamentares estão sujeitas a mudanças e podem diferir de uma região para outra; é responsabilidade do usuário assegurar que suas atividades estejam de acordo com a legislação local, federal, estadual e municipal.

PRODUTO CONTROLADO: Não aplicável

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Preparada por Via Brasil Consultoria em Transporte de Produtos Perigosos

"Esta Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos foi elaborada de acordo com as orientações da NBR 14725 emitida pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. As informações contidas nesta FISPQ representam os dados atuais e refletem com exatidão, nosso melhor conhecimento sobre o manuseio apropriado deste produto, sob condições normais e de acordo com as recomendações apresentadas na embalagem e na literatura técnica. Considerando a variedade de fatores que podem afetar seu processamento ou aplicação, as informações contidas nesta ficha não eximem os processadores da responsabilidade de executar seus próprios testes e experimentos. Qualquer outro uso do produto, envolva ou não o uso combinado com outro produto, ou que utilize processo diverso do indicado, é de responsabilidade exclusiva do usuário".

REFERÊNCIAS:

[ABNT NBR 14725/2014] – Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

[RESOLUÇÃO Nº 420/04 ANTT] Agência Nacional de Transportes Terrestres - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

[HSNO] NOVA ZELÂNDIA. HSNO Chemical Classification and Information Database (CCID)

[ECHA] União Europeia. ECHA European Chemical Agency

TERRESTRE (FERROVIAS, RODOVIAS): Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT);

HIDROVIÁRIO (MARÍTIMO, FLUVIAL, LACUSTRE): código International Maritime Dangerous Goods - Code (código IMDG); Norma-5 da Diretoria de Portos e Costas do Ministério da Marinha (DPC): Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ);

AÉREO: International Civil Aviation Organization - Technical Instructions (ICAO-TI). International Air Transport Association - Dangerous Goods Regulations (IATA-DGFT); Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

***Abreviações:**

NA: Não Aplicável

ND: Não disponível

OSHA: Administração de Segurança e Saúde Ocupacional

LD50: dose letal para 50% da população infectada

LC50: concentração letal para 50% da população infectada

CAS: chemical abstracts service

TLV-TWA: é a concentração média ponderada permitida para uma jornada de 8 horas de trabalho

TLV-STEL: é o limite de exposição de curta duração-máxima concentração permitida para um exposição contínua de 15 minutos

ACGIH: é uma organização de pessoal de agências governamentais ou instituições educacionais engajadas em programas de saúde e segurança ocupacional.

ACGIH desenvolve e publica limites de exposição para centenas de substâncias químicas e agentes físicos.

PEL: concentração máxima permitida de contaminantes no ar, aos quais a maioria dos trabalhadores pode ser repetidamente exposta 8 horas dia, 40 horas por semana, durante o período de trabalho (30 anos), sem efeitos adversos à saúde.

OSHA: agência federal dos EUA com autoridade para regulamentação e cumprimento de disposições na área de segurança e saúde para indústrias e negócios nos USA.

IMDG: Internacional Maritine Code for Dangerous Goods – código internacional para o transporte de materiais perigosos via marítima.

PNEC: Concentração previsivelmente sem efeitos.

OIT - Organização Internacional do Trabalho

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: AGUARRAS MINERAL

1 - IDENTIFICAÇÃO

Nome do produto (nome comercial):	AGUARRAS MINERAL
Código interno de identificação do produto:	021839-00
Principais usos recomendados para substância ou mistura:	Diluição de tintas e limpeza de peças.
Nome da empresa:	ANJO QUIMICA DO BRASIL LTDA
Endereço:	Acesso Estadual Rio Maina, nº 1165, Bairro Vila Macarini, CEP: 88818-800, Criciúma - SC - Brasil
Telefone para contato:	(48) 34618000 (48) 34618049
Telefone para emergências:	CIATox/SC (Centro de Informação e Assistência Toxicológica de Santa Catarina) 08006435252
Fax:	(48) 34618001
E-mail:	sac@anjo.com.br

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação de perigo do produto químico:	Líquidos inflamáveis - Categoria 3 Corrosão/irritação à pele - Categoria 2 Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única - Categoria 3 Perigo por aspiração - Categoria 1 Perigoso ao ambiente aquático - Agudo - Categoria 2
Sistema de classificação utilizado:	Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 - versão corrigida 2:2010. Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.
Outros perigos que não resultam em uma classificação:	O produto não possui outros perigos.

Elementos apropriados da rotulagem

Pictogramas:

Palavra de advertência:	PERIGO
Frases de perigo:	H226 Líquido e vapores inflamáveis. H304 Pode ser fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias. H315 Provoca irritação à pele. H335 Pode provocar irritação das vias respiratórias. H401 Tóxico para os organismos aquáticos.
Frases de precaução:	**PREVENÇÃO:** P210 Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta ou superfícies quentes. - Não fume. P233 Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. P240 Aterre o vaso contentor e o receptor do produto durante transferências. P241 Utilize equipamento elétrico, de ventilação e de iluminação à prova de explosão. P242 Utilize apenas ferramentas antifaiscantes. P243 Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas. P261 Evite inalar névoas ou vapores aerossóis. P264 Lave as mãos cuidadosamente após manuseio. P271 Utilize apenas ao ar livre ou em locais bem ventilados. P273 Evite a liberação para o meio ambiente. P280 Use luvas de proteção, roupa de proteção, proteção ocular e proteção facial. **RESPOSTA À EMERGÊNCIA:** P301 + P310 EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. P302 + P352 EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Lave com água e sabão em abundância.

	P303 + P361 + P353 EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água ou tome uma ducha. P304 + P340 EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. P312 Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. P321 Tratamento específico. P331 NÃO provoque vômito. P332 + P313 Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. P362 + P364 Retire a roupa contaminada. Lave-a antes de usá-la novamente. P370 + P378 Em caso de incêndio: Para a extinção utilize: espuma, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO_2). **ARMAZENAMENTO:** P403 + P233 Armazene em local bem ventilado. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. P403 + P235 Armazene em local bem ventilado. Mantenha em local fresco. P405 Armazene em local fechado à chave. **DISPOSIÇÃO:** P501 Descarte o conteúdo e o recipiente em conformidade com as regulamentações locais.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

SUBSTÂNCIA	
Nome químico comum ou nome técnico:	Destilados de petróleo levemente tratados com hidrogênio
Sinônimo:	Querosene (categoria de substâncias de petróleo).
Número de registro CAS:	64742-47-8
Impurezas que contribuam para o perigo:	Não apresenta impurezas que contribuam para o perigo.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

Inalação:	Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.
Contato com a pele:	Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material. Remova e isole roupas e sapatos contaminados. Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. Leve esta FISPQ.
Contato com os olhos:	Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista: consulte um médico. Leve esta FISPQ.
Ingestão:	Não induza o vômito. Nunca forneça algo por via oral a uma pessoa inconsciente. Lave a boca da vítima com água em abundância. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.
Sintomas e efeitos mais importantes, agudos e tardios:	Provoca irritação à pele com vermelhidão, dor e ressecamento. Pode provocar irritação das vias respiratórias. Pode ser fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias.
Notas para o médico:	Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com a pele não friccione o local atingido.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção:	Apropriados: Compatível com espuma, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO_2) Não recomendados: Água diretamente sobre o produto em chamas.
Perigos específicos da mistura ou substância:	A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono. Muito perigoso quando exposto a calor excessivo ou outras fontes de ignição como: faíscas, chamas abertas ou chamas de fósforos e cigarros, operações de solda, lâmpadas-piloto e motores elétricos. Pode acumular carga estática por fluxo ou agitação. Os vapores do líquido aquecido podem incendiar-se por descarga estática. Os vapores são mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros e porões. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Os contêineres podem explodir se aquecidos.

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:	Se a carga estiver envolvida pelo fogo, isolar e evacuar a área em um raio mínimo de 800 metros. Utilizar equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:	Isole o vazamento de fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.
Para o pessoal de serviço de emergência:	Luvas de proteção adequadas. Sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada. Óculos de proteção.
Precauções ao meio ambiente:	Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.
Método e materiais para a contenção e limpeza:	Utilize névoa de água ou espuma supressora de vapor para reduzir a dispersão do produto. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes apropriados. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ.
Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos:	Grandes vazamentos: Neblina d'água pode ser utilizada para reduzir vapores, mas isso não irá prevenir a ignição em ambientes fechados.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas para o manuseio

Precauções para manuseio seguro:	Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de vapores e névoas. Evite exposição ao produto, pois os efeitos podem não ser sentidos de imediato.Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Medidas de higiene:	Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação.
Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade	
Prevenção de incêndio e explosão:	Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta e superfícies quentes. - Não fume. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. Aterre o vaso contentor e o receptor do produto durante transferências. Utilize apenas ferramentas anti-faiscante. Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas. Utilize equipamento elétrico, de ventilação e de iluminação à prova de explosão.
Condições adequadas:	Armazene em local bem ventilado e longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado. Manter armazenado em temperatura ambiente que não exceda 35°C. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto.
Materiais adequados para embalagem:	Semelhante à embalagem original.
Materiais inadequados para embalagem:	Não são conhecidos materiais inadequados para este produto.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle	
Limites de exposição ocupacional:	Não estabelecidos.
Indicadores biológicos:	Não estabelecidos.
Outros limites e valores:	Não estabelecidos.
Medidas de controle de engenharia:	Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto.
Medidas de proteção pessoal	
Proteção dos olhos/face:	Óculos de proteção.
Proteção da pele e do corpo:	Sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada. Luvas de proteção adequadas.

Proteção respiratória:	Uma avaliação de risco deve ser realizada para adequada definição da proteção respiratória tendo em vista as condições de uso do produto. Siga orientação do Programa de Proteção Respiratória (PPR), Fundacentro.
Perigos térmicos:	Não apresenta perigos térmicos.

9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma e cor):	Líquido Incolor
Odor e limite de odor:	Acentuado, semelhante ao odor de querosene
pH:	Não disponível
Ponto de fusão/ponto de congelamento:	< -20°C
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição:	90 a 320°C
Ponto de fulgor:	38°C (vaso fechado)
Taxa de evaporação:	Não disponível.
Inflamabilidade (sólido; gás):	Não aplicável.
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	Superior: 6% Inferior: 0,9%
Pressão de vapor:	36,8 mmHg a 37,8°C
Densidade de vapor:	4,8 (ar = 1)
Densidade relativa:	0,774
Solubilidade(s):	Imiscível em água.
Coeficiente de partição - n-octanol/água:	Não disponível.
Temperatura de autoignição:	Não disponível.
Temperatura de decomposição:	Não disponível.
Viscosidade:	Não disponível.
Outras informações:	Não aplicável.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Reatividade:	Não é esperada reatividade em condições normais de temperatura e pressão.
Estabilidade química:	Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.
Possibilidade de reações perigosas:	Não são conhecidas reações perigosas com relação ao produto.
Condições a serem evitadas:	Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.
Materiais incompatíveis:	Agentes oxidantes fortes e oxigênio concentrado.
Produtos perigosos da decomposição:	Não são conhecidos produtos perigosos da decomposição.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	Produto não classificado como tóxico agudo. DL_{50} (oral, ratos): $>$ 5000 mg/kg DL_{50} (dérmica, coelhos): $>$ 5000 mg/kg CL_{50} (inalação, ratos, 4h): $>$ 20 mg/L
Corrosão/irritação à pele:	Provoca irritação à pele com vermelhidão, dor e ressecamento.
Lesões oculares graves/irritação ocular:	Não é esperado que o produto provoque irritação ocular.
Sensibilização respiratória ou à pele:	Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória ou à pele.
Mutagenicidade em células germinativas:	Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas.
Carcinogenicidade:	Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.
Toxicidade à reprodução:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única:	Pode provocar irritação das vias respiratórias podendo ocasionar tosse e espirros.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida.
Perigo por aspiração:	Pode ser fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamento e impactos do produto

Ecotoxicidade:	Tóxico para os organismos aquáticos. CL_{50} (*Oncorhynchus mykiss*, 96h): 2-5 mg/L mg/L CE_{50} (*Daphnia magna*, 48h): 1,4 mg/L
Persistência e degradabilidade:	Em função da ausência de dados, espera-se que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradado.
Potencial bioacumulativo:	Não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.
Mobilidade no solo:	Não determinada.
Outros efeitos adversos:	Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final

Produto:	O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).
Restos de produtos:	Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.
Embalagem usada:	Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado conforme estabelecido para o produto.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre:	Resolução nº 5232, de 14 de dezembro de 2016 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.*

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: AGUARRAS MINERAL

Número ONU:	1268
Nome apropriado para embarque:	DERIVADOS DE PETRÓLEO, N.E.
Classe ou subclasse de risco principal:	3
Classe ou subclasse de risco subsidiário:	NA
Número de risco:	30
Grupo de embalagem:	III
Hidroviário:	DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior IMO - "*International Maritime Organization*" (Organização Marítima Internacional) *International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG *Code*).
Número ONU:	1268
Nome apropriado para embarque:	PETROLEUM PRODUCTS, N.O.S.
Classe ou subclasse de risco principal:	3
Classe ou subclasse de risco subsidiário:	NA
Grupo de embalagem:	III
EmS:	F-E, S-E
Perigo ao meio ambiente:	O produto não é considerado poluente marinho.
Aéreo:	ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil - Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009. RBAC N°175 - (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) - TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS. IS N° 175-001 - INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS ICAO - "*International Civil Aviation Organization*" (Organização da Aviação Civil Internacional) - Doc 9284-NA/905 IATA - "*International Air Transport Association*" (Associação Internacional de Transporte Aéreo) *Dangerous Goods Regulation* (DGR).
Número ONU:	1268

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: AGUARRAS MINERAL

Nome apropriado para embarque:	PETROLEUM PRODUCTS, N.O.S.
Classe ou subclasse de risco principal:	3
Classe ou subclasse de risco subsidiário:	NA
Grupo de embalagem:	III

15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações específicas para o produto químico:	Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998; Norma ABNT-NBR 14725:2014; Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 - Altera a Norma Regulamentadora nº 26.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores:

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus colaboradores quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

FISPQ elaborada em Maio de 2018.

Legendas e abreviaturas:

CE_{50} - Concentração Efetiva 50%
CL_{50} - Concentração Letal 50%
DL_{50} - Dose Letal 50%
NR - Norma Regulamentadora
ONU - Organização das Nações Unidas

Referências bibliográficas:

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 6. rev. ed. New York: United Nations, 2015.

Argônio

Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

De acordo com ABNT NBR 14725-4: 2014

Data de emissão: 02/05/2018

Data de revisão: 02/05/2018

Substitui: 05/10/2017

Versão: 2.2

SEÇÃO 1: Identificação do Produto e da Empresa

Nome comercial	:	Argônio comprimido
Nome Químico:	:	Árgônio (Ar)
Código do produto	:	Não aplicável
Sinônimos:	:	Argon, compressed
nº CAS	:	7440-37-1
Fórmula	:	Ar

Uso recomendado : Uso medicinal. Uso industrial. Realizar uma avaliação de risco antes do uso.

WHITE MARTINS GASES INDUSTRIAIS LTDA
Av. Pastor Martin Luther King Jr, 126 - Bloco 10 - Ala A - S401 - Del Castilho
20760-005 Rio de Janeiro - Brasil
T 0800 709 9000 (Central de Relacionamento)
www.whitemartins.com.br

Número de emergência : 0800 709 9003
Para maiores informações de rotina consulte o fornecedor White Martins mais próximo

SEÇÃO 2: Identificação de perigos

2.1. Classificação da substância ou mistura

Gases sob pressão: Gás comprimido

2.2. Elementos apropriados de rotulagem

GHS-BR rotulagem

Pictogramas de perigo (GHS-BR) :

GHS04

Palavra de advertência (GHS-BR) : ATENÇÃO

Frases de perigo (GHS-BR) : H280 - CONTÉM GÁS SOB PRESSÃO; PODE EXPLODIR SOB AÇÃO DO CALOR.

Frases de precaução (GHS-BR) : P410+P403 - Mantenha ao abrigo da luz solar. Armazene em local bem ventilado.

2.3. Outros perigos que não resultam em uma classificação

Nenhuma informação adicional disponível

SEÇÃO 3: Composição e informações sobre os ingredientes

3.1. Substância

Nome	Identificação do produto	%
Argônio (Principal constituinte)	(nº CAS) 7440-37-1	> 99,5

3.2. Mistura

Não aplicável

SEÇÃO 4: Medidas de primeiros-socorros

4.1. Descrição das medidas de primeiros socorros

Medidas de primeiros-socorros após inalação : Remover a vítima para uma área não contaminada utilizando equipamento autônomo de respiração. Manter a vítima aquecida e descansada. Chamar um médico. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial.

Medidas de primeiros-socorros após contato com a pele : Não são esperados efeitos adversos para este produto.

Medidas de primeiros-socorros após contato com os olhos : Lavar imediatamente os olhos com água em abundância durante pelo menos 15 minutos. Mantenha as pálpebras abertas e distantes do globo ocular para assegurar que toda a superfície esteja lavada completamente. Consultar imediatamente um oftalmologista.. Consulte imediatamente um médico.

Medidas de primeiros-socorros após ingestão : A ingestão não é considerada como uma via potencial de exposição.

4.2. Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios

Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como retardados : Em elevadas concentrações pode causar asfixia. Os sintomas podem incluir perda de conhecimento e motricidade. A vitima pode não ter percepção da asfixia. Ver a secção 11.

4.3. Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários

Outro conselho médico ou tratamento : Não disponível.

SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

5.1. Meios de extinção

Meios de extinção adequados : Utilize meios de extinção apropriados para controle do fogo circundante.

5.2. Perigos específicos decorrentes da substância ou mistura

Reatividade : Nenhum perigo de reatividade diferente dos descritos nas sub-secções abaixo.

Produtos perigosos da combustão : Não aplicável.

5.3. Recomendações para a equipe de combate a incêndio

Instruções de combate a incêndios : Retire todo o pessoal da área de risco. Utilize equipamento autônomo de respiração com pressão positiva e vestimenta de proteção completa. Imediatamente resfrie os recipientes com água a uma distância segura. Interrompa o fluxo de gás se for seguro fazê-lo, continuando o resfriamento com jato de água em forma de neblina. Remover as fontes de ignição, se for seguro fazê-lo. Remover os recipientes da área de fogo se for seguro fazê-lo. No local, os bombeiros devem estar cientes das caracterísitcas do produto.

Proteção durante o combate a incêndios : Gás comprimido: asfixiante. Perigo de asfixia por falta de oxigênio.

Métodos específicos : Coordenar as medidas de extinção com o incêndio circundante. A exposição ao fogo e radiação pode originar a rotura dos recipientes. Arrefecer os recipientes em perigo com jacto de água protegendo-se. Prevenir a entrada de água do incêndio em esgotos e sistemas de drenagem.

Se possível eliminar a fuga do produto.

Usar água pulverizada para eliminar os fumos se possível.

Equipamento de proteção especial para bombeiros : Utilizar equipamento de respiração autónoma de pressão positiva.

Vestuário e equipamento (Aparelho de respiração autónomo) normalizado para bombeiros.

SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

6.1. Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência

Medidas gerais : Impedir a entrada do produto em esgotos, fossas ou qualquer outro lugar onde sua acumulação possa ser perigosa. Evacuar a área. Assegurar adequada ventilação de ar. Utilizar equipamento autônomo de respiração com pressão positiva para entrar em área onde não se comprove que a atmosfera é respirável. Interromper o vazamento se for seguro fazê-lo.

6.1.1. Para não-socorristas

Nenhuma informação adicional disponível

6.1.2. Para socorristas

Nenhuma informação adicional disponível

6.2. Precauções ambientais

Tentar eliminar a fuga ou derrame.

6.3. Métodos e materiais de contenção e limpeza

Métodos e materiais de confinamento e limpeza : Ventile a área.

SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

7.1. Precauções para manuseio seguro

Precauções para manuseio seguro : Usar luvas de segurança de couro e calçado de segurança no manuseamento de garrafas. Proteger as garrafas de danos materiais, não arrastar, não rodar, deslizar ou deixar cair. Quando movimentar o cilindro mantenha a tampa amovível da válvula sempre no lugar. Usar sempre um equipamento próprio para o transporte/ movimento (mecanico, manual, etc) das garrafas, mesmo em curtas distâncias Nunca insira qualquer objeto (ex. chave, chave de fenda, pé de cabra) dentro da abertura do capacete do cilindro; isto pode causar dano a válvula, e conseqüentemente um vazamento. Use uma chave ajustável para remover as tampas apertadas ou enferrujadas. Abra lentamente a válvula. Se a válvula estiver muito dura, descontinue o uso e entre em contato com o seu fornecedor. Feche a válvula do recipiente depois de cada utilização; mantenha fechada mesmo quando vazio. Nunca aplique chama ou calor localizado, diretamente para qualquer parte do recipiente. As altas temperaturas podem danificar o recipiente e pode fazer com que o dispositivo de alívio de pressão entre em ação prematuramente, liberando conteúdo do recipiente. Para outras precauções no uso deste produto, consulte a seção 16.

7.2. Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

Condições de armazenamento : Manter em lugar fresco, bem ventilado. Armazenar e usar com ventilação adequada. Armazenar apenas onde a temperatura não exceda 125 ° F (52 ° C). Manter os recipientes na posição vertical, prevenindo sua queda ou mesmo que seja derrubado. Mantenha com capacete de protecção a válvula, se fornecido, firmemente rosqueado no lugar com a mão, quando o recipiente não estiver em uso. Armazenar os recipientes cheios e vazios separadamente. Use um do sistema de fila para evitar o armazenamento de cilindros cheios por longos períodos. Para outras precauções no uso deste produto, consulte a seção 16.

OUTRAS PRECAUÇÕES PARA MANUSEIO, ARMAZENAGEM E USO: Ao manusear o produto sob pressão, use tubulação e equipamentos adequadamente projetados para resistirem as pressões que possam ser encontradas. Nunca trabalhe em um sistema pressurizado. Use um dispositivo de prevenção de fluxo reverso na tubulação. Gases pode causar sufocamento rápido por causa da deficiência de oxigênio; armazenar e usar com ventilação adequada. Se ocorrer um vazamento, feche a válvula do recipiente e derrubar o sistema de uma forma segura e ambientalmente correta, em conformidade com todas as leis locais, estaduais, federais e internacionais; então repare o vazamento. Nunca coloque um recipiente onde possa fazer parte de um circuito elétrico.

Condições de armazenagem segura, incluindo eventuais incompatibilidades : Colocar o recipiente em local bem ventilado, a temperaturas inferiores a 50°C. Respeite todos os regulamentos e normas locais exigidas para a armazenagem dos recipientes.. Os recipientes não devem ser armazenados em condições que favoreçam a corrosão. Os recipientes devem ser armazenados na posição vertical e devidamente seguros para evitar a sua queda. Os recipientes armazenados devem ser verificados periodicamente, no que respeita ao seu estado geral e possiveis fugas. As protecções das válvulas dos recipientes devem estar sempre colocadas. Armazenar os recipientes em local livre de risco de incêndios e longe de fontes de calor e de ignição. Manter afastado de matérias combustíveis.

SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

8.1. Parâmetros de controle

Nenhuma informação adicional disponível

8.2. Controles de exposição

Controles apropriados de engenharia : Devem ser usados detectores de oxigénio sempre possam ser libertados gases asfixiantes. Os sistemas sujeitos a pressão devem ser regularmente verificados para detectar eventuais fugas. Garantir ventilação adequada. Considerar as autorizações de trabalho por exemplo para trabalhos de manutenção.

Controles de exposição ambiental : Não necessária.

8.3. Equipamento de proteção individual

Proteção para as mãos : Usar luvas de raspa para o manuseamento de recipientes.

Proteção para os olhos : Usar óculos de segurança com protecção lateral.

Proteção respiratória : Quando as condições de trabalho necessitarem o uso de respirador, seguir um programa de proteção respiratória que atenda as exigências locais ou se não existe exigências que atenda a OSHA 29 CFR 1910.134, ANSI Z88.2 ou MSHA 30 CFR 72,710 (quando aplicável). Use um suprimento de ar ou cartucho purificador de ar se o nível de ação for ultrapassado. Certifique-se de que o respirador tem o fator de proteção adequado para o nível de exposição. Se forem usados respiradores tipo cartucho, o cartucho deve ser apropriado para a exposição a substância química. Para emergências ou situações com níveis de exposição desconhecidos, usar um equipamento autônomo de respiração(SCBA) com pressão positiva.

Proteção contra perigo térmico : Não necessária.

SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

9.1. Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

Estado físico	:	Gás
Aparência	:	Gás incolor.
Cor	:	Incolor.
Odor	:	Não detectável pelo cheiro.
Limiar de odor	:	Não há dados disponíveis
pH	:	Não aplicável.
Ponto de fusão	:	-189 °C
Ponto de solidificação	:	Não há dados disponíveis
Ponto de ebulição	:	-185,9 °C
Ponto de fulgor	:	Não há dados disponíveis
Taxa de evaporação relativa (acetato de butila = 1)	:	Não há dados disponíveis
Taxa de evaporação relativa (éter = 1)	:	Não aplicável.
Inflamabilidade (sólido/gás)	:	Não há dados disponíveis
Limites de explosão	:	Não há dados disponíveis
Pressão de vapor	:	Não aplicável.
Densidade relativa do vapor a 20°C	:	Não há dados disponíveis
Densidade relativa	:	Não há dados disponíveis
Densidade	:	0,103 lb/ft^3 Densidade de vapor 70°F (21.1°C)
Densidade relativa do gás	:	1,38
Solubilidade	:	Água: 61 mg/l
Log Pow	:	Não aplicável.
Log Kow	:	Não aplicável.
Temperatura de auto-ignição	:	Não aplicável.
Temperatura de decomposição	:	Não há dados disponíveis
Viscosidade, cinemática	:	Não aplicável.
Viscosidade, dinâmica	:	Não aplicável.
Propriedades explosivas	:	Não aplicável.
Propriedades oxidantes	:	Não aplicável.

9.2. Outras informações

Grupo de gás	:	Gás comprimido
Informações adicionais	:	Gás ou vapor mais pesado que o ar. Pode acumular-se em espaços confinados, em especial ao nível ou abaixo do solo.

SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

Estabilidade química	:	Estável em condições normais
Condições a evitar	:	Nenhuma das condições recomendadas de armazenagem e manuseio (ver seção 7)
Produtos perigosos da decomposição	:	Não aplicável.
Materiais incompatíveis	:	Consulte o fornecedor para recomendações específicas.
Possibilidade de reações perigosas	:	Não aplicável.
Reatividade	:	Nenhum perigo de reatividade diferente dos descritos nas sub-secções abaixo.

SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

11.1. Informações sobre os efeitos toxicológicos

Toxicidade aguda (oral)	:	Não disponível
Toxicidade aguda (dérmica)	:	Não disponível
Toxicidade aguda (inalação)	:	Não disponível
Corrosão/irritação à pele	:	Não disponível pH: Não aplicável.
Lesões oculares graves/irritação ocular	:	Não disponível pH: Não aplicável.
Sensibilização respiratória ou à pele	:	Não disponível
Mutagenicidade em células germinativas	:	Não disponível

Carcinogenicidade	:	Não disponível
Toxicidade à reprodução	:	Não disponível
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única	:	Não disponível
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida	:	Não disponível
Perigo por aspiração	:	Não disponível

SEÇÃO 12: Informações ecológicas

12.1. Toxicidade

Ecologia - geral	:	Produto sem risco ecológico.
Perigoso ao ambiente aquático - Agudo	:	Não disponível
Perigoso ao ambiente aquático - Crônico	:	Não disponível

12.2. Persistência e degradabilidade

Argônio (7440-37-1)	
Persistência e degradabilidade	Produto sem risco ecológico.

12.3. Potencial bioacumulativo

Argônio (7440-37-1)	
Log Pow	Não aplicável.
Log Kow	Não aplicável.
Potencial bioacumulativo	Produto sem risco ecológico.

12.4. Mobilidade no solo

Argônio (7440-37-1)	
Mobilidade no solo	Não existem dados disponíveis.
Ecologia - solo	Produto sem risco ecológico.

12.5. Outros efeitos adversos

Nenhuma informação adicional disponível

SEÇÃO 13: Considerações sobre destinação final

Métodos de tratamento de resíduos	:	Ao ar livre em local bem ventilado. Consulte o fornecedor para recomendações específicas. Não descarregar em locais onde sua acumulação possa ser perigosa. Em caso de necessidade contactar o fornecedor para informações.
Recomendações de disposição de produtos/embalagens	:	Descarte o conteúdo/recipiente de acordo com os Regulamentos Federais, Estaduais e Locais. de acordo com os regulamentos locais, regionais, nacionais ou internacionais. Contactar o fornecedor sobre algum requisito especial.

SEÇÃO 14: Informações sobre transporte

14.1 Regulamentações nacionais e internacionais

Transporte terrestre *Agência Nacional para o Transporte Terrestre,Resolução nº 5232/ANTT de 14 de dezembro de 2016.*

Nº ONU (Res 5232)	: 1006
Nome apropriado para embarque (Res 5232)	: ARGÔNIO, COMPRIMIDO
Classe (Res 5232)	: 2.2 - Gases não-inflamáveis, não-tóxicos
Número de Risco (Resolução 5232)	: 20 - Gás asfixiante ou gás sem risco subsidiário

Transporte marítimo *Organização Marítima Internacional (OMI),NORMAM 02 / DPC: barcos empregados na navegação interior*

Nº ONU (IMDG)	: 1006
Nome apropriado para embarque (IMDG)	: ARGON, COMPRESSED
Classe (IMDG)	: 2 - Gases
Poluente marinho (IMDG)	: Não

Transporte aéreo *Instruções complementares nº 175-001 - ANAC,RBAC nº 175 (Regulamentação Brasileira da Aviação Civil) – Transporte de Mercadorias Perigosas em Aviões Civis,International Air Transport Association,Organização da Aviação Civil Internacional (OACI)*

Nº ONU (IATA)	: 1006
Nome apropriado para embarque (IATA)	: Argon, compressed
Classe (IATA)	: 2

Provisão especial (IATA) : A69

14.2 Outras informações

Precauções especiais para o transporte : Os recipientes devem ser transportados na POSIÇÃO VERTICAL, em veículos onde o espaço de carga está separado e não tem contato com a cabine do motorista,Assegurar que o condutor do veículo tenha conhecimento dos riscos potenciais da carga bem como das medidas a tomar em caso de acidente ou emergência,Antes de transportar os recipientes :Garantir ventilação adequada no compartimento de carga,Verifique se os cilindros estão bem fixados,Comprovar que a válvula está fechada e que não tem fugas,Comprovar que o tampão de saída da válvula (quando existente) está correctamente,Comprovar que o dispositivo de proteção da válvula, quando existente, está corretamente instalado.

SEÇÃO 15: Informações sobre regulamentações

Referência regulamentar : Listado no AICS (Inventário Australiano de Substâncias Químicas)
Listado na DSL (Domestic Sustances List) canadiana
Listado no IECSC (Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China)
Listado no EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances)
Listado na ECL (Existing Chemicals List) corena
Listado no NZIoC (New Zealand Inventory of Chemicals)
Listado no PICCS (Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances)
Listado no inventário do TSCA (Toxic Substances Control Act) dos Estados Unidos
Listado no INSQ (Mexican National Inventory of Chemical Substance)

Limitações : Nenhum.

SEÇÃO 16: Outras informações

Outras informações : Quando dois ou mais gases ou gases liquefeitos são misturados, suas propriedades perigosas podem se combinar e criar perigos inesperados e adicionais. Obtenha e avalie as informações de segurança para cada componente antes de produzir a mistura. Consulte um Especialista ou outra pessoa capacitada, quando fizer sua avaliação de segurança do produto final. Antes de usar qualquer plástico, confirme a compatibilidade com este produto.

Fumos e gases produzidos durante os processos de soldagem e corte podem ser perigosos para a sua saúde e podem causar doença pulmonar grave. MANTENHA SUA CABEÇA LONGE DOS FUMOS. NÃO RESPIRE OS FUMOS E GASES GERADOS. Use suficente ventilação, exaustão local ou ambos para manter, fumos e gases lomge da sua zona de respiração e área em geral. Superexposição a curto prazo à fumos podem causar: tonturas, náuseas, secura ou irritação do nariz, garganta e olhos; ou pode causar algum desconforto similar. Contaminantes no ar podem aumentar o risco de fumos e gases. Um desses contaminantes, vapores de hidrocarbonetos clorados resultantes da atividades de limpeza e desengorduramento, representam um risco adicionall. NÃO USE arcos elétricos EM PRESENÇA DE HIDROCARBONETOS CLORADOS, VAPORES DE FOSGÊNIO, ALTAMENTE TÓXICOS, podem ser produzido. Revestimentos metálicos, tais como pintura, galvanoplastia ou galvanização podem gerar vapores nocivos quando aquecido. Resíduos de materiais de limpeza também pode ser prejudicial. EVITAR USO DE ARCOS VOLTAICOS EM PEÇAS com resíduos de fosfato (antiferrugem, preparações para limpeza) - FOSFINA altamente tóxicas podem ser produzidas.

A White Martins recomenda aos usuários deste produto que estudem detidamente esta FISPQ a fim de ficarem cientes dos riscos e das informações de segurança relacionadas ao mesmo. Para promover uma utilização segura deste produto deve-se: (1) notificar os funcionários, contratados e clientes quanto a informação desta Ficha de Segurança e de quaisquer outros riscos conhecidos do produto e das informações de segurança, (2) fornecer essas informações para cada comprador do produto e (3) pedir que cada comprador notifique seus funcionários e clientes dos riscos do produto e das informações de segurança.

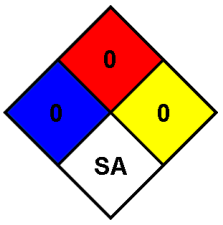
As opiniões aqui expressas são de especialistas qualificados da White Martins. Acreditamos que as informações aqui contidas estão atualizadas até a data desta Ficha de Segurança. Desde que o uso dessas informações e das condições de utilização não estão sob o controle da White Martins, é obrigação do usuário determinar as condições de uso seguro do produto.

As FISPQ são fornecidas após a venda ou entrega do produto pela White Martins ou pelos seus distribuidores independentes e fornecedores que vendem nossos produtos. Para obter a FISPQ atualizada deste produto, entre em contato com seu representante de vendas da White Martins, distribuidor ou fornecedor local, ou baixar do site www.whitemartins.com.br. Se você tem dúvidas sobre a FISPQ, solicitar o número ou data da última FISPQ ou solicitar os nomes dos fornecedores da White Martins na sua área, telefone para a Central de Relacionamento: 0800 709 9000.

PRAXAIR e o projeto Flowing Airstream são marcas comerciais ou marcas registradas da Praxair Technology, Inc. nos Estados Unidos e / ou em outros países.

Abreviaturas e acrônimos	:	BCF - Fator de bioconcentração CE50 - Concentração efetiva média CL50 - Concentração Letal Média CLP - Regulamento (CE) n.º 1272/2008 relativo à Classificação, Rotulagem e Embalagem DL50 - Dose Letal Média FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos IARC - Agência Internacional de Pesquisa contra o Câncer IATA - International Air Transport Association IMDG - International Maritime Dangerous Goods NOAEL - Nível sem efeitos adversos observáveis

NFPA perigo para a saúde	:	0 - A exposição em condição de incêndio não ofereceria nenhum perigo além dos materiais combustíveis ordinários.
NFPA perigo de incêndio	:	0 - Materiais que não vão queimar.
NFPA reatividade	:	0 - Normalmente estável, mesmo sob condições de exposição ao fogo e não é reativo com a água.
NFPA perigo específico	:	SA - Isso denota gases que são asfixiantes simples.



SDS Brazil - Praxair

Esta informação está baseada em nosso conhecimento atual e pretende descrever o produto tendo unicamente em vista os requisitos de saúde, segurança e meio ambiente. Não deve, portanto, ser interpretada como garantia de qualquer propriedade específica do produto.

1 – IDENTIFICAÇÃO

Nome do produto: CARBONATO DE SÓDIO

Código interno de identificação do produto: 026 (Sub-Grupo) CARBONATO DE SÓDIO - SODA BARRILHA LEVE

Código Classificação Fiscal (NCM): 2836.20.10
Nome do Fabricante: SOLVAY QUÍMICA LTDA.

Nome da empresa: CSM PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.

Endereço: Rua XV de Novembro s/ nº, Distrito de Marechal Bormann – Chapecó/SC – 89801-970

Telefone da empresa: (49) 3330-8400 **Fax:** (49) 3330-8404

Telefone para emergências: (49) 3330-8400 SUATRANS COTEC – 0800 7077022 / 0800 172020

Centro Informações Toxicológicas: 0800 722-6001 – 0800 643-5252 (SC)

e-mail: csmpq@csmpq.com.br

Principais usos recomendados para a substância ou mistura: Usada no tratamento de água e efluentes para correção de pH e auxiliar de floculação. Indústria de vidro. Processos metalúrgicos. Tratamento de gases.

2 – IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação da substância ou mistura:

IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO	CLASSIFICAÇÃO
Corrosão/irritação da pele	Categoria 3
Lesões oculares graves/irritação ocular	Categoria 2A

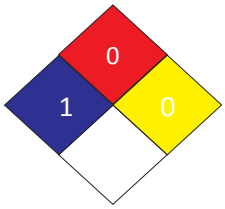
Elementos de rotulagem do GHS, incluindo as frases de precaução:

	Pictogramas	Palavra de Advertência	Frase de Perigo	Frases de Precaução:			
				Prevenção	Resposta à emergência	Armazenamento	Disposição
Corrosão/ irritação da pele	Não exigido	Atenção	Provoca irritação moderada à pele. H316	Não exigidas.	Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. P332+P313	Não exigidas.	Não exigidas.
Lesões oculares graves/irritação ocular		Atenção	Provoca irritação ocular grave. H319	Lave cuidadosamente após o manuseio. P264	EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso	Não exigidas.	Não exigidas.

				. Use luvas de proteção/roupa de proteção/proteção ocular/proteção facial. P280	de lentes de contato, remova-as se for fácil. Continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista: Consulte um médico. P305+P351+P338 P337+P313		

Classificação de perigo do produto químico:

DIAGRAMA DE HOMMEL



Azul - Saúde:	1 – Produto levemente perigoso.
Vermelho - Inflamabilidade	0 – Produto não queima.
Amarelo - Reatividade:	0 – Produto estável
Específico:	NA

Outros perigos que não resultam em uma classificação: O produto não possui outros perigos.

3 – COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

Este produto químico é uma mistura.

Nome Químico	Carbonato de Sódio
Sinônimos	Barrilha; Barrilha leve
Fórmula Química	Na_2CO_3
Nome do produto	Carbonato de Sódio
Concentração ou faixa de concentração	≥ 98,0%
Nº de registro CAS	497-19-8
Nº da ONU	Não classificado como perigoso
Nº de Risco	Não classificado como perigoso
Classificação de perigo	Não classificado como perigoso
Sistema de classificação utilizado	Sistema GHS

Impurezas e aditivos que contribuem para o perigo: Não apresenta impurezas e aditivos que contribuam para o perigo.

4 – MEDIDAS DE PRIMEIRO-SOCORROS

Inalação: remova a vítima para um local ventilado e mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um médico. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele: remova roupas, joias e calça imediatamente da pessoa exposta. Lave com sabão e detergente e água em abundância, até nenhuma evidência de restos químicos. Em caso de irritação cutânea, contate um médico. Leve esta FISPQ.
Contato com os olhos: lave com água abundante, abrindo as pálpebras até que não tenha nenhuma evidência de restos químicos (durante 15 minutos pelo menos). Em caso de irritação ocular, procure um médico, levando a FISPQ.
Ingestão: Lave a boca com água em abundância. Caso sinta indisposição, contate um Centro de Informação Toxicológica ou um médico. Leve esta FISPQ.
Proteção ao socorrista: evite contado da pele e olhos com o produto. Utilize equipamentos de proteção individual apropriados (EPI's). Em todos os casos o atendimento médico deve ser imediato e são esperados efeitos retardados após a exposição.
Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios: pode causar leve vermelhidão nos olhos. Tosse e ardência no nariz e garganta.

Notas para o Médico: se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte com correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória.

5 – MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Produto não combustível; compatível com qualquer meio de extinção.

Meios de extinção NÃO apropriados: Não é recomendado o uso de jatos d'água de forma direta.

Perigos específicos do produto: Produto não combustível, os perigos específicos da combustão podem ser decorrentes de outros produtos combustíveis. A combustão do produto químico ou de sua embalagem podem formar gases irritantes e tóxicos como monóxido de carbono e dióxido de carbono. Não são esperados perigos específicos relacionados ao produto durante o incêndio**.**

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio: Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água.

6 – MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Para o pessoal do serviço de emergência: Utilizar EPI completo, óculos com proteção lateral, luvas, vestuário, e botas de proteção adequada. Em situações especiais, usar máscara (semi-facial) com filtro contra partículas, máscara facial inteira com linha de ar, ou ainda, conjunto autônomo de ar respirável.

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: Caso seja possível, isole o vazamento e fontes de ignição preventivamente. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8. Evacuar o local.

Precauções ao meio ambiente: Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgoto**s.**

Métodos e materiais para contenção e limpeza: Recolher o produto derramado e dispor em recipientes apropriados, utilizando sempre EPIs adequados.

Diferença na ação de grandes e pequenos vazamentos: Para grandes vazamentos, comunicar imediatamente o departamento técnico responsável. Para pequenos vazamentos, usar meios mecânicos, utilizando epis adequados.

7- MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Manuseio

Precauções para o manuseio seguro: Evite contato direto com o produto. Evite respirar poeiras do produto. Use equipamento de proteção individual como indicado na Seção 8. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Evitar o contato do produto com condições de umidade**.**

Armazenamento

Condições de armazenamento seguro: Armazenar em local ventilado, seco, protegido do calor. Evite contato com água e umidade.

Materiais para embalagens:

Sacos: de polietileno, devem ser dispostos sobre paletes.

Granel: deve ser feito em armazéns dedicados e cobertos, o piso deve estar seco e limpo.

Big Bags: devem ser dispostos sobre paletes.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle

Limite de exposição ocupacional:

Carbonato de Sódio:

SAEL (Solvay Acceptable Exposure Limit) 2007

TWA = 10 mg/m3

Indicadores biológicos: Não estabelecidos

Medidas de controle de engenharia: Podem ser utilizados meios de ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Recomenda-se instalar chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho. Evitar exposição desnecessária a esta substância.

Equipamento de proteção individual apropriado

Proteção dos olhos/face: Óculos com proteção lateral. Protetor ocular (óculos de segurança ampla visão).

Proteção da pele: Sapatos fechados, vestimenta de segurança para a proteção de todo o corpo.

Proteção respiratória: Filtro contra poeiras.

Perigos térmicos: Não especificado.

9 – PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estado Físico: Sólido	**pH**: 11,16 (solução a 1%)	**Taxa de evaporação**: "não disponível"	**Densidade de vapor**: "não disponível"
Forma: pó	**Ponto de Fusão**: 815 ° C	**Inflamabilidade**: "não aplicável"	**Densidade relativa**: 2,53 g/cm^3
Cor: Branco	**Ponto de Ebulição inicia**l: "não aplicável"	**Limite inferior de inflamabilidade**: "não aplicável"	**Solubilidade (em água)**: Parcialmente solúvel em água 217 g/litro a 20 ºC)
Odor: Inodoro	**Faixa de temperatura de ebulição**: "não disponível"	**Limite inferior de explosividade**: "não aplicável"	**Coeficiente de partição – n-octono/água**: "não disponível"
Limite de odor: "não disponível"	**Ponto de fulgor**: "não disponível"	**Pressão de vapor**: "não disponível"	**Temperatura de autoignição**: "não aplicável"
Temperatura de decomposição: "não aplicável"	**Viscosidade**: "não aplicável"	**Densidade aparente**: não siponível	

10 – ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade Química: Estável sob condições normais de uso e armazenamento.

Reatividade: Ácidos fortes produzem reação exotérmica e liberação de CO_2.

Possibilidade de reação perigosa: Não ocorre

Condições a evitar: Contato com ácidos. Produto higroscópico. Evitar umidade.

Incompatibilidade: Incompatível com pós de metais alcalinos terrosos, alumínio, compostos nitro-orgânicos, fluorinas, metais alcalinos, óxidos não metálicos, óxidos de fósforo. Reação perigosa com fosfato monoamônio ou de ligas de sódio e potássio

Produtos perigosos da decomposição: A temperaturas elevadas (>1000ºC) pode formar dióxido de carbono, monóxido de carbono e óxido de sódio.

11 – INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:

DL50 (oral, ratos): 2,8 mg/kg

DL50 (dérmica, coelhos): 2,0 mg/kg

CL50 (inalação, ratos): 1,2 mg/l

Corrosão/irritação da pele: Pode provocar irritação moderada à pele com leve vermelhidão**.**

Lesões oculares graves/irritação ocular: Pode provocar irritação ocular com vermelhidão e dor**.**

Sensibilização respiratória ou da pele: Não é esperado que o produto apresente sensibilização respiratória.

Mutagenicidade em células germinativas: Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas.

Carcinogenicidade: Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.

Toxicidade à reprodução: Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única: Não é para toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida: Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida ou prolongada.

Perigos por aspiração: Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração.

12 – INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Ecotoxidade: Espera-se que não apresente perigo para o ambiente aquático.

Persistência e degradabilidade: O produto não apresenta persistência e é considerado rapidamente degradável.

Potencial bioacumulativo: Apresenta baixo potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.

Mobilidade no solo: Não disponível.

Outros efeitos adversos: Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto.

13 – CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final

Produto: Devem ser eliminados como resíduos industriais de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Resolução CONAMA 005/1993, Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Restos de produtos: Manter restos do produto em suas embalagens originais, identificadas e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.

Embalagem usada: Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para o tratamento apropriado

14 – INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais:

Transporte Terrestre: resolução n° 420 de 12 de Fevereiro de 2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.

Transporte Hidroviário: DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras); Normas de Autoridade Marítima (NORMAM); NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto; NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior; IMO – "International

Maritime Organization" (Organização Marítima Internacional); International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code).

Transporte Aéreo: ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil – Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009; RBAC N°175 – (Regulamento Brasileiro da Aviação Civil) - Transporte de Artigos Perigosos em Aeronaves Civis; IS N° 175-001 – Instrução Suplementar – IS; ICAO – "International Civil Aviation Organization" (Organização da Aviação Civil Internacional) – Doc 9284-NA/905; IATA - "International Air Transport Association" (Associação Internacional de Transporte Aéreo); Dangerous Goods Regulation (DGR).

Produto Classificado como Não Perigoso para o Transporte Terrestre, Hidroviário e Aéreo.

Número ONU: produto não classificado como perigoso para transporte	**Número de risco:** Produto não classificado como perigoso para transporte
Nome apropriado para embarque: produto não classificado como perigoso para transporte	**Grupo de embalagem:** Produto não classificado como perigoso para transporte
Classe de risco: produto não classificado como perigoso para transporte	**Classificação de perigo ao meio ambiente:** Produto não classificado como perigoso para transporte

15 – INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações Específicas para o Produto:

Decreto Lei nº 96.044 de 18 de maio de 1988
Decreto Federal nº 2.657 de 3 de julho de 1998
Portaria N° 1.274 de 25 de agosto de 2003
Resolução ANTT nº 420 de 12 de fevereiro de 2004
Lei n°12.305 de 02 de agosto de 2010
Decreto n° 7.404 de 23 de dezembro de 2010
Portaria nº 229 de 24 de maio de 2011
Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 4. rev. ed. New York: United Nations, 2011
National Fire Protection Association: NFPA 704
ABNT NBR 14619:2014; ABNT NBR 7500:2013; ABNT NBR 7503:2015; ABNT NBR 9735:2012; ABNT NBR 14725-3:2012; ABNT NBR 14725-4:2014; ABNT NBR 7501:2011; ABNT NBR 14725-1:2009; ABNT NBR 14725-2:2009

Atenção para possível existência de regulamentações locais. O produto não apresenta substâncias sujeitas a qualquer proibição ou restrição no país ou região.

16 – OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações Complementares: recomenda-se a leitura desta FISPQ antes do manuseio do produto. O treinamento sobre o produto é de suma importância para o manuseio seguro do mesmo.

Referências bibliográficas: Dangerous Properties of Industrial Materials N.Irving-Sax.

Observação legal importante: "Os dados e informações transcritas nesta FISPQ, são fornecidos de boa fé e se baseiam no conhecimento científico disponível no momento e na literatura específica existente. Nenhuma garantia é dada sobre o resultado da aplicação destas informações, não eximindo os usuários de suas responsabilidades em qualquer fase do manuseio e do transporte do produto. Prevalece em primeiro lugar, o disposto nos regulamentos legais existentes".

Legendas e abreviações

ONU - Organização das Nações Unidas
GHS - Sitema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos
NFPA - National Fire Protection Association
ANTT - Agência Nacional de Transporte Terrestre
ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR - Norma Brasileira
CAS - Chemical Abstract Service
CL50 - Concentração letal 50%
TLm - Threshold Limit Meaning
EPI - Equipamento de Proteção Individual
PVC - Cloreto de Polivinila
FISPQ - Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
PQS - Pó Químico Seco
ABC - Extintor de uso múltiplo para as classes A, B e C
pH - Potencial Hidrogeniônico
ppm - partes por milhão
h - Hora

FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

DESENGRAXANTE

N° 350 / Revisão: 01 / Data da Revisão: 24/07/2013

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome do Produto: Desengraxante
Principais Usos recomendados para a substância ou mistura: Desengraxe e limpeza.
Nome da Empresa: SOLVEN SOLVENTES E QUIMICOS LTDA.
Endereço: R. Profª. Abigail Alves Pires, 301 – Ch. Nova Boa Vista – Hortolândia/SP. - CEP 13185-071
Fone/Fax: (19) 3865-9500 / (19) 3865-9517
Telefone de Emergência: 0800 17 20 20 / 0800 70 77 022 / 0800 70 71 767 / Nextel: 55*2*7500 – SUATRANS
E-mail: solven@solven.com.br

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação da substância ou mistura: Líquido Inflamável: Categoria 2; Irritação Ocular: Categoria 2; Sensibilização à pele: Categoria 1B

Sistema de classificação adotado: Norma ABNT-NBR 14725-Parte 2:2009. Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM
Pictogramas

Palavra de advertência: PERIGO

Frase de Perigo: H-225 Líquido e vapores altamente inflamáveis.;
H-319 Provoca irritação ocular grave
H-317 Pode provocar reações alérgicas na pele

Frase de precaução:

- Geral: Não Aplicável

- **Prevenção:** P-210 Manter afastado do calor/faísca/chama aberta/superfícies quentes. – Não fume.;
P-240 Aterre o vaso contentor e o receptor do produto durante transferências;
P-280 Utilize luvas de proteção/roupa de proteção ocular/proteção ocular/proteção facial.;

- **Resposta à emergência:**
P-303+P361+P353 EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou com o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água/tome uma ducha.
P370+P378 Em caso de incêndio: Para a extinção utilize espuma química, pó químico ou dióxido de carbono.
P-302+P352 EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Lave com água e sabão em abundância.
P301+P310 EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou médico
P331 NÃO provoque vômito

- **Armazenamento:** P402+P403+P404 Armazene em local seco. Armazene em local bem ventilado. Armazene em recipiente fechado.

- **Disposição:** P501 Descarte o conteúdo/recipiente de acordo com a legislação vigente.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

>>> MISTURA

Impurezas que contribuam para o perigo:

Nome Químico Comum ou Nome Técnico	Nº CAS	Concentração ou Faixa de Concentração (%)
Hidrocarboneto Alifático	64742-82-1	0 - 60
Hidrocarboneto Alcano	110-54-3	10 – 70

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Em caso de intensa exposição remover a vítima para ambiente arejado e sem contaminação mantendo a vítima em repouso e calma. Encaminhar a um médico levando a FISPQ do produto se possível.

Contato com a pele: Retirar os sapatos e a roupa contaminada. Lavar com água e sabão abundantemente. Não friccionar as partes atingidas. Procurar tratamento médico caso ocorra alguma irritação.

Contato com os olhos: Lavar abundantemente com água corrente. Remover lentes de contatos se possível e encaminhar a vítima ao oftalmologista levando a FISPQ do produto se possível.

Ingestão: NÃO INGERIR. Se ingerido, procurar assistência médica imediatamente.

Notas para o médico: Tratar sintomaticamente.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Espuma para solventes, Pó Químico seco, Dióxido de Carbono (CO_2) e neblina de água (para resfriamento).

Meios de extinção contra indicados: Água em forma de jato pleno (jato sólido).

Perigos específicos: Combustão incompleta pode produzir gases de diferentes toxidades como: monóxido de carbono, dióxido de carbono, vários hidrocarbonetos e fuligens. Estes podem ser altamente perigosos se inalado em espaços confinados ou em altas concentrações.

Métodos específicos: Interromper o fluxo do produto e combatê-lo a favor do vento, aplicar camada de espuma, resfriar os equipamentos próximos com neblina de água.

Equipamentos especiais para proteção dos bombeiros: Usar equipamento autônomo de respiração e roupas de proteção. Em casos de incêndios de grandes proporções ou em espaço confinado ou mal ventilado, utilizar roupas apropriadas resistentes ao fogo e equipamento de respiração autônoma com uma máscara completa operando em modo de pressão positiva.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO / VAZAMENTO

Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência:

- Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: Manter-se afastado e não fumar nem gerar nenhum tipo de fonte de ignição próximo ao local

- Para o pessoal do serviço de emergência: Usar equipamento de segurança individual. Garantir a ventilação adequada do local, especialmente em locais confinados. ELIMINAR todas as fontes de ignições e não tocar nem andar sobre o material.

Precauções ao meio ambiente: Eliminar todas as fontes de ignição. Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais e mananciais. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer este arraste.

Métodos e materiais para a contenção limpeza:

- Derramamento: Conter o líquido derramado com o uso de areia ou outro matéria. Não usar material combustível como, por exemplo, a serragem.
- Derramamento em água: Eliminar fontes de ignição. Advertir os habitantes e embarcações das áreas vizinhas e atingidas pelos ventos provenientes da área do derramamento quanto aos perigos de fogo e explosão. Solicitar que todos se mantenham afastados. Remover da superfície utilizando escumadeira ou adsorventes adequados. Havendo autorização das autoridades locais e agências ambientais, o material poderá ser precipitado e/ou poderão ser usados dispersantes adequados em águas não confinadas. Consultar um especialista em remoção de material recuperado e garantir que a remoção seja conduzida de acordo com as exigências da legislação local.
- Recuperação: Recuperar mediante bombeio (usar bomba manual ou a prova de explosão) ou com a utilização de um absorvente adequado. Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.
- Neutralização: Absorver com terra ou outro material absorvente.
- Disposição: Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.

Procedimentos a serem adotados: Contatar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solo.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Precauções para manuseio seguro:

Medidas técnicas apropriadas: Providenciar ventilação local exaustora onde os processos o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faiscantes.

- **Prevenção da exposição:** Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.
- **Prevenção de fogo ou explosão:** Utilizar somente equipamentos com classificação elétrica apropriada; Evitar faíscas de origem elétrica, solda, eletricidade estática, etc. Não efetuar transferência do produto sob pressão de ar ou oxigênio; Durante a transferência não utilizar motores comuns; Aterrar a bomba a ser utilizada; Providenciar aterramento adequado, tanto do recipiente a ser esgotado, quanto do recipiente de destino.

- **Precauções para manuseio seguro do produto químico:** Prever ventilação local ou exaustão para ambientes fechados onde os produtos estiverem sendo manipulados.

Orientações para manuseio seguro: Tambores contendo o produto devem ser armazenados sobre estrados ou ripas de madeira, ao abrigo do sol e chuvas e longe de chamas, fogo, faísca e fontes de calor. O descarregamento das embalagens mais pesadas deve ser feito por meio de empilhadeiras.

Armazenamento:

- **Medidas técnicas apropriadas:**

Manter a embalagem bem vedada;
Manter a embalagem em lugar coberto, fresco e seco;
Manter longe de fontes de ignição;
Não armazenar junto com materiais incompatíveis.

Condições de armazenamento:

- **Adequadas:** Armazenar com tanques corretamente projetados e aprovados, ou recipientes metálicos, tais como tambores e latas bem fechadas. Prover boa ventilação do local, à temperatura ambiente e pressão atmosférica. Manter em ambiente seco, dotado de lâmpada à prova de explosão, distante de calor, oxidantes e fortes fontes de ignição.

- **A serem evitadas:** exposição de tambores sob o sol, chuva, temperaturas elevadas, Ácidos fortes e Agentes Oxidantes.

- **Produtos incompatíveis*:*** Ácidos Fortes e Agentes Oxidantes.

Materiais para Embalagens:

Recomendados:
Aço Carbono
Aço inox

Inadequadas:
Polietileno

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle: Não Disponível

Medida de controle de engenharia: Uso de ventilação, por meio de exaustores, é recomendado para controlar o processo de emissão junto à fonte. As amostras de laboratório devem ser armazenadas e manuseadas no interior de capelas. Utilizar ventilação mecânica nos espaços confinados. Deve estar disponível lava-olhos de emergência e chuveiro de segurança.

Equipamento de proteção pessoal:

- **Proteção dos olhos/face:** Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou proteção facial.
- **Proteção das mãos:** Utilizar luvas de proteção em PVC, Nitrílica ou similar para evitar o contato com o produto.
- **Proteção da pele e corpo:** É recomentadado a utilização de roupas apropriadas. Quando houver o risco de projeções recomenda-se utilizar proteção adequada.
- **Proteção respiratória:** Em trabalhos muito prolongados onde o produto for confinado ou nebulado é recomendado a utilização de mascaras com filtros: Baixas Concentrações: com filtro químico para vapores orgânicos.
- **Perigos térmicos:** Não Disponível

9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto:
- **Estado físico:** Líquido
- **Forma:** Límpido
- **Cor:** Incolor

Odor: Baixo odor, porém característico de hidrocarbonetos.

Limite de odor: Não Disponível

pH: Não Aplicável

Ponto de fusão/ponto de congelamento: Não Disponível

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: Não Disponível

Ponto de fulgor: > +03 °C

Taxa de evaporação Não Disponível

Inflamabilidade: Não Disponível

Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: Superior (LSE): 7,0% / Inferior (LIE): 0,6%

Pressão de vapor: Não Disponível

Densidade de vapor: Não Disponível

Densidade relativa: 0,725 (água como padrão)

Solubilidades: Não Disponível

Coeficiente de partição – n-octanol/água: Não Disponível

Temperatura de auto-ignição: Não Disponível

Temperatura de decomposição: Não Disponível

Viscosidade: Não Disponível

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Reatividade: Não Disponível
Estabilidade química: Estável sob condições normais de uso.
Possibilidade de reação perigosa: Não Disponível
Condições a serem evitadas: Calor, fontes de ignição, materiais incompatíveis
Materiais incompatíveis: Ácidos Fortes e Agentes Oxidantes
Produtos perigosos da decomposição: Na combustão não pode ser excluída a formação de produtos tóxicos de decomposição.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:
- Corosão/Irritação da pele: Repetitivos contatos ou prolongados pode ressecar e causar irritações leves à pele.

- Lesões oculares graves/irritação ocular: Pode causar irritações graves em contato com os olhos.

- Sensibilização respiratória ou à pele: A inalação dos vapores causa irritações respiratórias e mucosas. Em alta concentração seus vapores causam irritações e efeitos narcóticos no sistema nervoso central.

- Mutagenicidade em célula germinativas: Informações não suficientes para classificação.

- **Carcinogenicidade:** Informações não suficientes para classificação

- **Toxidade à reprodução:** Informações não suficientes para classificação

- **Toxidade para órgão-alvo específico – exposição única:** Informações não suficientes para classificação

- **Toxidade para órgão-alvo específico – exposição repetida:** Informações não suficientes para classificação

- **Perigo por aspiração:** O produto pode entrar nos pulmões e causar danos como: Pneumonia química.

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Ecotoxicidade: Vazamentos e derramamentos em mananciais ou solos, podem causar mortalidade dos organismos locais, prejudicar a vida selvagem, particularmente as aves que entrarem em contato com produto. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água, afetando o seu uso.

Persistência e degradabilidade: Não Disponível

Potencial bioacumulativo: Não Disponível

Mobilidade no solo: O produto infiltra-se facilmente no solo e evapora-se rapidamente.

Outro efeito adversos: Não permitir que penetre no solo, água pluviais ou esgotos.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final: Deve ser eliminados como resíduos perigosos de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas as legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Resolução CONAMA 005/1993, ABNT-NBR 10.004/2004 e ABNT-NBR 16725.

Resto de Produto: Manter restos do produto em suas embalagens originais, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de reprocessamento e a incineração.

Embalagem usada: Nunca reutilize embalagens vazia, pois elas podem conter restos de produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração. Quando o recipiente estiver vazio, contaminado com o produto, pode ser encaminhado para empresas de reciclagem de embalagens, autorizadas pelo órgão ambiental.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre Decreto nº. 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT): Resoluções Nº. 420/04, 701/04, 1644/06, 2657/08, 2975/08 e 3383/10.

Hidroviário DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras)
Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)
NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto
NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior
IMO – "International Maritime Organization" (Organização Marítima Internacional)
International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) – Incorporating Amendment 34-08; 2008 Edition.

Aéreo DAC – Departamento de Aviação Civil: IAC 153-1001.
Instrução de Aviação Civil – Normas para o transporte de artigos perigosos em aeronaves civis.
IATA – "International Air Transport Association" (Associação Nacional de Transporte Aéreo) Dangerous Goods Regulation (DGR) – 51st Edition, 2010.

Número ONU: 1993
Nome apropriado para embarque: Líquido Inflamável, NE
Classe e subclasse de risco principal e subsidiário: 3
Número de risco: 33
Grupo de embalagem: II

15. INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações específicas e segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico: Não Disponível.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes:

Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9. Funcionários que manipulam produtos químicos, em geral, devem ser monitorados biologicamente conforme PCMSO (Programa de Controle Médico Saúde Ocupacional) da NR-7. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas, dos MSDS dos fornecedores e de legislações aplicáveis ao produto. Os dados dessa ficha referem-se a um produto específico e possa não ser válido onde esse produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Solven Solventes e Químicos Ltda, com os fatos dessa ficha, não pretende estabelecer informações absolutas e definitivas sobre o produto e seus riscos, mas subsidiar com informações, diante do que se conhecem, os seus funcionários e clientes para sua proteção individual, manutenção da continuidade operacional e preservação do Meio Ambiente.

Siglas
CAS - Chemical Abstracts Service

Bibliografia
Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos do Ministério do Transporte (Resolução 420 de 12 de fevereiro de 2004).

[ECHA] European Chemical Agency. Disponível em: http://echa.europa.eu/

Norma ABNT-NBR 14725. Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

G.L.P.

Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

De acordo com ABNT NBR 14725-4: 2014

Data de emissão: 09/01/2017

Versão: 8.2017

SEÇÃO 1: Identificação do Produto e da Empresa

Nome comercial	:	G.L.P.
Nome químico	:	Mistura de hidrocarbonetos
Código do produto	:	G.L.P.
Sinônimos	:	Gás de cozinha, gás liquefeito de petróleo, gás engarrafado
nº CAS	:	68476-85-7
Uso recomendado	:	Gás de cozinha

SUPERGASBRAS ENERGIA LTDA.

Avenida Presidente Wilson, n° 231 – 19° Andar, Sala 1901, 1902, 1903 e 1904, Edifício Austregésilo de Athayde – Centro - Rio de Janeiro/RJ.

CEP: 20030-905

Telefone: (21) 3947-5151

E-mail: almonteiro@supergasbras.com.br

Número de emergência	:	0800 704 3433

SEÇÃO 2: Identificação de perigos

2.1. Classificação da substância ou mistura

Gases inflamáveis, Categoria 1;

Gases sob pressão, Gás liquefeito;

Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única, Categoria 1.

2.2. Elementos apropriados de rotulagem

GHS-BR rotulagem

Pictogramas de perigo (GHS-BR) :

GHS02 GHS04 GHS08

Palavra de advertência (GHS-BR)	:	Perigo
Frases de perigo (GHS-BR)	:	H220 - Gás extremamente inflamável. H280 - Contém gás sob pressão: pode explodir sob ação do calor. H370 - Provoca danos aos órgãos.
Frases de precaução (GHS-BR)	:	P210 - Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta, superfícies quentes. - Não fume. P260 - Não inale gases. P264 – Lave cuidadosamente após o manuseio. P270 - Não coma, beba ou fume durante a utilização deste produto. P308+P311 - EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: Contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. P321 - Tratamento específico (veja informações neste rótulo). P377 - Vazamento de gás com chamas: não apague, a menos que se possa conter o vazamento com segurança. P381 - Elimine todas as fontes de ignição se puder ser feito com segurança. P403 - Armazene em local bem ventilado. P405 - Armazene em local fechado à chave.

2.3. Outros perigos que não resultam em uma classificação

Em elevadas concentrações, causa asfixia através da redução da concentração de oxigênio no ar. O contato com o gás liquefeito pode provocar “queimaduras pelo frio” (frostbite). Contribui para a formação do smog fotoquímico.

SEÇÃO 3: Composição e informações sobre os ingredientes

3.1. Substância

Nome	:	G.L.P.
nº CAS	:	68476-85-7
Número EC	:	270-704-2

Impurezas que contribuem para o perigo:

Nome químico comum ou nome técnico	Identificação do produto	Concentração ou faixa de concentração
Propano	(nº CAS) 74-98-6	40 – 60%
Butano, liquefeito, sob pressão	(nº CAS) 106-97-8	40 – 60%
Etano, licuado, a presión	(nº CAS) 74-84-0	15%
n-pentano	(nº CAS) 109-66-0	0,5 – 2%

3.2. Mistura

Não aplicável.

SEÇÃO 4: Medidas de primeiros-socorros

4.1. Descrição das medidas de primeiros socorros

Medidas gerais de primeiros-socorros : Em caso de mal estar, consulte um médico.

Medidas de primeiros-socorros após inalação : Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.

Medidas de primeiros-socorros após contato com a pele : Após contato com a pele, retirar imediatamente toda a roupa contaminada e lavar imediatamente com água em abundância.

Medidas de primeiros-socorros após contato com os olhos : Em caso de contato com os olhos, lavar imediatamente com água em abundância e procurar orientação médica.

Medidas de primeiros-socorros após ingestão : NÃO provoque vômito. Enxaguar a boca com água.

4.2. Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios

Sintomas/lesões após a inalação : Pode provocar sonolência ou vertigem.

Sintomas/lesões após o contato com a pele : O contato com o gás liquefeito pode causar queimaduras por congelamento.

Sintomas/lesões após contato com os olhos : O contato com o gás liquefeito pode causar danos oculares severos.

Sintomas/lesões após a ingestão : Nenhum(a) em condições normais.

4.3. Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários

Notas ao médico : Não é tóxico nem corrosivo, sendo considerado asfixiante simples. No caso do contato do GLP na fase líquida com a pele, tratar como queimadura devido à baixa temperatura. O tratamento deve ser concentrado no controle de sintomas e das reações clínicas do paciente. Após os primeiros socorros, somente será necessário tratamento dos sintomas que reaparecerem.

SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

5.1. Meios de extinção

Meios de extinção adequados : Pó químico seco, CO2, água pulverizada ou espuma comum. NÃO COMBATER O INCÊNDIO DE VAZAMENTO DE GÁS A MENOS QUE O VAZAMENTO POSSA SER INTERROMPIDO. Resfriar com água em abundância na forma de neblina, principalmente na parte superior do recipiente, apagando o fogo somente se houver a possibilidade de estancar o vazamento. O agente extintor mais eficaz é o pó químico. Caso não haja água para realizar o resfriamento, afaste todas as pessoas num raio mínimo de 1.600 metros, tendo em vista o risco de explosão.

Meios de extinção inadequados : Não use jato forte de água. Não jogue água diretamente no ponto de vazamento, pois pode ocorrer congelamento.

5.2. Perigos específicos decorrentes da substância ou mistura

Perigo de incêndio : Contém gás sob pressão: pode explodir sob ação do calor. Gás extremamente inflamável. Tomar cuidado com as chamas invisíveis. Em caso de incêndio e/ou explosão não respirar os fumos. Podem inflamar-se com o calor, fagulhas ou chamas. Forma misturas explosivas com o ar. Os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chamas. Manter-se longe dos tanques. Pode reagir com agentes oxidantes. Os vapores são mais pesados do que o ar e em caso de vazamento irão se acumular nas partes mais baixas. Os recipientes expostos ao fogo podem vazar e liberar gases inflamáveis.

Perigo de explosão : Perigo de explosão sob a ação do calor. Risco de explosão se aquecido em ambiente confinado.

Reatividade : O produto não é reativo nas condições normais de utilização, armazenamento e transporte.

5.3. Recomendações para a equipe de combate a incêndio

Medidas preventivas contra incêndios : Elimine todas as fontes de ignição se puder ser feito com segurança. Afaste os recipientes da área de fogo, se isso puder ser feito sem risco. Resfrie os recipientes expostos às chamas, mesmo após o fogo ter sido extinto.

Instruções de combate a incêndios : Não jogue água diretamente no ponto de vazamento ou nos dispositivos de segurança; pode ocorrer congelamento. Em caso de incêndio de grandes proporções: Abandone a área. Combata o incêndio à distância, devido ao risco de explosão. Vazamento de gás com chamas: não apague, a menos que se possa conter o vazamento com segurança. Não entrar na área de incêndio sem equipamento protetor adequado, incluindo proteção respiratória.

Proteção durante o combate a incêndios : Utilize equipamento de respiração do tipo autônomo com pressão positiva e roupa de proteção contra produtos químicos.

SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

6.1. Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência

Medidas gerais : Remover qualquer possível fonte de ignição. Impedir a entrada em esgotos, subsolos, fossas ou qualquer outro lugar onde a sua acumulação possa ser perigosa. Contenha o vazamento se puder ser feito com segurança. Notificar as autoridades se o produto entrar nos esgotos ou águas públicas.

6.1.1. Para não-socorristas

Equipamento de proteção : Use os equipamentos de proteção pessoal recomendados.

Procedimentos de emergência : Isole o vazamento de fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume. Evacuar a área, num raio de 100 metros, em todas as direções. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele.

6.1.2. Para socorristas

Equipamento de proteção : Utilize equipamento de respiração do tipo autônomo com pressão positiva, roupa de proteção contra produtos químicos, luvas de proteção de PVC. Equipar o pessoal da limpeza com proteção adequada.

Procedimentos de emergência : Impedir a entrada em esgotos, subsolos, fossas ou qualquer outro lugar onde a sua acumulação possa ser perigosa. Evacuar o pessoal desnecessário. Contenha o vazamento se puder ser feito com segurança.

6.2. Precauções ambientais

Impedir a entrada em esgotos, subsolos, fossas ou qualquer outro lugar onde a sua acumulação possa ser perigosa.

6.3. Métodos e materiais de contenção e limpeza

Para contenção : Interromper o vazamento, se possível sem riscos.

Métodos de limpeza : Utilize neblina d'água para acelerar a diluição e dispersão dos vapores. Procure sanar o vazamento, fechando válvulas ou obturando qualquer escape de gases. No caso de vazamento de cilindros ou botijões, tentar retirar do lote o recipiente com vazamento em cilindros ou botijões, levando-o para lugar ao ar livre e afastado de qualquer fonte de ignição, chama, centelha ou materiais que possam gerar cargas eletrostáticas.

Outras informações : O descarte e a destinação devem proceder de acordo com a legislação local e por empresa autorizada.

SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

7.1. Precauções para manuseio seguro

Perigos adicionais quando processado : Pode explodir durante o aquecimento.

Precauções para manuseio seguro : Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de poeiras. Evite inalar o produto em caso de formação de poeiras. Evite contato com materiais incompatíveis. Use luvas de proteção, roupa de proteção, proteção ocular, proteção facial como indicado na Seção 8.

Medidas de higiene : Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminada antes de entrar nas áreas de alimentação.

7.2. Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

Medidas técnicas : Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta e superfícies quentes. – Não fume. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas. Utilize equipamento elétrico, de ventilação e de iluminação à prova de explosão.

Condições de armazenamento : Armazene em local bem ventilado, longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado. Este produto pode reagir, de forma perigosa, com alguns materiais incompatíveis conforme destacada na Seção 10.

Materiais incompatíveis : Materiais combustíveis e agentes oxidantes.

Materiais para embalagem : Armazenar o produto sempre em recipiente de material igual ao do recipiente original.

Recomendado: Aço carbono.

SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

8.1. Parâmetros de controle

n-pentano (109-66-0)		
EUA	ACGIH TWA (Média Ponderada no Tempo) (ppm)	1000 ppm (Pentane, all isomers; EUA; Limite de exposição média ponderada no tempo 8h; TLV - Adopted Value)

Butano, liquefeito, sob pressão (106-97-8)		
EUA	ACGIH TWA (Média Ponderada no Tempo) (ppm)	1000 ppm (Butane, all isomers; EUA; Limite de exposição média ponderada no tempo 8h; TLV - Adopted Value)

8.2. Controles de exposição

Controles apropriados de engenharia : Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. Manter as concentrações da substância ou mistura no ar abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados.

8.3. Equipamento de proteção individual

Equipamento de proteção individual : Use os equipamentos de proteção pessoal recomendados.

Proteção para as mãos : Use luvas de proteção de PVC.

Proteção para os olhos : Use óculos de segurança com proteções laterais.

Proteção para a pele e o corpo : Use vestuário de proteção impermeável, incluindo botas, jaleco, avental ou macacão, de acordo com a situação.

Proteção respiratória : Recomenda-se o uso de equipamento de proteção respiratória nos casos em que possam ocorrer inalação durante a utilização. Equipamento de respiração completo contra vapores orgânicos ou equipamento de respiração autônomo.

SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

9.1. Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

Estado físico : Gás

Aparência : Gás

Cor : Incolor

Odor : Inodoro característico

Limiar de odor : Não há dados disponíveis

pH : Não há dados disponíveis

Ponto de fusão : Não há dados disponíveis

Ponto de solidificação : Não há dados disponíveis

Ponto de ebulição : Não há dados disponíveis

Ponto de fulgor : Não há dados disponíveis

Taxa de evaporação relativa (acetato de butila = 1) : Não há dados disponíveis

Inflamabilidade (sólido/gás) : Inflamável

Limites de explosão : LEI: 1,9% (Butano)
LES: 8,5% (Butano)
LEI: 2,2% (Propano)
LES: 9,5% (Propano)

Pressão de vapor : 15 kgf/cm2 (máximo) a 37,8°C.

Densidade relativa do vapor a 20°C : Butano: 2,046
Propano: 1,56

Densidade relativa : Não há dados disponíveis

Densidade : 0,5 - 0,6 kg/m³

Solubilidade : Insolúvel em água. Solúvel em solventes orgânicos.

Log Pow : Não há dados disponíveis

Log Kow : Não há dados disponíveis

Temperatura de auto-ignição : Butano: 405°C
Propano: 466°C

Temperatura de decomposição : Não há dados disponíveis

Viscosidade, cinemática : Não há dados disponíveis

Viscosidade, dinâmica : Não há dados disponíveis

9.2. Outras informações

Nenhuma informação adicional disponível.

SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

Estabilidade química : Contém gás sob pressão: pode explodir sob ação do calor. Gás extremamente inflamável.

Condições a evitar : Luz solar direta, temperaturas elevadas e materiais incompatíveis.Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta, superfícies quentes. - Não fume

Produtos perigosos da decomposição : Pode liberar gases tóxicos e asfixiantes, tais como monóxido de carbono e dióxido de carbono.

Materiais incompatíveis : Materiais combustíveis e agentes oxidantes.

Possibilidade de reações perigosas : Estável sob condições normais de uso,Perigo de explosão em massa em caso de incêndio. Pode explodir ou incendiar sob ação do calor.

Reatividade : O produto não é reativo nas condições normais de utilização, armazenamento e transporte.

SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

11.1. Informações sobre os efeitos toxicológicos

Toxicidade aguda (oral) : Não classificado
Toxicidade aguda (dérmica) : Não classificado
Toxicidade aguda (inalação) : Não classificado

n-pentano (109-66-0)	
DL50 oral, rato	> 2000 mg/kg (Rato; OCDE 401; Valor experimental)
ETA BR (oral)	2500,000 mg/kg de peso corporal
Butano, liquefeito, sob pressão (106-97-8)	
CL50 inalação rato (mg/l)	658 mg/l/4h (Rato; Literatura)
CL50 inalação rato(ppm)	276000 ppm/4h (Rato; Literatura)
ETA BR (gases)	276000,000 ppmV/4h
ETA BR (vapores)	658,000 mg/l/4h
ETA BR (poeira, névoa)	658,000 mg/l/4h

Corrosão/irritação à pele : Não classificado
Lesões oculares graves/irritação ocular : Não classificado
Sensibilização respiratória ou à pele : Não classificado
Mutagenicidade em células germinativas : Não classificado
Carcinogenicidade : Não classificado
Toxicidade à reprodução : Não classificado
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única : Provoca danos aos órgãos.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida : Não classificado
Perigo por aspiração : Não classificado

Informações adicionais:

Por inalação pode causar tonteira. Pode causar irritação das vias aéreas superiores e dificuldade respiratória. Liquefeito é praticamente não prejudicial porque é muito volátil e evapora rapidamente, porém pode causar queimadura por baixa temperatura. O contato com o líquido pode causar queimadura por baixa temperatura.

SEÇÃO 12: Informações ecológicas

12.1. Toxicidade

Toxicidade ao ambiente aquático - Aguda : Não classificado
Toxicidade ao ambiente aquático - Crônica : Não classificado

Propano (74-98-6)	
Limiar de toxicidade para algas 2	8 mg/l (IC50; 72 h; Algae)
Butano, liquefeito, sob pressão (106-97-8)	
CL50 peixes 1	> 1000 mg/l (CL50; 96 h; Pimephales promelas)

12.2. Persistência e degradabilidade

G.L.P. (68476-85-7)	
Persistência e degradabilidade	É esperada baixa persistência e alta degradabilidade.
Propano (74-98-6)	
Persistência e degradabilidade	Facilmente biodegradável em água. Não aplicável (gás). Fotodegradação no ar.
Etano, licuado, a presión (74-84-0)	
Persistência e degradabilidade	Intrinsecamente biodegradável. Facilmente biodegradável em água.
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	2,5 g O_2/g substância (35d, 25°C)
DTO - Demanda Teórica de Oxigênio	3,73 g O_2/g substância
n-pentano (109-66-0)	
Persistência e degradabilidade	Facilmente biodegradável em água. Baixo potencial de adsorção no solo.
Butano, liquefeito, sob pressão (106-97-8)	
Persistência e degradabilidade	Facilmente biodegradável em água.

12.3. Potencial bioacumulativo

G.L.P. (68476-85-7)	
Potencial bioacumulativo	Não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.
Propano (74-98-6)	
BCF peixes 1	9 - 25 (BCF)
Log Pow	2,28 (Calculado)
Potencial bioacumulativo	Baixo potencial de bioacumulação (Log Kow < 4).
Etano, licuado, a presión (74-84-0)	
BCF peixes 1	10 (BCF)
Log Pow	1,81 (Valor experimental)
Potencial bioacumulativo	Baixo potencial de bioacumulação (FBC < 500).
n-pentano (109-66-0)	
BCF peixes 1	171 (BCF)
Log Pow	3,45 (Valor experimental; 25 °C)
Potencial bioacumulativo	Baixo potencial de bioacumulação (FBC < 500).
Butano, liquefeito, sob pressão (106-97-8)	
Log Pow	2,89 (Valor experimental)
Potencial bioacumulativo	Baixo potencial de bioacumulação (Log Kow < 4).

12.4. Mobilidade no solo

Propano (74-98-6)	
Tensão superficial	0,016 N/m (-47 °C)
Etano, licuado, a presión (74-84-0)	
Tensão superficial	0,018 N/m
n-pentano (109-66-0)	
Tensão superficial	0,015 N/m (25 °C; 100 %; 0.013 N/m; 20 °C)
Log Koc	log Koc,2.9; QSAR
Butano, liquefeito, sob pressão (106-97-8)	
Tensão superficial	< 0,1 N/m (0 °C)

12.5. Outros efeitos adversos

Nenhuma informação adicional disponível.

SEÇÃO 13: Considerações sobre destinação final

Legislação regional (resíduos) : O descarte deve ser realizado de acordo com as legislações oficiais.

Métodos de tratamento de resíduos : O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Resolução CONAMA 005/1993, Lei n° 12305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Recomendações de despejo de águas residuais : O descarte deve ser realizado de acordo com as legislações oficiais.

Recomendações de despejos de resíduos : Manter restos do produto em suas embalagens originais, devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.

Informações adicionais : Embalagem usada: Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado.

SEÇÃO 14: Informações sobre transporte

14.1 Regulamentações nacionais e internacionais

Transporte terrestre *ANTT – Agência Nacional para o Transporte Terrestre, Resolução nº 420/ANTT de 12 de fevereiro de 2004.*

Nº ONU (Res 420) : 1075

Nome apropriado para embarque (Res 420) : GÁS(ES) LIQUEFEITO(S) DE PETRÓLEO

Classe (Res 420) : 2.1 - Gases inflamáveis

Número de Risco (Resolução 420) : 23 - Gás inflamável

Provisão especial (Res 420) : 88

Transporte marítimo	*IMO – International Maritime Organization (Organização Marítima Internacional),* *International Maritime Dangerous Goods,* *NORMAM 02 / DPC: barcos empregados na navegação interior,* *NORMAN 05 / DPC: Normas de Aprovação dos Materiais das Autoridades Marítimas.*
Nº ONU (IMDG)	: 1075
Nome apropriado para embarque (IMDG)	: PETROLEUM GASES, LIQUEFIED
Classe (IMDG)	: 2 - Gases
Poluente marinho (IMDG)	: Não
Transporte aéreo	*ICAO – International Civil Aviation Organization (Organização da Aviação Civil Internacional),* *Instruções complementares nº 175-001 - ANAC,* *International Air Transport Association,* *RBAC nº 175 (Regulamentação Brasileira da Aviação Civil) – Transporte de Mercadorias Perigosas em Aviões Civis,* *Resolução nº 129/ANAC de 8 de dezembro de 2009*
Nº ONU (IATA)	: 1075
Nome apropriado para embarque (IATA)	: Petroleum gases, liquefied
Classe (IATA)	: 2
Provisão especial (IATA)	: A1

14.2 Outras informações

Nenhuma informação adicional disponível.

SEÇÃO 15: Informações sobre regulamentações

Regulamentações locais do Brasil : Resolução nº 5232/ANTT de 14 de dezembro de 2016 e suas alterações;
Portaria n° 229, de 24 de maio de 2011 - Altera a Norma Regulamentadora n° 26;
Lei n° 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos);
Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010;
Decreto Federal n° 2.657, de 3 de julho de 1998;
NBR 14725:2012 Ficha de informação de segurança de produtos químicos – FISPQ.

SEÇÃO 16: Outras informações

Outras informações : As informações acima estão baseadas em dados dos quais estamos cientes e acreditamos serem corretos. Uma vez que informações aqui contidas podem ser aplicadas sob condições que estão além dos nossos controles e com as quais não estamos familiarizados, não assumimos qualquer responsabilidade com o resultado de seu uso.
Estas informações são fornecidas sob condições de que as pessoas que as recebem devem fazer suas próprias determinações da conveniência do material para seu propósito particular.

Fontes de dados : BIG Kaleidos Database (http://www.big.be/Products/Kaleidos).
ECHA – European Chemicals Agency (www.echa.europa.eu) – Agência Europeia de Produtos Químicos.
GESTIS Substance Database (www.dguv.de/ifa/gestis-database).

Abreviaturas e acrônimos : ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists;
CAS – Chemical Abstracts Service;
LEI – Limite de explosividade inferior;
LES – Limite de explosividade superior;
LT – Limite de tolerância;
NR – Norma RegulamentadoraTLV – Threshold Limit Value;
TWA – Time Weighted Average.

Fabricante : Petrobrás S.A
End.: A. República do Chile, 65, Centro, Rio de Janeiro – RJ, CEP: 20031-912
Tel: (21) 3224-4477 / (21) 3224-4889 / (21) 3224-0070

FISPQ Brasil V1.1

Esta informação está baseada em nosso conhecimento atual e pretende descrever o produto tendo unicamente em vista os requisitos de saúde, segurança e meio ambiente. Não deve, portanto, ser interpretada como garantia de qualquer propriedade específica do produto.

Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ

1 - IDENTIFICAÇÃO

Nome do produto:	LUBRAX ALUMINUM FG2
Principais usos recomendados para a substância ou mistura:	Graxa lubrificante.
Nome da empresa:	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço:	Avenida Fabor, s/n – CEP: 25225-030 – Campos Elíseos – Duque de Caxias – RJ – Brasil
Telefone:	(21) 2677-3119 / 2677-3189
Telefone para emergências:	0800 0244433

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação de perigo do produto:	Perigoso ao ambiente aquático – Agudo – Categoria 3 Perigoso ao ambiente aquático – Crônico – Categoria 3
Sistema de classificação utilizado:	Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 – versão corrigida 2:2010; Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.
Outros perigos que não resultam em uma classificação:	O produto não possui outros perigos.

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM

Pictogramas:	Não exigido.
Palavra de advertência:	Não exigido.
Frases de perigo:	H412 Nocivo para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados.
Frases de precaução:	**PREVENÇÃO:** P273 Evite a liberação para o meio ambiente. **DISPOSIÇÃO**: P501 Descarte o conteúdo e o recipiente em conformidade com as regulamentações locais.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

>>MISTURA

Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:

Componente	Concentração (%)	Nº CAS
Dióxido de Titânio[1]	1 - 5	13463-67-7
2,6-di-terc-Butil-p-cresol	0,1 - 1	128-37-0

[1]: Substância não classificada como perigosa pelo Sistema de Classificação utilizado, porém, possui limite de exposição ocupacional estabelecido, conforme seção 8.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

Inalação: Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele: Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material. Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. Leve esta FISPQ.

Contato com os olhos: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil e enxágue novamente. Caso a irritação ocular persista: Consulte um médico. Leve esta FISPQ.

Ingestão: Não induza o vômito. Lave a boca da vítima com água em abundância. Nunca forneça algo por via oral a uma pessoa inconsciente. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios: A exposição repetida de altas concentrações do produto poderá provocar pneumoconiose e fibrose pulmonar.

Notas para médico: Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com o produto, não friccione o local atingido.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção: Apropriados: Compatível com qualquer meio de extinção.

Não recomendados: Jatos de água de forma direta.

Perigos específicos da mistura ou substância:	A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como óxidos de alumínio, cálcio, titânio, fósforo, nitrogênio, monóxido e dióxido de carbono.
Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:	Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:	Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite exposição ao produto. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.
Para pessoal de serviço de emergência:	Utilizar EPI completo com óculos de segurança, luvas de segurança e avental. O material utilizado deve ser impermeável. Em caso de vazamento, onde a exposição é grande, recomenda-se o uso de máscara de proteção com filtro contra partículas.
Precauções ao meio ambiente:	Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.
Métodos e materiais para contenção e limpeza:	Não permita a entrada de água nos recipientes. Colete o produto com uma pá limpa ou outro instrumento que não disperse o produto. Coloque o material em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceda conforme a Seção 13 desta FISPQ.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O MANUSEIO

- **Precauções para manuseio seguro**:	Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de poeiras. Evite exposição ao produto. Evite contato com materiais incompatíveis. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.
- Medidas de higiene:	Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação.

Condições para armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade

Prevenção de incêndio e	Não é esperado que o produto apresente perigo de incêndio ou

explosão: explosão.

Condições adequadas: Armazene em local bem ventilado, longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado. Mantenha armazenado em temperatura ambiente. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto. Mantenha afastado de materiais incompatíveis.

Materiais para embalagens: Semelhante à embalagem original.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle

- Limites de exposição ocupacional:

Nome químico comum ou nome técnico	TLV – TWA (ACGIH, 2016)
Dióxido de titânio	10 mg/m^3

- Indicadores biológicos: Não estabelecidos.

- Outros limites e valores: - Dióxido de titânio:
IDLH (NIOSH, 2014): 5000 mg/m^3

Medidas de controle de engenharia: Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. Mantenha as concentrações atmosféricas, dos constituintes do produto, abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados.

Medidas de proteção pessoal

- Proteção dos olhos/face: Óculos de segurança.

- Proteção da pele e corpo: Luvas de segurança, vestuário protetor adequado e sapatos fechados.

- Proteção respiratória: Máscara de proteção respiratória com filtro contra partículas.

Perigos térmicos: Não apresenta perigos térmicos.

9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma e cor): Sólido (semissólido, graxa), branco.

Odor e limite de odor: Suave de petróleo.

pH: Não disponível (ausência de dados).

Ponto de fusão/ponto de congelamento: Não disponível (ausência de dados).

Ponto de ebulição inicial e faixa Não disponível (ausência de dados).

de temperatura de ebulição:	
Ponto de fulgor:	>204,44°C (Copo aberto)
Taxa de evaporação:	Não disponível (ausência de dados).
Inflamabilidade (sólido, gás):	Não disponível (ausência de dados).
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	Não disponível (ausência de dados).
Pressão de vapor:	Não disponível (ausência de dados).
Densidade de vapor:	Não disponível (ausência de dados).
Densidade relativa:	0,92 (água 4°C =1) a 20°C
Solubilidade(s):	Imiscível em água; miscível em alifáticos e solventes aromáticos.
Coeficiente de partição – n-octanol/água:	Não disponível (ausência de dados).
Temperatura de autoignição:	Não disponível (ausência de dados).
Temperatura de decomposição:	Não disponível (ausência de dados).
Viscosidade:	Não disponível (ausência de dados).
Outras informações:	Não aplicável.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade:	Produto não reativo.
Reatividade:	Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.
Possibilidade de reações perigosas:	Não são conhecidas reações perigosas com relação ao produto.
Condições a serem evitadas:	Temperaturas elevadas e contato com materiais incompatíveis.
Materiais incompatíveis:	Materiais oxidantes.
Produtos perigosos da decomposição:	Não são conhecidos produtos perigosos da decomposição.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	Não classificado como tóxico agudo por via oral. Baseado em informações disponíveis, os critérios de classificação não foram cumpridos para toxicidade aguda dérmica e inalatória. Estimativa de Toxicidade Aguda da mistura (ETAm) ETAm (oral): > 5000 mg/kg
Corrosão/irritação à pele:	Este produto não foi submetido a testes toxicológicos. Baseado em informações disponíveis, os critérios de classificação não foram cumpridos.
Lesões oculares graves/ irritação ocular:	Este produto não foi submetido a testes toxicológicos. Baseado em informações disponíveis, os critérios de classificação não foram cumpridos.
Sensibilização respiratória ou à pele:	Este produto não foi submetido a testes toxicológicos. Baseado em informações disponíveis, os critérios de classificação não foram cumpridos.
Mutagenicidade em células germinativas:	Este produto não foi submetido a testes toxicológicos. Baseado em informações disponíveis, os critérios de classificação não foram cumpridos.
Carcinogenicidade:	Este produto não foi submetido a testes toxicológicos. Baseado em informações disponíveis, os critérios de classificação não foram cumpridos.
Toxicidade à reprodução:	Este produto não foi submetido a testes toxicológicos. Baseado em informações disponíveis, os critérios de classificação não foram cumpridos.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:	Este produto não foi submetido a testes de toxicidade para órgãos-alvo específicos por exposição única e não estão disponíveis estudos sobre os ingredientes.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida:	A exposição repetida de altas concentrações do produto poderá provocar pneumoconiose e fibrose pulmonar.
Perigo por aspiração:	Este produto não foi submetido a testes de aspiração e não estão disponíveis estudos sobre os ingredientes.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto

Ecotoxicidade:	Nocivo para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados. Informação referente ao: - 2,6-di-terc-Butil-p-cresol:

	CE_{50} (*Daphnia magna*, 48h): 0,48 mg/L NOEC (*Daphnia magna*, 21d): 0,069 mg/L
Persistência e degradabilidade:	O produto apresenta persistência e não é considerado rapidamente degradável.
Potencial bioacumulativo:	Devido à natureza do produto, espera-se que este apresente potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.
Mobilidade no solo:	Não determinada.
Outros efeitos adversos:	Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final

- Produto:	O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).
- Restos de produtos:	Mantenha os restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.
- Embalagem usada:	Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado conforme estabelecido para o produto.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre:	Resolução nº 5232, de 14 de dezembro de 2016 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, e dá outras providências*
Hidroviário:	DPC – Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior IMO – "*International Maritime Organization*" (Organização Marítima Internacional)

Aéreo:	*International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG *Code*) ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil – Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009 RBAC N°175 – (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) – TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS IS N° 175-001 – INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR – IS ICAO – "*International Civil Aviation Organization*" (Organização da Aviação Civil Internacional) – Doc 9284-NA/905 IATA – "*International Air Transport Association*" (Associação Internacional de Transporte Aéreo) *Dangerous Goods Regulation* (DGR)
Número ONU:	Não classificado como perigoso para o transporte nos diferentes modais.

15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações específicas para o produto químico:	Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998; Norma ABNT-NBR 14725:2014; Portaria nº 229, de 24 de julho de 2011 – Altera a Norma Regulamentadora nº 26.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus colaboradores quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

FISPQ elaborada em outubro de 2017.

Legendas e abreviaturas:

ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

CE_{50} – Concentração efetiva 50%

NOEC - *No Observed Effect Concentration*

ONU – Organização das Nações Unidas

SCBA – *Self-contained Breathing Apparatus*
TLV – *Threshold Limit Value*
TWA – *Time Weighted Average*

Referências bibliográficas:

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIALS HYGIENISTS. TLVs® and BEIs®: Baseados na "Documentação" dos Limites de Exposição Ocupacional (TLVs®) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos & Índices Biológicos de Exposição (BEIs®). Tradução Associação Brasileira de Higienistas Ocupacional. São Paulo, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.

EPA dos EUA. 2011. EPI Suite ™ para Microsoft ® Windows, v 4.10. Estados Unidos: Agência de Proteção Ambiental, Washington. 2011. Disponível em: < http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>. Acesso em: outubro de 2017.

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 6. rev. ed. New York: United Nations, 2015.

HSDB – HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: Outubro de 2017.

IARC – INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: Outubro de 2017.

IPCS – INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: Outubro de 2017.

IUCLID – INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [S.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu>. Acesso em: Outubro de 2017.

NIOSH – NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/>. Acesso em: Outubro de 2017.

NITE-GHS JAPAN – NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: <http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html>. Acesso em: Outubro de 2017.

SIRETOX/INTERTOX – SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: Outubro de 2017.

TOXNET – TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: Outubro de 2017.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. ECOSAR – Ecological Structure-Activity Relationships. Versão 1.11. Disponível em: <http://www.epa.gov/oppt/newchems/tools/21ecosar.htm>. Acesso em: Outubro de 2017.

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: HIPOCLORITO DE SODIO 11 % cloro ativo CSM

Código interno de identificação do produto: 020(Sub-Grupo)- HIPOCLORITO DE SODIO 11 %

Código Classificação Fiscal (NCM): 2828.90.11

Nome do Fabricante: CSM PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.

Nome da empresa: CSM PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.

Endereço: Rua XV de Novembro s/ nº Distrito de Marechal Bormann – Chapecó/SC – 89801-970

Telefone da empresa: (49) 3330-8400 **Fax:** (49) 3330-8404

Telefone para emergências: (49) 3330-8400 SUATRANS COTEC – 0800 7077022 / 0800 172020

Centro Informações Toxicológicas: 0800 722-6001 – 0800 643-5252 (SC)

e-mail: csmpq@csmpq.com.br

Principais usos recomendados para a substância ou mistura: Utilizado em estações de tratamento de água, em lavanderias, branqueamento no processo de papel e celulose, desinfetantes, sanitizantes e fungicidas.

2 – IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação da substância ou mistura:

IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO	CLASSIFICAÇÃO
Corrosivo para Metais	Categoria 1
Corrosão/irritação da pele	Categoria 1B
Toxidade aguda – Oral	Categoria 4
Toxicidade aguda – Dérmica	Categoria 4
Toxicidade aguda – Inalação	Categoria 5
Lesões oculares graves/irritação ocular	Categoria 1
Sensibilização respiratória	Categoria 1 – 1A e 1B
Sensibilização à pele	Categoria 1– 1A e 1B
Perigo por aspiração	Categoria 2
Perigoso ao ambiente aquático - Agudo	Categoria 2

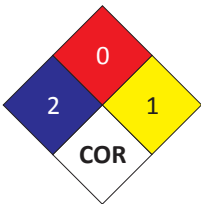
Elementos de rotulagem do GHS, incluindo as frases de precaução:

	Pictogramas	Palavra de Advertência	Frase de Perigo	Frases de Precaução:			
				Prevenção	Resposta à emergências	Armazenamento	Disposição
Corrosivo para Metais		Atenção	Pode ser corrosivo para os metais. H290	Conserve somente no recipiente original. P234	Absorva o produto derramado a fim de evitar danos materiais. P390	Armazene num recipiente resistente à corrosão com um revestimento interno resistente. P406	Não exigidas.
Corrosão/ irritação da pele		Perigo	Provoca queimadura severa à pele e danos aos olhos. H314	Evite inalar vapores do produto. Lave cuidadosamente as mãos após o manuseio. Use luvas de proteção e óculos de segurança. P260+P264+P280	Em caso de contato com a pele ou os os olhos: enxágue cuidadosamente com água por pelo menos 15 minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as se for fácil. Caso a irritação ocular persista, procure um médico. P305+P351+P338+P337+P313	Armazene em local bem ventilado, em sua embalagem original bem fechada. P405	Descarte a bombona como sendo resíduo perigoso . P501
Toxicidade Aguda - Oral	Atenção	Atenção	Nocivo se ingerido. H302	Lave cuidadosamente as mãos após o manuseio P264.	Em caso de ingestão: Enxágue a boca.Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/médico. P301+312+330	Não exigidas.	Descarte a bombona como sendo resíduo perigoso . P501
Toxicidade Aguda - Dérmica	Atenção	Atenção	Nocivo em contato com a pele. H312	Use luvas de proteção e óculos de segurança. P280	Em caso de contato com a pele (ou cabelo): retire rapidamente a roupa contaminada, e lave a parte atingida com água corrente por no mínimo 15 minutos. Em caso de irritação cutânea, procure um Médico. P303+P330+P331	Não exigidas.	Descarte a bombona como sendo resíduo perigoso . P501
Toxicidade aguda - Inalação	Não exigido.	Atenção	Pode ser nocivo se inalado. H333	Não exigidas.	EM CASO DE INALAÇÃO: Caso sinta indisposição, contate Centro de Informação Toxicológica/Médico. P304+P312	Não exigidas.	Não exigidas.
Lesões oculares graves/ Irritação ocular		Perigo	Provoca lesões oculares graves. H318	Use luvas de proteção e óculos de segurança. P280	EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as se for fácil. Continue enxaguando. Consulte imediatamente um CENTRO DE	Não exigidas.	Não exigidas.

					INFORMAÇÂO TOXICOLÓGICA ou um MÉDICO P305+P351+P338 P310		
Sensibilização respiratória		Perigo	Quando inalado pode provocar sintomas alérgicos, de asma ou dificuldades respiratórias. H334	Evite inalar os gases. P261 Em caso de ventilação inadequada, use equipamento de respiração respiratória. P284	EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. P304+P340 Em caso de sintomas respiratórios: Contate Centro de Informação Toxicológica/médico. P342+P311	Não exigidas.	Descarte o conteúdo e recipiente em aterro industrial de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigentes e de acordo com as normas dos órgãos ambientais locais. P501
Sensibilização à pele		Atenção	Pode provocar reações alérgicas na pele H317	Evite inalar gases. A roupa de trabalho contaminada não pode sair do local de trabalho. Use luvas de proteção/roupa proteção/proteção ocular/proteção facial. P261+P272+P280	EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Lave com água e sabão em abundância. Em caso de irritação ou erupção cutânea: Consulte um médico. Tratamento específico: Remova roupas, joias e calça imediatamente. Lave com sabão e detergente e água em abundância, até nenhuma evidência de restos químicos. Retire toda a roupa contaminada e lave-a antes de usá-la novamente. P302+P352, P333+P313 P321;P362+P364	Não exigidas.	Descarte o conteúdo em recipiente e local apropriado. P501
Perigo por Aspiração		Atenção	Pode ser nocivo se ingerido e penetrar nas vias respiratórias. H305	Não exigidas.	EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/Médico. NÃO provoque vômito. P301+P310 P331	Armazene em local fechado à chave. P405	Descarte o conteúdo em recipiente e local apropriado P501
Perigoso ao Ambiente Aquático - Agudo	Não exigido.	Não exigido.	Tóxico (em grandes quantidades) para os organismos aquáticos. H401	Evite a liberação para o meio ambiente. P273	Não exigidas.	Não exigidas.	Descarte o conteúdo em recipiente e local apropriado P501

Classificação de perigo do produto químico:

DIAGRAMA DE HOMMEL



Azul - Saúde:	2 – Produto moderadamente perigoso.
Vermelho - Inflamabilidade	0 – Produto não queima.
Amarelo - Reatividade:	1 – Produto instável se aquecido.
Específico:	**COR** – Corrosivo.

Outros perigos que não resultam em uma classificação: O produto não possui outros perigos.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Este produto químico é uma mistura:

Nome Químico	HIPOCLORITO DE SODIO
Sinônimos	Ácido Hipocloroso, Sal de Sódio, Extrato de Javel, Água de Lavadeira
Fórmula Química	NaClO
Nome do produto	HIPOCLORITO DE SODIO 10 - 12 % cloro ativo
Concentração ou faixa de concentração	11,0 %
Nº de registro CAS	7681-52-9
Nº da ONU	1791
Nº de Risco	80
Classificação de perigo	Corrosivo
Sistema de classificação	Sistema GHS

Informação dos Componentes que contribuem para o perigo:

Nome Químico	Hidróxido de Sódio
Sinônimos	Soda
Fórmula Química	NaOH
Nome do produto	Soda Cáustica
Concentração ou faixa de concentração	< 1,0 %
Nº de registro CAS	1310-73-2
Nº da ONU	1824
Nº de Risco	80
Classificação de perigo	Corrosivo
Sistema de classificação	GHS

Outros componentes: Cloreto de Sódio, água.

Impurezas e aditivos que contribuem para o perigo: Não apresenta impurezas e aditivos que contribuam para o perigo.

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

Medidas de primeiros socorros: Remover a pessoa da área contaminada. Se estiver inconsciente, não dar nada para beber. Retirar as roupas e calçados contaminados. Encaminhar a pessoa para atendimento médico.

Inalação: Remover a pessoa para um ambiente ventilado e mantê-la aquecida. Se houver dificuldade na respiração, administrar oxigênio. Se a pessoa sofrer parada respiratória, provocar respiração artificial.

Contato com a pele: Remover as roupas e calçados contaminados e colocar a pessoa sob o chuveiro de emergência ou outra fonte de água limpa abundante, descontaminar as partes atingidas. Providenciar socorro médico imediato.

Contato com os olhos: Lavar imediata e continuamente os olhos com água corrente durante 15 minutos no mínimo. Durante a lavagem, manter as pálpebras abertas para garantir a irrigação dos olhos e dos tecidos oculares. Providenciar socorro médico imediatamente.

Ingestão: O hipoclorito é um produto corrosivo. Se ingerido, não provocar vômito. Fazer a diluição imediatamente, fornecendo à pessoa grandes quantidades de água. Se ocorrer vômito espontâneo, fornecer água adicional e manter a vítima em local com ar fresco. Providenciar socorro médico imediato.

Ações que a evitar: Fornecer água a fim de neutralizar a ação do hipoclorito, aplicar pomadas ou colírios sem orientação médica. Principais sintomas e efeitos: A maioria das pessoas que ingerem o hipoclorito é por acidente, causando lesões no trato gastrointestinal ou devido à inalação do cloro gerado por contato com os sucos gástricos.

Proteção para o prestador de socorros: Usar os EPIs indicados (ver seção 8).

Notas para o médico: Tratar o choque sofrido. Tratar a inalação com oxigênio medicinal. O tratamento é sintomático, o alívio imediato e efetivo dos sintomas é o objetivo principal.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Usar meios de extinção que sejam apropriados às circunstâncias locais e ao ambiente envolvente.

Meios de extinção não recomendados: Direcionar jato de água direto para o produto.

Perigos especiais relacionados ao produto em um incêndio:

Incombustível.

Formação de gases/vapores perigosos em caso de decomposição (ver seção 10).

Favorece a combustão dos produtos ou materiais combustíveis.

Proteção de pessoas envolvidas no combate a incêndio:

Mandar evacuar qualquer pessoa não indispensável.

Deixar intervir apenas pessoas treinadas, informadas sobre os perigos dos produtos e aptas.

Usar aparelho autônomo de respiração em intervenções próximas ou em locais confinados.

Usar vestuário anti-ácido de proteção total em intervenções próximas.

Proceder à limpeza dos equipamentos após intervenção (passagem sob chuveiro, limpeza com precaução, lavagem e verificação).

Outras Informações

Arrefecer os recipientes expostos ao fogo.

Dispersar os gases/vapores com a ajuda de água pulverizada.

Depois do incêndio, proceder rapidamente à limpeza das superfícies expostas aos fumos, para limitar os danos nos equipamentos.

Como para todos os incêndios, arejar e limpar os locais antes de permitir a sua reutilização normal.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: Isole preventivamente de fontes de ignição. Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Para pessoal de serviço de emergência: Utilizar EPI completo, óculos de proteção contra respingos, e em caso extremos, proteção facial, luvas de proteção adequada, avental em PVC ou em borracha, vestuário protetor anti-ácido (PVC ou outro material equivalente), botas em borracha ou em PVC e máscara (facial inteira ou semi-facial) com filtro contra gases ácidos, máscara facial inteira com linha de ar ou conjunto autônomo de ar respirável.

Precauções ao meio ambiente: Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.

Métodos e materiais para contenção e limpeza: Se possível pare o vazamento fazendo uso de proteção individual. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta

Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas para o manuseio:

Precauções para manuseio seguro: Ao manipular ou descarregar, utilize proteção contra contato acidental (botas e luvas PVC, óculos de segurança). Trajes de proteção completos resistentes a produtos químicos devem ser utilizados sempre que forem esperados respingos. Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de vapores e névoas. Evite inalar o produto em caso de formação de vapores e névoas. Evite contato com materiais incompatíveis. Verifique também a seção 08.

Medidas de higiene: Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação.

Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade:

Prevenção de incêndio e explosão: Não é esperado que o produto apresente risco de incêndio ou explosão.

Condições adequadas: Armazene em local bem ventilado, longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado. Não é necessário adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto. Este produto pode reagir, de forma perigosa, com alguns materiais incompatíveis conforme destacado na Seção 10.

Materiais para embalagens recomendados: PVC, PEAD, PP, PTFE, resinas epóxi-éster vinílicas, resinas fenólicas, poliéster, borracha natural, neoprene e viton.

Não recomendados: Aço carbono, alumínio, bronze, cádmio, chumbo, cobre, níquel, ferro galvanizado, latão, níquel, prata, zinco policarbonato, epóxi e concreto.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle

Limite de exposição ocupacional: Não estabelecidos.

Indicadores biológicos: Não estabelecidos.

Medidas de controle de engenharia: Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. É recomendado tornar disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho.

Medidas de proteção pessoal:

Proteção dos olhos/face: Óculos de proteção contra respingos, e em caso extremos, proteção facial. **Proteção da pele e do corpo**: Luvas de proteção adequada, botas em borracha ou em PVC avental em PVC ou em borracha, vestuário protetor anti-ácido (PVC ou outro material equivalente) se houver risco de respingos.

Proteção respiratória: Máscara (facial inteira ou semi-facial) com filtro contra gases ácidos, máscara facial inteira com linha de ar ou conjunto autônomo de ar respirável.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estado Físico: Líquido	**pH**: > 12,5; **pH** (1%) =11,0	**Taxa de evaporação**: "não disponível"	**Densidade de vapor**: "não disponível"
Forma: Líquido	**Ponto de Fusão**: "não aplicável"	**Inflamabilidade**: "não aplicável"	**Densidade relativa**: 1,17 a 1,22 g/cm^3
Cor: Amarelo esverdeado.	**Ponto de Ebulição inicial:** 110 º C	**Limite inferior de inflamabilidade**: "não aplicável"	**Solubilidade (em água)**: Completa
Odor: Picante	**Faixa de temperatura de ebulição**: "não disponível"	**Limite inferior de explosividade**: "não aplicável"	**Coeficiente de partição – n-octano/água**: "não disponível"
Limite de odor: "não disponível"	**Ponto de fulgor**: "não aplicável"	**Pressão de vapor:** 23,94 hPa	**Temperatura de autoignição:** "não aplicável"
Temperatura de decomposição: 40 º C Observações: Decomposição lenta	Viscosidade:		

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade Química: - Em condições normais de uso, é estável.

Reatividade: Reage na presença de produtos oxidantes e redutores (ex.: sulfitos).

Possibilidade de Reações Perigosas: Em contato com metais, libera oxigênio. Sob a ação da luz solar, libera oxigênio. Reage violentamente com amônia e produtos que a contém, formando vapores irritantes e tóxicos. Reage com ácidos liberando gás cloro tóxico e irritante.

Condições a serem evitadas: Temperaturas altas e contato com metais e materiais e substâncias incompatíveis.

Materiais ou Substâncias Incompatíveis: Concreto, metais, e substâncias oxidantes e redutoras, ácidos em geral.

Produtos Perigosos na Decomposição: Decompõe-se em ácido hipocloroso, cloro, ácido clorídrico, clorato de sódio, cloreto de sódio e oxigênio, em função da temperatura, do pH, do tempo de contato, e dos materiais e substâncias presentes.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição

Ingestão: Este tipo de exposição não é comum, mas se ocorrer causará irritação, corrosão no trato gastrointestinal, dor e vômitos.

Inalação: Tosse, sufocação e irritação. Contato com a pele É irritante e corrosivo, podendo levar a dermatites.

Contato com os olhos: Dor, irritação, podendo levar à cegueira. Toxicidade aguda Ingestão Dores no estômago e vômitos. Inalação Dores no trato respiratório e edema pulmonar.

Contato com a pele: Dermatites avançando até a formação de feridas.

Toxicidade crônica: Não conhecida.

Toxicidade aguda: Não conhecida.

Principais sintomas: Não conhecidos.

Substâncias que podem causar interação: Não disponível. Aditivos: Não disponível. Potenciação: Substâncias oxidantes e redutoras. Sinergia: Não disponível**.**

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto ecotoxicidade: O hipoclorito não é sujeito à biodegradação, mas apresenta degradação por ação da luz solar, calor e ação de substâncias normalmente presentes no solo. Reage com material orgânico na água.

Persistência e degradabilidade: Reage com material orgânico na água. Aumenta o DQO da água. Nos testes de laboratório, o hipoclorito apresentou toxicidade de leve a moderada para os organismos aquáticos. É fortemente alcalino, e se for despejado sobre a água, haverá aumento do pH. Algumas espécies de organismos aquáticos, não resistem a meios líquidos com pH acima de 9.

Potencial bioacumulativo: O hipoclorito não se bioacumula nos organismos. Mobilidade no solo Devido o seu elevado pH, pode penetrar no solo e atingir as camadas subterrâneas do solo.

Outros efeitos adversos: Espécie ratos – via oral (DL50): 8,91 g/kg.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição: O tratamento e a disposição dos resíduos de hipoclorito devem ser feitos em ambiente adequado por pessoas treinadas com a utilização dos EPIs indicados para a atividade. Conter o derramamento, recolhendo-o para o descarte, de acordo com os critérios ambientais legais.

Produto: Não permitir que soluções concentradas de hipoclorito de sódio sejam lançadas para esgotos e/ou cursos d´água. Absorventes à base de pó de serra, não servem para absorver soluções de Hipoclorito. Se o vazamento for pequeno, recolher em recipientes adequados e descartar após a neutralização. Para contenção e absorção, usar absorventes inorgânicos como; terra, areia, argila, diatomita, etc.

Restos de produtos: Os resíduos resultantes são denominados como classe 1, e podem ser enviados para áreas de retenção. Após diluídos, monitorar o pH, e lançar.

Embalagem usada: As embalagens usadas devem ser descontaminadas (tríplice lavagem) e dispostas de forma adequada, não podendo ser reutilizadas para outros produtos. Se possível, retornar ao fabricante. Caso contrário, dispor como produto corrosivo. As embalagens esvaziadas e limpas podem ser reutilizadas em conformidade com as regulamentações.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações Nacionais e Internacionais

Terrestre ANTT – Agência Nacional de Transporte Terrestre.

Hidroviário IMDG – Código Internacional de Transporte Marítimo de Substâncias Perigosas. IMO – Organização Internacional Marítima. ANTAQ – Agência Nacional de Transporte Aquaviário. DPC – Departamento de Portos e Costas.

Aéreo IATA – Associação International de Transporte Aéreo. DAC – Departamento de Aviação Civil.

Produto classificado como perigoso para o transporte

Número da ONU: 1791.

Nome apropriado para embarque: HIPOCLORITO, SOLUÇÃO.

Classe de risco: 8.

Número de risco: 80.

Grupo de embalagem: III.

Regulamentações adicionais: Ver seção 16.

15. REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações Específicas para o Transporte

- Decreto Lei nº 96.044 de 18/MAI/1988, que trata da regulamentação do transporte de produtos perigosos.

- Resolução nº 420 de 12/FEV/2004 da ANTT, que trata de instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.

- NBR-7500 da ABNT, que normatiza os símbolos de riscos e manuseio para o transporte e armazenagem de materiais.

- NBR-7501 da ABNT, que normatiza a terminologia utilizada no transporte de produtos perigosos.

- NBR-7502 da ABNT, que normatiza a classificação do transporte de produtos perigosos.

- NBR-7503 da ABNT, que normatiza a ficha de emergência para o transporte de produtos perigosos – características e dimensões.

- NBR-9735 da ABNT, que normatiza o conjunto de equipamentos para emergências no transporte de produtos perigosos.

- ABNT NBR 14725, que normatiza as informações sobre segurança, saúde e meio ambiente de produtos químicos.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes mas não especificamente descritas às seções anteriores: Pode causar queimaduras graves à pele. Pode causar cegueira. Irritante às vias respiratórias. Em contato com metais, libera oxigênio. Não aquecer os recipientes.

Informações complementares: Recomenda-se a leitura desta FISPQ antes do manuseio do produto. O treinamento sobre o produto é de suma importância para o manuseio seguro do mesmo.

Referências bibliográficas:

1. MSDS - Material Safety Data Sheet da Occidental Chemical Corporation.

2. Manuais Técnicos da ABICLOR (Associação Brasileira da Indústria de Álcalis e Cloro derivados).
3. Panfletos do Chlorine Institute.

4. Manual Básico de Rotulagem de Produtos Químicos (AssociQuim/SincoQuim) - Agosto/1998

5. Manual de Produtos Químicos Perigosos da CETESB.

6. NIOSH Manual of Analytical Methods.

7. NR – 15 (MTE).

8. Manual de Autoproteção para o Manuseio e Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (PP11) - 11ª Edição, 30.06.2011.

9. NBR-14725-4 da ABNT, versão 19/11/2014 (GHS).

Legendas e abreviaturas:

OSHA – Occupational Safety and Health Administration. NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health. ACGIH – American Conference of Government Industrial Hygiene. CAS – Chemical Abstract Service. TLV – Threshold Level Value. PEL – Permissible Exposure Level. LT – Limite de Tolerância. MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. NR – Norma Regulamentadora. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR – Norma Técnica Brasileira.

A informação constante desta ficha corresponde ao estado atual dos nossos conhecimentos e da nossa experiência do produto e não é exaustiva. Aplica-se ao produto nas condições que se especificam, salvo menção em contrário. Em caso de combinações ou de misturas, assegurar-se de que nenhum novo perigo possa aparecer. Esta informação não dispensa, em nenhum caso, o utilizador do produto de respeitar o conjunto dos textos legislativos, regulamentares e administrativos relativos ao produto, à segurança, à higiene e à proteção da saúde humana e do ambiente.

Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ

1 - IDENTIFICAÇÃO

Nome do produto:	LUBRAX GEAR (32,46,68,100,150,220,320,460,680,1000,1500)
Código interno de identificação:	BR0013
Principais usos recomendados para a substância ou mistura:	Óleo lubrificante para engrenagens fechadas e redutores industriais em serviços severos sob cargas elevadas. Disponível nos graus ISO 32, 46, 68, 100, 150, 220, 320, 460, 680, 1000 e 1500.
Nome da empresa:	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço:	Av. Fabor, S/N, Campos Elíseos Duque de Caxias - RJ - Brasil CEP: 25.225-030
Telefone:	
Telefone para emergências:	0800 244433
Fax:	-

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação de perigo do produto:	Produto não classificado como perigoso pelo Sistema de Classificação utilizado.
Sistema de classificação utilizado:	Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 – versão corrigida 2:2010. Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.
Outros perigos que não resultam em uma classificação:	O produto não possui outros perigos.

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM

Recomendações de precaução:	Mantenha fora do alcance de crianças. Recomenda-se a utilização de EPI's adequados durante o manuseio do produto. Durante o manuseio do produto não beba, coma ou fume. Obtenha informações sobre o produto antes do manuseio. No caso de contato prolongado com a pele, lave as partes contaminadas com água e sabão. Lave as mãos após o manuseio do produto. Ocorrendo irritação da pele, olhos ou ingestão, consulte um médico. Em caso de derramamento entre em contato através do 0800 0244433

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Produto químico

Este produto é uma mistura. Óleos minerais de petróleo do tipo parafínico, devidamente refinados, compostos de hidrocarbonetos dos tipos alcanos e cicloalcanos, com teores menores de hidrocarbonetos aromáticos; e com aditivação específica para atendimento das características de desempenho.

Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo:

Componentes	Concentração (%)	Nº CAS
Óleo lubrificante*	50,0 – 95,0	74869-22-0

*Ingrediente não classificado como perigoso pelo Sistema de Classificação utilizado, porém possui limite de exposição ocupacional estabelecido, conforme seção 8.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:

Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele:

EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água ou tome uma ducha. Contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Contato com os olhos:

Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Caso a irritação ocular persista: consulte um médico. Leve esta FISPQ.

Ingestão:

Não induza o vômito. Nunca forneça algo por via oral a uma pessoa inconsciente. Lave a boca da vítima com água em abundância. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios:

Não são esperados sintomas e efeitos após exposição ao produto.

Notas para médico:

Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com a pele não friccione o local atingido.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção:	Apropriados: Compatível com dióxido de carbono (CO_2), espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água e pó químico. Não recomendados: Jatos de água de forma direta.
Perigos específicos da mistura ou substância:	Combustão normal gera essencialmente dióxido de carbono (CO_2), óxidos de fósforo (P), enxofre (S) e ácido sulfídrico.
Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:	Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:	Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite exposição ao produto. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.
Para pessoal de serviço de emergência:	Utilizar EPI completo com óculos de proteção hermeticamente fechado, luvas de proteção do tipo PVC (vinil), sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada. Máscara de proteção com filtro contra vapores e névoas, se necessário. Isole o vazamento de fontes de ignição preventivamente. Mantenha as pessoas não autorizadas afastadas da área. Pare o vazamento, se isso puder ser feito sem risco. Pare o vazamento, se isso puder ser feito sem risco. Remova preventivamente fontes de ignição.
Precauções ao meio ambiente:	Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.
Métodos e materiais para contenção e limpeza:	Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceda conforme a Seção 13 desta FISPQ.
- Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos:	Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O MANUSEIO

- Precauções para manuseio seguro:	Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de vapores ou névoas.

Evite exposição ao produto. Evite contato com materiais incompatíveis. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

- Medidas de higiene: Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação.

Condições para armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade

Prevenção de incêndio e explosão: Não é esperado que o produto apresente perigo de incêndio ou explosão.

Condições adequadas: Armazene em local bem ventilado, longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto. Este produto pode reagir, de forma perigosa, com alguns materiais incompatíveis conforme destacado na Seção 10.

Materiais para embalagens: Semelhante à embalagem original.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle

- Limites de exposição ocupacional:

Nome químico comum ou nome técnico	TLV – TWA (ACGIH, 2014)
Óleo mineral, excluídos fluidos de trabalho com metais – puro, alta e severamente refinado	5 mg/m^3[(I)]

[(I):] Fração inalável.

- Indicadores biológicos: Não estabelecidos.

Medidas de controle de engenharia: Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. Mantenha as concentrações atmosféricas, dos constituintes do produto, abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados.

Medidas de proteção pessoal

- Proteção dos olhos: Óculos de proteção hermeticamente fechado.

- Proteção da pele e corpo: Luvas de proteção do tipo PVC (vinil), sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada.

- Proteção respiratória: Não é necessário o uso de proteção respiratória especial em condições normais de trabalho. Caso emita vapores ou névoas quando aquecido,

recomenda-se usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos em baixas concentrações e equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar mandado em altas concentrações.

Perigos térmicos**:** Não apresenta perigos térmicos.

9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma, cor): Líquido brilhante e homogêneo

Odor: Característico de óleo lubrificante

pH: Não se aplica (produto não dissociável).

Ponto de fusão/ponto de congelamento: Não disponível

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: Não disponível

Ponto de fulgor (ºC)

32	46	68	100	150	220	320	460	680	1000	1500
200	232	236	242	258	270	282	290	300	324	330

Taxa de evaporação: Não disponível.

Inflamabilidade (sólido; gás): Não disponível

Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: Não se aplica (produto não inflamável).

Pressão do vapor: < 5 mmHg @ 20°C

Densidade do vapor: Não disponível.

Densidade (@ 20/4ºC)

32	46	68	100	150	
0,8690	0,8798	0,8832	0,8874	0,8915	
220	**320**	**460**	**680**	**1000**	**1500**
0,8961	0,8999	0,9026	0,9166	0,9296	0,9399

Solubilidade(s): Na água: Insolúvel.
Em solventes orgânicos: Miscível em solventes de hidrocarbonetos

Coeficiente de Participação – n-octanol/água: Não disponível

Temperatura de autoignição: Não disponível

Viscosidade

	32	46	68	100	150	220	320	460	680	1000	1500
@40ºC	32,0	48,6	70,3	103,9	156	233	327	472	673	1051	1545
@ 100ºC	5,50	7,17	9,00	11,85	15,40	19,90	24,9	31,8	37,6	46,7	57,1

Ponto de combustão: > 222°C

Ponto de fluidez (ºC)

32	46	68	100	150	220	320	460	680	1000	1500
-12	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-6	-6	-3	-3

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade e reatividade:	Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.
Possibilidade de reações perigosas:	Reage exotermicamente quando em contato com oxidantes fortes. Se aquecido acima de 121°C, pode liberar ácido sulfúrico (H_2S).
Condições a serem evitadas	Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.
Materiais incompatíveis:	Agentes oxidantes fortes (peróxidos, cloratos, ácido crômico).
Produtos perigosos da decomposição:	Combustão gera essencialmente dióxido de carbono (CO_2), óxidos de fósforo (P), enxofre (S) e ácido sulfídrico.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	Produto não classificado como tóxico agudo por via oral. Não é esperado que o produto apresente toxicidade por via dérmica ou inalatória. Estimativa de Toxicidade Aguda da mistura (ETAm) ETAm (oral): > 5000 mg/kg
Corrosão/irritação à pele:	Não é esperado que o produto provoque irritação à pele.
Lesões oculares graves/ irritação ocular:	Não é esperado que o produto provoque irritação ocular.
Sensibilização respiratória ou à pele:	Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória ou à pele.
Mutagenicidade em células germinativas:	Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas.
Carcinogenicidade:	Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.
Toxicidade à reprodução:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição única.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida.
Perigo por aspiração:	Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto

Ecotoxicidade:	Não é esperado que o produto apresente ecotoxicidade.

Persistência e degradabilidade:	É esperado que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradável.
Potencial bioacumulativo:	Apresenta alto potencial bioacumulativo em organismos aquáticos. Informação referente ao: - Óleo lubrificante: log Kow: 3,9 – 6,0
Mobilidade no solo:	Não determinada.
Outros efeitos adversos:	A liberação de grandes quantidades de produto pode causar efeitos ambientais indesejáveis, como a diminuição da disponibilidade de oxigênio em ambientes aquáticos devido à formação de camada oleosa na superfície, revestimento e consequente sufocamento de animais.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final

- Produto:	O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).
- Restos de produtos:	Mantenha os restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.
- Embalagem usada:	Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado conforme estabelecido para o produto.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre	Resolução n° 420 de 12 de Fevereiro de 2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.*
Hidroviário	DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto

	NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior
	IMO – "*International Maritime Organization*" (Organização Marítima Internacional)
	International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG *Code*).
	ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil – Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009.
	RBAC N°175 – (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) - TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS.
Aéreo	IS N° 175-001 – INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS
	ICAO – "*International Civil Aviation Organization*" (Organização da Aviação Civil Internacional) – Doc 9284-NA/905
	IATA - "*International Air Transport Association*" (Associação Internacional de Transporte Aéreo)
	Dangerous Goods Regulation (DGR).
Número ONU:	Não classificado como perigoso para o transporte nos diferentes modais.

15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações:	Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998;
	Norma ABNT-NBR 14725:2012;
	Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 – Altera a Norma Regulamentadora nº 26.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus colaboradores quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

FISPQ elaborada em Março de 2015.

Legendas e abreviaturas:

ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

BCF – *Bioconcentration Factor*

CAS – *Chemical Abstracts Service*

Log Kow - *Octanol-Water Partition Coefficient*

ONU – Organização das Nações Unidas

SCBA – *Self Contained Breathing Apparatus*

TLV – *ThresholdLimit Value*

TWA – *TimeWeighted Average*

Referências bibliograficas:

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIALS HYGIENISTS. TLVs® and BEIs®: *Based on the Documentation of the Threshold Limit Values* (TLVs®) *for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices* (BEIs®). Cincinnati-USA, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.

EPA dos EUA. 2011. EPI Suite ™ para Microsoft ® Windows, v 4.10. Estados Unidos: Agência de Proteção Ambiental, Washington. 2011. Disponível em: < http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>. Acesso em: Março, 2015.

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 5. rev. ed. New York: United Nations, 2013.

HSDB – HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: Março, 2015.

IARC – INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: Março, 2015.

IPCS – INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: Março, 2015.

IUCLID – INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [S.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu>. Acesso em: Março, 2015.

NIOSH – NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical

Safety Cards. Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/>. Acesso em: Março, 2015.

NITE-GHS JAPAN – NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: <http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html>. Acesso em: Março, 2015.

SIRETOX/INTERTOX – SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: Março, 2015.

TOXNET – TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: Março, 2015.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. ECOSAR – Ecological Structure-Activity Relationships. Versão 1.11. Disponível em: <http://www.epa.gov/oppt/newchems/tools/21ecosar.htm>. Acesso em: Março, 2015.

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico - FISPQ

1 - IDENTIFICAÇÃO

Nome do produto:	ÓLEO DIESEL B S10 ADIT. PETROBRAS GRID
Código interno de identificação:	BR0140
Principais usos recomendados para a substância ou mistura:	Utilizado como combustível.
Nome da empresa:	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço:	Rua Correia Vasques, 250 20211-140 - Cidade Nova - Rio de Janeiro (RJ).
Telefone:	0800 728 9001
Telefone para emergências:	08000 24 44 33

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação de perigo do produto:	Líquidos inflamáveis – Categoria 3 Corrosão/ irritação à pele – Categoria 2 Carcinogenicidade – Categoria 2 Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição única – Categoria 3 Perigo por aspiração – Categoria 2
Sistema de classificação utilizado:	Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 – versão corrigida 2:2010. Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.
Outros perigos que não resultam em uma classificação:	O produto não possui outros perigos.

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM

Pictogramas

Palavra de advertência	PERIGO.
Frases de perigo:	Líquido e vapores inflamáveis. Provoca irritação à pele.

Suspeito de provocar câncer.

Pode provocar irritação das vias respiratórias.

Pode provocar sonolência ou vertigem.

Pode ser nocivo se ingerido e penetrar nas vias respiratórias.

Frases de precaução:

NÃO provoque vômito

EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.

EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.

EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: Consulte um médico.

Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico.

Em caso de incêndio: Para a extinção utilize espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO2).

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

>>>SUBSTÂNCIA DE PETRÓLEO

Nome químico comum ou nome técnico: Gasóleos: Óleo diesel

Grupo de substância de petróleo: Gasóleos e óleos destilados são misturas complexas de petróleo, compostas primariamente de hidrocarbonetos saturados (parafínicos ou naftênicos) ou aromáticos com cadeia carbônica composta de 9 a 30 átomos de carbono e ponto de ebulição entre 150 e 471ºC.

Sinônimo: Combustível diesel; óleo diesel automotivo.

Número de registro CAS: 68334-30-5

Impurezas que contribuam para o perigo:

Ingredientes	Concentração (%)	CAS
Compostos de enxofre	-	NA
Compostos oxigenados	-	NA
Compostos nitrogenados	-	NA
Enxofre	máx. 0,001 % (p/p)	7704-34-9, orgânico
Biodiesel B100	11%	NA
Aditivos	0,5%	NA

NA: Não aplicável.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

Inalação:

Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Contato com a pele:

Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material. Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. Leve esta FISPQ.

Contato com os olhos:

Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista: consulte um médico. Leve esta FISPQ.

Ingestão:

Não induza o vômito. Nunca forneça algo por via oral a uma pessoa inconsciente. Lave a boca da vítima com água em abundância. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.

Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios:

Pode provocar irritação à pele com vermelhidão, dor e ressecamento. Pode provocar leve irritação ocular com vermelhidão e lacrimejamento. Pode ser nocivo se ingerido e penetrar nas vias respiratórias com pneumonite química. A exposição única pode provocar efeitos narcóticos como sonolência, confusão mental, perda de consciência, dor de cabeça e tontura; e irritação às vias respiratórias com tosse, dor de garganta e falta de ar.

Notas para médico:

Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com a pele não friccione o local atingido.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção

Apropriados: Compatível com espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO2).

Não recomendados: Água diretamente sobre o líquido em chamas.

Perigos específicos da mistura ou substância:

A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido, dióxido de carbono e sulfeto de hidrogênio. Muito perigoso quando exposto a calor excessivo ou outras fontes de ignição como: faíscas, chamas abertas ou chamas de fósforos e cigarros, operações de solda, lâmpadas-piloto e motores elétricos. Pode acumular carga estática por fluxo ou agitação. Os vapores do líquido aquecido podem incendiar-se por descarga estática. Os vapores são mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros, porões, etc. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Os contêineres podem explodir se aquecidos.

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:

Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:

Isole o vazamento de fontes de ignição. Impeça fagulhas ou serviços de emergência: chamas. Não fume. Evacuar a área, num raio de 50 metros. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Para pessoal de serviço de emergência:

Utilizar EPI completo, com luvas de proteção de PVC, óculos de segurança com proteção lateral e vestimenta protetora adequada. O material utilizado deve ser impermeável. Em caso de grandes vazamentos, onde a exposição é grande, recomenda-se o uso de máscara de proteção com filtro contra vapores ou névoas.

Precauções ao meio ambiente:

Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição. Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto.

Métodos e materiais para contenção e limpeza:

Utilize névoa de água ou espuma supressora de vapor para reduzir a dispersão dos vapores. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes

próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ.

Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MEDIDAS TÉCNICAS APROPRIADAS PARA O MANUSEIO

Precauções para manuseio seguro: Manuseie o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral. Evite formação de vapores ou névoas do produto. Não fume. Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8.

Medidas de higiene: Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação.

Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade

Prevenção de incêndio e explosão: Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta e superfícies quentes. — Não fume. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. Aterre o vaso contentor e o receptor do produto durante transferências. Utilize apenas ferramentas antifaiscante. Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas. Utilize equipamento elétrico, de ventilação e de iluminação à prova de explosão.

Condições adequadas: Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento. Mantenha afastado de materiais incompatíveis. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto.

Materiais para embalagens: Semelhante à embalagem original.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle

Limites de exposição ocupacional:

Componente	TLV – TWA (ACGIH, 2012)
Óleo diesel	100 mg/m3 (FIV)

(FIV): Fração Inalável e vapor.

Indicadores biológicos: Não estabelecidos.

Medidas de controle de engenharia: Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. Manter as concentrações atmosféricas, dos constituintes do produto, abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados.

Medidas de proteção pessoal

Proteção dos olhos: Óculos de segurança (onde houver risco de espirros).

Proteção da pele e do corpo: Luvas de proteção (recomenda-se PVC ou nitrílica) e vestimenta protetora resistente ao produto (onde houver risco de espirro).

Proteção respiratória: Recomenda-se a utilização de respirador com filtro para vapores orgânicos para exposições médias acima da metade do TLV-TWA. Nos casos em que a exposição exceda 3 vezes o valor TLV-TWA, utilize respirador do tipo autônomo (SCBA) com suprimento de ar, de peça facial inteira, operado em modo de pressão positiva.

Siga orientação do Programa de Prevenção Respiratória (PPR), 3ª ed. São Paulo: Fundacentro, 2002.

Perigos térmicos: Não apresenta perigos térmicos.

9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto: Líquido límpido (isento de materiais em suspensão)

Odor: Característico

Ph: Não aplicável.

Ponto de fusão/ponto de congelamento: - 40 – 6ºC

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: 150 – 471ºC

Ponto de fulgor: 38 ºC Mín. (Método NBR-7974).

Taxa de evaporação: Não disponível.

Inflamabilidade:	Não aplicável.
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	1,0 a 6,0% Vol.
Pressão de vapor:	0,4 kPa a 40°C
Densidade de vapor:	> 2 (Ar = 1)
Densidade relativa:	0,815 – 0,853 @ 20 ºC; (Método NBR-7148)
Solubilidade:	Insolúvel em água. Solúvel em solventes orgânicos.
Coeficiente de partição – n-octanol/água:	Log kow: 7,22 (Valor estimado).
Temperatura de auto-ignição:	≥ 225ºC
Temperatura de decomposição:	400ºC
Viscosidade:	2,0–4,5 Cst a 40ºC (Método: ASTM D-445)
Outras informações:	Faixa de destilação: 100–400 ºC a 760 mmHg Condutividade elétrica: 25 pS/m (mín.)

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade e reatividade:	Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.
Possibilidade de reações perigosas:	Não são conhecidas reações perigosas com relação ao produto.
Condições a serem evitadas:	Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.
Materiais incompatíveis:	Agentes oxidantes fortes como peróxidos, cloratos e ácido crômico.
Produtos perigosos da decomposição:	Em combustão libera hidrocarbonetos leves e pesados e coque. Quando aquecido pode liberar sulfeto de hidrogênio.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	Produto não classificado como tóxico agudo por via oral e dérmica. DL50(oral, ratos): > 7500 mg/kg DL50 (dérmica, coelhos): > 4100 mg/kg

Corrosão/irritação da pele:	Provoca irritação à pele com vermelhidão, dor e ressecamento.
Lesões oculares graves/ irritação ocular:	Pode provocar leve irritação ocular com vermelhidão e lacrimejamento.
Sensibilização respiratória ou à pele:	A exposição repetida e prolongada pode causar dermatite por ressecamento. Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória.
Mutagenicidade em células germinativas:	Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas.
	Suspeito de provocar câncer.
Carcinogenicidade:	Possivelmente carcinogênico para humanos (Grupo 2B – IARC).
Toxicidade à reprodução:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:	Pode provocar efeitos narcóticos como sonolência, confusão mental, perda de consciência, dor de cabeça e tontura. Pode provocar irritação às vias respiratórias com tosse, dor de garganta e falta de ar.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida.
Perigo por aspiração:	Pode ser nocivo se ingerido e penetrar nas vias respiratórias com pneumonite química.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto

Ecotoxicidade:	Devido à natureza do produto, espera-se que este apresente ecotoxicidade.
Persistência e degradabilidade:	Em função da ausência de dados, espera-se que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradado.
Potencial bioacumulativo:	Apresenta alto potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.
	Log kow: 7,22 (valor estimado)
Mobilidade no solo:	Não determinado.
Outros efeitos adversos:	A liberação de grandes quantidades de produto pode causar efeitos ambientais indesejáveis, como diminuição da disponibilidade de oxigênio em ambientes aquáticos devido à formação de camada oleosa na superfície, revestimento e consequente sufocamento de animais.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final

Produto:	Deve ser eliminado como resíduos perigosos de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).
Restos de produtos:	Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração.
Embalagem usada:	Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre	Resolução n° 5232 de 14 de dezembro de 2016 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.*
Número ONU:	1202
Nome apropriado para embarque:	ÓLEO DIESEL
Classe de risco/ subclasse de risco principal:	3
Classe de risco/ subclasse de risco subsidiário:	NA
Número de risco:	30
Grupo de embalagem:	III
Hidroviário	DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em

	Mar Aberto
	NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior
	IMO – "*International Maritime Organization*" (Organização Marítima Internacional)
	International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG *Code*).
Número ONU:	1202
Nome apropriado para embarque:	DIESEL FUEL
Classe de risco/ subclasse de risco principal:	3
Classe de risco/ subclasse de risco subsidiário:	NA
Grupo de embalagem:	III
EmS:	F-E, S-E
Perigo ao meio ambiente:	O produto não é considerado poluente marinho.
Aéreo	ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil – Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009.
	RBAC N°175 – (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) - TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS.
	IS N° 175-001 – INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS
	ICAO – "*International Civil Aviation Organization*" (Organização da Aviação Civil Internacional) – Doc 9284-NA/905
	IATA - "*International Air Transport Association*" (Associação Internacional de Transporte Aéreo)
	Dangerous Goods Regulation (DGR).
Número ONU:	1202
Nome apropriado para embarque:	DIESEL FUEL
Classe de risco/ subclasse de risco principal:	3
Classe de risco/ subclasse de risco subsidiário:	NA
Grupo de embalagem:	III

15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações:

Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998.

Norma ABNT-NBR 14725-4:2014.

Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

Portaria MTE nº 704 de 28 de maio de 2015 – Altera a Norma Regulamentadora nº 26.

Produto sujeito a controle e fiscalização do Ministério da Justiça - Departamento de Polícia Federal – MJ/DPF, quando se tratar de importação, exportação e reexportação, sendo indispensável Autorização Prévia do DPF para realização destas operações.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

Siglas:

ACGIH - *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

CAS - *Chemical Abstracts Service*

IARC – *International Agency for Research on Cancer*

DL_{50} - Dose letal 50%

NA – Não aplicável

ONU – Organização das Nações Unidas

TLV - *Threshold Limit Value*

TWA - *Time Weighted Average*

Referênicas bibliográficas:

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIALS HYGIENISTS. TLVs® E BEIs®: baseado na documentação dos limites de exposição ocupacional (TLVs®) para substâncias químicas e agentes físicos & índices biológicos de exposição (BEIs®). Tradução Associação Brasileira de Higienistas Ocupacional. São Paulo, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.

EPA dos EUA. 2011. EPI Suite ™ para Microsoft ® Windows, v 4.10. Estados Unidos: Agência de Proteção Ambiental, Washington. 2011. Disponível em: < http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>. Acesso em: Novembro de 2013.

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 5. rev. ed. New York: United Nations, 2013.

HSDB - HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgibin/sis/htmlgen?HSDB>. Acesso em: Novembro de 2013.

IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Acesso em: Novembro de 2013.

IPCS - INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: <http://www.inchem.org/>. Acesso em: Novembro de 2013.

IPIECA – INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th, 2010. Disponível em: http:// www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf. Acesso em: Outubro de 2013.

IUCLID - INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [S.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu>. Acesso em: Novembro de 2013.
SIRETOX/INTERTOX - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: <http://www.intertox.com.br>. Acesso em: Novembro de 2013.

TOXNET - TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>. Acesso em: Novembro de 2013.
Alternative Fules Guidebook.

OXIGÊNIO, comprimido

Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

De acordo com ABNT NBR 14725-4: 2014
Data de emissão: 25/04/2018
Data de revisão: 25/04/2018
Substitui: 13/12/2017
Versão: 3.0

SEÇÃO 1: Identificação do Produto e da Empresa

Nome comercial : Oxigênio

nº CAS : 7782-44-7

Fórmula : O_2

Uso recomendado : Uso medicinal. Uso Industrial. Realizar uma avaliação de risco antes do uso.

WHITE MARTINS GASES INDUSTRIAIS LTDA
Av. Pastor Martin Luther King Jr, 126 - Bloco 10 - Ala A - S401 - Del Castilho
20760-005 Rio de Janeiro - Brasil
T 0800 709 9000 (Central de Relacionamento)
www.whitemartins.com.br

Número de emergência : 0800 709 9003
Para maiores informações de rotina consulte o fornecedor White Martins mais próximo

SEÇÃO 2: Identificação de perigos

2.1. Classificação da substância ou mistura

Classificação de acordo com GHS-BR (ABNT NBR 14725-2)

Gases Oxidantes, Categoria 1
Gases sob pressão: Gás comprimido

2.2. Elementos apropriados de rotulagem

GHS-BR rotulagem

Pictogramas de perigo (GHS-BR) :

GHS03 GHS04

Palavra de advertência (GHS-BR) : Perigo

Frases de perigo (GHS-BR) : H270 – PODE PROVOCAR OU AGRAVAR UM INCÊNDIO, COMBURENTE
H280 - CONTÉM GÁS SOB PRESSÃO; PODE EXPLODIR SOB AÇÃO DO CALOR

Frases de precaução (GHS-BR) : P220 - Mantenha afastado de vestimentas e outros materiais combustíveis
P244 - Mantenha válvulas e conexões isentas de óleos e graxas
P370+P376 - Em caso de incêndio: contenha o vazamento se puder ser feito com segurança
P403 - Armazene em local bem ventilado.
P410+P403 - Mantenha ao abrigo da luz solar. Armazene em local bem ventilado.

2.3. Outros perigos que não resultam em uma classificação

Nenhuma informação adicional disponível

SEÇÃO 3: Composição e informações sobre os ingredientes

3.1. Substância

Nome	Identificação do produto	%
OXIGÊNIO, comprimido (Principal constituinte)	(nº CAS) 7782-44-7	> 99,5

3.2. Mistura

Não aplicável

SEÇÃO 4: Medidas de primeiros-socorros

4.1. Descrição das medidas de primeiros socorros

Medidas de primeiros-socorros após inalação : Buscar orientação/atenção médica. Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.

Medidas de primeiros-socorros após contato com a pele : Não são esperados efeitos adversos para este produto.

Medidas de primeiros-socorros após contato com os olhos	:	Em caso de irritação: Enxague imediatamente com água em abundância. Consultar um oftamologista se a irritação persistir.
Medidas de primeiros-socorros após ingestão	:	A ingestão não é considerada como uma via potencial de exposição.

4.2. Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios

Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como retardados	:	A inalação contínua em concentrações superiores a 75% pode causar náuseas, vertigens, dificuldades respiratórias e convulsões. Ver a seção 11.

4.3. Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários

Outro conselho médico ou tratamento	:	Nenhum.

SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndio

5.1. Meios de extinção

Meios de extinção adequados	:	Acelera vigorosamente a combustão. Utilize recurso adequado para fogo circundante. Água (por exemplo, chuveiro de segurança) é meio preferido para extinção de incêndios em vestuário.

5.2. Perigos específicos decorrentes da substância ou mistura

Perigo de incêndio	:	Agente oxidante; acelera vigorosamente a combustão. O contato com materiais inflamáveis pode causar incêndio ou explosão.
Perigo de explosão	:	CONTÉM GÁS SOB PRESSÃO; PODE EXPLODIR SOB AÇÃO DO CALOR.
Reatividade	:	Nenhuma informação adicional disponível.
Produtos perigosos da combustão	:	Nenhum.

5.3. Recomendações para a equipe de combate a incêndio

Instruções de combate a incêndios	:	Gás à alta pressão, oxidante. Retire todo o pessoal da área de risco. Use Equipamento Autônomo de Respiração (SCBA) com pressão positiva e roupa de protecção completa para combate a incêndio. Imediatamente resfrie os recipientes com água a uma distância segura. Interrompa o fluxo de gás se for seguro fazê-lo, enquanto continua resfriando. Retirar as fontes de ignição se for seguro fazê-lo. Remover os recipientes da área de fogo se for seguro fazê-lo. No local, os bombeiros devem estar cientes das características do produto. Antes de entrar nas áreas, especialmente confinadas, verifique a atmosfera com um equipamento adequado (ex. Oximetro).
Proteção durante o combate a incêndios	:	Equipamento autônomo de respiração.
Métodos específicos	:	Coordenar as medidas de extinção com o incêndio circundante. A exposição ao fogo e radiação pode originar a rotura dos recipientes. Arrefecer os recipientes em perigo com jato de água protegendo-se. Prevenir a entrada de água do incêndio em esgotos e sistemas de drenagem. Se possível eliminar a fuga do produto. Usar água pulverizada para eliminar os fumos se possível.
Equipamento de proteção especial para bombeiros	:	Vestuário e equipamento (Aparelho de respiração autônomo) normalizado para bombeiros.
Outras informações	:	O calor do fogo pode aumentar a pressão dentro do recipiente e causar sua ruptura. Os recipientes são equipados com dispositivo de alívio de pressão. (Exceções podem existir quando previsto em norma.) Nenhuma parte do recipiente deve ser submetido a uma temperatura superior a 52 °C (125 ° F). Fumar, chamas e faíscas elétricas na presença de atmosferas enriquecida de oxigênio são riscos potenciais de explosão.

SEÇÃO 6: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

6.1. Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência

Medidas gerais	:	Impedir a entrada do produto em esgotos, fossas ou qualquer outro lugar onde sua acumulação possa ser perigosa. Assegurar adequada ventilação de ar. Eliminar as possíveis fontes de ignição. Evacuar a área. Tentar eliminar a fuga ou derrame. Monitorizar a concentração de produto derramado. Utilizar equipamento autônomo de respiração com pressão positiva para entrar em área onde não se comprove que a atmosfera é respirável. Interromper o vazamento se for seguro fazê-lo.

6.1.1. Para não-socorristas

Procedimentos de emergência	:	Abandone a área. Apenas o pessoal qualificado e equipado com equipamento de proteção adequado pode intervir.

6.1.2. Para socorristas

Equipamento de proteção	:	Vestuário e equipamento (aparelho de respiração autônomo) normalizado para bombeiros.
Procedimentos de emergência	:	Evacuar e limitar o acesso. Evacuar o pessoal desnecessário. Impedir a entrada em esgotos, subsolos, fossas ou qualquer outro lugar onde a sua acumulação possa ser perigosa. Contenha o vazamento se puder ser feito com segurança.

6.2. Precauções ambientais

Evitar a contaminação do solo e da água. Eliminar o conteúdo / recipiente de acordo com os regulamentos locais, regionais, nacionais ou internacionais. Contactar o fornecedor sobre algum requisito especial.

6.3. Métodos e materiais de contenção e limpeza

Métodos e materiais de confinamento e limpeza : Ventile a área.

SEÇÃO 7: Manuseio e armazenamento

7.1. Precauções para manuseio seguro

Precauções para manuseio seguro : Usar luvas de segurança de couro e calçado de segurança no manuseamento de garrafas. Proteger as garrafas de danos materiais, não arrastar, não rodar, deslizar ou deixar cair. Quando movimentar o cilindro mantenha a tampa amovível da válvula sempre no lugar. Usar sempre um equipamento próprio para o transporte/ movimento (mecanico, manual, etc) das garrafas, mesmo em curtas distâncias Nunca insira qualquer objeto (ex. chave, chave de fenda, pé de cabra) dentro da abertura do capacete do cilindro; isto pode causar dano a válvula, e conseqüentemente um vazamento. Use uma chave ajustável para remover as tampas apertadas ou enferrujadas. Abra lentamente a válvula. Se a válvula estiver muito dura, descontinue o uso e entre em contato com o seu fornecedor. Feche a válvula do recipiente depois de cada utilização; mantenha fechada mesmo quando vazio. Nunca aplique chama ou calor localizado, diretamente para qualquer parte do recipiente. As altas temperaturas podem danificar o recipiente e pode fazer com que o dispositivo de alívio de pressão entre em ação prematuramente, liberando conteúdo do recipiente. Para outras precauções no uso deste produto, consulte a seção 16.

Medidas de higiene : Não coma, beba ou fume durante a utilização deste produto. Sempre lave as mãos após manusear o produto.

Uso seguro do produto : **A adequação deste produto como componente em misturas de gases respiratórios subaquáticos deve ser determinada por ou sob a supervisão de pessoal experiente no uso de misturas de gases respiratórios submersos e familiarizado com os efeitos fisiológicos, métodos utilizados, frequência e duração da utilização, perigos, efeitos secundários e precauções a tomar.**

7.2. Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades

Condições de armazenamento : Armazenar apenas onde a temperatura não exceda 125 ° F (52 ° C). Fixe placas de sinalização "NÃO FUME OU ABRA CHAMAS" nas áreas de armazenamento e de utilização. Não deve haver fontes de ignição. Separe os recipiente e proteja contra incêndios potenciais e / ou riscos de explosão seguindo códigos e requisitos apropriados (por exemplo, NFPA 30, NFPA 55, NFPA 70, e / ou NFPA 221 dos EUA) ou de acordo com os requisitos fixados pela Autoridade Local. Manter os recipientes na posição vertical, prevenindo sua queda ou mesmo que seja derrubado. Mantenha com capacete de protecção a válvula, se fornecido, firmemente rosqueado no lugar com a mão, quando o recipiente não estiver em uso. Armazenar os recipientes cheios e vazios separadamente. Use um do sistema de fila para evitar o armazenamento de cilindros cheios por longos períodos. Para outras precauções no uso deste produto, consulte a seção 16.

OUTRAS PRECAUÇÕES PARA MANUSEIO, ARMAZENAGEM E USO: Ao manusear o produto sob pressão, use tubulação e equipamentos adequadamente projetados para resistirem as pressões que possam ser encontradas. Nunca trabalhe em um sistema pressurizado. Use um dispositivo de prevenção de fluxo reverso na tubulação. Armazenar e usar com ventilação adequada. Se ocorrer um vazamento, feche a válvula do recipiente e derrubar o sistema de uma forma segura e ambientalmente correta, em conformidade com todas as leis locais, estaduais, federais e internacionais; então repare o vazamento. Nunca coloque um recipiente onde possa fazer parte de um circuito elétrico.

Condições de armazenagem segura, incluindo eventuais incompatibilidades : Segregar em armazém os gases inflamáveis de outros produtos inflamáveis. Colocar o recipiente em local bem ventilado, a temperaturas inferiores a 50°C. Respeite todos os regulamentos e normas locais exigidas para a armazenagem dos recipientes.. Os recipientes não devem ser armazenados em condições que favoreçam a corrosão. Os recipientes devem ser armazenados na posição vertical e devidamente seguros para evitar a sua queda. Os recipientes armazenados devem ser verificados periodicamente, no que respeita ao seu estado geral e possiveis fugas. As protecções das válvulas dos recipientes devem estar sempre colocadas. Armazenar os recipientes em local livre de risco de incêndios e longe de fontes de calor e de ignição. Manter afastado de matérias combustíveis.

SEÇÃO 8: Controle de exposição e proteção individual

8.1. Parâmetros de controle

OXIGÊNIO, comprimido (7782-44-7)		
Brasil	Limite de Tolerância NR-15 (ppm)	Nenhum estabelecido

8.2. Controles de exposição

Controles apropriados de engenharia : Evitar atmosferas ricas em oxigénio (>23,5%). Utilize um sistema de exaustão local, com fluxo suficiente, para manter um fornecimento adequado de ar na zona de respiração do trabalhador.

Controles de exposição ambiental : Não exceda os limites de exposição ocupacional (OEL).

8.3. Equipamento de proteção individual

Equipamento de proteção individual : Óculos de segurança. Proteção facial. Luvas. Roupa de proteção completa à prova de fogo.

Proteção para as mãos : Usar luvas de raspa para o manuseamento de recipientes.

Proteção para os olhos : Usar óculos de segurança com proteção lateral ou óculos de ampla visão, quando realizar transferência ou desconectar linhas de transferência.

Proteção para a pele e o corpo : Use roupa resistente a /retardadora de fogo/chama.

Proteção respiratória : Utilize máscara contra fumos respirável ou respirador com suprimento de ar quando se trabalha em espaço confinado ou onde a exaustão ou ventilação não manter a exposição abaixo TLV.Selecione de acordo com os Regulamentos Federal, Estadual ou Local. Para emergências ou situações com níveis de exposição desconhecidos, usar equipamento autônomo de respiração.

SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas

9.1. Informações sobre propriedades físico-químicas básicas

Estado físico	:	Gás
Aparência	:	Gás incolor.
Cor	:	Incolor.
Odor	:	Não detectável pelo cheiro.
Limiar de odor	:	Não há dados disponíveis
pH	:	Não aplicável.
Ponto de fusão	:	>= -219 °C (-362°F)
Ponto de solidificação	:	Não há dados disponíveis
Ponto de ebulição	:	-183 °C (-297°F)
Ponto de fulgor	:	Não aplicável
Taxa de evaporação relativa (acetato de butila = 1)	:	Não há dados disponíveis
Taxa de evaporação relativa (éter = 1)	:	Não aplicável.
Inflamabilidade (sólido/gás)	:	Não inflamável
Limites de explosão	:	Não há dados disponíveis
Pressão de vapor	:	Não aplicável.
Densidade relativa do vapor a 20°C	:	0,0827 lb / ft3 (1,325 kg / m3) Peso Específico a 70 ° F / 21,1 ° C, 1 atm
Densidade relativa	:	1,1
Densidade	:	1.4289 kg/m³ a 21.1 °C
Densidade relativa do gás	:	1,1
Solubilidade	:	Água: 39 mg/l
Log Pow	:	Não aplicável.
Log Kow	:	Não aplicável.
Temperatura de auto-ignição	:	Não aplicável.
Temperatura de decomposição	:	Não há dados disponíveis
Viscosidade, cinemática	:	Não aplicável.
Viscosidade, dinâmica	:	Não aplicável.
Propriedades explosivas	:	Não aplicável.
Propriedades oxidantes	:	Oxidante.
Ci	:	1

9.2. Outras informações

Grupo de gás : Gás comprimido

Informações adicionais : Gás ou vapor mais pesado que o ar. Pode acumular-se em espaços confinados, em especial ao nível ou abaixo do solo.

SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade

Estabilidade química : Estável em condições normais

Condições a evitar : Nenhuma das condições recomendadas de armazenagem e manuseio (ver seção 7)

Produtos perigosos da decomposição : Nenhum.

Materiais incompatíveis	:	Manter o equipamento livre de óleo e gordura. Em caso de combustão, considerar o perigo potencial de toxicidade devido à presença de polímeros clorados ou fluorados em linhas de oxigênio a alta pressão (> 30 bar). Pode reagir violentamente com substâncias combustíveis. Pode reagir violentamente com substâncias redutoras.
Possibilidade de reações perigosas	:	Oxida violentamente as substâncias orgânicas.
Reatividade	:	Nenhuma informação adicional disponível

SEÇÃO 11: Informações toxicológicas

11.1. Informações sobre os efeitos toxicológicos

Toxicidade aguda (oral)	:	Não disponível
Toxicidade aguda (dérmica)	:	Não disponível
Toxicidade aguda (inalação)	:	Não disponível
Corrosão/irritação à pele	:	Não disponível pH: Não aplicável.
Lesões oculares graves/irritação ocular	:	Não disponível pH: Não aplicável.
Sensibilização respiratória ou à pele	:	Não disponível
Mutagenicidade em células germinativas	:	Não disponível
Carcinogenicidade	:	Não disponível
Toxicidade à reprodução	:	Não disponível
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única	:	Não disponível
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida	:	Não disponível
Perigo por aspiração	:	Não disponível

SEÇÃO 12: Informações ecológicas

12.1. Toxicidade

Ecologia - geral	:	Produto sem risco ecológico.
Perigoso ao ambiente aquático - Agudo	:	Não disponível
Perigoso ao ambiente aquático - Crônico	:	Não disponível

12.2. Persistência e degradabilidade

OXIGÊNIO, comprimido (7782-44-7)	
Persistência e degradabilidade	Produto sem risco ecológico.

12.3. Potencial bioacumulativo

OXIGÊNIO, comprimido (7782-44-7)	
Log Pow	Não aplicável.
Log Kow	Não aplicável.
Potencial bioacumulativo	Produto sem risco ecológico.

12.4. Mobilidade no solo

OXIGÊNIO, comprimido (7782-44-7)	
Mobilidade no solo	Não existem dados disponíveis.
Ecologia - solo	Produto sem risco ecológico.

12.5. Outros efeitos adversos

Nenhuma informação adicional disponível

SEÇÃO 13: Considerações sobre destinação final

Recomendações de disposição de produtos/embalagens	:	Descarte o conteúdo/recipiente em de acordo com os regulamentos locais, regionais, nacionais ou internacionais. Contatar o fornecedor sobre algum requisito especial.

SEÇÃO 14: Informações sobre transporte

14.1 Regulamentações nacionais e internacionais

Transporte terrestre

Agência Nacional para o Transporte Terrestre,Resolução nº 5232, de 14 de dezembro de 2016 - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.

Nº ONU(RES 5232)	: 1072
Nome apropriado para embarque(RES 5232)	: OXIGÊNIO, COMPRIMIDO
Classe (RES 5232)	: 2.2 - Gases não-inflamáveis, não-tóxicos
Risco subsidiário (Res 5232)	: 5.1 - Substâncias oxidantes
Número de Risco (Res 5232)	: 25 - Gás oxidante (intensifica o fogo)
Grupo de embalagem(Res 5232)	: NA - Não aplicável

Transporte marítimo

International Maritime Dangerous Goods,NORMAM 02 / DPC: barcos empregados na navegação interior,NORMAM 05 / DPC: Normas de Aprovação dos Materiais das Autoridades Marítimas,Organização Marítima Internacional (OMI)

Nº ONU (IMDG)	: 1072
Nome apropriado para embarque (IMDG)	: OXYGEN, COMPRESSED
Classe (IMDG)	: 2 - Gases
Risco subsidiário (IMDG)	: 5.1 - Oxidizing substances
Poluente marinho (IMDG)	: Não
Provisão especial (IMDG)	: 355

Transporte aéreo

Instruções complementares nº 175-001 - ANAC,International Air Transport Association,Organização da Aviação Civil Internacional (OACI),RBAC nº 175 (Regulamentação Brasileira da Aviação Civil) – Transporte de Mercadorias Perigosas em Aviões Civis,Resolução nº 129/ANAC de 8 de dezembro de 2009

Nº ONU (IATA)	: 1072
Nome apropriado para embarque (IATA)	: OXYGEN, COMPRESSED
Classe (IATA)	: 2
Riscos subsidiários (IATA)	: 5.1 - Oxidizing substances
Provisão especial (IATA)	: A175,A202

14.2 Outras informações

Precauções especiais para o transporte : Os recipientes devem ser transportados na POSIÇÃO VERTICAL, em veículos onde o espaço de carga está separado e não tem contato com a cabine do motorista,Assegurar que o condutor do veículo tenha conhecimento dos riscos potenciais da carga bem como das medidas a tomar em caso de acidente ou emergência,Antes de transportar os recipientes :Garantir ventilação adequada no compartimento de carga,Verifique se os cilindros estão bem fixados,Comprovar que a válvula está fechada e que não tem fugas,Comprovar que o tampão de saída da válvula (quando existente) está correctamente,Comprovar que o dispositivo de proteção da válvula, quando existente, está corretamente instalado.

SEÇÃO 15: Informações sobre regulamentações

Regulamentações locais do Brasil : Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998 – Promulga a Convenção nº 170 da OIT, relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho, assinada em Genebra, em 25 de junho de 1990.
Exigências ANVISA
Lei 9605 - Lei de Crimes Ambientais

Referência regulamentar : Listado no AICS (Inventário Australiano de Substâncias Químicas)
Listado na DSL (Domestic Sustances List) canadiana
Listado no IECSC (Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China)
Listado no EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances)
Listado na ECL (Existing Chemicals List) corena
Listado no NZIoC (New Zealand Inventory of Chemicals)
Listado no PICCS (Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances)
Listado no inventário do TSCA (Toxic Substances Control Act) dos Estados Unidos
Listado no INSQ (Mexican National Inventory of Chemical Substance)

SEÇÃO 16: Outras informações

Outras informações : A White Martins recomenda aos usuários deste produto que estudem detidamente esta FISPQ a fim de ficarem cientes dos riscos e das informações de segurança relacionadas ao mesmo. Para promover uma utilização segura deste produto deve-se: (1) notificar os funcionários, contratados e clientes quanto a informação desta Ficha de Segurança e de quaisquer outros riscos conhecidos do produto e das informações de segurança, (2) fornecer essas informações para cada comprador do produto e (3) pedir que cada comprador notifique seus funcionários e clientes dos riscos do produto e das informações de segurança.

As opiniões aqui expressas são de especialistas qualificados na Praxair Canada Inc. Acreditamos que as informações aqui contidas esão atualizadas na data desta Ficha de Segurança. Uma vez que o uso desta informação e as condições de uso não estão sob o controle da Praxair Canada Inc, é obrigação do usuário determinar as condições de uso seguro do produto. As FISPQs são fornecidas em venda ou entrega pela White Martins ou pelos distribuidores e fornecedores independentes se embalam e vendem nossos produtos. Para obter as FISPQs atuais para esses produtos, entre em contato com o representante de vendas, distribuidor local ou fornecedor da Praxair, ou faça o download em www.whitemartins.com.br. Se você tiver dúvidas sobre as SDS da Praxair, gostaria do número do documento e da data da SDS mais recente ou gostaria dos nomes dos fornecedores da Praxair na sua área, telefone ou escreva Praxair Canada Inc. (telefone: 1-888-257- 5149; Endereço: Praxair Canada Inc, 1 City Center Drive, Suite 1200, Mississauga, Ontário, L5B 1M2).

PRAXAIR e o projeto Flowing Airstream são marcas comerciais ou marcas registradas da Praxair Technology, Inc. nos Estados Unidos e / ou em outros países.

Fontes de dados : Norma ABNT NBR 14725.

FISPQ P4638; Oxigênio, Comprimido – Versão 2.0

Abreviaturas e acrônimos : ADN - Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Via Fluvial

ADR - Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada

ATE - Estimativa de Toxicidade Aguda

BCF - Fator de bioconcentração

CE50 - Concentração efetiva média

CL50 - Concentração Letal Média

CLP - Regulamento (CE) n.º 1272/2008 relativo à Classificação, Rotulagem e Embalagem

DL50 - Dose Letal Média

DMEL - Nível Derivado de Exposição com Efeitos Mínimos

DNEL - Nível Derivado de Exposição Sem Efeito

DPD - Diretiva referente às Preparações Perigosas 1999/45/CE

DSD - Diretiva refente às Substâncias Perigosas 67/548/CEE

FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

IARC - Agência Internacional de Pesquisa contra o Câncer

IATA - International Air Transport Association

IMDG - International Maritime Dangerous Goods

LOAEL - Nível mínimo com efeitos adversos observáveis

mPmB - Muito Persistente e muito Bioacumulável

NOAEC - Concentração sem efeitos adversos observáveis

NOAEL - Nível sem efeitos adversos observáveis

NOEC - Concentração sem efeitos observáveis

OECD - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico

PBT - Substância Persistente, Bioacumulável e Tóxica

PNEC - Previsão de Concentração Sem Efeitos

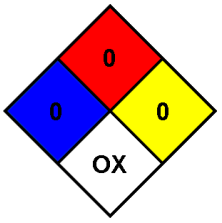
REACH - Regulamento (CE) n.º 1907/2006 relativo ao Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos

RID - Regulamento relativo ao Transporte Internacional Ferroviário de Mercadorias Perigosas

STP - Estação de tratamento de esgoto

TLM - Limite Médio de Tolerância

NFPA perigo para a saúde	:	0 - A exposição em condição de incêndio não ofereceria nenhum perigo além dos materiais combustíveis ordinários.
NFPA perigo de incêndio	:	0 - Materiais que não vão queimar.
NFPA reatividade	:	0 - Normalmente estável, mesmo sob condições de exposição ao fogo e não é reativo com a água.
NFPA perigo específico	:	OX - Isso denota um oxidante, um produto químico que pode aumentar significativamente a taxa de combustão/fogo.



SDS Brazil - Praxair

Esta informação está baseada em nosso conhecimento atual e pretende descrever o produto tendo unicamente em vista os requisitos de saúde, segurança e meio ambiente. Não deve, portanto, ser interpretada como garantia de qualquer propriedade específica do produto.

FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

QUEROSENE

N° 512 / Revisão: 01 / Data da Revisão: 25/06/2013

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome do Produto: Querosene
Principais Usos recomendados para a substância ou mistura: Em processo de limpeza, indústrias químicas em geral.
Nome da Empresa: SOLVEN SOLVENTES E QUIMICOS LTDA.
Endereço: R. Profª. Abigail Alves Pires, 301 – Ch. Nova Boa Vista – Hortolândia/SP. - CEP 13185-071
Fone/Fax: (19) 3865-9500 / (19) 3865-9517
Telefone de Emergência: 0800 17 20 20 / 0800 70 77 022 / 0800 70 71 767 / Nextel: 55*2*7500 – SUATRANS
E-mail: solven@solven.com.br

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação da substância ou mistura: Líquido Inflamável: Categoria 3; Irritação na pele: Categoria 3; Irritação nos olhos: Categoria 2A; Toxidade sistêmica de órgão-alvo específico – Exposição única: Categoria 3

Sistema de classificação adotado: Norma ABNT-NBR 14725-Parte 2:2009. Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM
Pictogramas

Palavra de advertência: PERIGO

Frase de Perigo: H-225 Líquido e vapores altamente inflamáveis
H-316 Causa irritação moderada à pele
H-319 Causa irritação ocular séria
H-336 Pode Causar sonolência e vertigem

Frase de precaução:

- Geral: Não Aplicável

- **Prevenção:** P-233 Conservar em recipiente bem fechado;
P-240 Ligar o contêiner e o recipiente receptor ao terra;
P241 Usar equipamento elétrico/ventilação/iluminação à prova de explosão;
P-280 Usar luvas de proteção/roupa de proteção/proteção para os olhos/proteção para o rosto.;
P-270 Não coma, beba ou fume durante a utilização deste produto.;

- **Resposta à emergência:**
P301+P310 EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou médico;
P331 NÃO provoque vômito;

P303+P361+P353 – SE NA PELE (ou cabelo): Remover/tirar imediatamente a roupa contaminada. Exaguar a pele com água e tomar banho de chuveiro.

P304+P340 – SE INALADO: Remover a vítima para um ambiente de ar puro e permanecer em repouso em uma posição confortável para respitar.;

P305+P351+P338: SE NOS OLHOS: Lavar cuidadosamente com água durante vários minutos. Remover as lentes de contato, se presente e de fácil remoção. Continue enxaguando.

- **Armazenamento:** P402+P403+P404 Armazene em local seco. Armazene em local bem ventilado. Armazene em recipiente fechado.

- **Disposição:** P501 Descarte o conteúdo/recipiente de acordo com a legislação vigente.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

>>> SUBSTÂNCIA

Impurezas que contribuam para o perigo:

Nome Químico Comum ou Nome Técnico	Nº CAS	Concentração ou Faixa de Concentração (%)
Querosene	64742-81-0	100

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Em caso de intensa exposição remover a vítima para ambiente arejado e sem contaminação mantendo a vítima em repouso e calma. Em caso de parada respiratória ou respiração irregular ou fraca, aplicar respiração artificial. Encaminhar a um médico levando o rótulo e FISPQ do produto se possível.

Contato com a pele: Retirar os sapatos e a roupa contaminada. Lavar com água e sabão abundantemente. Não friccionar as partes atingidas. Procurar tratamento médico caso ocorra alguma irritação.

Contato com os olhos: Lavar abundantemente com água corrente. Remover lentes de contatos se possível e encaminhar a vítima ao oftalmologista levando o rótulo e FISPQ do produto se possível.

Ingestão: NÃO INGERIR. Se ingerido, procurar assistência médica imediatamente. Risco de entrada nos pulmões do vomito após ingestão, neste caso levar a vítima imediatamente para o Hospital mais próximo, munido do rótulo e FISPQ do produto quando possível.

Notas para o médico: Tratar sintomaticamente.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Espuma para hidrocarbonetos, Pó Químico seco, Dióxido de Carbono (CO_2) e neblina de água (para resfriamento).

Meios de extinção contra indicados: Água não deve ser usada diretamente sobre a superfície em chamas, pois pode aumentar a intensidade do fogo.

Perigos específicos: Líquido volátil. Sob a ação do calor há risco de explosão devido ao aumento da pressão interna. Líquido inflamável, e suas misturas de vapor/ar são explosivas sob aquecimento intenso. Pode provocar combustão em contato com chama nua ou superfícies muito aquecidas.

Métodos específicos: Interromper o fluxo do produto e combatê-lo a favor do vento, aplicar camada de espuma, resfriar os equipamentos próximos com neblina de água.

Equipamentos especiais para proteção dos bombeiros: Usar equipamento autônomo de respiração e roupas de proteção. Em casos de incêndios de grandes proporções ou em espaço confinado ou mal ventilado, utilizar roupas apropriadas resistentes ao fogo e equipamento de respiração autônoma com uma máscara completa operando em modo de pressão positiva.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO / VAZAMENTO

Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência:

- Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: Manter-se afastado e não fumar nem gerar nenhum tipo de fonte de ignição próximo ao local

- Para o pessoal do serviço de emergência: Usar equipamento de segurança individual. Garantir a ventilação adequada do local, especialmente em locais confinados. ELIMINAR todas as fontes de ignições e não tocar nem andar sobre o material. Se possível estancar o vazamento. É indicado posicionar os recipientes danificados de modo que o ponto de vazamento fique para cima.

Precauções ao meio ambiente: Eliminar todas as fontes de ignição. Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais e mananciais. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer este arraste.

Métodos e materiais para a contenção limpeza:

- Derramamento: Conter o líquido derramado com o uso de areia ou outro material absorvente. Não usar material combustível como, por exemplo, a serragem.
- Derramamento em água: Eliminar fontes de ignição. Advertir os habitantes e embarcações das áreas vizinhas e atingidas pelos ventos provenientes da área do derramamento quanto aos perigos de fogo e explosão. Solicitar que todos se mantenham afastados. Remover da superfície utilizando escumadeira ou adsorventes adequados. Havendo autorização das autoridades locais e agências ambientais, o material poderá ser precipitado e/ou poderão ser usados dispersantes adequados em águas não confinadas. Consultar um especialista em remoção de material recuperado e garantir que a remoção seja conduzida de acordo com as exigências da legislação local.
- Recuperação: Recuperar mediante bombeio (usar bomba manual ou a prova de explosão) ou com a utilização de um absorvente adequado. Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.
- Neutralização: Absorver com terra ou outro material absorvente.

- Disposição: Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.

Procedimentos a serem adotados: Contatar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solo.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Precauções para manuseio seguro:

Medidas técnicas apropriadas: Providenciar ventilação local exaustora onde os processos o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faiscantes.

- **Prevenção da exposição:** Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.
- **Prevenção de fogo ou explosão:** Utilizar somente equipamentos com classificação elétrica apropriada; Evitar faíscas de origem elétrica, solda, eletricidade estática, etc. Não efetuar transferência do produto sob pressão de ar ou oxigênio; Durante a transferência não utilizar motores comuns; Aterrar a bomba a ser utilizada; Providenciar aterramento adequado, tanto do recipiente a ser esgotado, quanto do recipiente de destino.
- **Precauções para manuseio seguro do produto químico:** Prever ventilação local ou exaustão para ambientes fechados.

Orientações para manuseio seguro: Tambores contendo o produto devem ser armazenados sobre estrados ou ripas de madeira, ao abrigo do sol e chuvas e longe de chamas, fogo, faísca e fontes de calor. O descarregamento das embalagens mais pesadas deve ser feito por meio de empilhadeiras.

Armazenamento:

- **Medidas técnicas apropriadas:**

Manter a embalagem bem vedada;
Manter a embalagem em lugar coberto, fresco e seco;
Manter longe de fontes de ignição;
Não armazenar junto com materiais incompatíveis.

Condições de armazenamento:

- **Adequadas:** Armazenar com tanques corretamente projetados e aprovados, ou recipientes metálicos, tais como tambores e latas bem fechadas. Prover boa ventilação do local, à temperatura ambiente e pressão atmosférica. Manter em ambiente seco, dotado de lâmpada à prova de explosão, distante de calor, oxidantes e fortes fontes de ignição.

- **A serem evitadas:** exposição de tambores sob o sol, chuva, temperaturas elevadas, agentes oxidantes.

- **Produtos incompatíveis*:*** Agentes Oxidantes.

Materiais para Embalagens:

Recomendados:
Aço Carbono
Aço inox

Inadequadas:
Polietileno e similares

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle: Não Disponível

Medida de controle de engenharia: Uso de ventilação, por meio de exaustores, é recomendado para controlar o processo de emissão junto à fonte. As amostras de laboratório devem ser armazenadas e manuseadas no interior de capelas. Utilizar ventilação mecânica nos espaços confinados. Deve estar disponível lava-olhos de emergência e chuveiro de segurança.

Equipamento de proteção pessoal:

- **Proteção dos olhos/face:** Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou proteção facial.
Proteção das mãos: Utilizar luvas de proteção em PVC, Nitrílica ou similar.
- **Proteção da pele e corpo:** Utilizar roupas e calçados apropriados. Materiais impermeáveis são recomendados para uma maior segurança.
- **Proteção respiratória:** Onde for ocorrer uma exposição muito prolongada é recomendado a utilização de mascaras com filtros: Baixas Concentrações, filtro químico para vapores orgânicos, código A cor específica marrom. Altas Concentrações usar equipamento de respiração autônoma ou conjunto de ar.
- **Perigos térmicos:** Produto classificado como combustível.

9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto:
- **Estado físico:** Líquido
- **Forma:** Límpido
- **Cor:** Incolor/Levemente Amarelado

Odor: Característico

Limite de odor: Não Disponível

pH: Não Aplicável

Ponto de fusão/ponto de congelamento: Não Disponível

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: Ponto Inicial Ebulição: Min. 110,0 °C (ASTM D-86)
Ponto Final Ebulição: Máx. 270,0 °C (ASTM D-86)

Ponto de fulgor: > +25 °C Vaso Aberto (ASTM D-56)

Taxa de evaporação Não Disponível

Inflamabilidade: Não Disponível

Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: Superior (LSE): 5,0 % - Inferior (LIE): 0,7 %

Pressão de vapor: Não Disponível

Densidade de vapor: Não Disponível

Densidade relativa: 0,750 (água como padrão)

Solubilidades: - Solventes orgânicos comuns: Solúvel

- Água: < 5

Coeficiente de partição – n-octanol/água: Não Disponível

Temperatura de auto-ignição: > 238 °C (ASTM E659)

Temperatura de decomposição: Não Disponível

Viscosidade: Não Disponível

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Reatividade: Não Disponível
Estabilidade química: Estável sob condições normais de uso.
Possibilidade de reação perigosa: Não Disponível
Condições a serem evitadas: Calor, fontes de ignição, materiais incompatíveis
Materiais incompatíveis: Agentes Oxidantes Fortes
Produtos perigosos da decomposição: Dióxido de carbono (CO_2) e Monóxido de Carbono

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:
- Corosão/Irritação da pele: Repetitivos contatos ou prolongados pode ressecar e causar irritações leves à pele.

- Lesões oculares graves/irritação ocular: Pode causar irritações em contato com os olhos.

-Sensibilização respiratória ou à pele: A inalação dos vapores causa irritações respiratórias e mucosas. Em alta concentração seus vapores causam irritações e efeitos narcóticos no sistema nervoso central.

- Mutagenicidade em célula germinativas: Informações não suficientes para classificação.

- **Carcinogenicidade:** Informações não suficientes para classificação

- **Toxidade à reprodução:** Informações não suficientes para classificação

- **Toxidade para órgão-alvo específico – exposição única:** Informações não suficientes para classificação

- **Toxidade para órgão-alvo específico – exposição repetida:** Informações não suficientes para classificação

- **Perigo por aspiração:** O produto pode entrar nos pulmões e causar danos como: Pneumonia química.

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Ecotoxicidade: Vazamentos e derramamentos podem causar mortalidade dos organismos aquáticos, prejudicar a vida selvagem, particularmente as aves. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água, afetando o seu uso.

Persistência e degradabilidade: É esperada baixa degradação e elevada persistência.

Potencial bioacumulativo: Informações não suficientes para classificação

Mobilidade no solo: O produto infiltra-se facilmente no solo.

Outro efeito adversos: Não permitir que penetre no solo, água pluviais ou esgotos.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final: Deve ser eliminados como resíduos perigosos de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas as legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Resolução CONAMA 005/1993, ABNT-NBR 10.004/2004 e ABNT-NBR 16725.

Resto de Produto: Manter restos do produto em suas embalagens originais, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de reprocessamento e a incineração.

Embalagem usada: Nunca reutilize embalagens vazia, pois elas podem conter restos de produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração. Quando o recipiente estiver vazio, contaminado com o produto, pode ser encaminhado para empresas de reciclagem de embalagens, autorizadas pelo órgão ambiental.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre Decreto nº. 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT): Resoluções Nº. 420/04, 701/04, 1644/06, 2657/08, 2975/08 e 3383/10.

Hidroviário DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras)
Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)
NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto
NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior
IMO – "International Maritime Organization" (Organização Marítima Internacional)
International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) – Incorporating Amendment 34-08; 2008 Edition.

Aéreo DAC – Departamento de Aviação Civil: IAC 153-1001.
Instrução de Aviação Civil – Normas para o transporte de artigos perigosos em aeronaves civis.
IATA – "International Air Transport Association" (Associação Nacional de Transporte Aéreo) Dangerous Goods Regulation (DGR) – 51st Edition, 2010.

Número ONU: 1223
Nome apropriado para embarque: Querosene
Classe e subclasse de risco principal e subsidiário: 3
Número de risco: 30
Grupo de embalagem: III

15. INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações específicas e segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico: Não Aplicável.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes:

Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9. Funcionários que manipulam produtos químicos, em geral, devem ser monitorados biologicamente conforme PCMSO (Programa de Controle Médico Saúde Ocupacional) da NR-7. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas, dos MSDS dos fornecedores e de legislações aplicáveis ao produto. Os dados dessa ficha referem-se a um produto específico e possa não ser válido onde esse produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Solven Solventes e Químicos Ltda, com os fatos dessa ficha, não pretende estabelecer informações absolutas e definitivas sobre o produto e seus riscos, mas subsidiar com informações, diante do que se conhece, os seus funcionários e clientes para sua proteção individual, manutenção da continuidade operacional e preservação do Meio Ambiente.

Bibliografia

Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos do Ministério do Transporte (Resolução 420 de 12 de fevereiro de 2004).

[ECHA] European Chemical Agency. Disponível em: http://echa.europa.eu/

Norma ABNT-NBR 14725. Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

SULFATO DE ALUMÍNIO LÍQUIDO STANDARD

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome da substância ou mistura (nome comercial)	**SULFATO DE ALUMÍNIO LÍQUIDO STANDARD**
Código interno de identificação do produto	
Principais usos recomendados para a substância ou mistura	Produto químico utilizado para tratamento de água potável, esgoto domésticos, efluentes e outras aplicações de aparência viscosa, com coloração amarelo claro.
Nome da Empresa	AVANEX INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Endereço	Rodovia SC 114, Km 203, bairro lageadinho, Palmeira – SC CEP 88545000
Telefone para contato	(49) 3238-4000 | Fax: (49) 3238-4006
Telefone para emergências	(49) 3238-4000
E-mail	avanex@avanex.com.br

2. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação do produto

Corrosivo para os metais – Categoria 1

Lesões oculares graves/irritação ocular – Categoria 1

Elementos apropriados de rotulagem

Símbolo GHS

Palavras de advertência

PERIGO!

Frases de perigo

H290: Pode ser corrosivo para os metais

H318: Provoca lesões oculares graves

Frases de precaução

Geral

P103 Ler o rótulo antes da utilização.

Prevenção:

P234 Conserve somente no recipiente original.

P280 Use luvas de proteção/roupa de proteção/proteção ocular/proteção facial.

Resposta

P305 + P351 + P338 EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.

P310 Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.

P390 Absorva o produto derramado a fim de evitar danos materiais.

Armazenamento

P406 Armazene num recipiente resistente à corrosão com um revestimento interno resistente.

Eliminação

P501: Eliminar o conteúdo/recipiente de acordo com as normas locais (ver item 13)

Outros perigos que não resultam em uma classificação Não possui outros perigos.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Produto químico Este produto é uma substância.

Nome químico comum ou nome genérico Sulfato de Alumínio N° CAS: 10043-01-3

Composição: Ácido Sulfúrico: 7664-93-9 | Hidrato: 1344-28-1 | Água: 773218-5

Sinônimos Alúmen, Trisulfato de Alumínio

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação Se inalado, remover a vítima da exposição. Use uma máscara de ar mandado ou dispositivo semelhante para executar respiração artificial (salvamento) se for preciso. Mantenha a vítima aquecida e em repouso. Procurar atendimento médico.

Olhos Em caso de contato, lavar imediatamente os olhos com muita água durante 15 a 20 minutos. Procurar atendimento médico.

Pele Em caso de contato, lavar imediatamente a pele com muita água durante 15 a 20 minutos, enquanto se retiram as roupas e sapatos contaminados. Procurar

atendimento médico.

Ingestão	Enxaguar a boca da vítima. Não induzir ao vômito. Dar bastante água para beber. Procurar atendimento médico.
Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios	Inalação: Pode ser nocivo se inalado.Olhos: Provoca lesões oculares graves. O contato causa alergia nos olhos.Pele: O contato causa alergia na pele.
Nota ao médico	Luvas de PVC, Neoprene, óculos de segurança, vestimenta impermeável.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIOS

Meios de extinção apropriados	Não é inflamável, podendo até ser utilizado no combate ao fogo.Não aplicar jato d'água diretamente sobre o produto em chamas, pois ele poderá espalhar-se e aumentar a intensidade do fogo.
Perigos específicos	O incêndio pode produzir gases tóxicos e irritantes além de Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono.
Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio	Bombeiros: Utilizar equipamento de respiração autônoma e roupas apropriadas contra incêndio.Não entrar em áreas confinadas sem equipamento de proteção adequado (EPI); isto deve incluir máscaras autônomas para proteção contra os efeitos perigosos dos produtos de combustão ou da falta de oxigênio. Isole a área de risco e proíba a entrada de pessoas. Em caso de incêndio utilize spray de água para resfriar os contêineres expostos ao fogo.Mantenha distância segura das chamas para evitar queimaduras por irradiação.Use processos de extinção que preservem o meio ambiente.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência.

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência	Isole a área de derramamento ou vazamento em um raio de 50 metros, no mínimo, em todas as direções. Em caso de grandes vazamentos considere a evacuação inicial no sentido do vento em um raio de 300metros. Utilize roupas, luvas e proteção para os olhos. Não tocar, permanecer ou caminhar sobre o produto derramado. Evitar áreas baixas. Afastar-se do local do vazamento mantendo-se posicionado a favor do vento (de costas para o vento) para evitar contaminação.
Para o pessoal do serviço de emergência	Utilizar roupas de proteção impermeáveis e resistentes a produtos químicos. Providenciar o aterramento de todo o equipamento que será utilizado na manipulação do produto derramado. Eliminar todas as possíveis fontes de ignição, tais como, chamas abertas, elementos quentes sem isolamento, faíscas elétricas ou mecânicas, cigarros, circuitos elétricos, etc. Impedir a utilização de qualquer ação ou procedimento que provoque a geração de fagulhas ou chamas.
Precauções ao meio ambiente	Isole a área do acidente. Impedir o alastramento do produto derramado, evitando a contaminação de rios e mananciais. Estanque o vazamento, se possível, evitando

contato com a pele e com as roupas. Nunca descarte o material derramado para redes de esgoto. Vazamentos devem ser comunicados ao fabricante e/ou aos órgãos ambientais.

Métodos e materiais para a contenção e limpeza

Utilizar diques ou barreiras naturais para conter o vazamento do produto. Absorver com material absorvente inerte (areia, diatomita, vermiculita). Caso seja possível estanque o vazamento utilizando batoques, cinta de vedação ou invertendo o furo/rasgo/amassado para cima. Recolha todo o material em recipientes adequados e devidamente rotulados para posterior tratamento e disposição. Os resíduos devem ser descartados conforme legislação ambiental local, estadual ou federal. Para transbordo verificar um local apropriado e realizar os procedimentos de segurança descritos acima.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Precauções para o manuseio seguro

Não fumar no local de trabalho. Utilizar Equipamento de Proteção Individual. Garantir ventilação adequada no local de trabalho.

Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9.

Manusear de acordo com as boas práticas industriais de higiene e segurança. As instalações de armazenagem e de utilização devem ser equipadas com instalações de lavagem de olhos e um chuveiro de segurança. As vestimentas e EPI's sempre devem ser limpas e verificadas antes de uso. Utilize sempre para higiene pessoal água, sabão e cremes de limpeza. Bons procedimentos operacionais e de higiene industrial ajudam a reduzir o risco no manuseio de produtos químicos.

Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade

Armazenar em área coberta, seca e arejada. Proteger as embalagens de danos físicos. Usar e estocar com ventilação adequada.

Materiais incompatíveis:Agentes Oxidantes.

Manter a embalagem bem fechada quando não estiver em uso. Estes recipientes não devem ser reutilizados para outros fins e devem ser dispostos em locais adequados.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle

Não disponível.

Medidas de controle de engenharia

Garantir ventilação adequada, especialmente em áreas confinadas.

Medidas de proteção individual

Proteção respiratória

Respirador de filtro para partículas P2 (média).

Proteção para as mãos

Luvas de PVC, Neoprene, Nitrílica.

Proteção para os olhos/face

Óculos de proteção tipo panorâmico.

Proteção para pele	Vestimenta impermeável de proteção contra respingos químicos (Viton, PVC, Nitrílica, Neoprene, Polietileno de borracha.).

9. PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma, cor)	Líquido incolor
Odor	Característico
pH	0,5 a 1,8 (direto)
Ponto de fusão/ponto de congelamento	770°C
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição	101°C
Ponto de fulgor	Não disponível
Taxa de evaporação	Não disponível
Inflamabilidade (sólido; gás)	Não disponível
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade	Não disponível
Pressão do vapor	Pressão atmosférica
Densidade do vapor	Produto não volátil
Densidade	1,31 a 1,33 g/cm^3
Solubilidade(s)	Em água: 600 g/l a 20°C
Coeficiente de Participação – n-octanol/água	Não disponível
Temperatura de autoignição	Não disponível
Temperatura de decomposição	Não disponível
Viscosidade	Não disponível
Faixa de destilação	Não disponível

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Reatividade	Não disponível.
Estabilidade química	Produto estável em condições normais.
Possibilidade de Reações perigosas	Em reações com neutralizantes (base alcalina). Há formação de Al $(OH)_3$ e sal alcalino. O produto é compatível com água e ar. Em alta diluição em água (solução a 1%) o produto tende a hidrolizar com formação de Al $(OH)_3$ insolúvel.
Condições a serem evitadas	Fontes de ignição, chamas, calor.
Materiais incompatíveis	Não disponível.
Produtos perigosos da decomposição	O incêndio pode produzir gases tóxicos e irritantes além de Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade Aguda	Toxidade aguda: CE (I) 50,48 H = 0,015 % Toxidade crônica: CEO = 0,012 % Limite de tolerância: ACGIH TLV: TWA = 2mg/m^3 (Al) Toxidade oral aguda (cobaias): LD_{50} = Acima de 5g/kg
Corrosão/irritação à pele	Não Classificado
Lesões oculares graves/irritação ocular	Provoca lesões oculares graves
Sensibilização respiratória ou à pele	Não Classificado
Mutagenicidade em células germinativas	Não Classificado
Carcinogenicidade	Não Classificado
Toxicidade à reprodução	Não Classificado
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única	Não Classificado
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida	Não Classificado
Perigo por aspiração	Não Classificado

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Ecotoxicidade	Mosquito TLm = 235 ppm/96h. Peixe = LD50 = 250 ppm/96h
Persistência/degradabilidade	Dados não avaliados.
Potencial Bioacumulativo	Dados não avaliados.
Mobilidadeno solo	Dados não avaliados.
Outros efeitos adversos	Sem informações adicionais.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final	Nunca descarte em esgotos ou no meio ambiente. Restos de produtos devem ser eliminados de acordo com as regulamentações federais, estaduais e municipais de saúde e de meio ambiente, aplicáveis e vigentes: ABNT-NBR 10.004/2004 e ABNT-NBR 16725. **Embalagem usada:** Sua disposição deve estar em conformidade com todas as regulamentações ambientais e de saúde aplicáveis, obedecendo-se os mesmos critérios aplicáveis a produtos.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

RTPP – Res 420/04 ANTT

ONU:1760

Nome apropriado para embarque: LÍQUIDO CORROSIVO, N.E. (Sulfato de Alumínio)

Classe de risco/subclasse de risco: 8

Número de risco: 80

Grupo de embalagem: III

Perigo ao meio ambiente: Não poluente

IMDG / DPC / ANTAQ

UN: 1760

Description of the goods: CORROSIVE LIQUID, N.O.S.

Class: 8

Packing group: III

Labels: 8

EmS Number 1: F-A

EmS Number 2: S-B

Marine Pollutant: Not pollutant

ICAO-TI / IATA-DGFT / ANAC

UN: 1760

Description of the goods: CORROSIVE LIQUID, N.O.S.

Class: 8

Packing group: III

Labels: 8

Passenger aircraft/rail: 5 L

Cargo aircraft only: 60 L

Environmentally hazardous: Not pollutant

DADOS PARA IMPRESSÃO DO DOCUMENTO FISCAL

Sequência das informações do produto a serem inseridas no documento fiscal

Embasamento: RTPP e item 5.4.1.2.1 da Res 420/04 da ANTT

ONU1760 LÍQUIDO CORROSIVO, N.E. (Sulfato de Alumínio), 8, III

Outras informações relativas ao transporte: Evitar o transporte em veículos onde o espaço de carga não esteja separado da cabine de condução. Assegurar que o condutor do veículo conhece os riscos potenciais da carga bem como as medidas a tomar em caso de acidente ou emergência. Antes de transportar os recipientes, verificar se estão bem fixados. Quando se tratar de transporte de produtos perigosos, cumprir a legislação em vigor. No transporte fracionado cada recipiente deverá estar devidamente identificado, portando a rotulagem prevista em norma. Os mesmos deverão estar lacrados e protegidos por lona na eminência de chuva durante o percurso.

15. INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Portaria nº 229 de 2011/MTE (que altera a Norma Regulamentadora “NR 26”, que trata de Sinalização de Segurança).

Decreto 2.657/1998 - promulga a Convenção Nº 170 da OIT, relativa a segurança na utilização de produtos químicos no trabalho, assinada em Genebra, em 25 de julho de 1990.

O Decreto nº 2657 de 1998 (ratificou no Brasil a Convenção Nº 170 da OIT)

Lei 9.605/1998 Crimes Ambientais.

Lei 8.098/1990 Código de Defesa do Consumidor.

Exigências regulamentares estão sujeitas a mudanças e podem diferir de uma região para outra; é responsabilidade do usuário assegurar que suas atividades estejam de acordo com a legislação local, federal, estadual e municipal.

PRODUTO CONTROLADO: Não aplicável.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

Preparada por Via Brasil Consultoria em Transporte de Produtos Perigosos

"Esta Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos foi elaborada de acordo com as orientações da NBR 14725 emitida pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. As informações contidas nesta FISPQ representam os dados atuais e refletem com exatidão, nosso melhor conhecimento sobre o manuseio apropriado deste produto, sob condições normais e de acordo com as recomendações apresentadas na embalagem e na literatura técnica. Considerando a variedade de fatores que podem afetar seu processamento ou aplicação, as informações contidas nesta ficha não eximem os processadores da responsabilidade de executar seus próprios testes e experimentos. Qualquer outro uso do produto, envolva ou não o uso combinado com outro produto, ou que utilize processo diverso do indicado, é de responsabilidade exclusiva do usuário".

REFERÊNCIAS:

[ABNT NBR 14725/2014] – Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

[RESOLUÇÃO Nº 420/04 ANTT] Agência Nacional de Transportes Terrestres - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

[HSNO] NOVA ZELÂNDIA. HSNO Chemical Classification and Information Database (CCID)

[ECHA] União Europeia. ECHA EuropeanChemicalAgency

TERRESTRE (FERROVIAS, RODOVIAS): Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT);

HIDROVIÁRIO (MARÍTIMO, FLUVIAL, LACUSTRE): código InternationalMaritimeDangerousGoods - Code (código IMDG); Norma-5 da Diretoria de Portos e Costas do Ministério da Marinha (DPC): Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ);

AÉREO: International Civil Aviation Organization - Technical Instructions (ICAO-TI). International Air TransportAssociation - DangerousGoodsRegulations (IATA-DGFT); Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

***Abreviações:**

NA: Não Aplicável

ND: Não disponível

OSHA: Administração de Segurança e Saúde Ocupacional

LD50: dose letal para 50% da população infectada

LC50: concentração letal para 50% da população infectada

CAS: chemical abstracts service

TLV-TWA: é a concentração média ponderada permitida para uma jornada de 8 horas de trabalho

TLV-STEL: é o limite de exposição de curta duração-máxima concentração permitida para um exposição contínua de 15 minutos

ACGIH: é uma organização de pessoal de agências governamentais ou instituições educacionais engajadas em programas de saúde e segurança ocupacional.

ACGIH desenvolve e publica limites de exposição para centenas de substâncias químicas e agentes físicos.

PEL: concentração máxima permitida de contaminantes no ar, aos quais a maioria dos trabalhadores pode ser repetidamente exposta 8 horas dia, 40 horas por semana, durante o período de trabalho (30 anos), sem efeitos adversos à saúde.

OSHA: agência federal dos EUA com autoridade para regulamentação e cumprimento de disposições na área de segurança e saúde para indústrias e negócios nos USA.

IMDG: Internacional MaritineCode for DangerousGoods – código internacional para o transporte de materiais perigosos via marítima.

PNEC: Concentração previsivelmente sem efeitos.

OIT - Organização Internacional do Trabalho

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

1 – IDENTIFICAÇÃO

Nome do produto: SULFATO DE ALUMÍNIO LÍQUIDO

Código interno de identificação do produto: 024/027 (Sub-Grupo) - SULFATO DE ALUMÍNIO LÍQUIDO ISENTO DE FERRO/FERROSO

Código classificação fiscal NCM: 2833.22.00

Nome do Fabricante: BAUMINAS

Nome da empresa: CSM PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.

Endereço: Rua XV de Novembro s/ nº, Distrito de Marechal Bormann – Chapecó/SC – 89801-970

Telefone da empresa: (49) 3330-8400 **Fax:** (49) 3330-8404

Telefone para emergências: (49) 3330-8400 SUATRANS COTEC – 0800 7077022/0800 172020

Centro Informações Toxicológicas: 0800 722-6001 – 0800 643-5252 (SC)

E-mail: csmpq@csmpq.com.br

Principais usos recomendados para a substância ou mistura: Produto químico utilizado para tratamento de água, esgotos, efluentes e outras aplicações industriais.

2 – IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação da substância ou mistura:

IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO	CLASSIFICAÇÃO
Corrosivo para Metais	Categoria 1
Corrosão/irritação da pele	Categoria 2
Toxidade aguda – Oral	Categoria 5
Toxicidade aguda – Dérmica	Categoria 5
Toxicidade aguda – Inalação	Categoria 5
Lesões oculares graves/irritação ocular	Categoria 2B
Sensibilização respiratória	Categoria 1 – 1A e 1B
Sensibilização à pele	Categoria 1– 1A e 1B
Perigo por aspiração	Categoria 2
Perigoso ao ambiente aquático - Agudo	Categoria 2

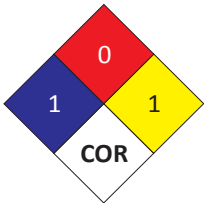
Elementos de rotulagem do GHS, incluindo as frases de precaução:

	Pictogramas	Palavra de Advertência	Frase de Perigo	Frases de Precaução:			
				Prevenção	Resposta à emergência	Armazenamento	Disposição
Corrosivo para Metais		Atenção	Pode ser corrosivo para os metais. H290	Conserve somente no recipiente original. P234	Absorva o produto derramado a fim de evitar danos materiais. P390	Armazene num recipiente resistente à corrosão com um revestimento interno resistente. P406	Não exigidas.
Corrosão/ irritação da pele	Não exigido.	Atenção	Provoca irritação moderada à pele. H316	Não exigidas.	Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. P332+P313	Não exigidas.	Não exigidas.
Toxicidade Aguda - Oral	Não exigido.	Atenção	Pode ser nocivo se ingerido. H303	Não exigidas.	Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/médico. P312	Não exigidas.	Não exigidas.
Toxicidade Aguda - Dérmica	Não exigido.	Atenção	Pode ser nocivo em contato com a pele. H313	Não exigidas.	Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/médico. P312	Não exigidas.	Não exigidas.
Toxicidade aguda - Inalação	Não exigido.	Atenção	Pode ser nocivo se inalado. H333	Não exigidas.	EM CASO DE INALAÇÃO: Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/Médico. P304+P312	Não exigidas.	Não exigidas.
Lesões oculares graves/irritação ocular	Não exigido.	Atenção	Provoca irritação ocular. H320	Lave cuidadosamente após o manuseio. P264	EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as se for fácil. Continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista: Consulte um médico. P305+P351+P338 P337+P313	Não exigidas.	Não exigidas.
Sensibilização respiratória		Perigo	Quando inalado pode provocar sintomas alérgicos, de asma ou dificuldades respiratórias. H334	Evite inalar os gases. P261 em caso de ventilação inadequada , use equipamento de respiração respiratória. P284	EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. P304+P340 Em caso de sintomas respiratórios: Contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/médico. P342+P311	Não exigidas.	Descarte o conteúdo e recipiente em aterro industrial de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigentes e de acordo com as normas dos órgãos ambientais locais. P501
Sensibilização à pele		Atenção	Pode provocar reações alérgicas na pele H317	Evite inalar gases. A roupa de trabalho contaminada não pode sair do local	EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Lave com água e sabão em abundância. Em caso de irritação ou erupção cutânea: Consulte um médico.	Não exigidas.	Descarte o conteúdo em recipiente e local apropriado. P501

				de trabalho. Use luvas de proteção/roupa de proteção/proteção ocular/proteção facial. P261+P272+P280	Tratamento específico: Remova roupas, joias e calça imediatamente. Lave com sabão e detergente e água em abundância, até nenhuma evidência de restos químicos. Retire toda a roupa contaminada e lave-a antes de usá-la novamente. P302+P352 P333+P313 P321 P362+P364		
Perigo por Aspiração		Atenção	Pode ser nocivo se ingerido e penetrar nas vias respiratórias. H305	Não exigidas.	EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/Médico. NÃO provoque vômito. P301+P310 P331	Armazene em local fechado à chave. P405	Descarte o conteúdo em recipiente e local apropriado P501
Perigoso ao Ambiente Aquático - Agudo	Não exigido.	Não exigido.	Tóxico (em grandes quantidades) para os organismos aquáticos. H401	Evite a liberação para o meio ambiente. P273	Não exigidas.	Não exigidas.	Descarte o conteúdo em recipiente e local apropriado P501

Classificação de perigo do produto químico:

DIAGRAMA DE HOMMEL



Azul - Saúde: 1 – Produto levemente perigoso.
Vermelho - Inflamabilidade 0 – Produto não queima.
Amarelo - Reatividade: 1 – Produto instável se aquecido.
Específico: **COR** – Corrosivo.

Outros perigos que não resultam em uma classificação: O produto não possui outros perigos.

3 – COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

Este produto químico é uma mistura:

Nome Químico	Sulfato de Alumínio, Isento de Ferro, Líquido
Sinônimos	Alúmen, Trissulfato de Alumínio
Fórmula Química	$Al_2(SO_4)_3 – nH_2O$
Nome do produto	BAUSAN® A11 L
Concentração ou faixa de concentração	≥ 8,0% Al_2O_3
Nº de registro CAS	10043-01-3
Nº da ONU	1760
Nº de Risco	80
Classificação de perigo	Corrosivo
Sistema de classificação utilizado	Sistema GHS

Impurezas e aditivos que contribuem para o perigo: Não apresenta impurezas e aditivos que contribuam para o perigo.

Informação dos Componentes que contribuem para o perigo:

Nome Químico	Ácido Sulfúrico
Sinônimos	Sulfato de Hidrogênio, Óleo de Vitriolo, Ácido de Bateria
Fórmula Química	H_2SO_4
Nome do produto	Ácido Sulfúrico
Concentração ou faixa de concentração	"Informação confidencial"
Nº de registro CAS	7664-93-9
Nº da ONU	1830
Nº de Risco	80
Classificação de perigo	Corrosivo
Sistema de classificação utilizado	Sistema GHS

Impurezas e aditivos que contribuem para o perigo: Não apresenta impurezas e aditivos que contribuam para o perigo.

4 – MEDIDAS DE PRIMEIRO-SOCORROS

Inalação: remova a vítima para um local ventilado. Use máscara e cilindro de oxigênio para executar respiração artificial.

Contato com a pele: remova roupas, joias e calça imediatamente da pessoa exposta. Lave com sabão e detergente e água em abundância, até nenhuma evidência de restos químicos.

Contato com os olhos: lave com água abundante, abrindo as pálpebras até que não tenha nenhuma evidência de restos químicos.

Ingestão: se a vítima estiver inconsciente, não induza a vítima ao vômito. Se a vítima estiver vomitando, mantenha a cabeça abaixada entre os quadris para ajudar a respiração.

Ações a serem evitadas: evite o contato com o produto.

Proteção ao socorrista: evite contado da pele e olhos com o produto. Utilize equipamentos de proteção individual apropriados (EPI's). Em todos os casos o atendimento médico deve ser imediato e são esperados efeitos retardados após a exposição.

Notas para o Médico:

Agudo: queimaduras da pele e olhos, irritação do tecido da via respiratória.

Crônico: o efeito crônico local pode consistir em áreas múltiplas de destruição da pele ou dermatite primária. Similarmente, inalação de borrifos, névoas ou vapores pode resultar em irritação ou danos, em vários graus dos tecidos da via respiratória e uma aumentada suscetibilidade a doença respiratória.

5 – MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção: o BAUSAN® A11 L não é inflamável e não explosivo.

Perigos específicos da mistura: a combustão de embalagem ou outros materiais próximos pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono. Os vapores são mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros, porões, etc. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados.

Medidas de combate a incêndio: use extintores de PQS, CO_2, ABC ou água pressurizada conforme classe do fogo.

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio: utilize equipamentos de proteção individual apropriados (EPI's). Utilizar se necessário equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo com pressão positiva e vestuário protetor completo. Remova os recipientes da área de fogo, se isso puder ser feito sem risco. Resfrie lateralmente com água os recipientes que estiverem expostos a chamas, mesmo após a extinção do fogo. Máscaras autônomas devem ser fornecidas aos brigadistas em prédios ou áreas confinadas onde este produto é armazenado.

6 – MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: isole preventivamente o local do vazamento, por no mínimo, 50 metros em todas as direções. Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na Seção 8 desta FISPQ.

Para o pessoal do serviço de emergência: utilize EPI's adequados, óculos de proteção contra respingos, e em caso extremos, proteção facial, luvas de proteção adequada, avental em PVC ou em borracha, vestuário protetor anti-ácido em PVC ou outro material equivalente, botas em borracha ou em PVC e máscara com filtro contra gases ácidos.

Precauções ao meio ambiente: contenha o produto em diques, prevenindo lançamento em cursos d'água ou esgotos. Evite a entrada do produto em rios, canais ou poços porque em solução aquosa, abaixa o pH da água.

Métodos e materiais para a contenção e limpeza: procure eliminar o vazamento e conter o produto com terra e areia. Remova o produto utilizando bomba de recalque. Neutralize com cal e varra recolhendo em recipiente apropriado para recuperação ou destinação final. Para destinação final, proceda conforme a Seção 13 desta FISPQ.

7- MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Precauções para manuseio seguro: Ao manipular ou descarregar, utilize proteção contra contato acidental (botas e luvas PVC, óculos de segurança). Trajes de proteção completos resistentes a produtos químicos devem ser utilizados sempre que forem esperados respingos. Manuseie em uma área ventilada e evite contato com materiais incompatíveis. Lave as mãos após o manusear o produto e remova roupas e EPI's

antes de entrar em áreas de alimentação e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.

Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade: armazene em local ventilado e mantenha válvula de respiro no reservatório. O produto não é inflamável e não explosivo. Produto corrosivo. Incompatível com produtos explosivos, de combustão espontânea, peróxidos orgânicos, agentes oxidantes e alcalinos. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a estabilidade do produto.

Materiais adequados para embalagem: reservatórios de material sintético tipo fibra de vidro e resina derakene.

Materiais inadequados para embalagem: reservatórios metálicos.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle:

Limites de monitorização ambiental: "não disponível".

Limites de monitorização biológica: "não disponível".

Medidas de controle de engenharia: manuseie, armazene e transporte o produto utilizando sinalização adequada e em área protegida para evitar acidentes. Mantenha disponíveis chuveiros de emergência e lava olhos na área de trabalho.

Medidas de proteção pessoal:

Proteção para os olhos: óculos de proteção contra respingos, e em caso extremos, proteção facial.

Proteção para a pele: luvas de proteção adequada, avental em PVC ou em borracha, vestuário protetor anti-ácido em PVC ou outro material equivalente, botas em borracha ou em PVC.

Proteção respiratória: máscara com filtro contra gases ácidos.

Perigos térmicos: "não aplicável".

9 – PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estado Físico: Líquido	**pH**: 3,50 (solução a 1%)	**Taxa de evaporação**: "não disponível"	**Densidade de vapor**: Produto não volátil
Forma: Líquido	**Ponto de Fusão**: "não aplicável"	**Inflamabilidade**: "não aplicável"	**Densidade relativa**: "não disponível"
Cor: Incolor	**Ponto de Ebulição inicia**l: 101,0 °C	**Limite inferior de inflamabilidade**: "não aplicável"	**Solubilidade (em água)**: 600 g/l (a 20° C)
Odor: Característico	**Faixa de temperatura de ebulição**: "não disponível"	**Limite inferior de explosividade**: "não aplicável"	**Coeficiente de partição – n-octono/água**: "não disponível"
Limite de odor: "não disponível"	**Ponto de fulgor**: "não disponível"	**Pressão de vapor**: Pressão atmosférica	**Temperatura de autoignição**: "não aplicável"
Temperatura de decomposição: "não aplicável"	**Viscosidade**:"não aplicável"	**Densidade**: 1,29 a 1,32 g/cm^3	

10 – ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Reatividade: "não disponível"	**Condições a serem evitadas:** contato com metais.
Estabilidade química: estável à temperatura ambiente e ao ar, sob condições normais de uso e estocagem.	**Materiais incompatíveis:** produtos explosivos, de combustão espontânea, peróxidos orgânicos, agentes oxidantes e alcalinos, metais.
Possibilidade de reações perigosas: reação perigosa com produtos explosivos, de combustão espontânea, peróxidos orgânicos, agentes oxidantes e alcalinos.	**Produtos perigosos da decomposição:** em temperaturas acima de 750ºC ocorre a decomposição térmica produzindo gases irritantes.

11 – INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda: pode causar náuseas e vômitos, se ingerido.

Ingestão: nocivo se ingerido.

Corrosão/irritação da pele:

Exposição dérmica: Provoca irritação à pele, pode provocar formação de bolhas e descamação.

Lesões oculares graves/irritação ocular:

Exposição olhos: Provoca lesões oculares graves com dor, lacrimejamento, podendo levar à cegueira.

Sensibilização respiratória ou à pele:

Inalação: Quando inalado pode provocar sintomas alérgicos, de asma ou dificuldades respiratórias com falta de ar e cansaço.

Exposição dérmica: Pode provocar reações alérgicas na pele com prurido e dermatose.

Mutagenicidade em células germinativas: não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas.

Carcinogenicidade: não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.

Toxicidade à reprodução: não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única: não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição única.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida: não é esperado que o produto apresente toxicidade ao órgão-alvo específico por exposição repetida ou prolongada.

Perigo por aspiração: não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração.

Outras informações: não transportar ou armazenar o produto em conjunto com alimentos.

12 – INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Ecotoxidade: o BAUSAN® A11 L é solúvel em água e mesmo em baixas concentrações se torna prejudicial à vida aquática.

Persistência e degradabilidade: em função da ausência de dados, espera-se que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradado. Resultados de ensaios relevantes para avaliar a persistência e a degradabilidade de substâncias ou ingredientes da mistura não disponíveis.

Potencial bioacumulativo: não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos. Resultados de ensaios relevantes para avaliar a bioacumulação de substâncias ou ingredientes da mistura não disponíveis.

Mobilidade no solo: o potencial de mobilidade do solo de substâncias ou ingredientes da mistura não disponíveis.

Outros efeitos adversos: o BAUSAN® A11 L é um produto perigoso. O Impacto sobre o meio ambiente é apenas local, atingindo somente a área próxima ao vazamento. Se em contato com cursos d'água ou lago pode abaixar o pH pela característica ácida.

13 – CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final

Produto: pode ser reaproveitado, desde que não esteja contaminado com os produtos utilizados para a contenção de vazamentos.

Restos de produto: pode ser feita disposição final em aterro industrial de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigentes e de acordo com as normas dos órgãos ambientais locais.

Embalagem usada: transportado na sua maioria por caminhão tanque. As embalagens usadas devem ser descontaminadas (tríplice lavagem) e dispostas de forma adequada, não podendo ser reutilizadas para outros produtos. Se possível, retornar ao fabricante. Caso contrário, dispor como produto corrosivo. As embalagens esvaziadas e limpas podem ser reutilizadas em conformidade com as regulamentações.

Observação geral: Produto vencido, contaminado, restos do produto e embalagem usada devem ser encaminhados para neutralização e destinação final adequada em aterro industrial classe I, de acordo com a legislação local.

Manuseie utilizando equipamento de proteção individual conforme descrito na Seção 8 desta FISPQ.

14 – INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais:

Transporte Terrestre: resolução n° 420 de 12 de Fevereiro de 2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.

Transporte Hidroviário: DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras); Normas de Autoridade Marítima (NORMAM); NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto; NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior; IMO – "International Maritime Organization" (Organização Marítima Internacional); International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code).

Transporte Aéreo: ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil – Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009; RBAC N°175 – (Regulamento Brasileiro da Aviação Civil) - Transporte de Artigos Perigosos em Aeronaves Civis; IS N° 175-001 – Instrução Suplementar – IS; ICAO – "International Civil Aviation Organization" (Organização da Aviação Civil Internacional) – Doc 9284-NA/905; IATA - "International Air Transport Association" (Associação Internacional de Transporte Aéreo); Dangerous Goods Regulation (DGR).

Produto Classificado como Perigoso para o Transporte Terrestre, Hidroviário e Aéreo.

Número ONU: 1760	**Número de risco:** 80
Nome apropriado para embarque: LÍQUIDO CORROSIVO, N.E.	**Grupo de embalagem:** III
Classe de risco: 8	**Classificação de perigo ao meio ambiente:** corrosivo

15 – INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações Específicas para o Produto:

Decreto Lei nº 96.044 de 18 de maio de 1988
Decreto Federal nº 2.657 de 3 de julho de 1998
Portaria N° 1.274 de 25 de agosto de 2003
Resolução ANTT nº 420 de 12 de fevereiro de 2004
Lei n°12.305 de 02 de agosto de 2010
Decreto n° 7.404 de 23 de dezembro de 2010
Portaria nº 229 de 24 de maio de 2011
Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 4. rev. ed. New York: United Nations, 2011
National Fire Protection Association: NFPA 704
ABNT NBR 14619:2014; ABNT NBR 7500:2013; ABNT NBR 7503:2015; ABNT NBR 9735:2012; ABNT NBR 14725-3:2012; ABNT NBR 14725-4:2014; ABNT NBR 7501:2011; ABNT NBR 14725-1:2009; ABNT NBR 14725-2:2009

Atenção para possível existência de regulamentações locais. O produto não apresenta substâncias sujeitas a qualquer proibição ou restrição no país ou região.

16 – OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações Complementares: recomenda-se a leitura desta FISPQ antes do manuseio do produto. O treinamento sobre o produto é de suma importância para o manuseio seguro do mesmo.
Referências bibliográficas: Dangerous Properties of Industrial Materials N.Irving-Sax.
Observação legal importante: "Os dados e informações transcritas nesta FISPQ, são fornecidos de boa fé e se baseiam no conhecimento científico disponível no momento e na literatura específica existente. Nenhuma garantia é dada sobre o resultado da aplicação destas informações, não eximindo os usuários de suas responsabilidades em qualquer fase do manuseio e do transporte do produto. Prevalece em primeiro lugar, o disposto nos regulamentos legais existentes".

Legendas e abreviações

ONU - Organização das Nações Unidas
GHS - Sitema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos
NFPA - National Fire Protection Association
ANTT - Agência Nacional de Transporte Terrestre
ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR - Norma Brasileira
CAS - Chemical Abstract Service
CL50 - Concentração letal 50%
TLm - Threshold Limit Meaning
EPI - Equipamento de Proteção Individual
PVC - Cloreto de Polivinila
FISPQ - Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
PQS - Pó Químico Seco
ABC - Extintor de uso múltiplo para as classes A, B e C
pH - Potencial Hidrogeniônico
ppm - partes por milhão
h - hora

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: THINNER 2900

1 - IDENTIFICAÇÃO

Nome do produto (nome comercial):	THINNER 2900
Principais usos recomendados para substância ou mistura:	Usado como diluente e limpeza.
Nome da empresa:	ANJO QUIMICA DO BRASIL LTDA
Endereço:	Acesso Estadual Rio Maina, nº 1165, Bairro Vila Macarini, CEP: 88818-800, Criciúma - SC - Brasil
Telefone para contato:	(48) 34618000 (48) 34618049
Telefone para emergências:	CIATox/SC (Centro de Informação e Assistência Toxicológica de Santa Catarina) 08006435252
Fax:	(48) 34618001
E-mail:	sac@anjo.com.br

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação de perigo do produto químico:	Líquidos inflamáveis - Categoria 2 Corrosão/irritação à pele - Categoria 2 Lesões oculares graves/irritação ocular - Categoria 2A Toxicidade à reprodução - Categoria 2 Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única - Categoria 3 Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida - Categoria 1 Perigoso ao ambiente aquático - Agudo - Categoria 2
Sistema de classificação utilizado:	Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 - versão corrigida 2:2010. Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.
Outros perigos que não resultam em uma classificação:	O produto não possui outros perigos.

Elementos apropriados da rotulagem

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: THINNER 2900

Pictogramas:

Palavra de advertência:	PERIGO
Frases de perigo:	H225 Líquido e vapores altamente inflamáveis. H315 Provoca irritação à pele. H319 Provoca irritação ocular grave. H335 Pode provocar irritação das vias respiratórias. H336 Pode provocar sonolência ou vertigem. H361 Suspeita-se que prejudique a fertilidade ou o feto. H372 Provoca danos ao sistema nervoso central e ao fígado por exposição repetida ou prolongada. H401 Tóxico para os organismos aquáticos.
Frases de precaução:	**PREVENÇÃO:** P201 Obtenha instruções específicas antes da utilização. P202 Não manuseie o produto antes de ter lido e compreendido todas as precauções de segurança. P210 Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta ou superfícies quentes. - Não fume. P233 Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. P240 Aterre o vaso contentor e o receptor do produto durante transferências. P241 Utilize equipamento elétrico, de ventilação e de iluminação à prova de explosão. P242 Utilize apenas ferramentas antifaiscantes. P243 Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas. P260 Não inale névoas ou vapores aerossóis. P261 Evite inalar névoas ou vapores aerossóis. P264 Lave as mãos cuidadosamente após manuseio. P270 Não coma, beba ou fume durante a utilização deste produto. P271 Utilize apenas ao ar livre ou em locais bem ventilados. P273 Evite a liberação para o meio ambiente.

P280 Use luvas de proteção, roupa de proteção, proteção ocular e proteção facial.

RESPOSTA À EMERGÊNCIA:
P302 + P352 EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Lave com água e sabão em abundância.
P303 + P361 + P353 EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água ou tome uma ducha.
P304 + P340 EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.
P305 + P351 + P338 EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.
P308 + P313 EM CASO DE exposição ou suspeita de exposição: Consulte um médico.
P312 Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.
P314 Em caso de mal estar, consulte um médico.
P321 Tratamento específico.
P332 + P313 Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico.
P337 + P313 Caso a irritação ocular persista: Consulte um médico.
P362 + P364 Retire a roupa contaminada. Lave-a antes de usá-la novamente.
P370 + P378 Em caso de incêndio: Para a extinção utilize: espuma, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO_2).

ARMAZENAMENTO:
P403 + P233 Armazene em local bem ventilado. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado.
P403 + P235 Armazene em local bem ventilado. Mantenha em local fresco.
P405 Armazene em local fechado à chave.

DISPOSIÇÃO:
P501 Descarte o conteúdo e o recipiente em conformidade com as regulamentações locais.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

MISTURA	
Ingredientes ou impurezas que contribuem para o perigo:	Tolueno (CAS 108-88-3): 20,73 - 62,18% Etanol (CAS 64-17-5): 18,86 - 56,58% Xileno (CAS 1330-20-7): 5,70 - 17,10% Álcool diacetona (CAS 123-42-2): 1,68 - 5,03% Acetona (CAS 67-64-1): 1,19 - 3,58% Acetato de sec-butila (CAS 105-46-4): 1,05 - 3,15% Acetato de etila (CAS 141-78-6): 0,80 - 2,39%

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

Inalação:	Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.
Contato com a pele:	Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material. Remova e isole roupas e sapatos contaminados. Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. Leve esta FISPQ.
Contato com os olhos:	Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista: consulte um médico. Leve esta FISPQ.
Ingestão:	Não induza o vômito. Nunca forneça algo por via oral a uma pessoa inconsciente. Lave a boca da vítima com água em abundância. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.
Sintomas e efeitos mais importantes, agudos e tardios:	Provoca irritação à pele com vermelhidão, dor e ressecamento e aos olhos com vermelhidão e dor. Pode provocar irritação das vias respiratórias. Pode provocar sonolência ou vertigem. A exposição repetida provoca cirrose hepática.
Notas para o médico:	Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrolíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com a pele não friccione o local atingido.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção:	Apropriados: Compatível com espuma, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO_2) Não recomendados: Água diretamente sobre o produto em chamas.

Perigos específicos da mistura ou substância:	A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono. Muito perigoso quando exposto a calor excessivo ou outras fontes de ignição como: faíscas, chamas abertas ou chamas de fósforos e cigarros, operações de solda, lâmpadas-piloto e motores elétricos. Pode acumular carga estática por fluxo ou agitação. Os vapores do líquido aquecido podem incendiar-se por descarga estática. Os vapores são mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros e porões. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Os contêineres podem explodir se aquecidos.
Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:	Se a carga estiver envolvida pelo fogo, isolar e evacuar a área em um raio mínimo de 800 metros. Utilizar equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:	Isole o vazamento de fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.
Para o pessoal de serviço de emergência:	Luvas de proteção adequadas. Sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada. Óculos de proteção.
Precauções ao meio ambiente:	Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.
Método e materiais para a contenção e limpeza:	Utilize névoa de água ou espuma supressora de vapor para reduzir a dispersão do produto. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes apropriados. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ.
Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos:	Grandes vazamentos: Neblina d'água pode ser utilizada para reduzir vapores, mas isso não irá prevenir a ignição em ambientes fechados.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas para o manuseio

Precauções para manuseio seguro:	Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de vapores e névoas. Evite exposição ao produto, pois os efeitos podem não ser sentidos de imediato.Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.
Medidas de higiene:	Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização. Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação.

Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade

Prevenção de incêndio e explosão:	Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta e superfícies quentes. - Não fume. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. Aterre o vaso contentor e o receptor do produto durante transferências. Utilize apenas ferramentas anti-faiscante. Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas. Utilize equipamento elétrico, de ventilação e de iluminação à prova de explosão.
Condições adequadas:	Armazene em local bem ventilado e longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado. Manter armazenado em temperatura ambiente que não exceda 35°C. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto.
Materiais adequados para embalagem:	Semelhante à embalagem original.
Materiais inadequados para embalagem:	Não são conhecidos materiais inadequados para este produto.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle

Limites de exposição ocupacional:	-Tolueno: LT (NR-15, 1978): 78 ppm* TLV - TWA (ACGIH, 2015): 20 ppm. -Etanol: LT (NR-15, 1978): 780 ppm TLV - STEL (ACGIH, 2015): 1000 ppm. -Xileno: LT (NR-15, 1978): 78 ppm

	TLV - TWA (ACGIH, 2015): 100 ppm TLV - STEL (ACGIH, 2015): 150 ppm. -Acetona: LT (NR-15, 1978): 780 ppm TLV - TWA (ACGIH, 2012): 500 ppm TLV - STEL (ACGIH, 2012): 750 ppm. -Acetato de etila: LT (NR-15, 1978): 310 ppm TLV - TWA (ACGIH, 2015): 400 ppm. -Álcool diacetona: TLV - TWA (ACGIH, 2015): 50 ppm. -Acetato de sec-butila: TLV - TWA (ACGIH, 2015): 200 ppm * Absorção também pela pele.
Indicadores biológicos:	-Tolueno: BEI (ACGIH, 2015): Tolueno no sangue (antes da última jornada da semana): 0,02 mg/L Tolueno na urina (final da jornada): 0,03 mg/L o-Cresol na urina (final da jornada): 0,3 mg/g creatinina B -Xileno: BEI (ACGIH, 2015): Ácidos metilhipúricos na urina (final da jornada): 1,5 g/g creatinina IBMP (NR-7, 1998): Ácido metil-hipúrico na urina: 1,5 g/g de creatinina (final do último dia de jornada de trabalho. Recomenda-se evitar a primeira jornada da semana e recomenda-se iniciar a monitorização após 1 (um) mês de exposição). EE

	-Acetona: BEI (ACGIH, 2012): Acetona na urina (final da jornada): 50 mg/L Ne **Observações:** B: O determinante pode estar presente em amostras biológicas coletadas de pessoas que não foram ocupacionalmente expostas em uma concentração que poderia afetar a interpretação do resultado. Tais concentrações basais estão incorporadas no valor do BEI. Sq: O determinante é um indicador de exposição à substância química, mas a interpretação quantitativa da medida é imprecisa. Este determinante deve ser usado como teste de triagem, se um teste quantitativo não for viável; ou como teste de confirmação, se o teste quantitativo não for específico e a origem do determinante estiver em questão. Ne: O determinante não é específico, sendo também observado depois da exposição a outras substâncias químicas. EE: O indicador biológico é capaz de indicar uma exposição ambiental acima do limite de tolerância, mas não possui, isoladamente, significado clínico ou toxicológico próprio, ou seja, não indica doença, nem está associado a um efeito ou disfunção de qualquer sistema biológico.
Outros limites e valores:	-Etanol: IDLH (NIOSH, 2010): 3300 ppm (LEL) -Acetato de etila: IDLH (NIOSH, 2010): 2000 ppm -Álcool diacetona: IDLH (NIOSH, 2010): 1800 ppm MAK-TWA (DFG, 2006): 20 ppm
Medidas de controle de engenharia:	Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. Manter as concentrações atmosféricas, dos constituintes do produto, abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados.
Medidas de proteção pessoal	
Proteção dos olhos/face:	Óculos de proteção.
Proteção da pele e do corpo:	Sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada. Luvas de proteção adequadas.
Proteção respiratória:	Uma avaliação de risco deve ser realizada para adequada definição da proteção respiratória tendo em vista as condições de uso do produto. Siga orientação do Programa de Proteção Respiratória (PPR), Fundacentro.
Perigos térmicos:	Não apresenta perigos térmicos.

9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma e cor):	Líquido Liquido Incolor
Odor e limite de odor:	Característico
pH:	Não disponível
Ponto de fusão/ponto de congelamento:	Não disponível.
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição:	78 a 145°C
Ponto de fulgor:	12°C (vaso fechado)
Taxa de evaporação:	Não disponível.
Inflamabilidade (sólido; gás):	Não aplicável.
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	Superior: 3,3% Inferior: 19%
Pressão de vapor:	Não disponível
Densidade de vapor:	Não disponível
Densidade relativa:	Não disponível
Solubilidade(s):	Imiscível em água. Solúvel em solventes organicos
Coeficiente de partição - n-octanol/água:	Não disponível.
Temperatura de autoignição:	Não disponível.
Temperatura de decomposição:	Não disponível.
Viscosidade:	Não disponível.
Outras informações:	Densidade absoluta: 0,825 a 0,845 g/cm^3.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Reatividade:	Não é esperada reatividade em condições normais de temperatura e pressão.
Estabilidade química:	Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.

Possibilidade de reações perigosas:	**Tolueno:** Reage violentamente com acido sulfúrico fumegante, ácido nítrico, prata, perclorato, dióxido de nitrogênio, haletos não metálicos, ácido acético, hexafluoreto de urânio e compostos orgânicos de nitrogênio com risco de explosão. **Etanol:** Pode formar misturas explosivas com o ar. Risco de explosão em contato com metais alcalinos, óxidos alcalinos e ácido nítrico. **Xileno:** Risco de explosão quando em contato com ácido nítrico e hexafluoreto de urânio. Pode reagir perigosamente com agentes oxidantes e ácido sulfúrico. **Acetona:** O produto pode inflamar em contato com agentes oxidantes fortes e ácidos fortes. **Acetato de etila:** Reage perigosamente com agentes oxidantes fortes e ácido clorosulfônico, podendo iniciar um incêndio ou explosão. **Álcool diacetona:** Em contato com oxidantes fortes pode entrar em ignição. **Acetato de sec-butila:** Reage com oxidantes fortes, ácidos fortes e bases fortes com risco de explosão. Os vapores do produto podem formar misturas explosivas com o ar.
Condições a serem evitadas:	Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.
Materiais incompatíveis:	2,4-dinitrotolueno, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácidos, agentes oxidantes, alumínio, aminas, amônia, bases, compostos orgânicos nitrogenados, dióxido de nitrogênio, halogenetos de não metais, halogênios, hexafluoreto de urânio, materiais de combustão espontânea, materiais radioativos, metais alcalinos, nitratos, oxigênio, percloratos e prata.
Produtos perigosos da decomposição:	Não são conhecidos produtos perigosos da decomposição.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	Produto não classificado como tóxico agudo por via oral. Estimativa de Toxicidade Aguda da mistura (ETAm) ETAm (oral): $>$ 5000 mg/kg
Corrosão/irritação à pele:	Provoca irritação à pele com vermelhidão, dor e ressecamento.
Lesões oculares graves/irritação ocular:	Provoca irritação ocular grave com vermelhidão e dor.
Sensibilização respiratória ou à pele:	Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória ou à pele.
Mutagenicidade em células germinativas:	Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas.

Carcinogenicidade:	Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.
Toxicidade à reprodução:	Suspeita-se que prejudique a fertilidade ou o feto.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única:	Pode provocar sonolência ou vertigem podendo ocasionar tontura e náusea. Pode provocar irritação das vias respiratórias podendo ocasionar tosse e espirros. Informação referente ao: -Etanol, Xileno e Tolueno: Em elevadas concentrações pode provocar hipotensão, taquicardia, vasodilatação, tonturas, incoordenação, cefaleia, confusão, estupor e coma.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida:	Provoca danos ao sistema nervoso central e ao fígado por exposição repetida ou prolongada podendo ocasionar cirrose hepática. Informação referente ao: -Tolueno: A exposição repetida pode provocar restrição da visão, perda auditiva, tremor, ataxia e amnesia.
Perigo por aspiração:	Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamento e impactos do produto

Ecotoxicidade:	Tóxico para os organismos aquáticos. Informação referente ao: -Tolueno: CE_{50} (*Ceriodaphnia dubia*, 48h): mg/l mg/L CL_{50} (*Amphiprion ocellaris*, 96h): mg/l mg/L -Xileno: CE_{50} (Crustáceos, 48h): 8,5 mg/L CL_{50} (*Lepomis macrochirus*, 96h): 19 mg/L NOEC (*Oncorhynchus mykiss*, 56 dias): $>$ 1 mg/L
Persistência e degradabilidade:	Em função da ausência de dados, espera-se que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradado.
Potencial bioacumulativo:	Não é esperado potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.
Mobilidade no solo:	Não determinada.
Outros efeitos adversos:	Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final

Produto:	O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).
Restos de produtos:	Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.
Embalagem usada:	Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado conforme estabelecido para o produto.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre:	Resolução nº 5232, de 14 de dezembro de 2016 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.*
Número ONU:	1263
Nome apropriado para embarque:	MATERIAL RELACIONADO COM TINTAS
Classe ou subclasse de risco principal:	3
Classe ou subclasse de risco subsidiário:	NA
Número de risco:	33
Grupo de embalagem:	II
Hidroviário:	DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior IMO - *"International Maritime Organization"* (Organização Marítima Internacional) *International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG *Code*).
Número ONU:	1263
Nome apropriado para embarque:	PAINT RELATED MATERIAL

Classe ou subclasse de risco principal:	3
Classe ou subclasse de risco subsidiário:	NA
Grupo de embalagem:	II
EmS:	F-E,S-E
Perigo ao meio ambiente:	O produto não é considerado poluente marinho.
Aéreo:	ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil - Resolução n°129 de 8 de dezembro de 2009. RBAC N°175 - (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) - TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS. IS N° 175-001 - INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS ICAO - *"International Civil Aviation Organization"* (Organização da Aviação Civil Internacional) - Doc 9284-NA/905 IATA - *"International Air Transport Association"* (Associação Internacional de Transporte Aéreo) *Dangerous Goods Regulation* (DGR).
Número ONU:	1263
Nome apropriado para embarque:	PAINT RELATED MATERIAL
Classe ou subclasse de risco principal:	3
Classe ou subclasse de risco subsidiário:	NA
Grupo de embalagem:	II

15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações específicas para o produto químico:	Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998; Norma ABNT-NBR 14725:2014; Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 - Altera a Norma Regulamentadora nº 26.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: THINNER 2900

Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores:
Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus colaboradores quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

FISPQ elaborada em Maio de 2018.

Legendas e abreviaturas:
CE_{50} - Concentração Efetiva 50%
CL_{50} - Concentração Letal 50%
LT - Limite de tolerância
NR - Norma Regulamentadora

Referências bibliográficas:
BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.
BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.
Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 6. rev. ed. New York: United Nations, 2015.

Anexo CIX. Modelagem Matemática

Input Report

Workspace: MRN

Study

Study

MRN

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Toxic parameters	Indoor toxic calculations	Specify the downwind building type	Unselected	
		Building type (downwind building type)	Buildings\Building type	
Dispersion	Distances of interest	Distances of interest		m

I-30 Acetileno

Pressure vessel

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	ACETYLENE	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	9	kg
		Volume inventory	0,41594	m3
		Material to track	ACETYLENE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Pressure/temperature	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)	17,3	bar
		Fluid state	Vapour	
		Liquid mole fraction	0	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m

	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	0,41594	m3
		Tank vapour volume	0,41594	m3
		Tank liquid volume	0	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
	Safety system modelling for time-varying releases	Safety system modelling (isolation and blowdown)	No	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm

		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fractio

				n
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	

		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

I-30

Catastrophic rupture

MRN\Study\I-30 Acetileno

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	0	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	ACETYLENE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	

		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

O-21

Pressure vessel

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	GLP	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	45	kg
		Volume inventory	0,084735	m3
		Material to track	GLP	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature/bubble point	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)	6,73143	bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m

	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	0,084735	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	0,084735	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
	Safety system modelling for time-varying releases	Safety system modelling (isolation and blowdown)	No	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations	Explosion method	Multi-Energy: Uniform confined	

	only)			
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	

		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-21

Catastrophic rupture

MRN\Study\O-21

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	0	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	GLP	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	

Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	

		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

I-39 Óleo Diesel do Caminhão Comboio

Atmospheric storage tank

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
		Specify volume inventory?	Yes	
		Mass inventory	3560,93	kg
		Volume inventory	5	m3
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature and atmospheric pressure	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)		bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	2	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	

		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	5	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	5	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m

	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Dry Soil	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg

		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

I-39

Catastrophic rupture

MRN\Study\I-39 Óleo Diesel do Caminhão Comboio

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	2	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	

Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Dry Soil	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	

		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

I-41

Standalones

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

I-41

TNT explosion

MRN\Study\I-41

Tab	Group	Field	Value	Units
Release data	Release data	Flammable mass in cloud	0,0762	kg
Distances	Distances of interest for graph	Minimum distance	0	m
		Maximum distance	1000	m
		Step size	1	m
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fractio

n

I-42 Óleo Diesel do Gerador

Atmospheric storage tank

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
		Specify volume inventory?	Yes	
		Mass inventory	712,186	kg
		Volume inventory	1	m3
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature and atmospheric pressure	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)		bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	1	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m

		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	1	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	1	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	

		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	

	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

I-42

Catastrophic rupture

MRN\Study\I-42 Óleo Diesel do Gerador

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	1	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	

Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction

	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

I-48 Cilindros do Restaurante

Pressure vessel

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	GLP	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	180	kg
		Volume inventory	0,33894	m3
		Material to track	GLP	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature/bubble point	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)	6,73143	bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	0	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m

		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	0,33894	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	0,33894	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
	Safety system modelling for time-varying releases	Safety system modelling (isolation and blowdown)	No	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	

		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	Multi-Energy: Uniform confined	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction

	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

I-48

Catastrophic rupture

MRN\Study\I-48 Cilindros do Restaurante

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	0	m
		Tank head	0	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar

Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	GLP	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction

	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

I-49 Depósito de Cilindros

Pressure vessel

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	GLP	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	45	kg
		Volume inventory	0,084735	m3
		Material to track	GLP	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature/bubble point	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)	6,73143	bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	

Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	0	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	0,084735	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	0,084735	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
	Safety system modelling for time-varying releases	Safety system modelling (isolation and blowdown)	No	

Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	Multi-Energy: Uniform confined	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	

		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction

	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

I-49

Catastrophic rupture

MRN\Study\I-49 Depósito de Cilindros

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	0	m
		Tank head	0	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	GLP	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m

	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

O-11 Óleo Diesel do Caminhão Comboio

Atmospheric storage tank

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
		Specify volume inventory?	Yes	
		Mass inventory	3560,93	kg
		Volume inventory	5	m3
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature and atmospheric pressure	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)		bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	2	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	

		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	5	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	5	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Dry Soil	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m

	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	

		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-11

Catastrophic rupture

MRN\Study\O-11 Óleo Diesel do Caminhão Comboio

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	2	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Dry Soil	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	

		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

O-12

Standalones

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-12

TNT explosion

MRN\Study\O-12

Tab	Group	Field	Value	Units
Release data	Release data	Flammable mass in cloud	0,0762	kg
Distances	Distances of interest for graph	Minimum distance	0	m
		Maximum distance	1000	m
		Step size	1	m
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction

O-22 Cilindros do Restaurante

Pressure vessel

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	GLP	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	180	kg
		Volume inventory	0,33894	m3
		Material to track	GLP	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature/bubble point	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)	6,73143	bar
		Fluid state	Liquid	

		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	0	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	0,33894	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	0,33894	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg

		Maximum mass inventory	1E+09	kg
	Safety system modelling for time-varying releases	Safety system modelling (isolation and blowdown)	No	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	Multi-Energy: Uniform confined	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	

		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06;	

			2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-22

Catastrophic rupture

MRN\Study\O-22 Cilindros do Restaurante

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	0	m
		Tank head	0	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	GLP	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	

	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

O-23 Depósito de Cilindros

Pressure vessel
MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	GLP	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	45	kg
		Volume inventory	0,084735	m3
		Material to track	GLP	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature/bubble point	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)	6,73143	bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	0	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m

		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	0,084735	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	0,084735	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
	Safety system modelling for time-varying releases	Safety system modelling (isolation and blowdown)	No	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	

Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	Multi-Energy: Uniform confined	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	

		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-23

Catastrophic rupture

MRN\Study\O-23 Depósito de Cilindros

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	0	m
		Tank head	0	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	GLP	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge	Droplet break-up	Droplet break-up mechanism -	Use flashing correlation	

parameters	mechanism	instantaneous		
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC

Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

O-24 Óleo Diesel do Caminhão Tanque

Atmospheric storage tank

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
		Specify volume inventory?	Yes	
		Mass inventory	32048,4	kg
		Volume inventory	45	m3
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature and atmospheric pressure	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)		bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	2	m

	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	45	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	45	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s

	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s

	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-24

Catastrophic rupture

MRN\Study\O-24 Óleo Diesel do Caminhão Tanque

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	2	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	N-NONANE	

		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s

	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

O-25

Standalones

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-25

TNT explosion

MRN\Study\O-25

Tab	Group	Field	Value	Units
Release data	Release data	Flammable mass in cloud	0,0762	kg
Distances	Distances of interest for graph	Minimum distance	0	m
		Maximum distance	1000	m
		Step size	1	m
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	

		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction

O-26 Óleo Diesel do Posto de Abatecimento

Atmospheric storage tank

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
		Specify volume inventory?	Yes	
		Mass inventory	17804,7	kg
		Volume inventory	25	m3
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature and atmospheric pressure	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)		bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	2,5	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m

		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	25	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	25	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	80m²	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg

		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	

		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-26

Catastrophic rupture

MRN\Study\O-26 Óleo Diesel do Posto de Abatecimento

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	2,5	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	

		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	80m²	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	

		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

O-27

Standalones

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-27

TNT explosion

MRN\Study\O-27

Tab	Group	Field	Value	Units
Release data	Release data	Flammable mass in cloud	0,381	kg
Distances	Distances of interest for graph	Minimum distance	0	m
		Maximum distance	1000	m
		Step size	1	m
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction

O-28 Carreta Tanque

Atmospheric storage tank

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
		Specify volume inventory?	Yes	
		Mass inventory	32048,4	kg

		Volume inventory	45	m3
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature and atmospheric pressure	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)		bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	2	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	

		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	45	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	45	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	80m²	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fractio

				n
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-28

Catastrophic rupture

MRN\Study\O-28 Carreta Tanque

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	2	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	80m²	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	

		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

O-29

Standalones

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	

Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-29

TNT explosion

MRN\Study\O-29

Tab	Group	Field	Value	Units
Release data	Release data	Flammable mass in cloud	0,686	kg
Distances	Distances of interest for graph	Minimum distance	0	m
		Maximum distance	1000	m
		Step size	1	m
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction

O-35 Acetileno

Pressure vessel

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	ACETYLENE	
		Specify volume inventory?	No	
		Mass inventory	9	kg
		Volume inventory	0,41594	m3
		Material to track	ACETYLENE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Pressure/temperature	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)	17,3	bar
		Fluid state	Vapour	
		Liquid mole fraction	0	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m

	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	0	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m
	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	0,41594	m3
		Tank vapour volume	0,41594	m3
		Tank liquid volume	0	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
	Safety system modelling for time-varying releases	Safety system modelling (isolation and blowdown)	No	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm

		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fractio

				n
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	

		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-35

Catastrophic rupture

MRN\Study\O-35 Acetileno

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	0	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	ACETYLENE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	

		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

O-48 Óleo Diesel do Gerador

Atmospheric storage tank

MRN\Study

Tab	Group	Field	Value	Units
Material	Material	Material	N-NONANE	
		Specify volume inventory?	Yes	
		Mass inventory	712,186	kg
		Volume inventory	1	m3
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
	Phase	Specified condition	Temperature and atmospheric pressure	
		Temperature	27,8	degC
		Pressure (gauge)		bar
		Fluid state	Liquid	
		Liquid mole fraction	1	fraction
	Modelling of mixtures	Multi or pseudo-component modelling	PC modelling	
Scenario	Pipe dimensions	Pipe length		m
	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	1	m
	Direction	Outdoor release direction	Horizontal	
		Outdoor release angle	0	deg
Discharge parameters	Model settings	Atmospheric expansion method	DNV GL recommended	
		Phase change upstream of orifice?	Disallow liquid phase change only (metastable liquid)	
	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
		Droplet break-up mechanism - continuous	Do not force correlation	
Short pipe	Pipe characteristics	Pipe roughness	0,045	mm
	Frequencies	Frequency of bends in pipe	0	/m
		Frequency of couplings in pipe	0	/m
		Frequency of junctions in pipe	0	/m
	Frequencies of valves	Frequency of excess flow valves	0	/m
		Frequency of non-return valves	0	/m
		Frequency of shut-off valves	0	/m

	Velocity head losses	Excess flow valve velocity head losses	0	
		Non-return valve velocity head losses	0	
		Shut-off valve velocity head losses	0	
Time varying releases	Modelling of time-varying leaks and line ruptures	Vacuum relief valve	Operating	
		Vacuum relief valve set point	0	bar
	Inventory data for time-varying releases	Tank volume	1	m3
		Tank vapour volume	0	m3
		Tank liquid volume	1	m3
		Tank liquid level	0	m
		Maximum vapour release height		m
		Minimum mass inventory	0,1	kg
		Maximum mass inventory	1E+09	kg
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
	Building definition	Release building		
		In-building release?	Outdoor	
		Building wake effect	Roof/lee	
		Wind or release angle from North	0	deg
		Handling of droplets	Trapped	
		Indoor mass modification factor	3	
Explosion parameters	Explosion method (Consequence calculations only)	Explosion method	TNT	
	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	

		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Jet fire	Jet fire method	Jet fire method	Cone model	
	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Rate modification factor	3	
		Jet fire maximum exposure duration	20	s
	Cone model data	Crosswind angle	0	deg
		Horizontal options	Use standard method	
		Correlation	Recommended	
		Flame-shape adjustment if grounded	Yes	
	Surface emissive power	Calculation method for surface emissive power	Calculate SEP	
		Flame emissive power		kW/m2
		Emissivity fraction		fraction
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06;	

			2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s
Geometry	Geometry	East	0	m
		North	0	m

O-48

Catastrophic rupture

MRN\Study\O-48 Óleo Diesel do Gerador

Tab	Group	Field	Value	Units
Scenario	Release location	Elevation	1	m
		Tank head	1	m
	Fireball emissive power	Use vessel burst pressure	No	
		Vessel burst pressure - gauge		bar
Material	Material	Material characteristics	Flammable only	
		Material to track	N-NONANE	
		Type of risk effects to model	Flammable only	
Discharge parameters	Droplet break-up mechanism	Droplet break-up mechanism - instantaneous	Use flashing correlation	
Dispersion	Dispersion scope	Concentration of interest		ppm
		Averaging time for concentration of interest		
		Specify user-defined averaging time	No	
		User defined averaging time		s
	Distances of interest	Distances of interest		m
	Averaging time for reports	ERPG [1 hr]	No	
		IDLH [30 mins]	No	
		STEL [15 mins]	No	
Bund, building and terrain	Terrain and bund definition	Type of terrain for dispersion	Land	
		Type of pool substrate and bunds	Concrete, no bund	
Explosion parameters	Explosion method	Explosion method	TNT	

	Ignition	Supply late ignition location	No ignition location	
		Location of late ignition		m
	Vapour liquid method	Use explosion mass modification factor	Yes	
		Explosion mass modification factor	3	
TNT	TNT parameters	Air or ground burst	Air burst	
		Default TNT explosion efficiency	0,1	fraction
Fireball	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Mass modification factor	3	
		Fireball maximum exposure duration	20	s
	Calculation method	Fireball model	Martinsen time varying	
		TNO model flame temperature	1726,85	degC
Pool fire	Result types to calculate	Calculate probit	No	
		Calculate dose	No	
		Calculate lethality	No	
	Radiation levels	Number of input radiation levels	4	
		Intensity levels	3; 9,85; 19,45; 35	kW/m2
		Probit levels	2,73; 3,72; 7,5	
		Dose levels	1,27E+06; 5,8E+06; 2,51E+07	
		Lethality levels	0,01; 0,1; 0,99	fraction
	Parameters	Radiative fraction for general fires	0,4	fraction
		Pool fire maximum exposure duration	20	s

Consequence Summary Report

Workspace: MRN

Study: Study

Summary Basis

These tables will only report global values set in the parameters. Values that are modified in the study tree will not be reported.

The report is context sensitive, and filters up to the study level. You willl need to generate multiple summary reports if you have multiple studies in your workspace.

Discharge Results (after atmospheric expansion)

Path	Scenario	Weather	Temperature [degC]	Liquid mass fraction in material [fraction]	Droplet diameter [um]	Velocity [m/s]
Study\I-30 Acetileno	I-30	Dados Meteorológicos	-84,8315	0,0864295	0,01	124,219
Study\O-21	O-21	Dados Meteorológicos	-34,6475	0,68324	141,078	33,0859
Study\I-39 Óleo Diesel do Caminhão Comboio	I-39	Dados Meteorológicos	27,7989	1	10000	0,942935
Study\I-42 Óleo Diesel do Gerador	I-42	Dados Meteorológicos	27,7996	1	10000	0,651151
Study\I-48 Cilindros do Restaurante	I-48	Dados Meteorológicos	-34,6475	0,68324	141,078	33,0859
Study\I-49 Depósito de Cilindros	I-49	Dados Meteorológicos	-34,6475	0,68324	141,078	33,0859
Study\O-11 Óleo Diesel do Caminhão Comboio	O-11	Dados Meteorológicos	27,7989	1	10000	0,942935

Study\O-22 Cilindros do Restaurante	O-22	Dados Meteorológicos	-34,6475	0,68324	141,078	33,0859
Study\O-23 Depósito de Cilindros	O-23	Dados Meteorológicos	-34,6475	0,68324	141,078	33,0859
Study\O-24 Óleo Diesel do Caminhão Tanque	O-24	Dados Meteorológicos	27,7989	1	10000	0,942935
Study\O-26 Óleo Diesel do Posto de Abatecimento	O-26	Dados Meteorológicos	27,7986	1	10000	1,0591
Study\O-28 Carreta Tanque	O-28	Dados Meteorológicos	27,7989	1	10000	0,942935
Study\O-35 Acetileno	O-35	Dados Meteorológicos	-84,8315	0,0864295	0,01	124,219
Study\O-48 Óleo Diesel do Gerador	O-48	Dados Meteorológicos	27,7996	1	10000	0,651151

Dispersion Results

Input dispersion parameters

Core averaging time	18,75	s
Flammable averaging time	18,75	s
Toxic averaging time	600	s
Height of interest	0	m

Distance downwind to defined concentrations

The reported concentration of interest is defined at the scenario

Path	Scenario	Weather	Distance to UFL [m]	Distance to LFL [m]	Distance to LFL fraction [m]
Study\I-30 Acetileno	I-30	Dados Meteorológicos	n/a	3,22172	3,22172
Study\O-21	O-21	Dados Meteorológicos	2,55272	8,11031	8,11031
Study\I-39 Óleo Diesel do Caminhão Comboio	I-39	Dados Meteorológicos	4,07883	4,08198	4,08198
Study\I-42 Óleo Diesel do Gerador	I-42	Dados Meteorológicos	2,09897	2,21945	2,21945
Study\I-48 Cilindros do Restaurante	I-48	Dados Meteorológicos	4,37533	35,3266	35,3266
Study\I-49 Depósito de Cilindros	I-49	Dados Meteorológicos	2,75945	17,0145	17,0145
Study\O-11 Óleo Diesel do Caminhão Comboio	O-11	Dados Meteorológicos	4,07883	4,08198	4,08198
Study\O-22 Cilindros do Restaurante	O-22	Dados Meteorológicos	4,37533	35,3266	35,3266
Study\O-23 Depósito de Cilindros	O-23	Dados Meteorológicos	2,75945	17,0145	17,0145
Study\O-24 Óleo Diesel do Caminhão Tanque	O-24	Dados Meteorológicos	6,67837	6,68384	6,68384

Study\O-26 Óleo Diesel do Posto de Abatecimento	O-26	Dados Meteorológicos	6,08565	6,09067	6,09067
Study\O-28 Carreta Tanque	O-28	Dados Meteorológicos	6,67828	6,68375	6,68375
Study\O-35 Acetileno	O-35	Dados Meteorológicos	n/a	3,22172	3,22172
Study\O-48 Óleo Diesel do Gerador	O-48	Dados Meteorológicos	2,09897	2,21945	2,21945

Early Pool Fire Results

Distance downwind to defined radiation levels

The reported radiations are defined in the parameters

Late Pool Fire Results

Distance downwind to defined radiation levels

The reported radiations are defined in the parameters

Path	Scenario	Weather	Pool diameter [m]	Distance downwind to intensity level 1 (3 kW/m2) [m]	Distance downwind to intensity level 2 (9,85 kW/ m2) [m]	Distance downwind to intensity level 3 (19,45 kW/ m2) [m]	Distance downwind to intensity level 4 (35 kW/m2) [m]
Study\I-30 Acetileno	I-30	Dados Meteorológicos	0,0202759	1,01014	1,01014	1,01014	n/a
Study\O-21	O-21	Dados Meteorológicos	1,90542	12,4566	7,75266	5,08065	2,67435
Study\I-39 Óleo Diesel do Caminhão Comboio	I-39	Dados Meteorológicos	17,8466	43,5172	24,6427	17,9592	14,819
Study\I-42 Óleo Diesel do Gerador	I-42	Dados Meteorológicos	15,9595	40,8536	22,8002	15,8776	12,7393
Study\I-48 Cilindros do Restaurante	I-48	Dados Meteorológicos	4,71161	28,7931	17,7178	12,8052	7,70558
Study\I-49 Depósito de Cilindros	I-49	Dados Meteorológicos	2,39948	15,4974	9,60389	6,59912	3,51047
Study\O-11 Óleo Diesel do Caminhão Comboio	O-11	Dados Meteorológicos	17,8466	43,5172	24,6427	17,9592	14,819
Study\O-22 Cilindros do Restaurante	O-22	Dados Meteorológicos	4,71161	28,7931	17,7178	12,8052	7,70558
Study\O-23 Depósito de Cilindros	O-23	Dados Meteorológicos	2,39948	15,4974	9,60389	6,59912	3,51047
Study\O-24 Óleo Diesel do Caminhão	O-24	Dados	107,135	146,603	88,9945	73,1274	65,4878

Tanque		Meteorológicos					
Study\O-26 Óleo Diesel do Posto de Abatecimento	O-26	Dados Meteorológicos	10,0972	33,4362	19,4146	11,906	8,32153
Study\O-28 Carreta Tanque	O-28	Dados Meteorológicos	10,0936	33,4307	19,4124	11,9041	8,31893
Study\O-35 Acetileno	O-35	Dados Meteorológicos	0,0202759	1,01014	1,01014	1,01014	n/a
Study\O-48 Óleo Diesel do Gerador	O-48	Dados Meteorológicos	15,9595	40,8536	22,8002	15,8776	12,7393

Fireball Results

Distance downwind to defined radiation levels

The reported radiations are defined in the parameters

Path	Scenario	Weather	Fireball diameter [m]	Distance downwind to intensity level 1 (3 kW/m2) [m]	Distance downwind to intensity level 2 (9,85 kW/ m2) [m]	Distance downwind to intensity level 3 (19,45 kW/ m2) [m]	Distance downwind to intensity level 4 (35 kW/m2) [m]
Study\I-30 Acetileno	I-30	Dados Meteorológicos	12,0645	43,7974	24,4853	17,2612	12,5308
Study\O-21	O-21	Dados Meteorológicos	20,2823	65,0716	36,3082	25,4558	18,1928
Study\I-48 Cilindros do Restaurante	I-48	Dados Meteorológicos	32,1961	106,185	59,5769	41,9623	30,1948
Study\I-49 Depósito de Cilindros	I-49	Dados Meteorológicos	20,2823	65,0716	36,3082	25,4558	18,1928
Study\O-22 Cilindros do Restaurante	O-22	Dados Meteorológicos	32,1961	106,185	59,5769	41,9623	30,1948
Study\O-23 Depósito de Cilindros	O-23	Dados Meteorológicos	20,2823	65,0716	36,3082	25,4558	18,1928
Study\O-35 Acetileno	O-35	Dados Meteorológicos	12,0645	43,7974	24,4853	17,2612	12,5308

Flash Fire Results

Distance downwind to defined concentrations

The reported LFL and LFL fraction are defined in the respective material property

Path	Scenario	Weather	Distance downwind to LFL [m]	Distance downwind to LFL Fraction [m]
Study\I-30 Acetileno	I-30	Dados Meteorológicos	3,22172	3,22172
Study\O-21	O-21	Dados Meteorológicos	8,11031	8,11031
Study\I-39 Óleo Diesel do Caminhão Comboio	I-39	Dados Meteorológicos	4,08198	4,08198
Study\I-42 Óleo Diesel do Gerador	I-42	Dados Meteorológicos	2,21945	2,21945
Study\I-48 Cilindros do Restaurante	I-48	Dados Meteorológicos	35,3266	35,3266
Study\I-49 Depósito de Cilindros	I-49	Dados Meteorológicos	17,0145	17,0145
Study\O-11 Óleo Diesel do Caminhão Comboio	O-11	Dados Meteorológicos	4,08198	4,08198
Study\O-22 Cilindros do Restaurante	O-22	Dados Meteorológicos	35,3266	35,3266
Study\O-23 Depósito de Cilindros	O-23	Dados Meteorológicos	17,0145	17,0145
Study\O-24 Óleo Diesel do Caminhão Tanque	O-24	Dados Meteorológicos	6,68384	6,68384
Study\O-26 Óleo Diesel do Posto de Abatecimento	O-26	Dados Meteorológicos	6,09067	6,09067
Study\O-28 Carreta Tanque	O-28	Dados Meteorológicos	6,68375	6,68375
Study\O-35 Acetileno	O-35	Dados Meteorológicos	3,22172	3,22172
Study\O-48 Óleo Diesel do Gerador	O-48	Dados Meteorológicos	2,21945	2,21945

Maximum distance to LFL fraction at any height

Path	Scenario	Weather	Max flash fire distance [m]	Height of the max flash fire distance [m]	Time [s]
Study\I-30 Acetileno	I-30	Dados Meteorológicos	3,32634	0,978471	0,08
Study\O-21	O-21	Dados Meteorológicos	7,70436	0	15,7283
Study\I-39 Óleo Diesel do Caminhão Comboio	I-39	Dados Meteorológicos	4,0912	0	0,585805
Study\I-42 Óleo Diesel do Gerador	I-42	Dados Meteorológicos	2,31017	0	0,565597
Study\I-48 Cilindros do Restaurante	I-48	Dados Meteorológicos	34,5029	0	15,7299
Study\I-49 Depósito de Cilindros	I-49	Dados Meteorológicos	16,7267	0	8,77609
Study\O-11 Óleo Diesel do Caminhão Comboio	O-11	Dados Meteorológicos	4,0912	0	0,585805
Study\O-22 Cilindros do Restaurante	O-22	Dados Meteorológicos	34,5029	0	15,7299
Study\O-23 Depósito de Cilindros	O-23	Dados Meteorológicos	16,7267	0	8,77609
Study\O-24 Óleo Diesel do Caminhão Tanque	O-24	Dados Meteorológicos	7,47214	0	0,720285
Study\O-26 Óleo Diesel do Posto de Abatecimento	O-26	Dados Meteorológicos	5,73438	0	0,674966
Study\O-28 Carreta Tanque	O-28	Dados Meteorológicos	6,94143	0	0,674966
Study\O-35 Acetileno	O-35	Dados Meteorológicos	3,32634	0,978471	0,08
Study\O-48 Óleo Diesel do Gerador	O-48	Dados Meteorológicos	2,31017	0	0,565597

Standalone Explosion Results

Distance downwind to defined overpressures

The reported overpressures are defined in the explosion parameters

Path	Scenario	Weather	Distance downwind to overpressure 1 (0,05 bar) [m]	Distance downwind to overpressure 2 (0,1 bar) [m]	Distance downwind to overpressure 3 (0,3 bar) [m]
Study\I-41	I-41	Dados Meteorológicos	7,10452	4,41039	2,20226
Study\O-12	O-12	Dados Meteorológicos	7,10452	4,41039	2,20226
Study\O-25	O-25	Dados Meteorológicos	7,10452	4,41039	2,20226
Study\O-27	O-27	Dados Meteorológicos	12,1486	7,54166	3,76581
Study\O-29	O-29	Dados Meteorológicos	14,7794	9,17487	4,58133

Explosion Results

Explosion scenarios for worst-case maximum downwind distance to defined overpressures. The worst-case explosion will be modelled in the risk calculations if ignition conditions are present at the time for the scenario.

The reported overpressures are defined in the explosion parameters

Path	Scenario	Weather	Overpressure level [bar]	Maximum distance [m]	Diameter [m]
Study\I-48 Cilindros do Restaurante	I-48	Dados Meteorológicos	0,05 0,1 0,3	64,9635 45,4186 30,5758	126,531 59,2923 29,6067
Study\I-49 Depósito de Cilindros	I-49		0,05 0,1 0,3	35,0227 23,3245 13,7365	61,6972 38,3007 19,1249
Study\O-22 Cilindros do Restaurante	O-22		0,05 0,1 0,3	64,9635 45,4186 30,5758	126,531 59,2923 29,6067
Study\O-23 Depósito de Cilindros	O-23		0,05 0,1 0,3	35,0227 23,3245 13,7365	61,6972 38,3007 19,1249

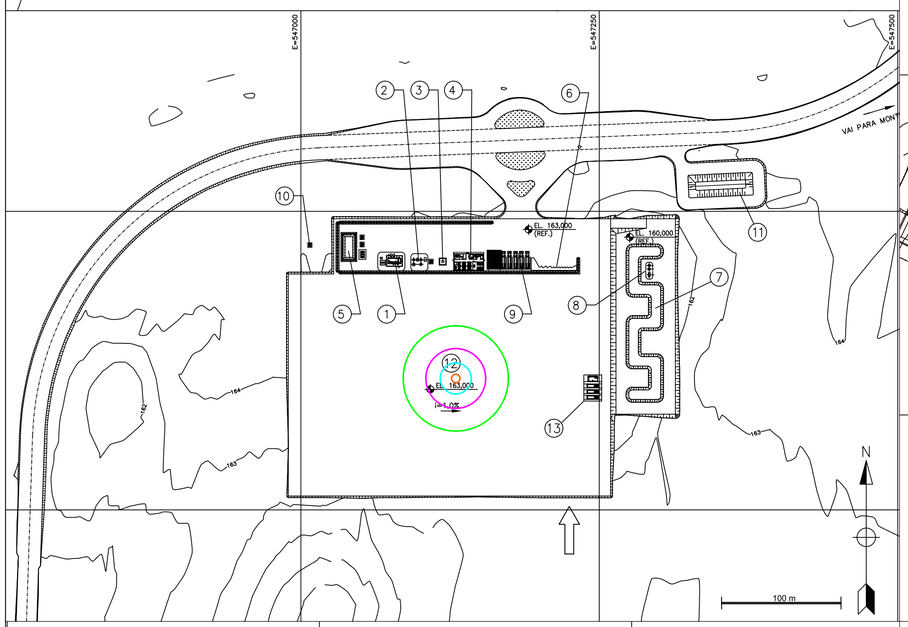
Supplementary data for worst-case explosion scenarios

Path	Scenario	Weather	Overpressure level [bar]	Explosion flammable mass [kg]	Ignition time [s]	Ignition source [m]	Cloud centre [m]	Explosion centre [m]
Study\I-48 Cilindros do Restaurante	I-48	Dados Meteorológicos	0,05 0,1 0,3	52,1002 22,4087 22,4087	1,14407 10,9852 10,9852	10 30 30	1,69801 15,7724 15,7724	1,69801 15,7724 15,7724
Study\I-49 Depósito de Cilindros	I-49		0,05 0,1	6,0401 6,0401	2,82752 2,82752	10 10	4,17409 4,17409	4,17409 4,17409

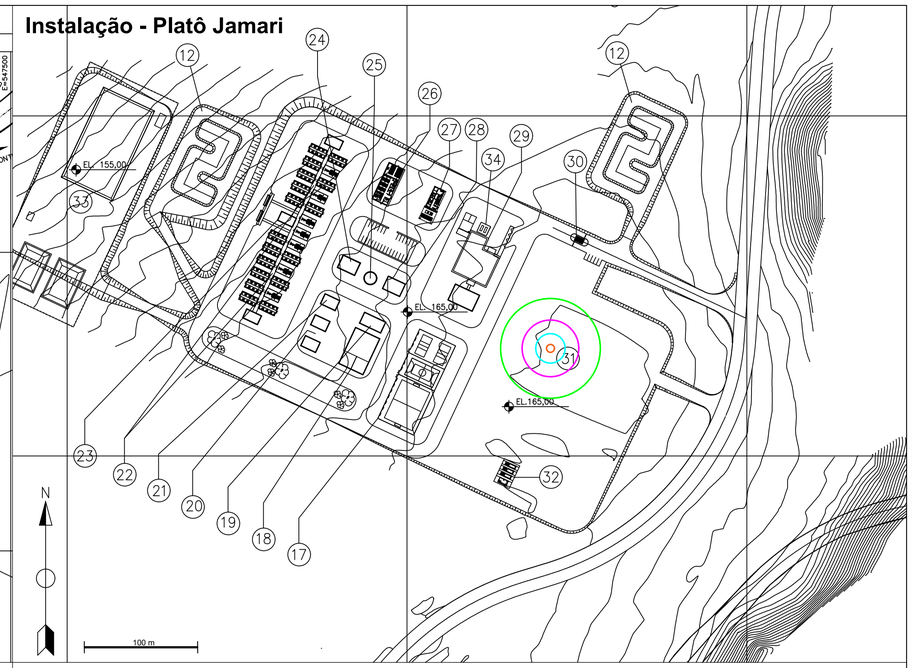
			0,3	6,0401	2,82752	10	4,17409	4,17409
Study\O-22 Cilindros do Restaurante	O-22		0,05 0,1 0,3	52,1002 22,4087 22,4087	1,14407 10,9852 10,9852	10 30 30	1,69801 15,7724 15,7724	1,69801 15,7724 15,7724
Study\O-23 Depósito de Cilindros	O-23		0,05 0,1 0,3	6,0401 6,0401 6,0401	2,82752 2,82752 2,82752	10 10 10	4,17409 4,17409 4,17409	4,17409 4,17409 4,17409

Anexo CX. Mapeamento de Vulnerabilidade

Instalação - Platô Monte Branco Lado Oeste



Instalação - Platô Jamari



Instalação - Platô Teófilo

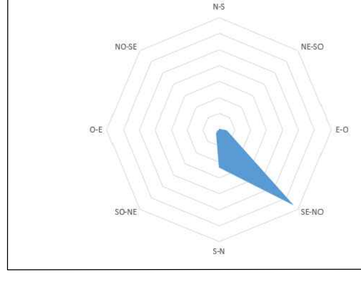
Instalação - Platô Saracá:Canteiro de Obras

Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Bola de Fogo	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	43,8	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	24,5	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	12,5	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	3,2	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

- distância não alcançada para o efeito físico



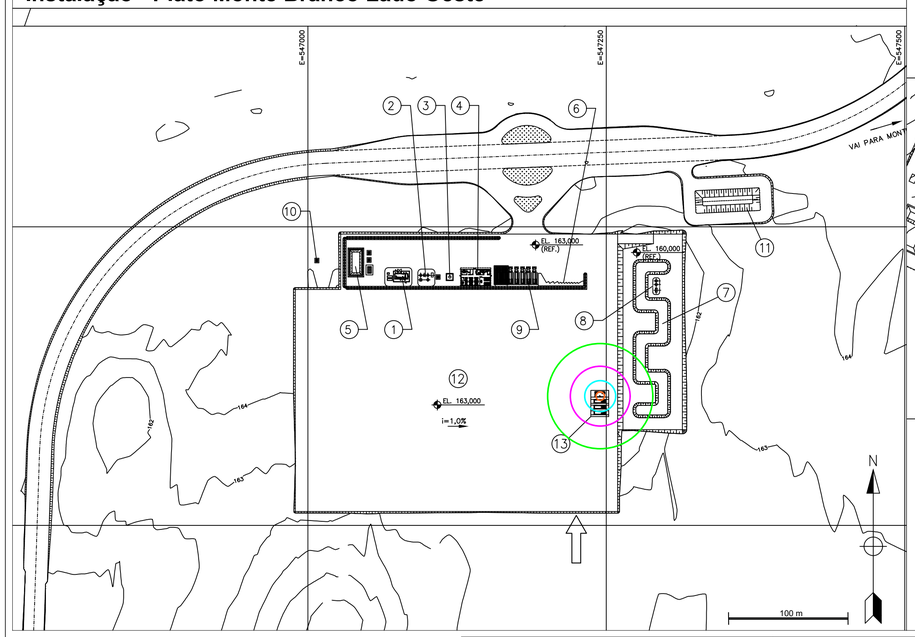
Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

EAR
Estudo de Análise de Riscos

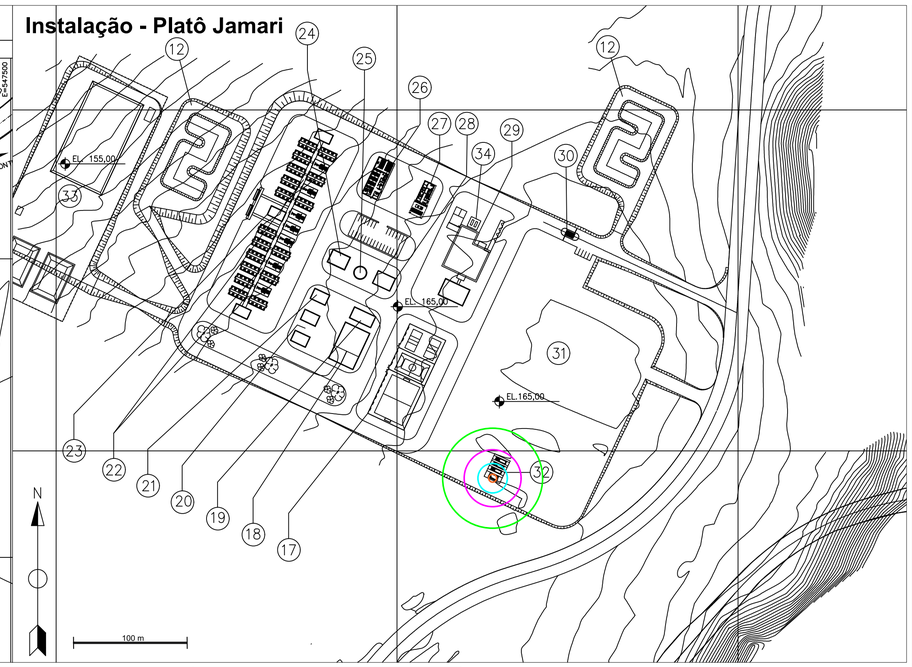
Hipótese Acidental I-30:
Vazamento de Acetileno

Setembro / 2021

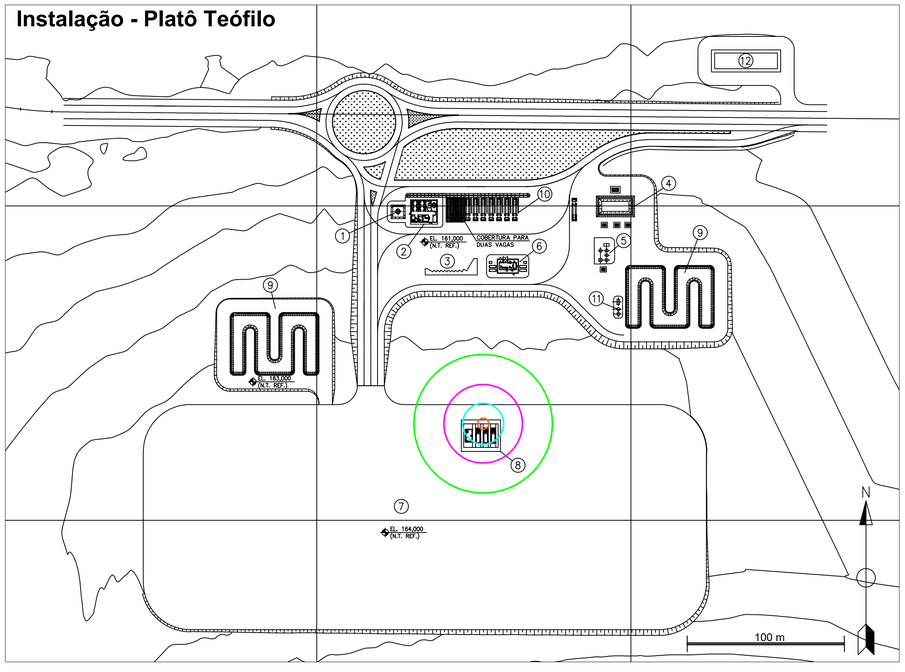
Instalação - Platô Monte Branco Lado Oeste

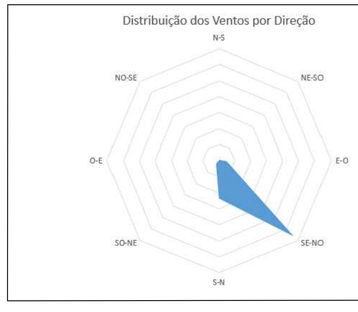


Instalação - Platô Jamari



Instalação - Platô Teófilo





Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	43,5	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	24,6	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	14,8	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	4,1	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

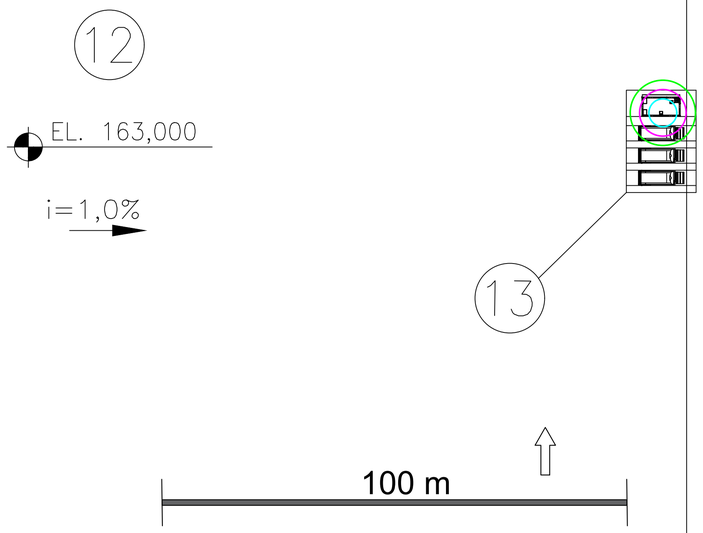
- distância não alcançada para o efeito físico

EAR
Estudo de Análise de Riscos

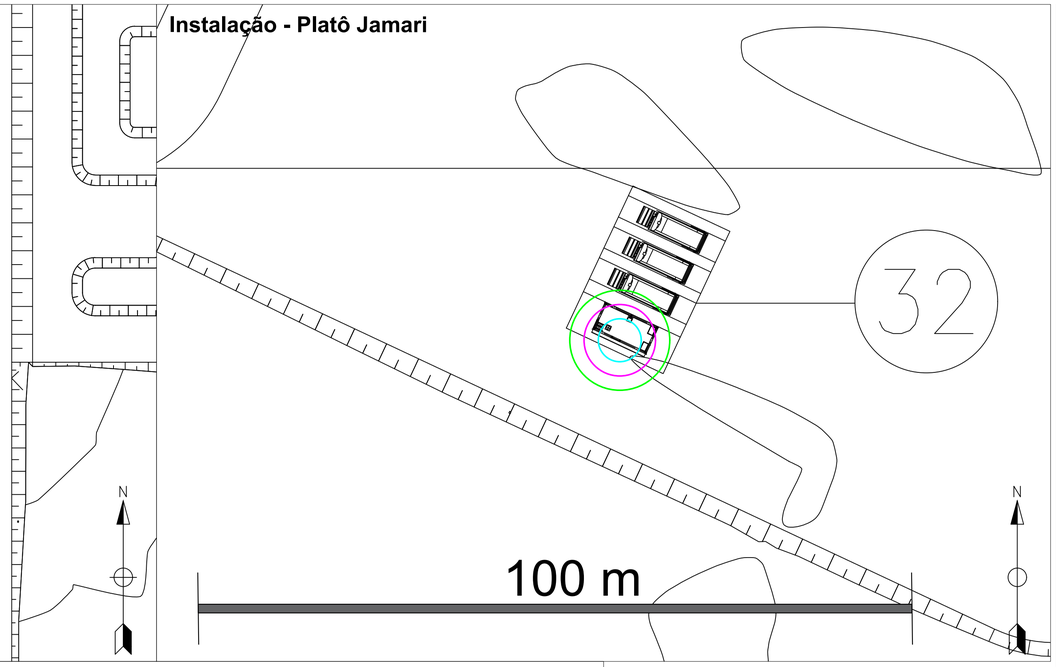
Hipótese Acidental I-39:
Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento

Setembro / 2021

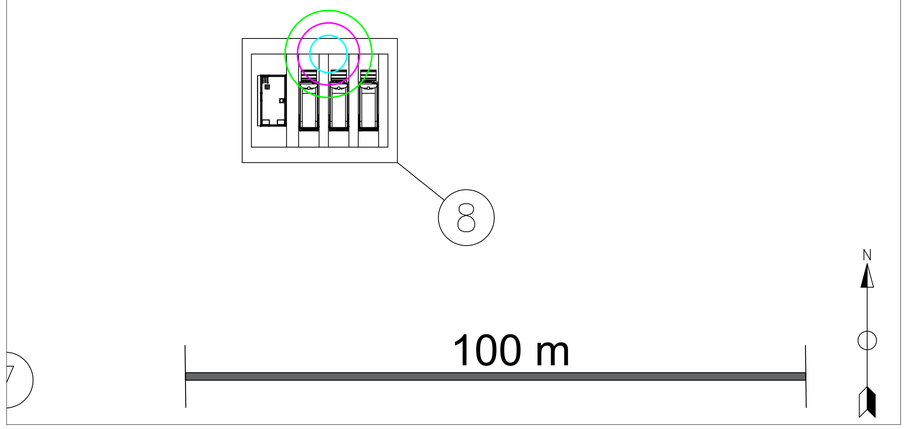
Instalação - Platô Monte Branco Lado Oeste

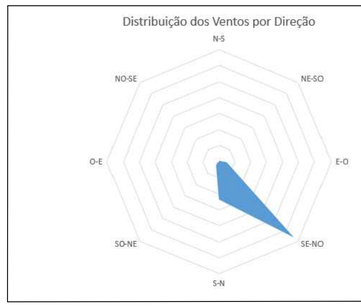


Instalação - Platô Jamari



Instalação - Platô Teófilo





Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	n/a	-
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	n/a	-
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	n/a	-
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	n/a	-
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	7,1	
	0,1 bar	1% de fatalidade	4,4	
	0,3 bar	50% de fatalidade	2,2	

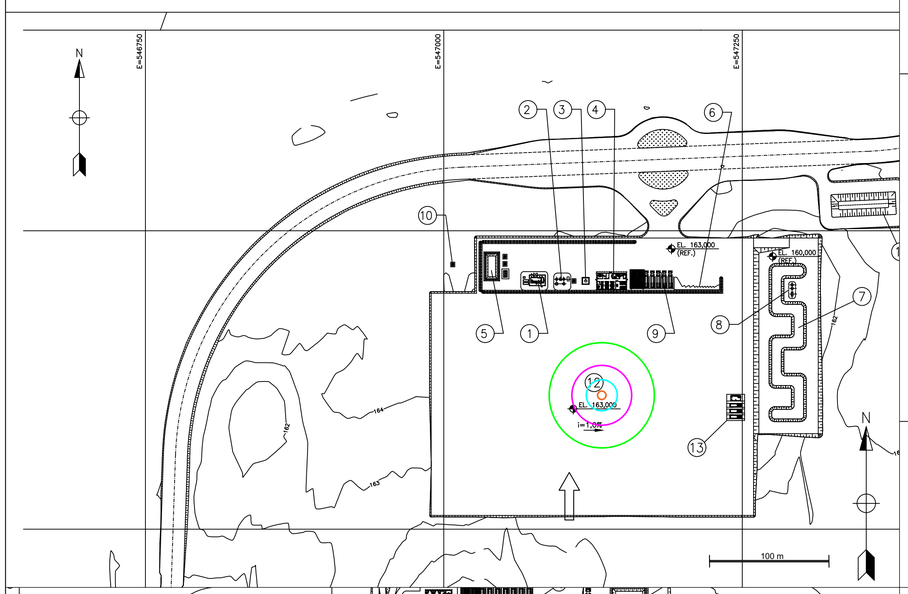
n/a - efeito físico não estudado

EAR
Estudo de Análise de Riscos

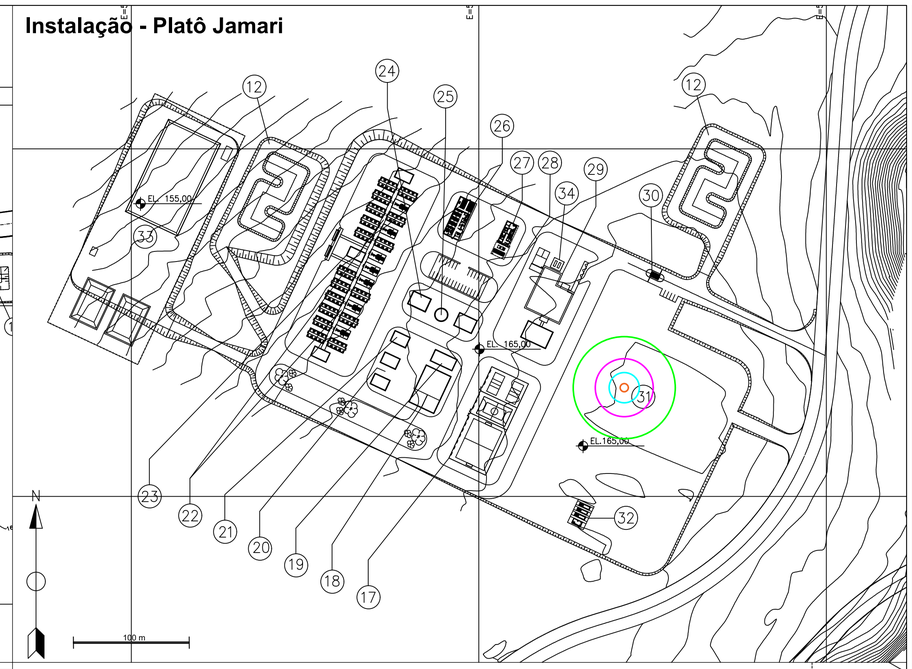
Hipótese Acidental I-41:
Explosão do caminhão comboio nos Pontos de Abastecimento

Setembro / 2021

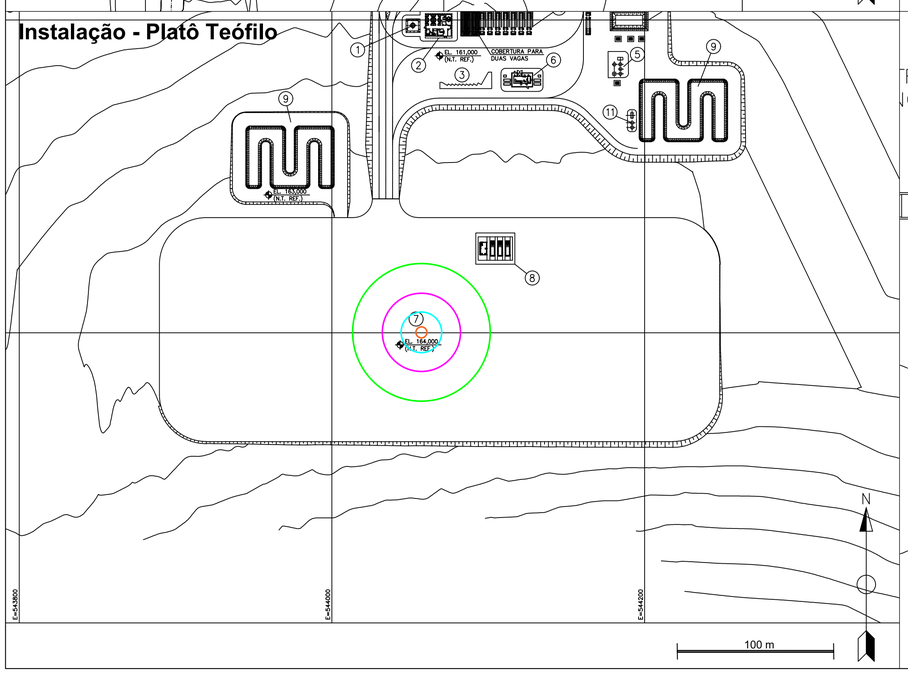
Instalação - Platô Monte Branco Lado Oeste



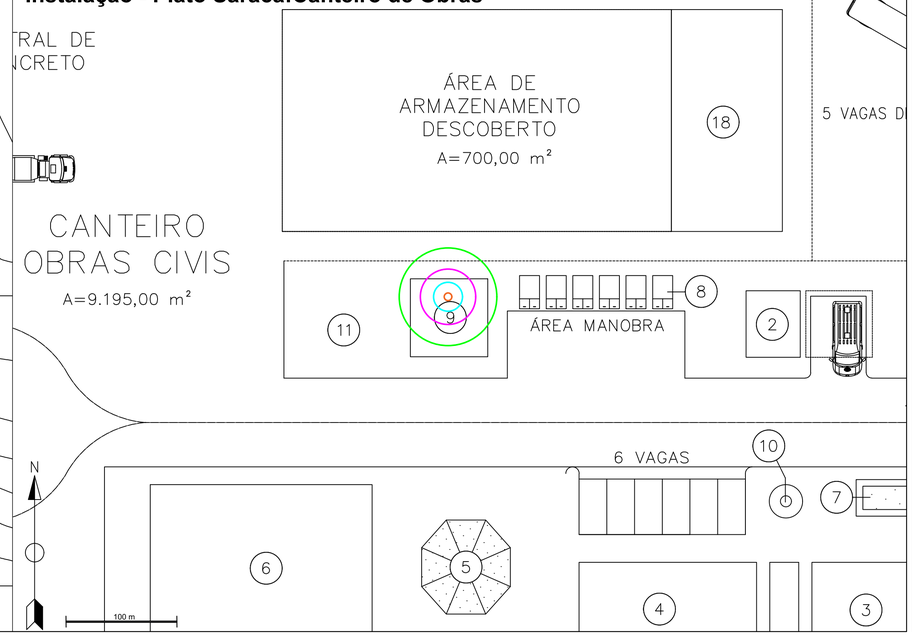
Instalação - Platô Jamari



Instalação - Platô Teófilo



Instalação - Platô Saracá:Canteiro de Obras

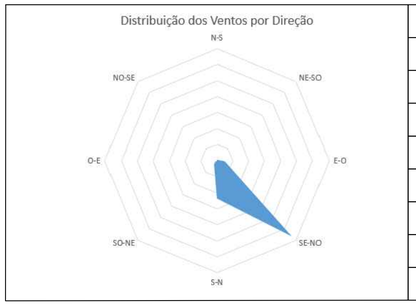


Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	40,9	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	22,8	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	12,7	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	2,2	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

- distância não alcançada para o efeito físico



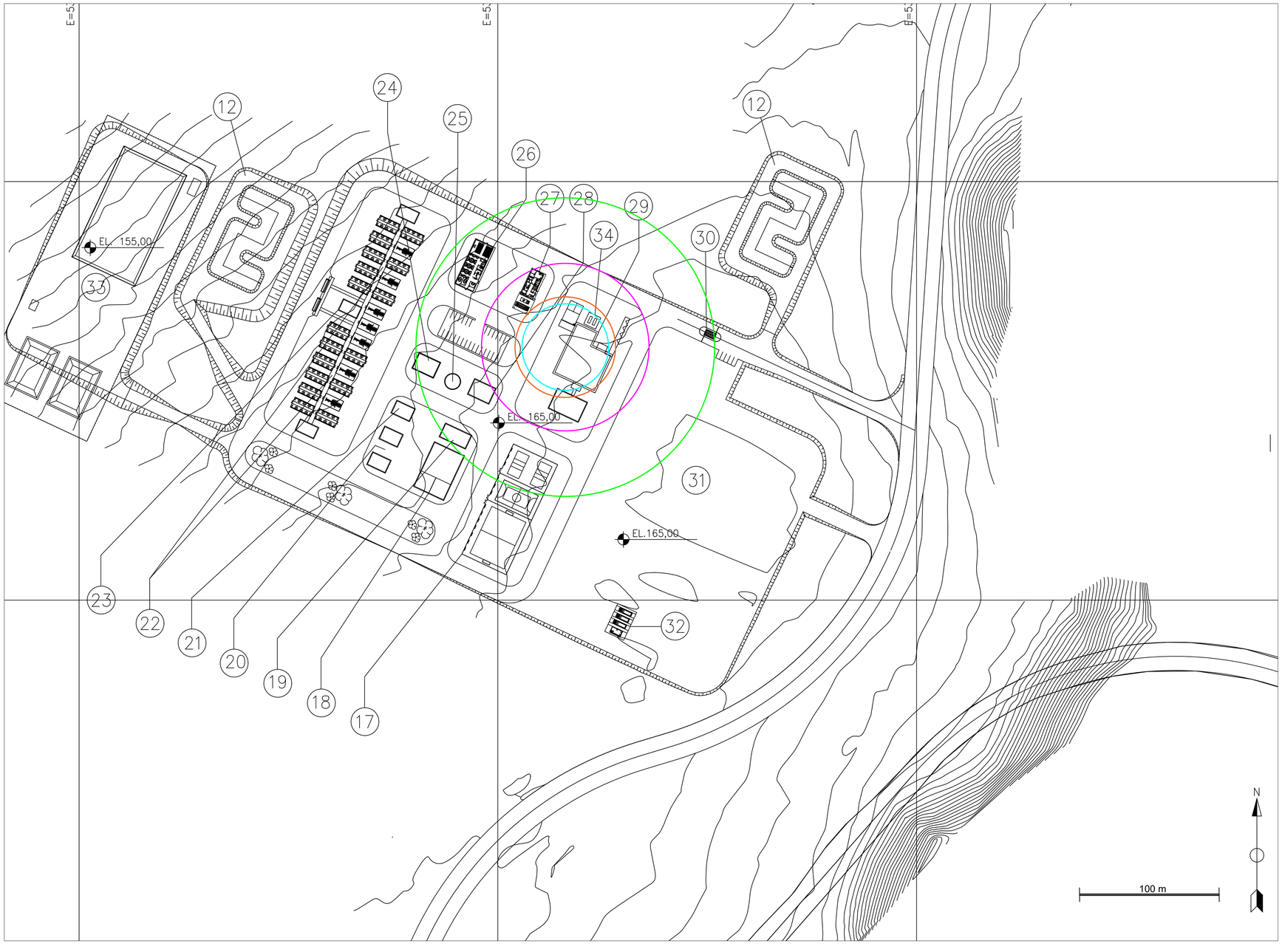
Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

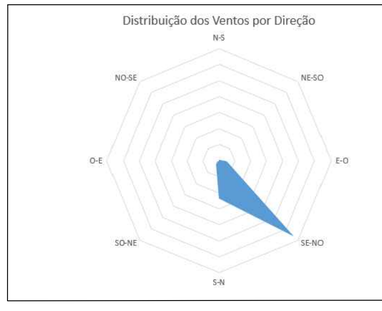
EAR
Estudo de Análise de Riscos

Hipótese Acidental I-42:
Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica

Setembro / 2021

Instalação - Platô Jamari





Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

MRN Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Bola de Fogo	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	106,2	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	59,6	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	30,2	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	35,3	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

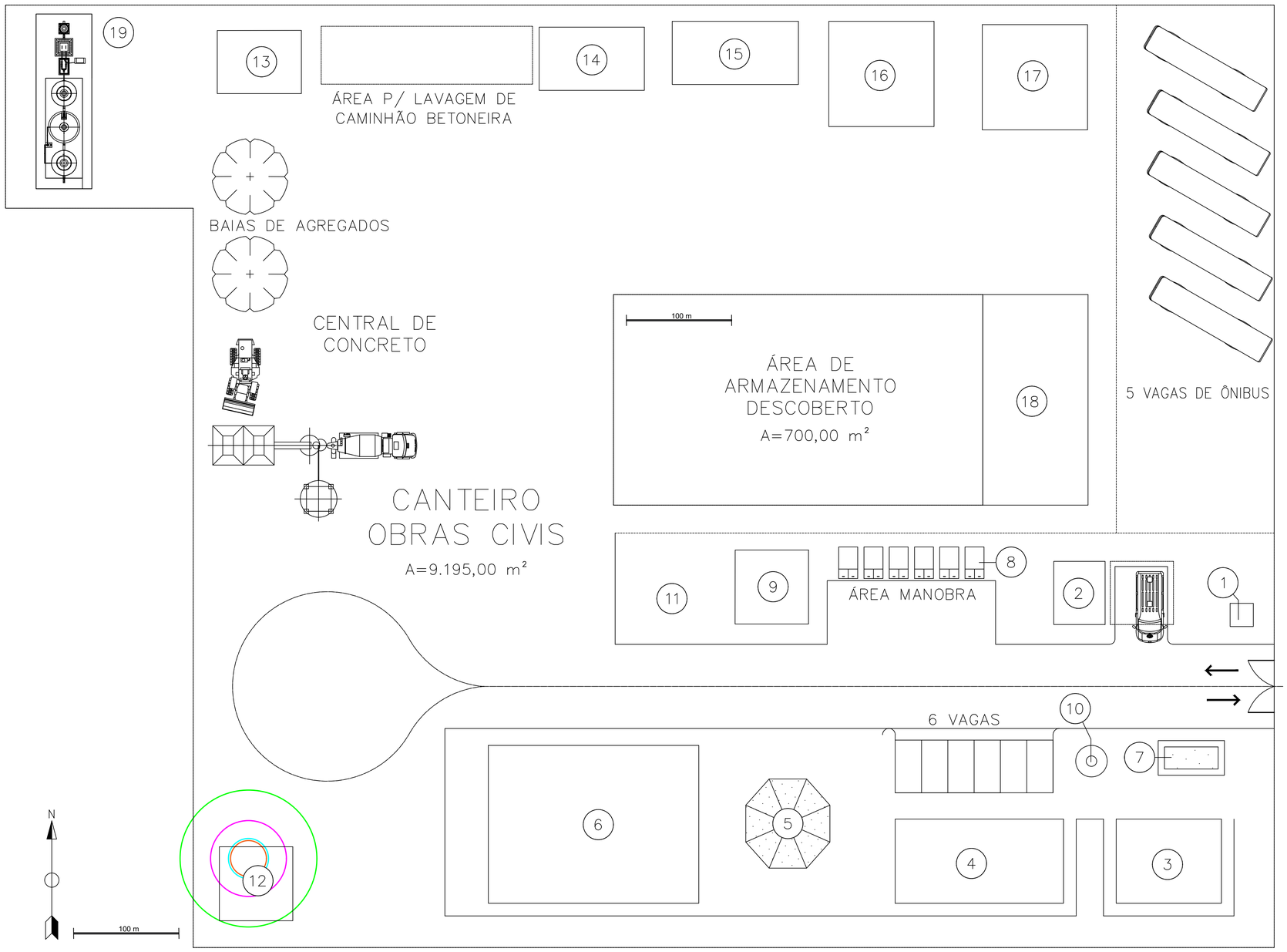
- distância não alcançada para o efeito físico

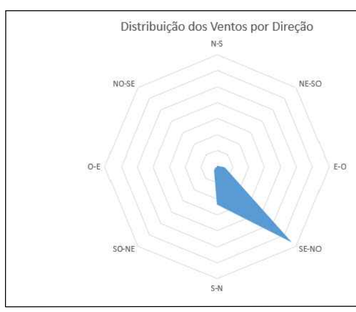
EAR
Estudo de Análise de Riscos

Hipótese Acidental I-48:
Vazamento de GLP na bateria de cilindros do restaurante

Setembro / 2021

Instalação - Platô Saracá:Canteiro de Obras





Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

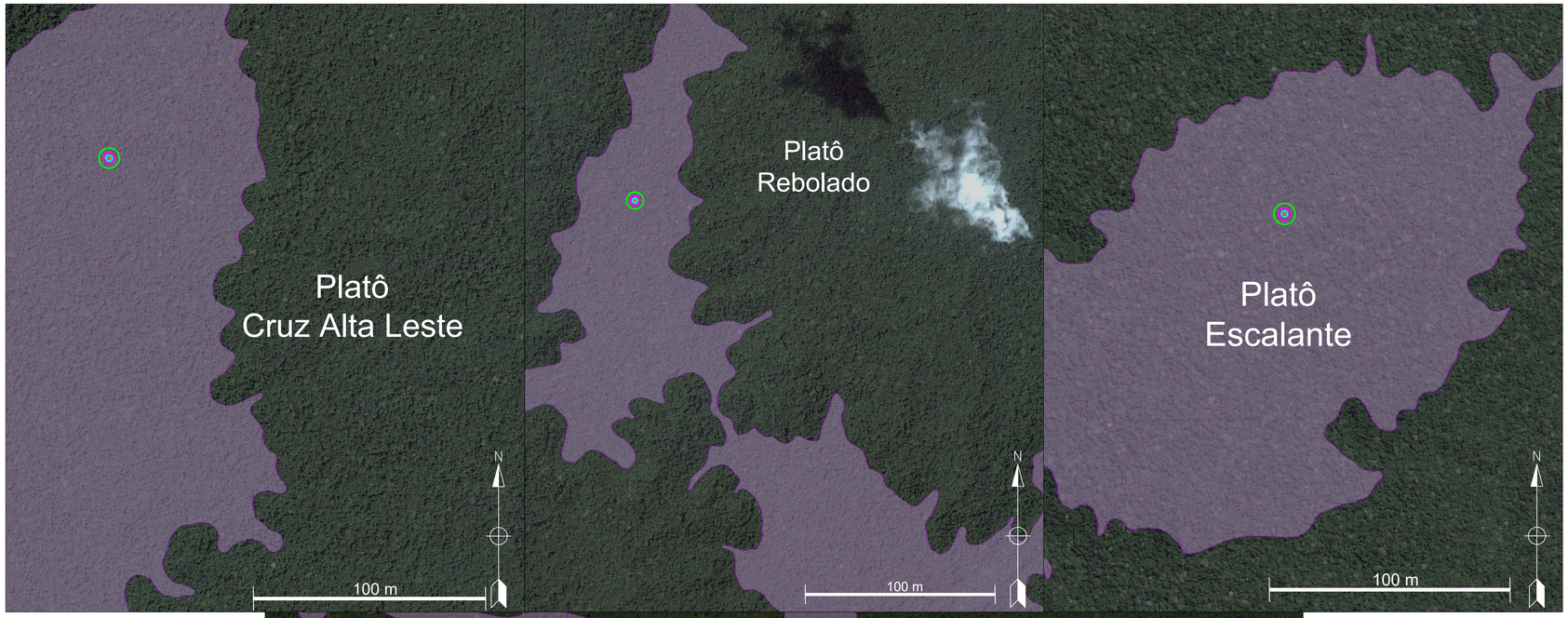
Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Bola de Fogo	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	65,1	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	36,3	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	18,2	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	17,0	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

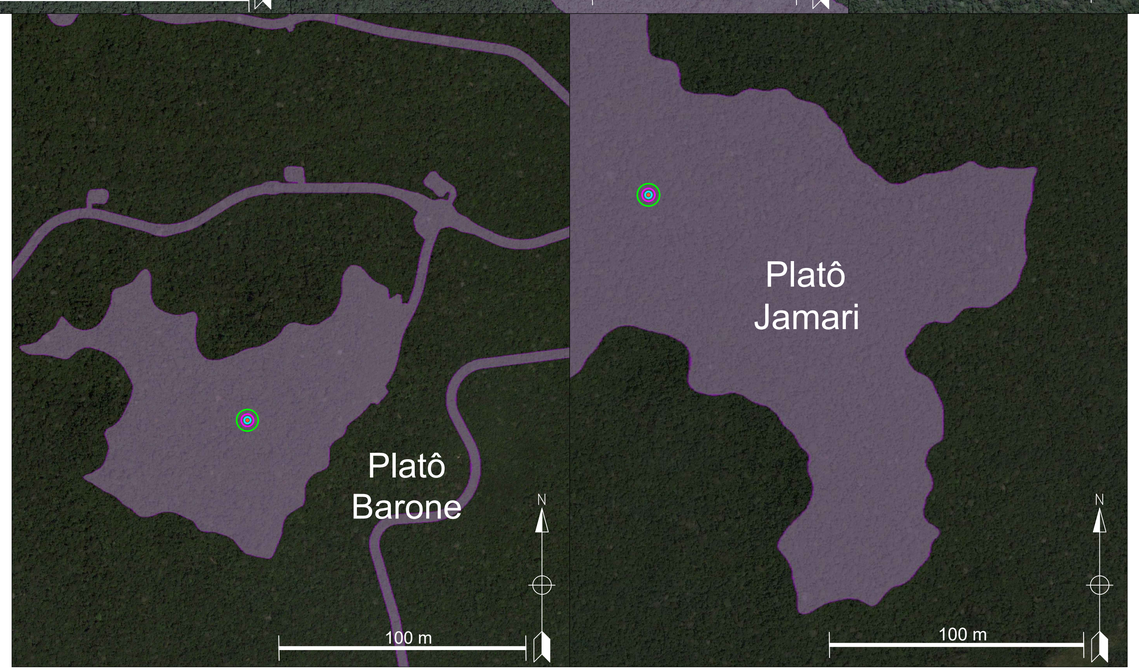
- distância não alcançada para o efeito físico

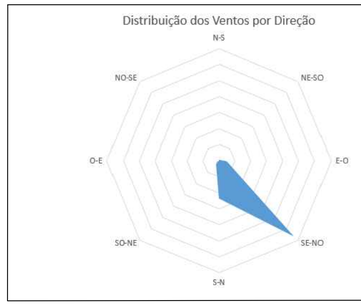
EAR
Estudo de Análise de Riscos

Hipótese Acidental I-49:
Vazamento de GLP no depósito de cilindros

Setembro / 2021







Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	43,5	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	24,6	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	14,8	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	4,1	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

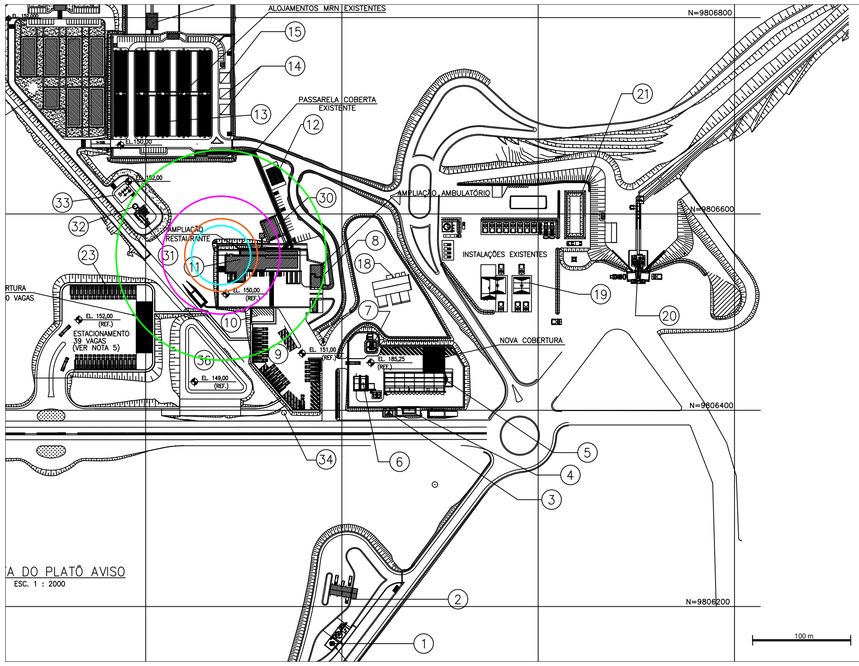
- distância não alcançada para o efeito físico

EAR
Estudo de Análise de Riscos

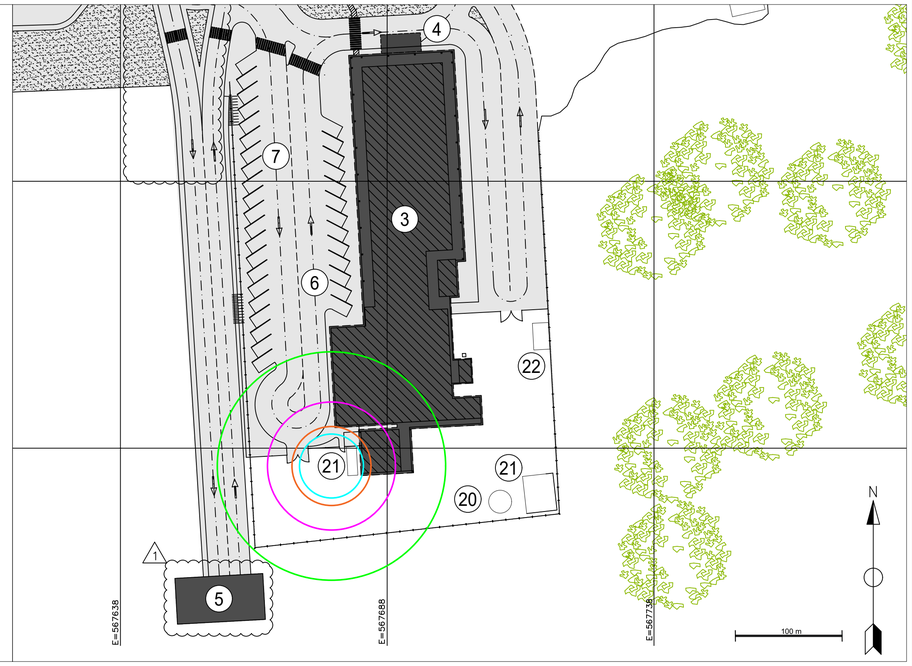
Hipótese Acidental O-11:
Vazamento de óleo diesel e/ou óleo lubrificante durante o deslocamento do caminhão comboio ou operação de abastecimento de máquinas e equipamentos na área de lavra

Setembro / 2021

Aviso



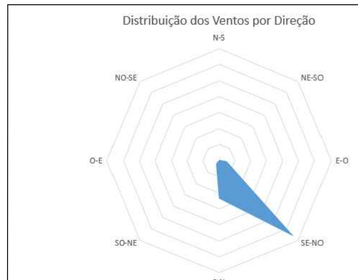
Saracá:Instalações



Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Bola de Fogo	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	106,2	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	59,6	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	30,2	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	35,3	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

- distância não alcançada para o efeito físico



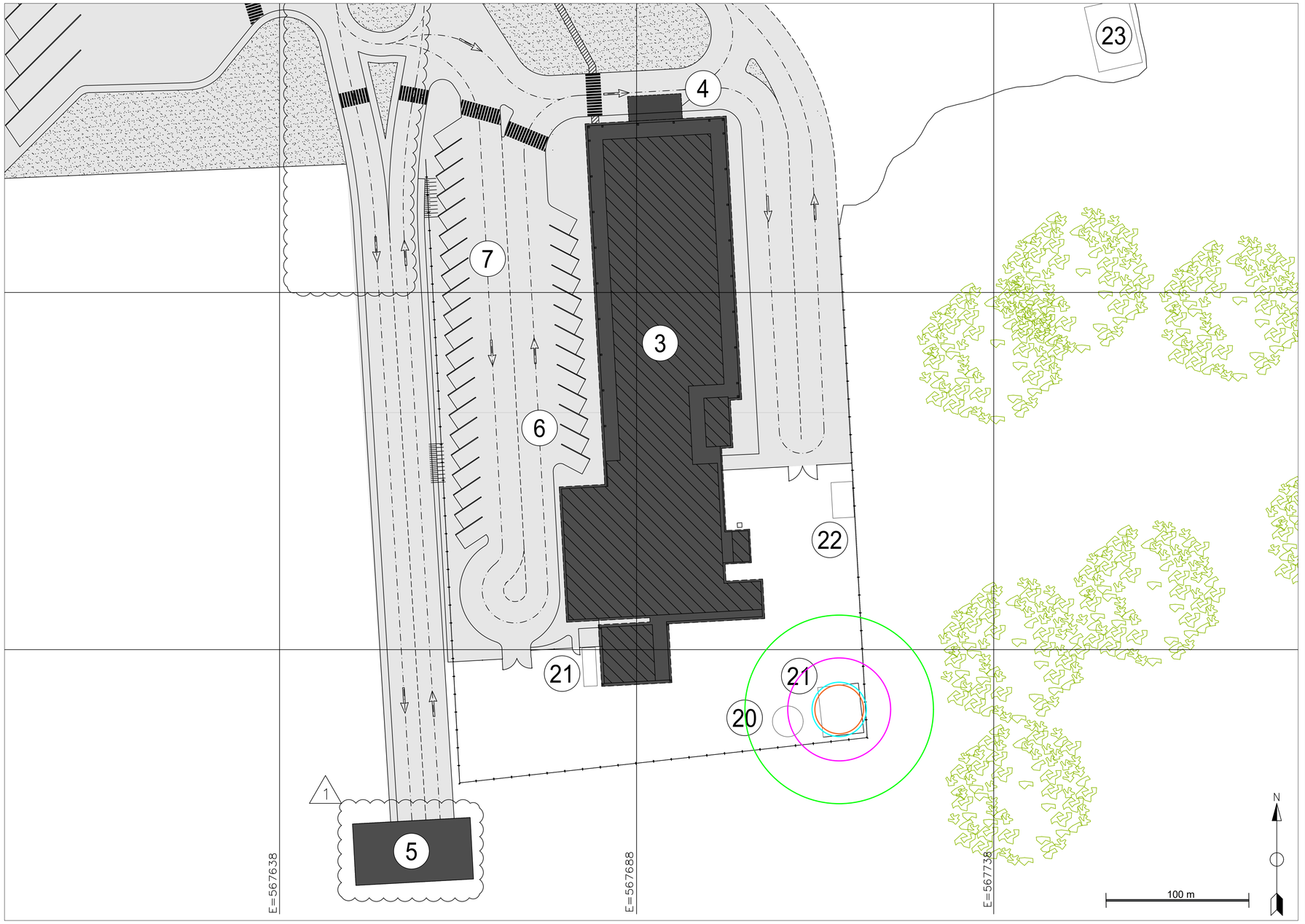
Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

EAR
Estudo de Análise de Riscos

Hipótese Acidental O-22:
Vazamento de GLP na bateria de cilindros do restaurante

Setembro / 2021

Instalação - Platô Saracá:Canteiro de Obras

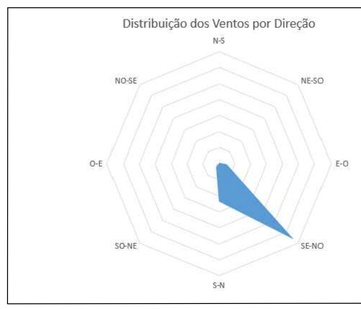


MRN Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Bola de Fogo	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	65,1	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	36,3	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	18,2	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	17,0	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

\- distância não alcançada para o efeito físico



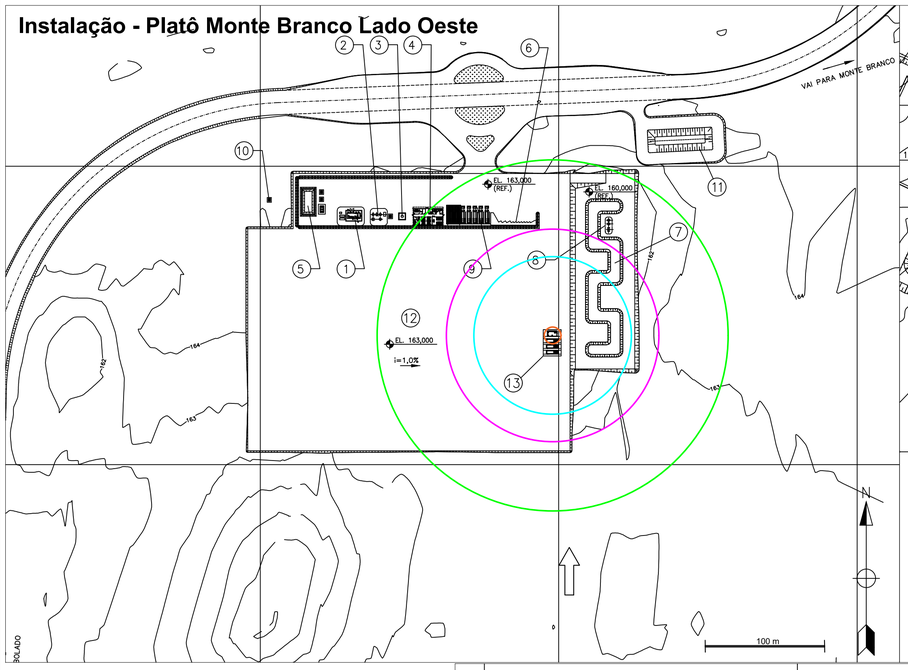
Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

EAR
Estudo de Análise de Riscos

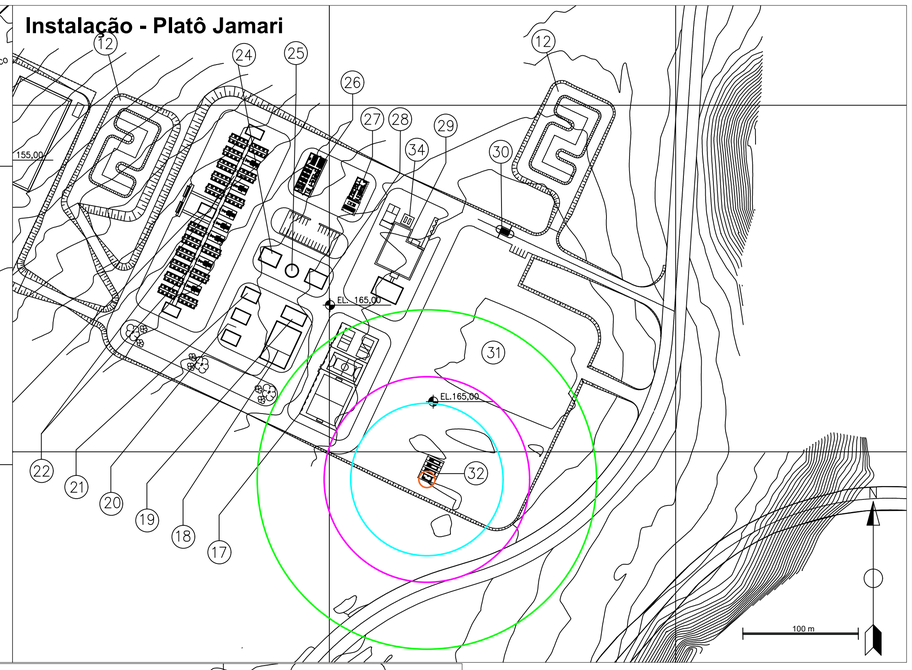
Hipótese Acidental O-23:
Vazamento de GLP no depósito de cilindros

Setembro / 2021

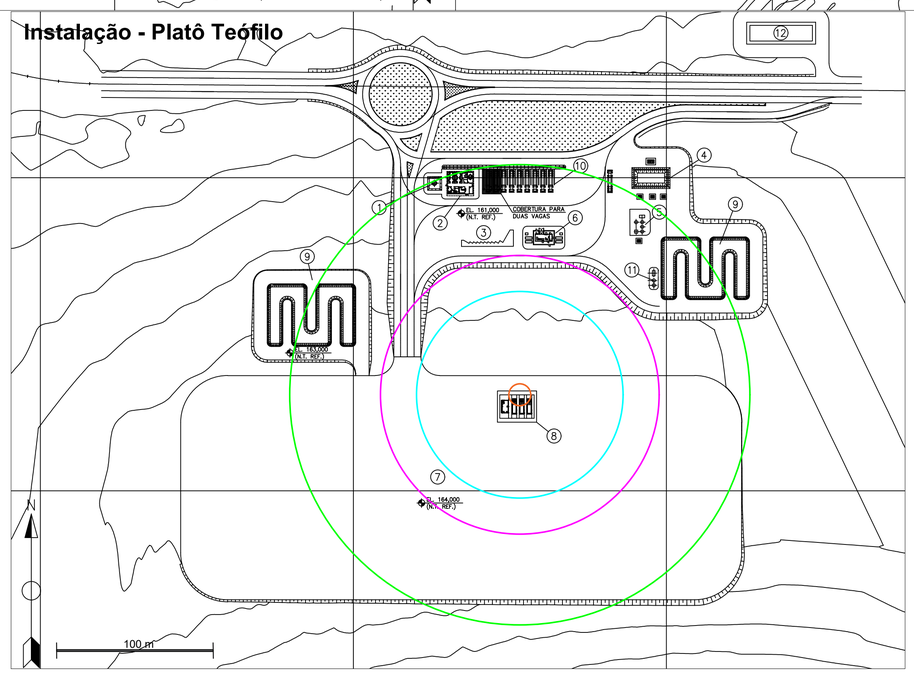
Instalação - Platô Monte Branco Lado Oeste



Instalação - Platô Jamari



Instalação - Platô Teófilo



Distribuição dos Ventos por Direção	Direção	Incidência
	N-S	0,83%
	NE-SO	0,83%
	E-O	5,00%
	SE-NO	66,67%
	S-N	23,33%
	SO-NE	2,50%
	O-E	0,83%
	NO-SE	0,00%

Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	146,6	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	89,0	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	65,5	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	6,7	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

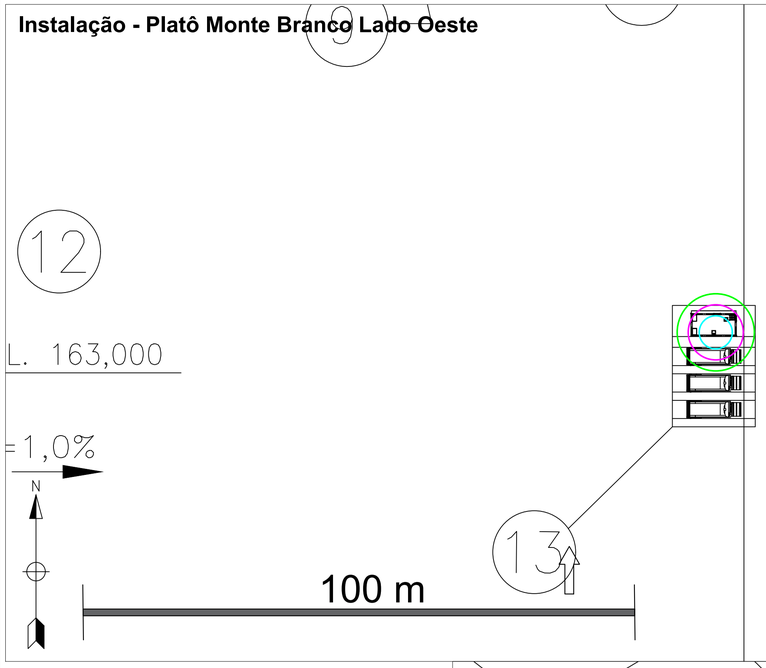
- distância não alcançada para o efeito físico

EAR
Estudo de Análise de Riscos

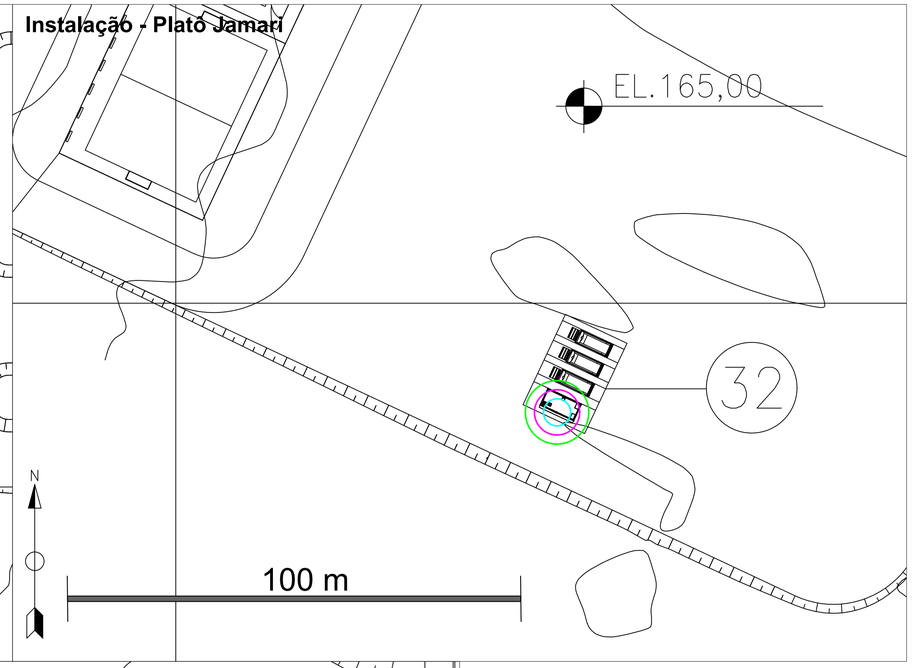
Hipótese Acidental O-24:
Vazamento de óleo diesel do caminhão comboio durante o abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento

Setembro / 2021

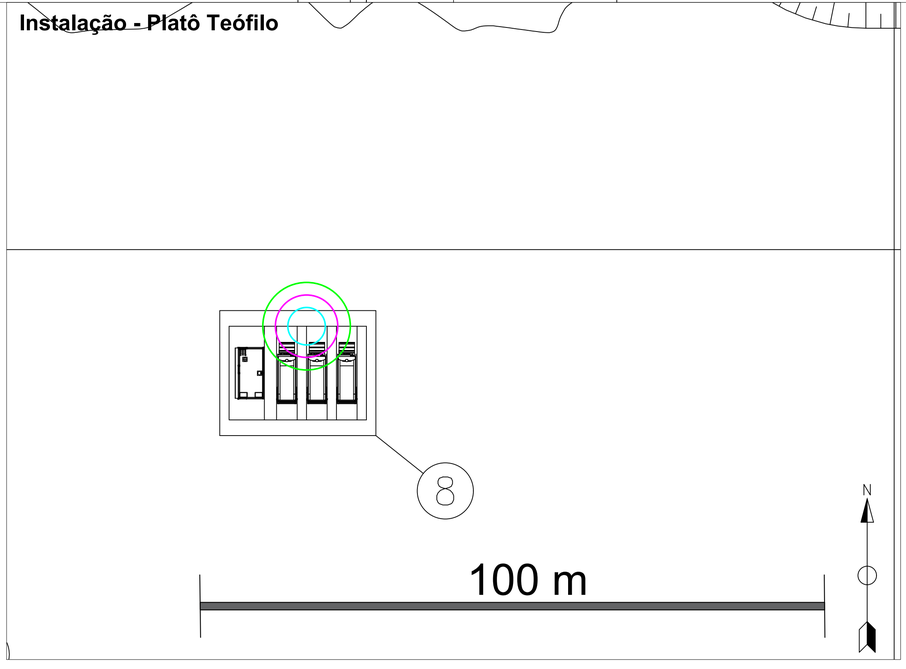
Instalação - Platô Monte Branco Lado Oeste

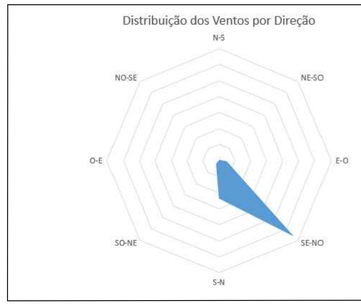


Instalação - Platô Jamari



Instalação - Platô Teófilo





Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	n/a	-
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	n/a	-
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	n/a	-
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	n/a	-
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	7,1	
	0,1 bar	1% de fatalidade	4,4	
	0,3 bar	50% de fatalidade	2,2	

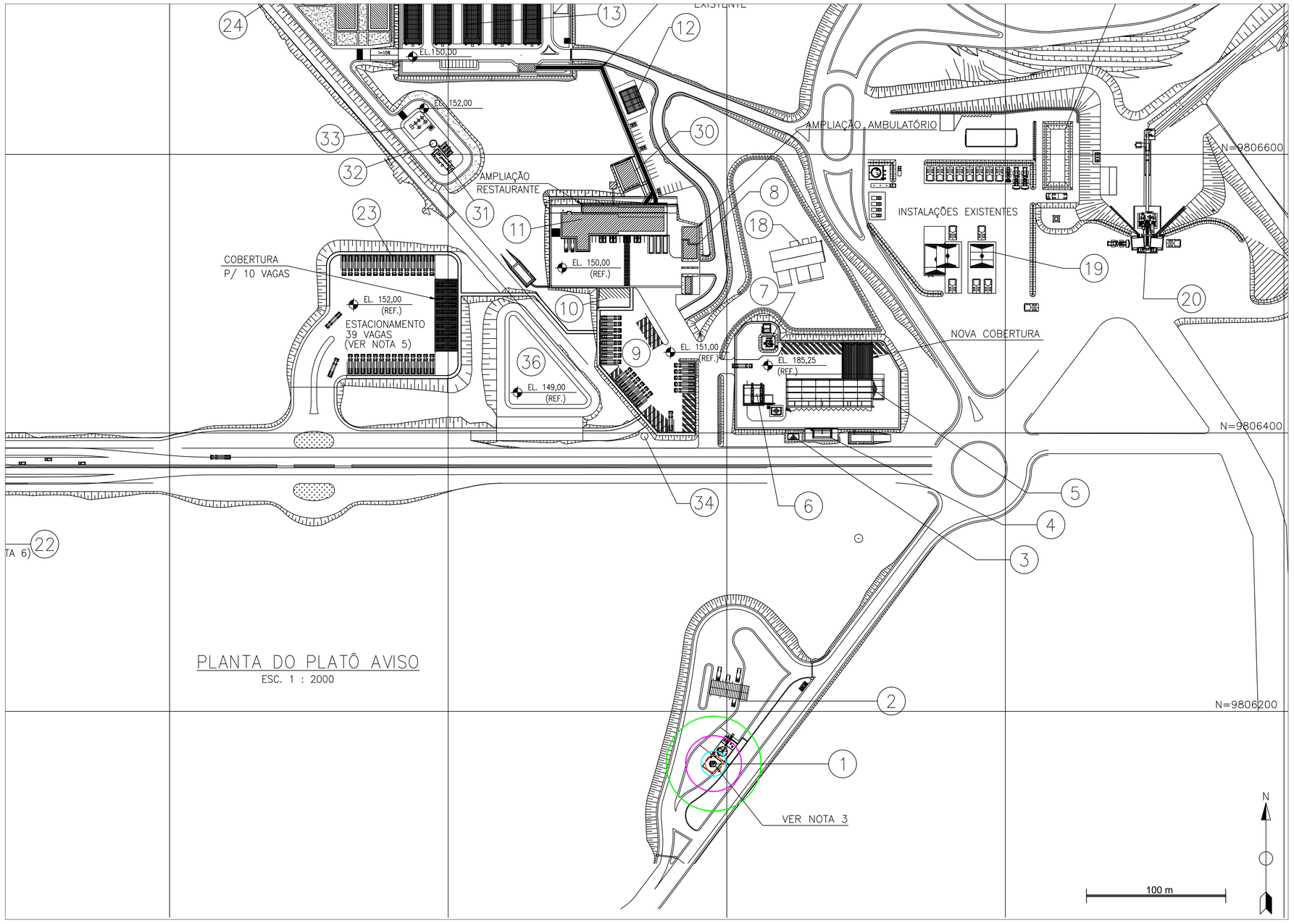
n/a - efeito físico não estudado

EAR
Estudo de Análise de Riscos

Hipótese Acidental O-25:
Explosão do caminhão comboio durante a operação de abastecimento de máquinas, equipamentos e veículos no Ponto de Abastecimento

Setembro / 2021

Aviso



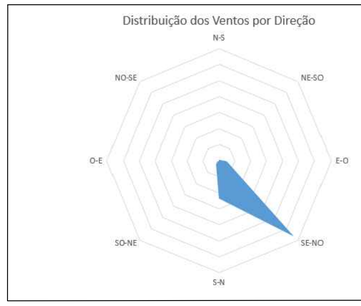
PLANTA DO PLATÔ AVISO
ESC. 1 : 2000

MRN Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	33,4	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	19,4	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	8,3	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	6,1	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

- distância não alcançada para o efeito físico



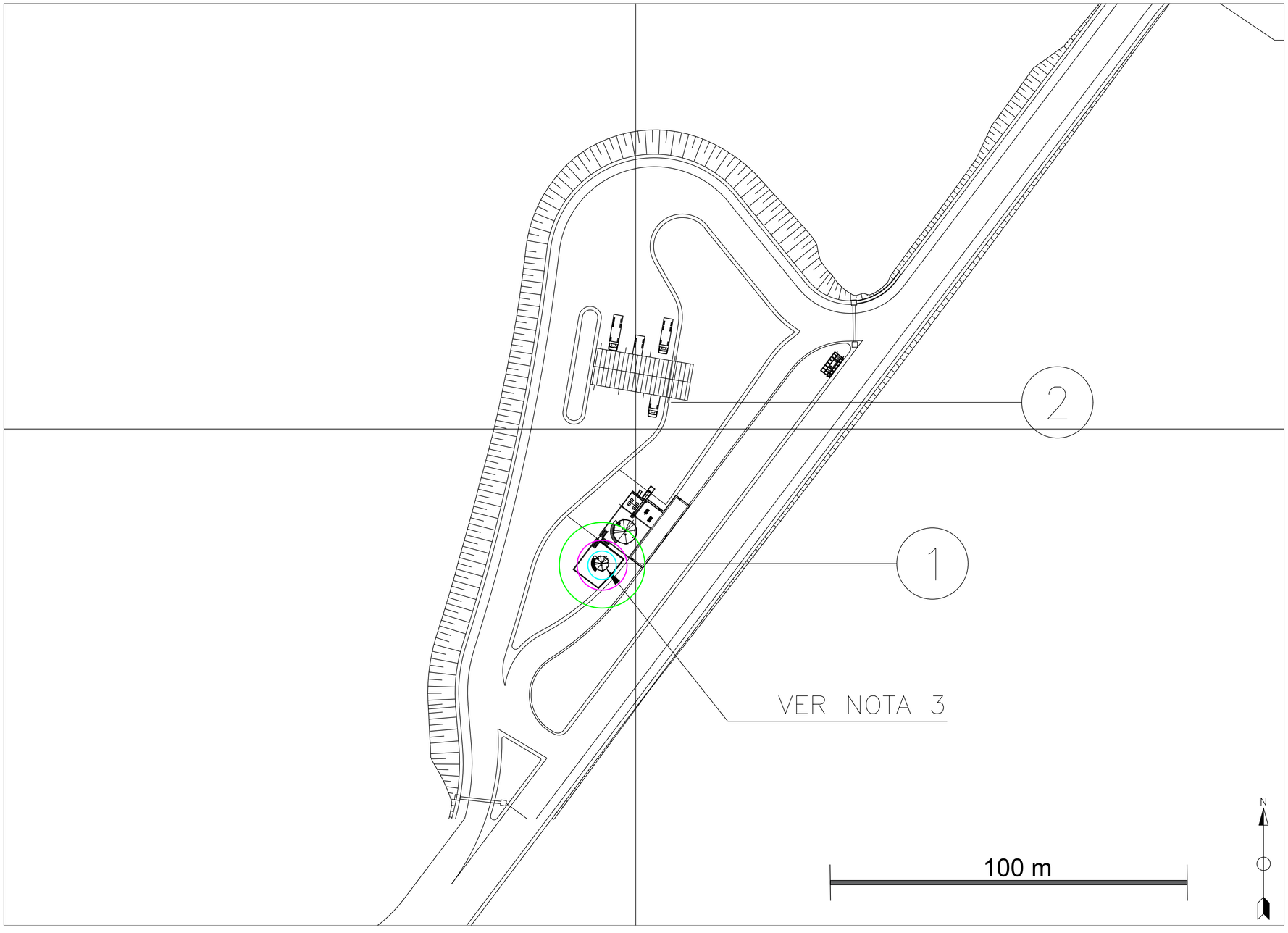
Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

EAR
Estudo de Análise de Riscos

Hipótese Acidental O-26:
Vazamento de óleo diesel do Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso

Setembro / 2021

Aviso

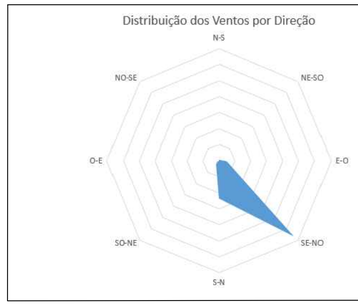


Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	n/a	-
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	n/a	-
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	n/a	-
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	n/a	-
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	12,1	
	0,1 bar	1% de fatalidade	7,5	
	0,3 bar	50% de fatalidade	3,8	

n/a - efeito físico não estudado



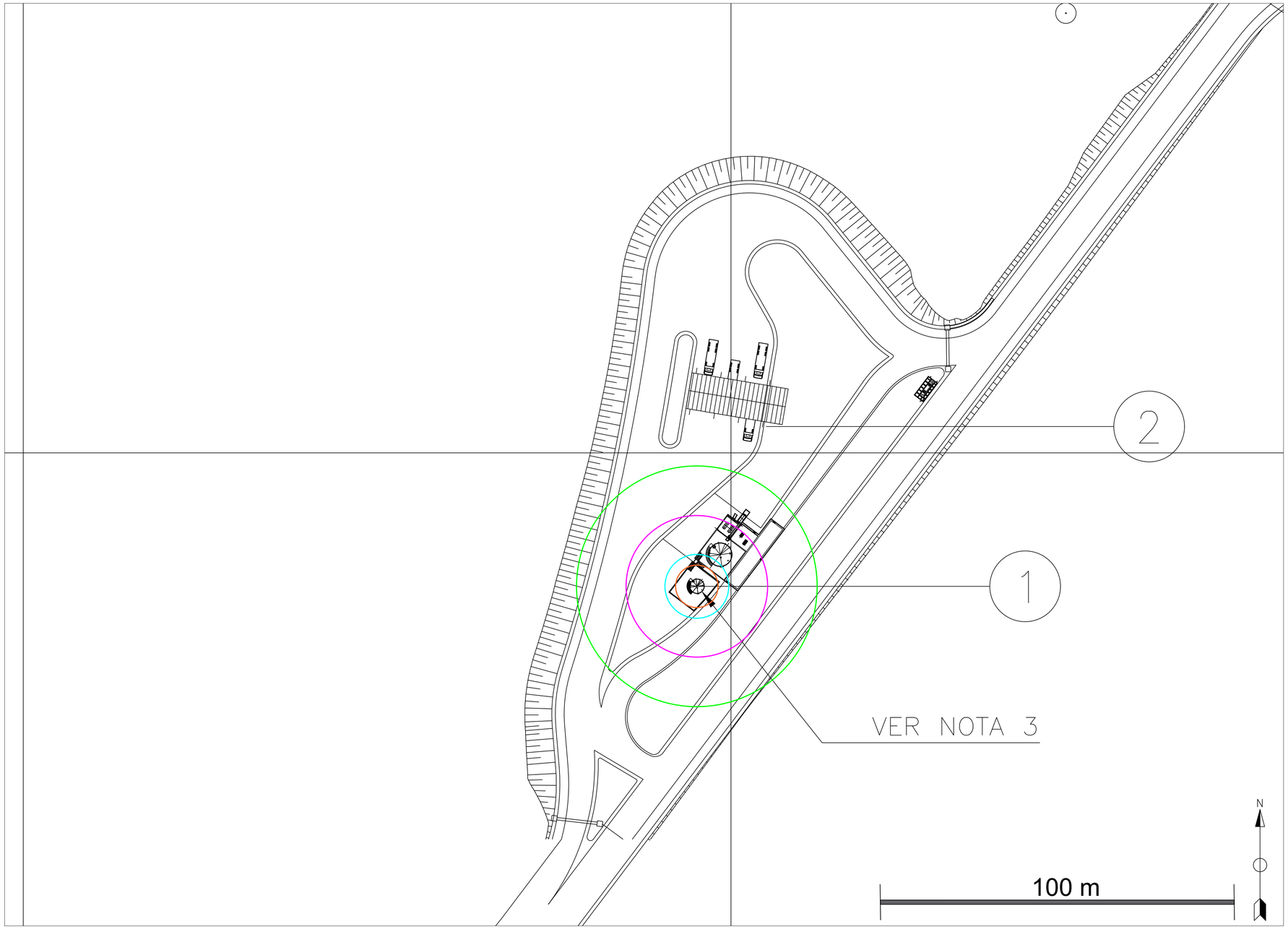
Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

EAR
Estudo de Análise de Riscos

Hipótese Acidental O-27:
Explosão do Tanque de Armazenamento de óleo diesel adicional do Platô Aviso

Setembro / 2021

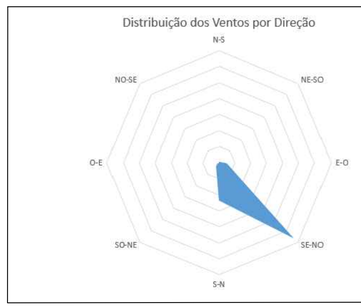
Aviso



Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	33,4	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	19,4	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	8,3	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	6,7	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

- distância não alcançada para o efeito físico



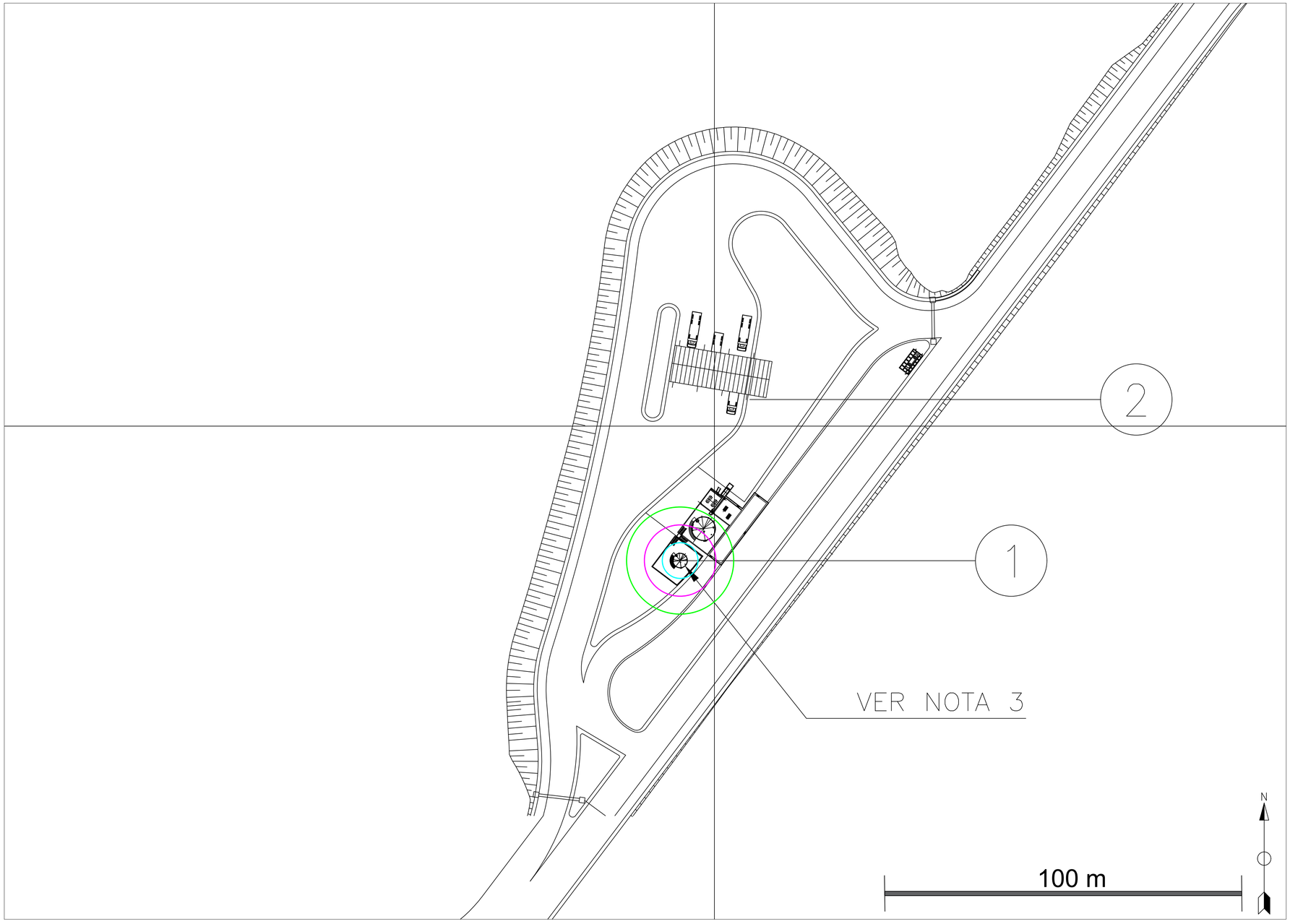
Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

EAR
Estudo de Análise de Riscos

Hipótese Acidental O-28:
Vazamento de óleo diesel da carreta-tanque na operação de recebimento de produto no Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso

Setembro / 2021

Aviso

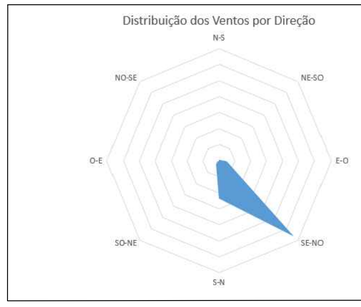


Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Incêndio em Poça	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	n/a	-
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	n/a	-
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	n/a	-
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	n/a	-
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	14,8	
	0,1 bar	1% de fatalidade	9,2	
	0,3 bar	50% de fatalidade	4,6	

n/a - efeito físico não estudado



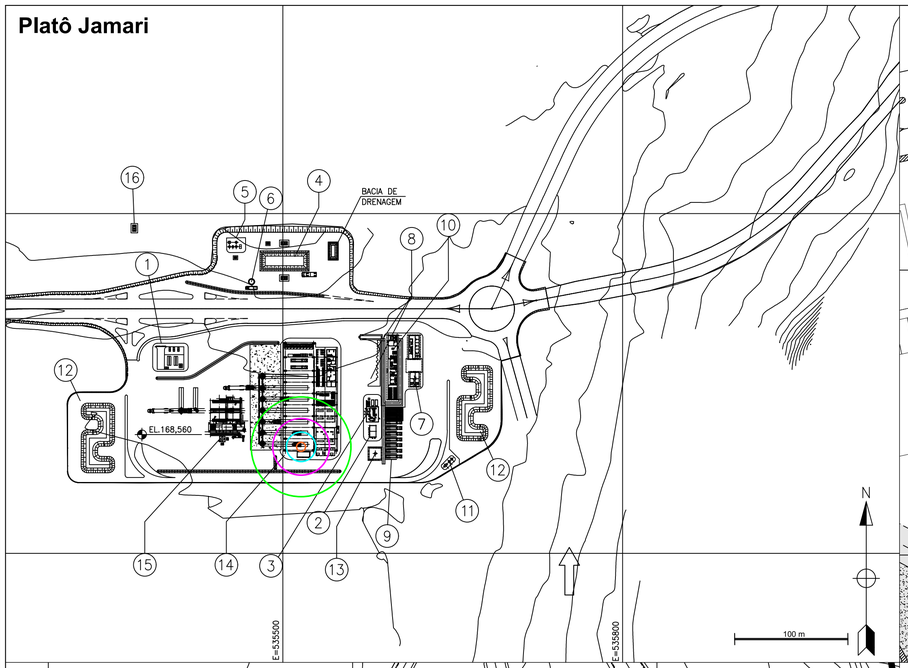
Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

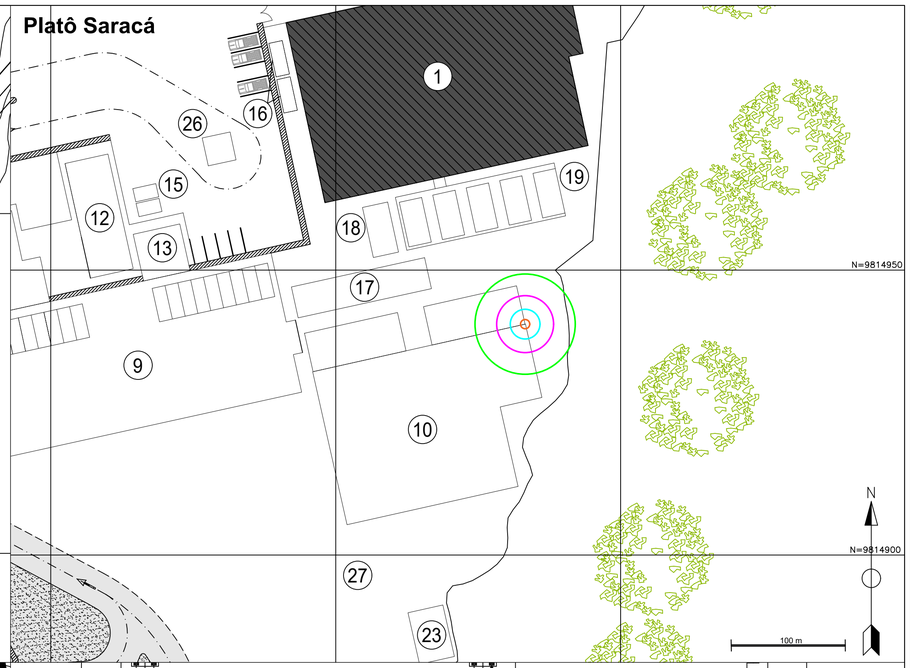
EAR
Estudo de Análise de Riscos

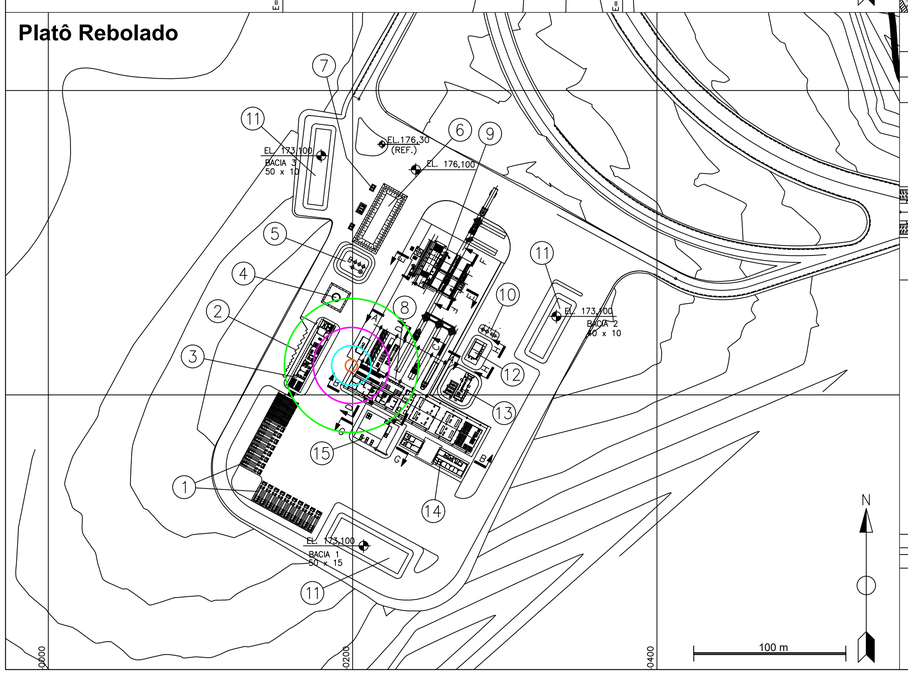
Hipótese Acidental O-29:

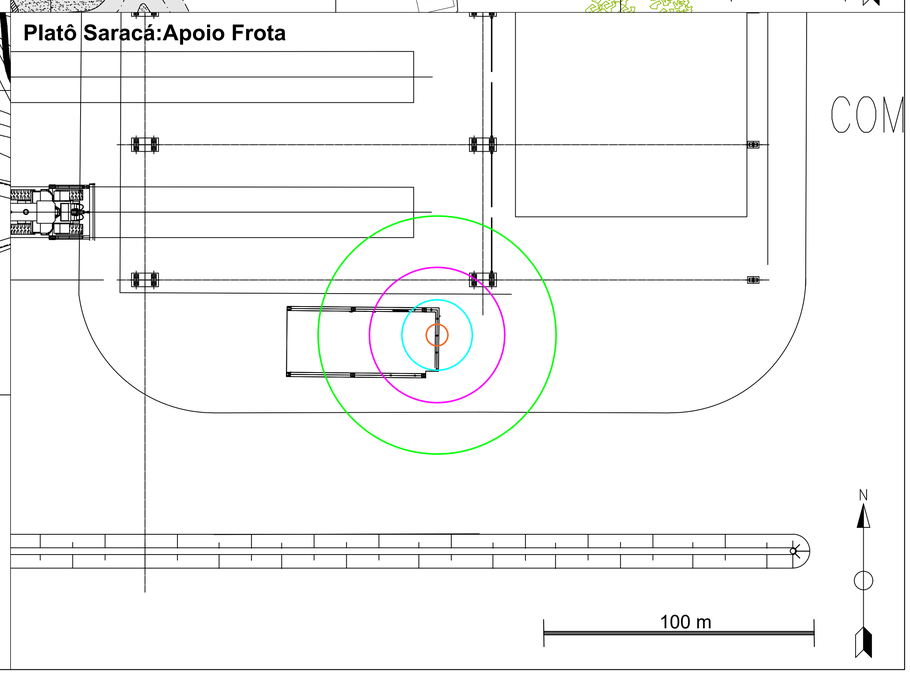
Explosão da carreta-tanque de óleo diesel na operação de recebimento de produto no Tanque de Armazenamento adicional do Platô Aviso

Setembro / 2021







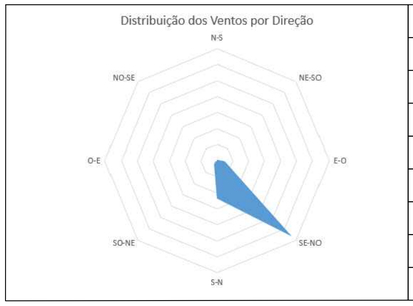


MRN Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Bola de Fogo	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	43,8	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	24,5	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	12,5	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	3,2	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

- distância não alcançada para o efeito físico



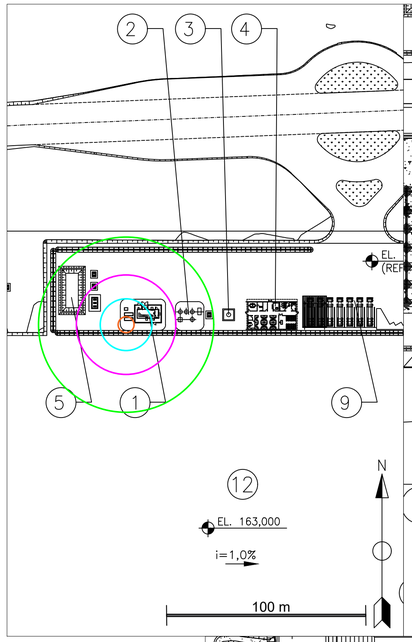
Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

EAR
Estudo de Análise de Riscos

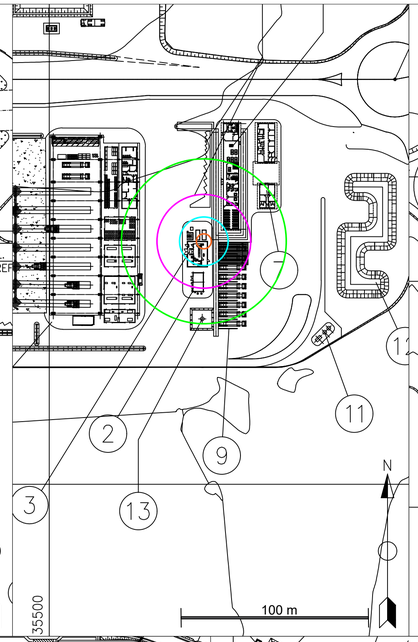
Hipótese Acidental O-35:
Vazamento de Acetileno

Setembro / 2021

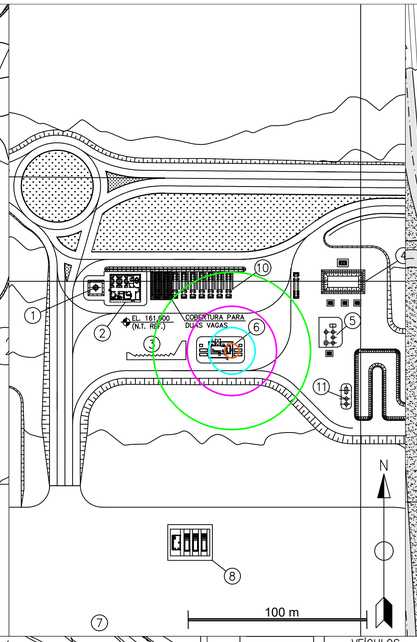
Platô Monte Branco Lado Oeste



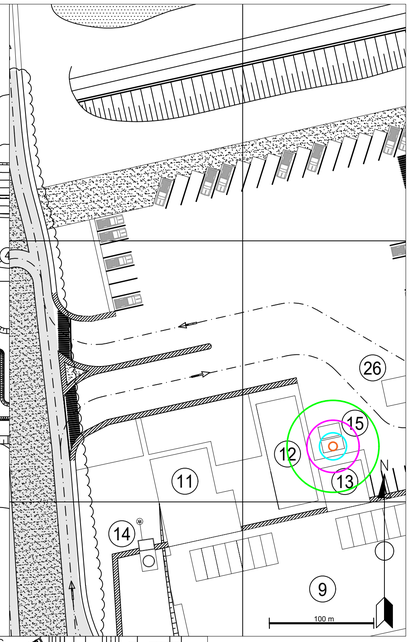
Platô Jamari



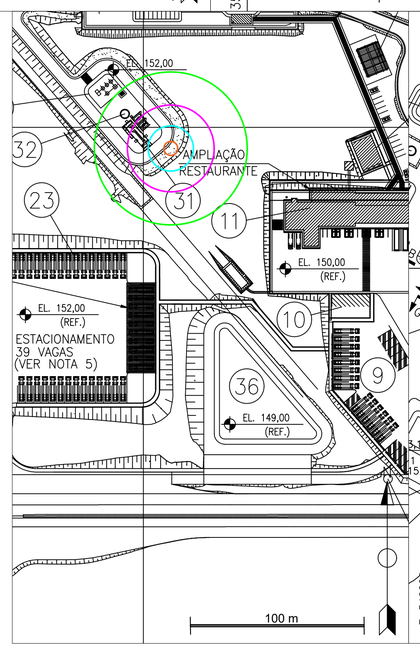
Platô Teófilo



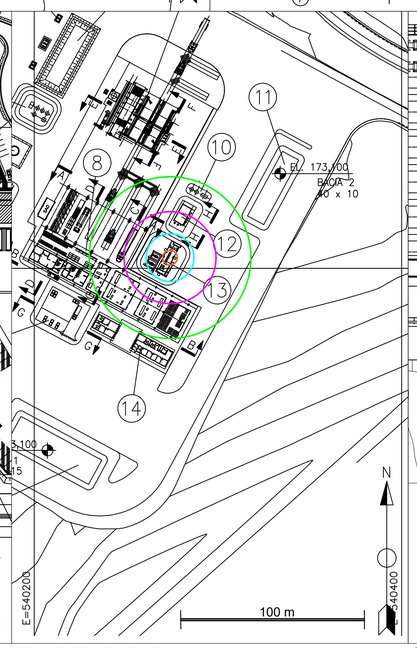
Platô Saracá



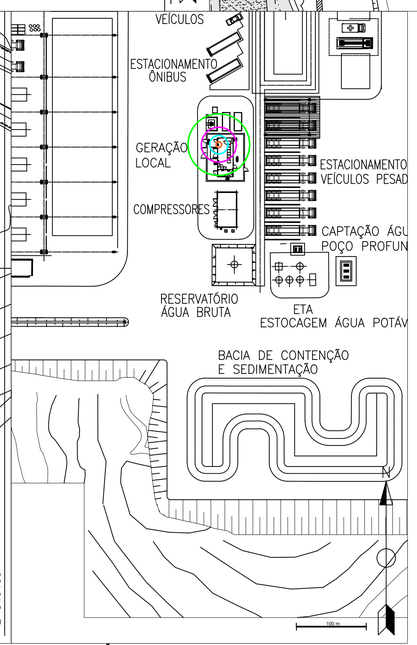
Aviso

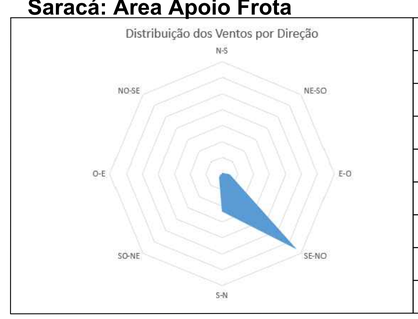


Platô Rebolado



Saracá: Área Apoio Frota





Direção	Incidência
N-S	0,83%
NE-SO	0,83%
E-O	5,00%
SE-NO	66,67%
S-N	23,33%
SO-NE	2,50%
O-E	0,83%
NO-SE	0,00%

MRN Mineração Rio do Norte

Danos Máximos Potenciais

Efeito Físico	Nível	Tipo de Dano	Distância (m)	Indicador
Bola de Fogo	3 kw/m²	Radiação para evacuação de área	40,9	
	9,85 kw/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de esposição	22,8	
	35 kw/m²	Limite para 100% de fatalidade	12,7	
Flashfire	100% LII	Limite para 100% de fatalidade	2,2	
Explosão	0,05 bar	Sobrepressão para evacuação de área	-	-
	0,1 bar	1% de fatalidade	-	-
	0,3 bar	50% de fatalidade	-	-

- distância não alcançada para o efeito físico

EAR
Estudo de Análise de Riscos

Hipótese Acidental O-48:
Vazamento de óleo diesel a partir do reservatório do equipamento gerador de energia elétrica

Setembro / 2021

Anexo CXI. Plano de Atendimento a Emergências da MRN

Plano de Atendimento a Emergências

Porto Trombetas
Oriximiná – PA

ÍNDICE

INTRODUÇÃO ---- 1
1. OBJETIVO ---- 2
2. APLICAÇÃO ---- 2
3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS ---- 4
4. DEFINIÇÕES ---- 6
5. HIPÓTESES ACIDENTAIS ---- 11
6. CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE EMERGÊNCIAS ---- 12
7. COMPOSIÇÃO DA EQUIPE DE EMERGÊNCIAS ---- 12
7.1. Seleção dos brigadistas ---- 12
7.2. Composição e desempenho da brigada de emergências ---- 13
7.3. Atribuições e responsabilidades da equipe de emergências ---- 13
7.3.1. Coordenador de emergências ---- 14
7.3.2. Coordenador médico ---- 15
7.3.3. Técnico de enfermagem ---- 15
7.3.4. Líder da brigada de emergências (Bombeiro Líder ou Bombeiro Supervisor) ---- 16
7.3.5. Membros da brigada de emergências ---- 16
7.3.6. Equipe de resgate em áreas remotas ---- 17
7.3.7. Equipe de emergência ambiental – BEA ---- 18
7.3.8. Líderes de abandono de área ---- 19
7.3.9. Demais empregados e pessoas ---- 19
7.4. Organograma da brigada de emergências ---- 20
8. PROCEDIMENTOS BÁSICOS DE EMERGÊNCIAS NA UNIDADE ---- 20
8.1. Alerta ---- 20
8.1.1. Telefone ---- 21
8.1.2. Rádio ---- 21
8.2. Análise da situação ---- 21
8.3. Alarmes de emergências e teste de comunicação ---- 21
8.4. Procedimentos após o acionamento do alarme de emergências ---- 22
8.5. Comunicação interna ---- 22
8.6. Comunicação externa ---- 23
8.7. Apoio externo ---- 23
8.8. Isolamento da área ---- 23
8.9. Abandono de área ---- 24
8.9.1. Abandono de áreas industriais e administrativas ---- 24
8.9.2. Abandono de área nas minas e barragens ---- 24
8.9.3. Recomendações gerais para a população da unidade ---- 25
8.10. Eliminar ou reduzir os riscos ---- 25
9. CONTROLE DA EMERGÊNCIA ---- 26
9.1. Divisão das atribuições das equipes de emergências ---- 26
9.2. emergências médicas ---- 26
9.3. múltiplas vítimas – método START ---- 27
9.3.1. Setor de triagem ---- 27
9.3.2. Fluxograma da simples triagem e rápido tratamento (START) ---- 28
9.3.3. Setor de remoção ---- 29
9.3.4. Setores de tratamento ---- 29
9.3.5. Setor de transporte: ---- 29
9.4. Vítima fatal ---- 30

9.5. Confinamento do incêndio---31
9.6. Prevenção e combate a incêndios ---31
9.6.1. Equipamentos de proteção individual para combate a incêndios ---32
9.6.2. Instruções para combate a incêndios em vegetação ---33
9.6.3. Instruções para combate a incêndios em líquidos combustíveis ---33
9.6.4. Instruções para combate a incêndios em equipamentos elétricos ---34
9.7. Rescaldo---35
9.8. Preservação do local ---35
9.9. Investigação ---35
9.10. Procedimentos pós emergências---35

10. GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS ---35

10.1. Sistema de comando de incidentes (SCI) ---35
10.2. Organização de gerenciamento de emergências---36
10.3. Organização de gerenciamento de emergências – Responsabilidades ---36
10.4. Organização de operações de emergências ---38
10.5. Organização de gerenciamento e operações de emergências – Geral---39
10.6 Comunicação básica em acidente ---40

11. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA AS HIPÓTESES ACIDENTAIS ---40

11.1. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área---41
11.2. Acidente com vítima em área remota e/ou fora de estrada ---41
11.3. Acidente com vítima por animal venenoso e/ou peçonhento ---41
11.4. Acidente com vítima por animal de grande porte---41
11.5. Acidente com vítimas envolvendo deslocamento rodoviário---41
11.6. Acidente com vítima em corpo aquático ---41
11.7. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em áreas energizadas---41
11.8. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em espaços confinados e/ou altura ---41
11.9. Acidente com vítima por queda de arvores em área de sensibilização ou sondagem ---41
11.10. Acidente com vítima por produtos perigosos diversos. ---41
11.11. Acidente com vítima por gases (CO, H_2S E Cl_2)---41
11.11.1. Monóxido de Carbono (CO)---41
11.11.2. Gás sulfídrico (H_2S)---41
11.11.3. Gás Cloro (Cl_2) ---41
11.12. Acidente com vítima por Fluoreto de Hidrogênio / Ácido Fluorídrico (HF) ---41
11.13. Acidente na área do Aeroporto---41
11.14. Acidente envolvendo aeronaves---41
11.15. Colisão / Tombamento de veículos e ou Equipamentos---42
11.16. Vazamento de produtos perigosos diversos---42
11.17. Vazamento de derivados de hidrocarbonetos. ---42
11.18. Incêndio em qualquer área---42
11.19. Incêndio Florestal---42
11.20. Incêndio no transporte e armazenamento de líquidos combustíveis ---42
11.21. Incêndio em tanques e/ou bacias de contenção de combustíveis ---42
11.22. Incêndio em transformadores nas subestações de energia elétrica---42
11.23. Incêndio em painéis elétricos---42
11.24. Incêndio em veículos e equipamentos móveis---42
11.25. Incêndio em Correias Transportadoras ---42
11.26. Incêndio em Embarcações---42
11.27. Explosões em qualquer área da Unidade ---42
11.28. Naufrágio de embarcação---42
11.29. Acidente com rompimento de barragem---42
11.30. Desastres naturais: abalos sísmicos ---43
11.31. Desastres naturais: tempestades---43
11.32. Risco de ocupação das instalações ---43

11.33. Ações intencionais de dano ou dolo, crime e atentado a bomba. ----43
11.34. Surtos, Epidemia e Pandemia. ----43
12. INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS PARA PRODUTOS PERIGOSOS E PROTEÇÃO AMBIENTAL ----43
12.1. Identificação de Produto Perigoso ----43
12.1.1. Painel de Segurança ----44
12.1.2. Classificação por Diamante de Hommel - NFPA 704 ----45
12.2. Equipamentos de Proteção Individual para Produtos Perigosos ----45
12.3. Descontaminação ----46
12.3.1. Técnicas de Descontaminação. ----46
12.3.2. Local para Descontaminação ----47
12.4. Capacidade de Resposta para Contingenciamento de Produtos Perigosos ----49
12.4.1. Equipamentos e Recursos Materiais para Contingenciamento de Produtos Perigosos ----49
13. INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS PARA COMBATE A INCÊNDIOS ----50
13.1. EPI- Equipamentos de Proteção Individual para Combate a Incêndios ----50
13.1.1. Vestimenta de Proteção: ----50
13.1.2. Proteção Respiratória: ----50
13.2. Combate a Incêndios em Tanques e Reservatórios de Líquidos Combustíveis ----51
13.2.1. Fórmula para cálculo de dimensionamento de volume de LGE para aplicação de espuma em tanques e bacias de contenção: ----52
13.3. Combate a Incêndios em Áreas e Equipamentos Elétricos ----53
14. SISTEMA FIXO DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE INCÊNDIO ----54
14.1. Inspeção ----54
14.2. Manutenção preventiva ----55
14.3. Manutenção corretiva (interna /externa) ----55
14.4. Responsabilidades ----56
14.5. Procedimento para os testes das bombas de incêndio ----56
15. MANUTENÇÃO DO PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS ----57
15.1. Procedimentos para a manutenção do PAE ----57
15.2. Reunião ordinária periódica ----58
15.3. Reunião extraordinária ----58
15.4. Revisão do PAE ----58
15.5. Auditoria do PAE ----59
15.6. Distribuição do PAE ----59
16. ANEXOS ----60

INTRODUÇÃO

O presente Plano de Atendimento a Emergência – PAE foi desenvolvido visando mapear os cenários com potencial de gerar emergência e disponibilizar recursos adequados para ação mitigadora com menor tempo resposta possível para preservação da vida humana, meio ambiente e o patrimônio da MRN. Também atender as legislações vigentes e seguir as melhores práticas disponíveis apoiando nos princípios do desenvolvimento sustentável e o melhoramento contínuo do desempenho, associado aos aspectos de saúde, segurança e meio ambiente, através do estabelecimento e desenvolvimento de planos de ações específicos.

Complementarmente, se estabelece procedimentos e respectivas ações de resposta à urgência, emergência e crise.

O conhecimento dos procedimentos e das rotinas de ações inseridas nesse Plano são capazes de fornecer pronta resposta às emergências ocorridas. A Brigada de Emergência está estruturada para assegurar que os impactos resultantes dos incidentes tenham pronta resposta para atenuação da ocorrência instalada.

Parte-se do princípio de que não ocorrerão situações que resultem em proporções emergenciais, pois trabalha-se com o conceito de prevenção, através do mapeamento e controle de perigos/riscos ou aspectos/impactos. Todavia, caso ocorram situações desta natureza, prevê-se que as consequências sejam minimizadas, tanto quanto possível.

Busca-se assim, desenvolver atividades sem incidentes, prevenindo os impactos que possam ser causados, não abrindo mão dos valores relativos no aspecto de Saúde, Segurança, Meio Ambiente e o patrimônio da MRN.

Em consonância com esses princípios desenvolveu-se PAE como forma de estar preparado para responder a possíveis eventos indesejados e inesperados, que porventura venha ocorrer na empresa.

O Plano de Atendimento a Emergências é exigido pela NR 22 – Norma Regulamentadora 22 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e NRM 8 – Norma Regulamentadora da Mineração do ANM – Agência Nacional de Mineração, além das normas internacionais OHSAS 18001 e ISO 14001, sendo esse procedimento parte integrante do sistema integrado de gestão ambiental, responsabilidade social e saúde e segurança no trabalho.

O Plano de Atendimento a Emergências inclui o plano de intervenção de incêndio que é exigido pelo Decreto Estadual 2.230 de 05 de novembro de 2018 do Estado do Pará, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências.

O Plano de Atendimento a Emergências atende e excede as exigências da Instrução Técnica IT-08 – Gerenciamento de Risco de Incêndio / parte IV – Plano de Emergência Contra Incêndio do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Pará.

1. OBJETIVO

Este procedimento visa a preparação e atendimento a situações de emergência indicando as ações de prevenção e de mitigação de riscos e consequências (impactos / danos / falhas) que possam estar associados aos eventos.

Estabelecer os procedimentos de comunicações e as ações para o atendimento as emergências que possam ocorrer, por consequência da saúde dos empregados e/ou dos riscos existentes nas operações e processos da empresa; estes procedimentos têm o objetivo de garantir as chances de sobrevivência e evitar ou reduzir o agravamento das lesões em eventuais vítimas e evitar ou reduzir danos ao meio ambiente e ao patrimônio.

É parte integrante deste Plano de Atendimento a Emergências, o plano de intervenção de incêndio, sendo este, um planejamento prévio para a provável ocorrência de uma emergência e que visa facilitar o reconhecimento da edificação por parte da população e das equipes de emergência, proporcionando sua utilização em simulados e treinamentos; por meio do plano de intervenção de incêndio, busca-se garantir:

a) a segurança da população fixa e flutuante do projeto;

b) a segurança da população das edificações vizinhas;

c) a segurança dos profissionais responsáveis pelo socorro, no caso de ocorrer um incêndio/sinistro;

d) o controle da propagação de incêndios;

e) a proteção do meio ambiente;

f) facilidade de encontrar os meios e rotas para retirada da população.

2. APLICAÇÃO

Aplica-se à MRN – Mineração Rio do Norte em Porto Trombetas - Oriximiná - Pará e contratados onde as atividades, produtos ou serviços executados podem levar aos cenários de emergência com consequências sobre a saúde (higiene) / segurança / meio ambiente / qualidade.

Aplica-se a todas as áreas de lavra de mineração em superfície (nas fases de pesquisa, implantação, exploração e recuperação) e processos industriais, pesquisa mineral em áreas remotas, serviços e administrativos da Unidade, incluindo empresas contratadas, onde as atividades, produtos ou serviços executados possam ocorrer em situações de emergências.

Integram-se a este PAE os seguintes planos:

- PLEM – Plano de Emergências Aeroportuárias;
- PEI – Plano de Emergência Individual para Derramamento de Hidrocarbonetos em Corpos Hídricos (CONAMA 398);
- PAEBM – Plano de Atendimento a Emergência para Barragens de Mineração;
- E demais planos de atendimento a emergências que venham a ser requeridos.

Para as ocorrências envolvendo vítimas em áreas remotas e/ou no transporte coletivo em áreas fora das instalações da Unidade, com a necessidade de atuação externa, é definida uma área geográfica de atuação da Brigada de Emergência, delimitada por um raio limítrofe de 80 km, tendo como referência central a portaria principal do Platô Saracá (21 M 567661.69 m E 9814920.17 m S), na área do município de Oriximiná - PA, expandindo esta área para os municípios de Terra Santa e Faro no mesmo estado, limitada pelo Rio Trombetas, Rio Nhamundá e lagoas que ligam estes dois rios a jusante;

Para as ocorrências envolvendo acidentes no transporte de produtos classificados como perigosos de responsabilidade da MRN, em áreas fora das instalações da Unidade, com a necessidade de atuação externa da Brigada de Emergência Ambiental, é definida uma área geográfica de atuação da equipe de emergências, delimitada por um raio limítrofe de até 200 km, tendo como referência a portaria principal do Platô Saracá.

Para as situações de emergências que ocorrerem além desse limite especificado e/ou para as situações que não estão previstas nestes procedimentos, a tomada de decisão sobre a atuação ou não da equipe de emergências será avaliada pelo coordenador de emergências em conjunto com os Gerentes e Diretores da MRN.

Os recursos externos considerados para os procedimentos deste Plano de Atendimento a Emergências estão localizados nos municípios de Porto Trombetas - Oriximiná, Terra Santa e Faro – PA, pelos acessos das estradas que ligam estes municípios.

Unidade administrativa, serviços e processos industriais, localizada na:

Rua Rio Jari, S/N - Porto Trombetas - Oriximiná - PA, 68270-000

Unidade de processamento de minério (planta de lavagem), localizada na:

21 M 567661.69 m E 9814920.17 m S

3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As referências nacionais, internacionais e estrangeiras, relacionadas a seguir, contêm disposições que, ao serem citadas/consultadas neste texto, constituem prescrições para o plano; como toda documentação está sujeita a revisão, recomenda-se a consulta das edições mais recentes das referências cita7das para as atualizações do plano.

ANM – Agência Nacional de Mineração:

- Portaria 526/13 / ANM – Agência Nacional de Mineração
- NRM-08 Prevenção contra Incêndios, Explosões e Inundações
- NRM-22 Proteção de trabalhador

ME/SEPRT/STRAB - Secretaria do Trabalho do Ministério da Economia:

- Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho
- NR-10 Instalações e Serviços em Eletricidade
- NR-20 Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis
- NR-22 Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração
- NR-23 Proteção contra incêndios
- NR 29 Segurança e Saúde no Trabalho Portuário
- NR-33 Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados
- NR-35 Trabalho Em Altura

Ministério da Saúde

- Portaria 2048/00 GM

Governo do Estado do Pará

- Decreto Estadual nº Estadual 2.230 de 05 de novembro de 2018

CBMPA - Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Pará

- IT 08/2019 do CBMPA https://www.bombeiros.pa.gov.br/instrucoes-tecnicas/
    - Parte I – Brigada de Incêndio
    - Parte II – Brigada de Incêndio Particular
    - Parte III – Programa de Segurança Contra Incêndio e Emergência
    - Parte IV – Plano De Emergência Contra Incêndio

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- NBR 12693 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio.
- NBR 13434 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
- NBR 13860 - Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio
- NBR 14276 - Brigada de incêndio – Requisitos

- NBR 14561 - Veículos para atendimento a emergências médicas e resgate – Requisitos
- NBR 15219 - Plano de emergências contra incêndio

Normas internacionais:

- OHSAS 18001 - Occupational Health and Safety Assessment Services
- ISO 14001 - International Organization for Standardization

NFPA – National Fire Protection Association:

- NFPA 72 - National Fire Alarm and Signaling Code
- NFPA 101 - Life Safety Code®
- NFPA 473 - Standard for Competencies for EMS Personnel Responding to Hazardous Materials/Weapons of Mass Destruction Incidents
- NFPA 600 - Standard on Industrial Fire brigades
- NFPA 704 - Standard System for the Identification of the Hazards of Materials for Emergencies
- NFPA 850 - Fire Protection of Electric Generating Plant
- NFPA 1081 - Standard for Industrial Fire Brigade Member Professional Qualifications
- NFPA 1600 - Standard on Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs
- NFPA 1620 - Recommended Practice for Pre-Incident Planning
- NFPA 1670 - Standard on Operations and Training for Technical Search and Rescue Incidents

Demais referências técnicas de agências estrangeiras:

- AAOS – American Academy of Orthopedic Surgeons
- AHA – American Heart Association – Basic Life Support - Guidelines 2015
- AHLS – Advanced Hazmat Life Support (guidebook)
- IFSTA – International Fire Service Training Association
- ILCOR – International Liaison Committee on Resuscitation
- NAEMT – National Association of Emergency Medical Technicians

4. DEFINIÇÕES

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

Acidente: é uma situação inesperada que geralmente resulta em lesão a pessoas, danos ao meio ambiente, danos aos equipamentos e/ou estruturas e/ou paralisação de atividades.

ACLS (*Advanced Cardiac Life Support*): é um curso de origem estrangeira (EUA) com procedimentos padronizados baseados em pesquisas e evidências médicas para a capacitação profissional para atendimentos de emergências cardiovasculares em nível de Suporte Avançado de Vida.

AHLS (*Advanced Hazmat Life Support*): é um curso de origem estrangeira (EUA) com procedimentos padronizados baseados em pesquisas e evidências médicas para a capacitação profissional para atendimentos de emergências toxicológicas em nível de Suporte Avançado de Vida.

Alarme de abandono: É um aviso sonoro destinado a convocar todas as pessoas para seguirem pelas rotas de fuga e saídas de emergências para fora das instalações, com destino ao ponto de encontro mais próximo.

Alarme de chamada de brigadistas: É um aviso sonoro destinado a convocar a equipe da brigada para o atendimento às emergências.

AMLS (*Advanced Medical Life Support*): é um curso de origem estrangeira (EUA) com procedimentos padronizados baseados em pesquisas e evidências médicas para a capacitação profissional para atendimentos de emergências médicas clínicas, traumatológicas e toxicológicas em ambiente pré e Inter hospitalares em nível de Suporte Avançado de Vida.

ATLS (*Advanced Trauma Life Support*): é um curso de origem estrangeira (EUA) com procedimentos padronizados baseados em pesquisas e evidências médicas para a capacitação profissional para atendimentos de emergências traumatológicas em ambiente Inter hospitalar em nível de Suporte Avançado de Vida.

BE – Brigada de Emergências: é um grupo organizado de pessoas preferencialmente voluntárias ou indicadas, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção e no controle de emergências dentro de uma área privada ou pública pré-estabelecida.

BLS (*Basic Life Support*): é um curso de origem estrangeira (EUA) com procedimentos padronizados baseados em pesquisas e evidências médicas para a capacitação profissional para atendimentos de emergências cardiovasculares em nível de Suporte Básico de Vida.

Bombeiro: profissional que presta serviços de prevenção e atendimento de emergências, atuando na proteção da vida, do meio ambiente e do patrimônio.

Bombeiro Civil: profissional capacitado para atuação em serviços de prevenção e atendimento de emergências em edificações, plantas e/ou instalações privadas e públicas de acordo com a legislação vigente,

Nota: Exerce em caráter habitual, função remunerada e exclusiva de prevenção e combate a incêndio, como empregado contratado diretamente por empresas privadas ou públicas, sociedade de economia mista ou empresas especializadas em prestação de serviços de combate a incêndios.

CAM – Centro de Apoio a Mídia: é o local onde os responsáveis pela comunicação social recebem os veículos de comunicações durante uma emergência e/ou crise na Unidade.

CGC – Comissão de Gerenciamento de Crise: é um grupo formado pelo gerente geral, gerente de área, coordenador da emergência, médico do trabalho, comunicação social, que se reunirão através de convocação para organizar ações relativas às emergências interna e externa.

CGE – Centro de Gerenciamento de Emergências: é o local de onde o grupo de planejamento do controle de emergências, assume a coordenação das ações de planejamento para o controle da emergência.

Coordenador de emergências: é o responsável pela coordenação e execução das ações de emergências de todas as edificações que compõem uma planta, independentemente do número de turnos

DEA – Desfibrilador Externo Automático: é um aparelho eletrônico portátil que diagnostica automaticamente as arritmias cardíacas de fibrilação ventricular e taquicardia ventricular potencialmente letal; além de diagnosticar, o equipamento é capaz de tratar essas arritmias, através da desfibrilação, que é uma aplicação

semiautomática de descarga de corrente elétrica programada que interrompe a arritmia, fazendo com que o coração retome o ciclo cardíaco normal.

Descontaminação: Processo de remoção ou neutralização de contaminantes acumulados sobre pessoas ou equipamentos ou áreas.

Derrame: Qualquer liberação, súbita ou não, de produto químico, normalmente no estado líquido ou sólido, para o solo, subsolo, água, superfícies ou atmosfera que possa colocar em risco a integridade física das pessoas e/ou causar danos ambientais.

Emergências: situação crítica e fortuita que representa perigo à vida, ou ao meio ambiente/ou ao patrimônio, gerando um dano continuado que obriga a uma imediata intervenção.

Endemia: A endemia não está relacionada a uma questão quantitativa. É uma doença que se manifesta com frequência e somente em determinada região, de causa local.

Epidemia: Uma epidemia irá acontecer quando existir a ocorrência de surtos em várias regiões. A epidemia a nível municipal é aquela que ocorre quando diversos bairros apresentam certa doença, a nível estadual ocorre quando diversas cidades registram casos e a nível nacional, quando a doença ocorre em diferentes regiões do país.

EPRA – Equipamento de Proteção Respiratória Autônoma: é um equipamento composto por máscara respiratória de pressão positiva, com válvula de demanda; ligada a um cilindro de alta pressão de ar comprimido, ligado em circuito aberto com a máscara, permitindo a respiração em ambientes com condição IPVS.

Exercício simulado: exercício prático realizado periodicamente para manter a equipe de emergências (brigada, grupos de apoio etc.) e os ocupantes das edificações em condições de enfrentar uma situação real de emergências.

Exercício simulado parcial: exercício simulado que abrange apenas uma parte da Unidade, respeitando-se os turnos de trabalho.

GAP – Grupo de Apoio Permanente: É um grupo de pessoas composto por profissionais diretos ou terceiros cuja função na empresa está voltada às atividades de Segurança, Saúde e Meio Ambiente.

GAT – Grupo de Apoio Técnico: É um grupo de pessoas composto por profissionais diretos ou terceiros cuja função na empresa está voltada para a prestação de serviços especializados de operações e controle de processos e energia e/ou operações de equipamentos, veículos e sistemas que podem ser utilizados e/ou mobilizados para o controle de emergências.

GCE – Grupo de Controle de Emergências: é um grupo formado pelo responsável do Plano de Atendimento a Emergências, pelos gestores da Unidade, supervisores da operação dos processos, técnicos de segurança, técnicos ambientais e demais profissionais especialistas internos e/ou externos para dar suporte ao coordenador de emergências no planejamento e elaboração de estratégias necessárias para o controle da emergência.

Incidente: é um evento de alto potencial de risco que por suas características exige uma ação corretiva e/ou preventiva.

LGE – Líquido Gerador de Espuma: é um concentrado que deve ser diluído em água através de equipamento específico para a produção de espuma extintora de incêndio, utilizada para apagar fogo em superfície de líquidos combustíveis e/ou para produzir cobertura de proteção sobre esses líquidos.

Líder de abandono de área: é o brigadista que em situações de emergências é responsável pelo aviso e orientação das pessoas de um ou mais setores ou áreas para a saída e direcionamento a um determinado ponto de encontro e posterior contagem.

Líder de brigada: é o brigadista responsável pela coordenação e execução das ações de emergências de um determinado setor /compartimento/pavimento da Unidade.

Órgãos Públicos: são as entidades governamentais como: Corpo de Bombeiros, SAMU, Polícias, Defesa Civil, Órgãos e Agências Ambientais etc. que em função da magnitude da emergência podem ser acionados como recursos externos e/ou para fiscalização e autuação.

PAE – Plano de Atendimento a Emergências: é o documento que formaliza e descreve o conjunto de ações e medidas a serem adotadas no caso de uma situação crítica (acidente/ou incidente), visando proteger a vida e o patrimônio, bem como reduzir as consequências sociais e os danos ao meio ambiente.

Pandemia: A pandemia, em uma escala de gravidade, é o pior dos cenários. Ela acontece quando uma epidemia se estende a níveis mundiais, ou seja, se espalha por diversas regiões do planeta.

Perigo: Situação com potencial de provocar danos à integridade física humana, à vida, ao meio ambiente, ao patrimônio, ou a combinação destas.

Pessoa com deficiência: é aquela que temporária ou permanentemente, tem limitada sua capacidade de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo, devido a deficiência física e/ou intelectual.

Pessoa com mobilidade reduzida: é aquela que temporária ou permanentemente, tem limitada sua capacidade de movimentar-se e/ou locomover-se devido a deficiência, idade, obesidade, gestação, resistência física, ou outra condição que restringe a movimentação e locomoção.

PHTLS (*Pre Hospital Trauma Life Support*): é um curso de origem estrangeira (EUA) com procedimentos padronizados baseados em pesquisas e evidências médicas para a capacitação profissional para atendimentos de emergências traumatológicas em ambiente pré-hospitalar em nível de Suporte Básico e Avançado de Vida.

Ponto de encontro de abandono de área: local predeterminado, seguro para encontro protegido dos efeitos do sinistro, com base no pior cenário identificado na análise de risco. Sendo o local predeterminado para onde o líder de Abandono de Área deve orientar e dirigir-se juntamente com os demais Empregados de sua responsabilidade.

Ponto de encontro da brigada de emergências: local predeterminado, seguro para encontro protegido dos efeitos do sinistro, com base no pior cenário identificado na análise de risco. Sendo o local predeterminado de encontro da equipe de emergências para distribuição de equipamentos (proteção individual, proteção respiratória, comunicação, primeiros socorros, combate a incêndio etc., quando aplicável), tarefas e procedimentos básicos de emergências.

População fixa: Aquela que permanece regularmente na edificação, considerando-se os turnos de trabalho e a natureza da ocupação, bem como os terceiros nestas condições.

População flutuante: Aquela que não permanece regularmente na Unidade. Deve ser considerado o número máximo de pessoas previstos em projetos, normas e/ou período de atividade e ocupação.

Procedimento de parada de emergências: Prevê todas as atividades que o Empregado deve realizar ao ouvir o Alarme/Sinalização de emergências, com relação às operações/máquinas, equipamentos e produtos químicos por ele utilizados.

Profissional habilitado: é a pessoa com registro profissional responsável tecnicamente por uma atividade/ou atribuição.

Profissional qualificado: é o profissional responsável pela elaboração do Plano de Atendimento a Emergências de uma planta, esse profissional deve ser capacitado e/ou especializado em análise de risco e/ou prevenção e combate a incêndio e/ou emergências médicas em atendimento pré-hospitalar.

RCP – Ressuscitação Cárdio Pulmonar: é uma manobra de emergências de tempo limitado, que é realizada através de massagem cardíaca externa e respiração artificial em um esforço para preservar manualmente a função cerebral até que medidas adicionais de Suporte Avançado de Vida são tomadas para restaurar o ritmo cardíaco normal e a circulação sanguínea e eventualmente a respiração espontânea em uma pessoa em parada cardíaca.

Recursos: pessoal, equipamentos, suprimentos e instalações, disponíveis ou potencialmente disponíveis, para designação a operações.

Responsável habilitado pelo Plano de Atendimento a Emergências: pessoa designada por escrito pelo responsável pelo uso da Unidade, com registro profissional vigente deve responder juridicamente pelo Plano de Atendimento a Emergências da Unidade.

Responsável pelo uso da planta: Detentor da posse e/ou responsabilidade jurídica de toda planta.

Risco: Combinação da probabilidade e da consequência de que um evento perigoso ou exposição específica ocorra.

Risco iminente: risco com indícios que requerem ações imediatas

Rota de fuga: caminho contínuo, devidamente protegido e sinalizado, iluminado, proporcionado por portas, corredores, saguão, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas, conexões entre túneis paralelos ou outros dispositivos de saída, ou combinações desses, a ser percorrido pelo usuário em caso de emergências, de qualquer ponto da edificação, recinto de evento ou túnel, até atingir a via pública ou espaço aberto (área de refúgio), com garantia de integridade física.

Saída de emergências: saída devidamente sinalizada para um local seguro.

Sala da brigada de emergências: local onde estão disponíveis os recursos materiais e equipamentos para serem utilizados em eventuais atendimentos de emergências, pode ser mais do que uma sala, com recursos específicos para cada área, localizadas de forma a permitir o melhor tempo de resposta para o atendimento em todas as áreas da Unidade.

SAMU – Serviço de atendimento móvel de urgência: serviço público municipal especializado em atendimentos de emergências médicas pré-hospitalares e eventualmente utilizado para remoções inter-hospitalar.

SAV – Suporte avançado de vida: procedimentos com técnicas invasivas e equipamentos específicos para manter e/ou reestabelecer os sinais vitais de uma vítima de trauma ou mal clínico, esses procedimentos devem ser executados exclusivamente por profissionais oriundos da área da saúde, por exemplo, médicos e/ou paramédicos.

SBV – Suporte básico de vida: procedimentos com técnicas não invasivas e equipamentos específicos, incluindo desfibrilador externo automático, para manter e/ou reestabelecer os sinais vitais de uma vítima de trauma ou mal clínico, esses procedimentos podem ser executados por pessoas ou profissionais não oriundos da área da saúde, por exemplo, socorristas ou bombeiros.

SESMT – Serviço especializado de segurança e medicina do trabalho: serviço constituído por profissionais especializados, médicos do trabalho, engenheiros de segurança do trabalho, enfermeiro do trabalho, técnico em segurança do trabalho e auxiliares em segurança do trabalho, com o objetivo de proteger a integridade física dos trabalhadores e promover um ambiente adequado de acordo com as normas de saúde e segurança do trabalho.

Setor: Espaço delimitado por elementos construtivos ou risco.

SPCI – Sistema de Proteção Contra Incêndio: Conjunto de medidas para prevenção, detecção e combate de um incêndio e sua consequente contenção ou extinção. O SPCI faz parte das medidas de segurança física a serem adotados num estabelecimento.

SCI – Sistema de Comando de Incidentes: é um sistema formal, projetado para gerenciar as ações e os recursos destinados para as operações de resposta a incidentes e/ou emergências, usando uma combinação de procedimentos e comunicações com as estruturas organizacionais de responsabilidades claramente definidas.

START (*Simple Triage and Rapid Treatment)*: é um procedimento de triagem e tratamento (EUA) baseado em pesquisas e evidências médicas para a capacitação profissional para atendimentos de emergências médicas envolvendo múltiplas vítimas em ambiente pré-hospitalar.

Surto: Acontece quando há um aumento inesperado do número de casos de determinada doença em uma região específica. Em algumas cidades, a dengue, por exemplo, é tratada como um surto e não como uma epidemia, pois acontece em regiões específicas (como um bairro).

Tempo de resposta: É o intervalo de tempo entre a comunicação de chamado para uma determinada equipe responsável pelo atendimento até a chegada desta no local da emergência.

Tempo de resposta médio (TRM): tempo médio em minutos obtido pela soma do tempo resposta de todas as ocorrências de emergências atendidas em uma planta ou município ou área, dividido pelo número de

atendimentos efetuados nessa planta, município ou área, durante um período de um ano ou outro período pré-estabelecido pelo gestor da planta ou dos serviços**.**

Terceiros: Pessoal pertencente a uma empresa prestadora de serviço.

Vítima: Pessoa ou animal que sofra qualquer tipo de dano, lesão ou morte.

5. HIPÓTESES ACIDENTAIS

Para efeito destes procedimentos, caracterizam-se como emergências, porém não se limitando a estas, as seguintes situações:

1. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área
2. Acidente com vítima em área remota e/ou fora de estrada
3. Acidente com vítima por animais venenosos e/ou peçonhentos
4. Acidente com vítima por animais de grande porte
5. Acidente com múltiplas vítimas envolvendo deslocamento rodoviário
6. Acidente com vítima em corpo aquático
7. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em áreas energizadas
8. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em espaços confinados e/ou altura
9. Acidente com vítima por queda árvores em área de sensibilização e ou sondagem
10. Acidente com vítima por produtos perigosos diversos
11. Acidente com vítima por monóxido de carbono (CO)
12. Acidente com vítima por gás sulfídrico (H_2S)
13. Acidente com vítima por Fluoreto de Hidrogênio / Ácido Fluorídrico (HF)
14. Acidente com vítima por gás cloro (Cl_2)
15. Acidente na área do Aeroporto
16. Acidente envolvendo aeronaves
17. Colisão/tombamento de veículos/equipamentos
18. Vazamento de Produtos Perigosos diversos
19. Vazamento de Derivados de Hidrocarbonetos
20. Incêndio em qualquer área
21. Incêndio em florestal
22. Incêndio no transporte e/ou armazenamento de líquidos combustíveis
23. Incêndio em tanques e/ou bacias de contenção de combustíveis
24. Incêndio em geradores de energia elétrica
25. Incêndio em transformadores nas subestações de energia elétrica
26. Incêndio em painéis elétricos
27. Incêndio em veículos e equipamentos móveis
28. Incêndio em correias transportadoras
29. Incêndio em embarcações
30. Explosões em qualquer área da Unidade
31. Naufrágio de embarcação
32. Acidente com rompimento de barragem
33. Desastres naturais: abalos sísmicos
34. Desastres naturais: tempestades

35. Greve e/ou risco de ocupação temporária ou permanente das instalações
36. Ações intencionais de dano ou dolo, crime e atentado a bomba
37. Surtos, Epidemia e Pandemia

6. CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE EMERGÊNCIAS

De acordo com o seu potencial de risco, a situação de emergências deve ser classificada em níveis de magnitude:

1. **Emergências de magnitude de Nível 1 – Leve:** hipótese acidental que pode ser controlada com recursos do próprio local de trabalho; não há o acionamento do Plano de Atendimento a Emergências, mas o fato deve ser registrado
2. **Emergências de magnitude de Nível 2 – Médio:** hipótese acidental que pode ser controlada com recursos próprios do projeto ou equipe, os efeitos não extrapolam os limites físicos da área da unidade e não afetam os processos de rotina; pode haver o acionamento do Plano de Atendimento a Emergências.
3. **Emergências de magnitude de Nível 3 – Grave:** hipótese acidental cujos efeitos podem extrapolar os limites físicos da área do projeto ou a integridade da equipe de campo; exige o acionamento do Plano de Atendimento a Emergências com a mobilização de todos os recursos humanos e materiais disponíveis na unidade, pode envolver se necessário, o acionamento de recursos externos (Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, SAMU, Polícia etc.)

7. COMPOSIÇÃO DA EQUIPE DE EMERGÊNCIAS

Os profissionais cuja função está voltada às atividades de segurança, saúde e meio ambiente, estão incluídos na brigada de emergências, estes profissionais formam o **Grupo de Apoio Permanente (GAP)** da Brigada de Emergências.

Alguns dos profissionais cuja função está voltada para a prestação de serviços especializados de energias e/ou operações de equipamentos, veículos e sistemas, por exemplo, eletricistas, mecânicos, operadores de empilhadeiras, plataformas etc. que podem ser utilizados e/ou mobilizados para o controle de emergências, estão incluídos na brigada de emergências; estes profissionais formam o **Grupo de Apoio Técnico (GAT)** da brigada de emergências.

Desde que haja na unidade profissionais com deficiência ou mobilidade reduzida, este(s) deve(m) ser incluído(s) para a seleção de brigadistas, desde que, seja de forma voluntária e considerando as características da deficiência, seja possível a execução das atribuições definidas para este brigadista de forma a não colocar em risco a sua segurança e/ou de outras pessoas.

A brigada de emergências da Unidade possui a constituição, quantidade e capacitação de acordo com a ABNT NBR 14276 e a IT 08 – Gerenciamento de risco de incêndio Partes I e II – CBM-PA.

A quantidade e distribuição das funções dos componentes permanentes e de apoio da brigada de emergências da Unidade, são requeridas para as ações definidas nos procedimentos de atendimento das hipóteses acidentais descritas neste plano.

7.1. SELEÇÃO DOS BRIGADISTAS

O candidato a brigadista deve ser selecionado atendendo os critérios descritos a seguir:

a) Ter mais de 18 anos;
b) Ser alfabetizado;

c) Possuir bom conhecimento das instalações;

d) Permanecer na edificação durante seu turno de trabalho;

e) Passar no exame de aptidão e exames médicos específicos (os mesmos para trabalhos em altura e espaços confinados), a serem realizados por ocasião do ingresso do brigadista na BE e/ou por ocasião do exame periódico;

f) A função que desempenha na Unidade, considerando a relação dessa função com os tipos de emergências que são passiveis na Unidade e os procedimentos requeridos para o controle dessas emergências

g) Ter a liberação do chefe imediato, sabendo que, o brigadista em caso de acidente é deslocado de sua função para atender a emergências

h) Ter a participação voluntária do brigadista.

Para os candidatos a brigadista em seleção e/ou já selecionados, pode ser considerada a inclusão de exames complementares, por exemplo, teste ergométrico, ecodoppler cardiograma, monitoramento ambulatorial de pressão arterial (MAPA) e exame de curva glicêmica para a composição dos exames admissionais de emissão do atestado de saúde ocupacional (ASO) ou outra avaliação periódica de saúde.

7.2. COMPOSIÇÃO E DESEMPENHO DA BRIGADA DE EMERGÊNCIAS

A quantidade total de brigadistas é composta pela soma do número mínimo de brigadistas necessário para o atendimento em todas as áreas da unidade, em conformidade com os tempos de resposta especificados abaixo, considerando, as ações para os procedimentos de atendimento a emergências, definidos conforme as hipóteses acidentais.

A quantidade mínima necessária de brigadistas para a formação da **primeira equipe** para o atendimento no tempo de resposta especificado abaixo, é de **4 (quatro) brigadistas**.

A **primeira equipe** de brigada de emergências deve atender aos seguintes objetivos de tempo de resposta para a chegada no local da emergência:

a) Os chamados de resgate e/ou emergências médicas, devem ser atendidos pela **primeira equipe** com pelo menos uma viatura e/ou ambulância de atendimento pré-hospitalar de suporte básico de vida (SBV) com desfibrilador automático externo (DEA) em até **quatro minutos** (240 segundos) para a chegada no local da emergência em pelo menos 90 % dos chamados em condições reais ou simulados.

b) Após a chegada da primeira equipe e havendo necessidade de recursos humanos e materiais para suporte avançado de vida (SAV), estes recursos devem atender no tempo de resposta de até **oito minutos** (480 segundos) para a chegada no local da emergência.

c) Os chamados de combate a incêndio devem ser atendidos pela **primeira equipe** com equipamentos de proteção individual (EPI) e quando aplicável, com os equipamentos de proteção respiratória autônoma (EPRA), em até **um minuto** (60 segundos) do acionamento para a equipagem de proteção individual e mobilização dos brigadistas, em pelo menos 90% dos chamados em condições reais ou exercícios práticos simulados e até **quatro minutos** (240 segundos) para a chegada no local da emergência em pelo menos 90% dos chamados em condições reais ou exercícios práticos simulados.

d) Após a chegada da primeira equipe de brigadistas conforme tempo especificado acima, e havendo a necessidade de **demais brigadistas**, estes devem atender ao objetivo de tempo de resposta de até **oito minutos** (480 segundos) para a chegada no local da emergência.

7.3. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE EMERGÊNCIAS

Conforme as atividades executadas pela brigada de emergências, deve haver a determinação de funções específicas para as atribuições e responsabilidades da equipe de emergências.

7.3.1. Coordenador de emergências

O coordenador de emergências é responsável por assumir o comando global da situação na direção do Grupo de Controle de Emergências (GCE) e sua prioridade é assegurar a infraestrutura para a ação da equipe de emergências da unidade; o coordenador de emergências deve:

a) Conhecer os procedimentos descritos no Plano de Atendimento a Emergências da unidade;

b) Verificar a necessidade de abandono de área interna, externa ou de toda a área ao entorno, escolhendo a melhor rota de fuga e os pontos de encontro;

c) Classificar a anormalidade em magnitudes 2 ou 3;

d) Decidir pela redução ou mesmo a paralisação das atividades das instalações durante a emergências;

e) Formar o grupo de controle de emergências (GCE);

f) Convocar o grupo de apoio permanente (GAP), nomeadamente:

- Médico e/ou técnico de enfermagem;
- Engenheiro e técnico de segurança trabalho;
- Engenheiro e técnico de meio ambiente;
- Portaria / vigilante;

g) Coordenar as ações do GAP e GAT;

h) Assumir o controle total das operações de emergências;

i) Convocar a brigadas de emergências e instruir os líderes de brigada;

j) Certificar que o Gerente de Recursos Humanos organizou escala extraordinária para apoio e substituição, caso a primeira intervenção se prolongue por mais de 08 horas

k) Autorizar e solicitar à logística para providenciar transporte externo de pessoal se necessário

l) Autorizar e solicitar ao Gerente de Recursos Humanos a assistência aos empregados acidentados e comunicação e assistência aos familiares destes, após o primeiro atendimento de emergências;

m) Designar diligência com os profissionais de saúde, Recursos Humanos e de assistência social em caso de óbito

n) Comunicar a segurança patrimonial para o controle de acessos e preservação de áreas

o) Solicitar apoio para aquisição de recursos externos para o controle da emergência

p) Comunicar o ocorrido ao gerente da Unidade, caso a ocorrência possa afetar a operação de qualquer processo da Unidade; que deliberará se o fato deve ser comunicado a alguma organização externa, inclusive a imprensa;

q) Fazer o registro permanente de acontecimentos para efeito de relatórios;

r) Declarar o final da emergência após o término ou controle da situação de risco;

s) Garantir a implantação, controle e atualização de preparação e atendimento a emergência;

t) Supervisionar a gestão de preparação e atendimento a emergência;

u) Priorizar as necessidades da Unidade, com estabelecimento de metas;

v) Acompanhar a implementação de ações e avaliação de sua eficácia;

w) Formar uma equipe de competência para reunir documentos, colher informações, e efetuar registros de dados válidos de modo que permita o desenvolvimento de série histórica de informações sobre a gestão;

x) Assegurar o registro e divulgação dos dados;

y) Realizar autoavaliação, auditorias, análise crítica para determinar o status do desempenho e avaliar a capacidade em assegurar conformidade contínua;

z) Atender à auditoria corporativa segurança.

Para as eventuais ausências do coordenador de emergências deve estar previsto no Plano de Atendimento a Emergências da unidade, um substituto devidamente treinado e capacitado, sem que ocorra o acúmulo de funções na estrutura organizacional da brigada de emergências.

7.3.2. Coordenador médico

O coordenador médico é integrante do grupo de apoio permanente (GAP), respondendo diretamente ao **Coordenador de Emergências**; o médico do trabalho deve:

a) Conhecer os procedimentos descritos no Plano de Atendimento a Emergências da unidade;

b) Assessorar o coordenador de emergências em todos os procedimentos médicos;

c) Manter registro de todos os empregados atendidos que necessitar de cuidados médicos e relatar ao coordenador de emergências;

d) Avaliar todas as necessidades para garantir que todas as intervenções médicas sejam providas de recursos e relatar ao coordenador de emergências;

e) Manter as ambulâncias em plenas condições de uso e atendimento;

f) Realizar os atendimentos de emergências médicas e encaminhar e/ou acompanhar as vítimas para o hospital de referência conforme definido nesse plano.

g) Acompanhar a recuperação de acidentados.

7.3.3. Técnico de enfermagem

O técnico de enfermagem é integrante do Grupo de Apoio Permanente (GAP), respondendo diretamente ao médico do trabalho e/ou ao coordenador de emergências; o técnico de enfermagem deve:

a) Conhecer os procedimentos descritos no Plano de Atendimento a Emergências da MRN;

b) Assessorar o médico do trabalho em todos os procedimentos de atendimento de emergências;

c) Manter o registro de todos os empregados atendidos ou que necessitar de cuidados especiais e relatar ao médico do trabalho e/ou ao Coordenador de emergências;

d) Avaliar todas as necessidades para garantir que todas as intervenções médicas sejam providas de recursos e relatar ao médico do trabalho e/ou ao Coordenador de emergências;

e) Informar ao médico do trabalho os acidentados que necessitam de intervenção imediata e/ou a transferência para o hospital de referência conforme definido nesse plano.

f) Realizar os atendimentos de emergências médicas e acompanhar as vítimas nas ambulâncias para o hospital de referência conforme definido nesse plano.

7.3.4. Líder da brigada de emergências (Bombeiro Líder ou Bombeiro Supervisor)

O líder de brigada é o responsável técnico da execução dos procedimentos de atendimento no local da emergência, tendo o conhecimento das técnicas e dos recursos disponíveis na unidade e dos recursos externos de apoio; respondendo diretamente ao coordenador de emergências, o líder de brigada deve:

a) Conhecer os procedimentos descritos no Plano de Atendimento a Emergências da unidade;

b) Avaliar a segurança no local da emergência e solicitar o corte de energias, caso necessário;

c) Providenciar as comunicações conforme o nível de emergências definido no Plano de Atendimento a Emergências;

d) Orientar e comandar a brigada no local da emergência;

e) Ordenar a locação e uso de recursos internos;

f) Ordenar os procedimentos e as táticas a serem utilizadas para controle da emergência;

g) Ordenar a interrupção da operação de atendimento da emergência, quando da existência de riscos da integridade física dos Bombeiros e brigadistas;

h) Manter atualizada as escalas das equipes de brigada de emergências;

i) Enviar relatório sobre a emergências para o coordenador de emergências.

7.3.5. Membros da brigada de emergências

A MRN possui 14 Bombeiros por turno de trabalho, sendo 2 em cada Posto de Bombeiros nas minas e 4 na área do Porto. Sendo possível mobilizar bombeiros que estejam para entrar no próximo turno de trabalho; os demais membros da brigada são voluntários de todas as áreas da empresa.

Os membros da brigada são os responsáveis pelas ações de controle e atendimento direto no local da emergência, sob a coordenação do líder da brigada, sendo as ações específicas dos brigadistas:

1. **A Proteção** promovendo a evacuação de pessoas, o isolamento de áreas e bloqueios de energias.

2. **O Controle** direto no local da emergência através do uso de técnicas e equipamentos necessários para controle das hipóteses acidentais, conforme procedimentos definidos neste plano.

Conforme a atribuição definida na unidade, os brigadistas devem:

a) Conhecer e aplicar os procedimentos descritos no Plano de Atendimento a Emergências da unidade.

b) Identificar os perigos e avaliar os riscos existentes na unidade/ou área, e trabalhar para corrigir os atos inseguros e as condições inseguras encontradas;

c) Inspecionar periodicamente os materiais e equipamentos de atendimento a emergências, prevenção e combate a incêndio e manter livre o acesso aos extintores, hidrantes, quadro elétrico, corredores e saídas de emergências;

d) Inspecionar periodicamente as rotas de fuga, incluindo a sua liberação e sinalização;

e) Participar dos exercícios simulados e estar sujeito a avaliação de desempenho de conhecimentos práticos;

f) Apresentar, quando aplicável, sugestões para melhorias das condições de segurança contra incêndio e acidentes;

g) Participar das atividades de avaliação, liberação e acompanhamento das atividades de risco compatíveis com sua qualificação;

h) Registrar todas as ocorrências de emergências, e sugerir medidas preventivas a fim de evitar novas ocorrências;

i) Participar do treinamento ao qual foi convocado;

j) Auxiliar na implantação, controle e atualização de preparação e atendimento a emergência;

k) Disponibilizar-se quando convocado há atuar em emergências (real e simulados);

l) Os brigadistas PCD ficarão restrito ao apoio técnico.

Os brigadistas só podem atuar nas atividades em que eles estejam plenamente capacitados e tenham os EPI e EPRA compatíveis com os riscos e os recursos necessários para o controle da emergência.

A atuação do brigadista em atendimento de emergências deve estar em conformidade com os procedimentos do Plano de Atendimento a Emergências da unidade.

7.3.6. Equipe de resgate em áreas remotas

Para o atendimento de resgate de vítimas em áreas remotas, uma equipe mínima de 08 (oito) brigadistas por turno, deve ser definida como equipe de resgate em área remota conforme composição abaixo:

Composição da equipe de resgate em área remota:

1) Chefe de brigada (coordenação)
2) Líder de brigada (comunicações)
3) Brigadista de mapeamento #1 (mateiro)
4) Brigadista de mapeamento #2 (mateiro)
5) Brigadista de salvamento (altura, aquático)
6) Brigadista de salvamento (altura, aquático)
7) Brigadista socorrista (SBV-SAV)
8) Brigadista socorrista (SBV-SAV)

Os membros da equipe de resgate em áreas remotas são os responsáveis pelas ações de busca e resgate de pessoas em áreas remotas, essa equipe deve se deslocar para a área, após conhecimento das características do acidente e depois de ter efetuado o planejamento e tomado as providências julgadas necessárias para o suporte técnico-operacional à equipe e solicitado pelo líder da brigada.

Deve ser definido o empenho de pelo menos 2 (dois) empregados de apoio, que tem como função estabelecer contato entre a Unidade e as equipes que estejam atuando em área remota fora da Unidade.

Além da equipe acima descrita, o líder da brigada pode definir e solicitar a presença de outros empregados para auxiliar no resgate.

A equipe de resgate em área remota é parte integrante da brigada de emergências da Unidade e quando a ocorrência envolver a necessidade de busca e resgate de vítimas nas áreas remotas, a equipe de resgate de área remota deve ser convocada pelo líder da brigada; essa equipe pode ser composta pelos brigadistas especializados que estão no seu último período de folga.

Todos os brigadistas da equipe de resgate em área remota devem conhecer os procedimentos descritos no Plano de Atendimento a Emergências da unidade.

7.3.7. Equipe de emergência ambiental – BEA

Para o atendimento a emergências ambientais externas da Unidade, uma equipe mínima de 5 (cinco) brigadistas foi definida como equipe de emergência ambiental;

Composição da equipe de emergência ambiental:

1) Líder de brigada (coordenação)
2) Brigadista – Técnico de meio ambiente
3) Brigadista – Técnico de segurança
4) Brigadista operador (controle de vazamento)
5) Brigadista operador (controle de impacto)

Os membros da equipe de emergências ambientais são os responsáveis pelas ações de prevenção e controle de emergências envolvendo produtos perigosos com risco de ocasional danos e/ou lesões em pessoas e animais e impactos ao meio ambiente, essa equipe deve se deslocar para a área, após conhecimento das características do acidente e depois de ter efetuado o planejamento e tomado as providências julgadas necessárias para o suporte técnico-operacional à equipe e solicitado pelo líder da brigada.

Deve ser definido o empenho de pelo menos 2 (dois) empregados de apoio, que tem como função fornecer suporte técnico e operacional à equipe de campo, inclusive com materiais, equipamentos, exames complementares etc. Esta equipe deslocar-se-á ao local do acidente mediante necessidade, a pedido do líder da BEA.

Deve ser definido o empenho de pelo menos 1 (um) empregado de apoio administrativo, que tem como função estabelecer contato entre a Unidade e as equipes que estejam atuando em área remota fora da Unidade.

Além da equipe acima descrita, o líder da brigada pode definir e solicitar a presença de/outros empregados para auxiliar no atendimento.

A equipe de emergências ambientais é parte integrante da brigada de emergências da MRN e quando a ocorrência envolver a necessidade de atendimento envolvendo produtos perigosos fora da Unidade, a equipe de emergências ambientais deve ser convocada pelo líder da brigada; essa equipe pode ser composta pelos brigadistas especializados que estão no seu último período de folga.

Todos os brigadistas da equipe de emergências ambientais devem conhecer os procedimentos descritos no Plano de Atendimento a Emergências da unidade.

O papel da BEA no atendimento a uma emergência envolvendo o transporte de produtos perigosos é consultivo e fiscalizador, cabendo-lhe fornecer as informações necessárias às entidades envolvidas, quanto às características, riscos e precauções com relação aos produtos transportados, visando propiciar condições seguras e adequadas no manuseio, estivagem e transferência da carga.

No entanto, caso a estrutura de emergência da transportadora – própria e empresa especializada (exigência do contrato de transporte) – não forneça o devido atendimento ao evento, caberá à BEA as seguintes atribuições:

- Apoiar no fornecimento de equipamentos e mão de obra para a solução do problema apresentado, tanto do ponto de vista de segurança, como ambiental e de trânsito;
- Providenciar a neutralização, remoção ou disposição dos eventuais produtos ou resíduos envolvidos na ocorrência, de acordo com a orientação e supervisão do órgão de meio ambiente e fabricante do produto;

- Operacionalizar a transferência de cargas quando necessário, providenciando os recursos indispensáveis para tal, em concordância com o transportador;
- Apoiar o transportador na operacionalização da remoção da unidade de transporte em concordância dos representantes dos órgãos de trânsito, corpo de bombeiros e órgãos de meio ambiente.

7.3.8. Líderes de abandono de área

Os líderes de abandono de áreas são parte integrante da brigada de emergências da Unidade e quando a ocorrência envolver a necessidade de evacuação de pessoas das áreas, os líderes de abandono devem ser convocados pelo líder da brigada para iniciarem a evacuação das áreas; os líderes de abandono de área devem:

a) Conhecer os procedimentos descritos no Plano de Atendimento a Emergências da unidade.

b) Conhecer as rotas de fuga, caminhos de emergências e os pontos de encontro da unidade

c) Percorrer toda a área sob sua responsabilidade, utilizando o apito e/ou anunciando de viva voz "ABANDONO DE ÁREA"

d) Verificar a presença de pessoas em banheiros ou outros recintos fechados

e) Seguir pelas rotas de fuga, caminhos de emergências ou a indicação do líder da brigada

f) Orientar e/ou acompanhar visitantes, contratados e eventuais empregados retardatários, para o ponto de encontro determinado

g) Conhecer a localização das pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida na unidade e executar os procedimentos específicos com atenção para os acessos e riscos às estas pessoas

h) Certificar que o abandono de área foi completo e havendo dúvidas ou constatada a ausência de alguma pessoa no ponto de encontro, deve comunicar imediatamente ao coordenador de emergências

Nota: No caso de ausência do líder de abandono de área ou seu suplente, outro membro da brigada deve assumir essa atribuição.

7.3.9. Demais empregados e pessoas

É expressamente proibido, aos empregados e/outras pessoas não envolvidos diretamente no atendimento da emergência, que se dirijam ao local da emergência ou à área de acesso.

Quando acionado o alarme para abandono de áreas, os demais empregados devem:

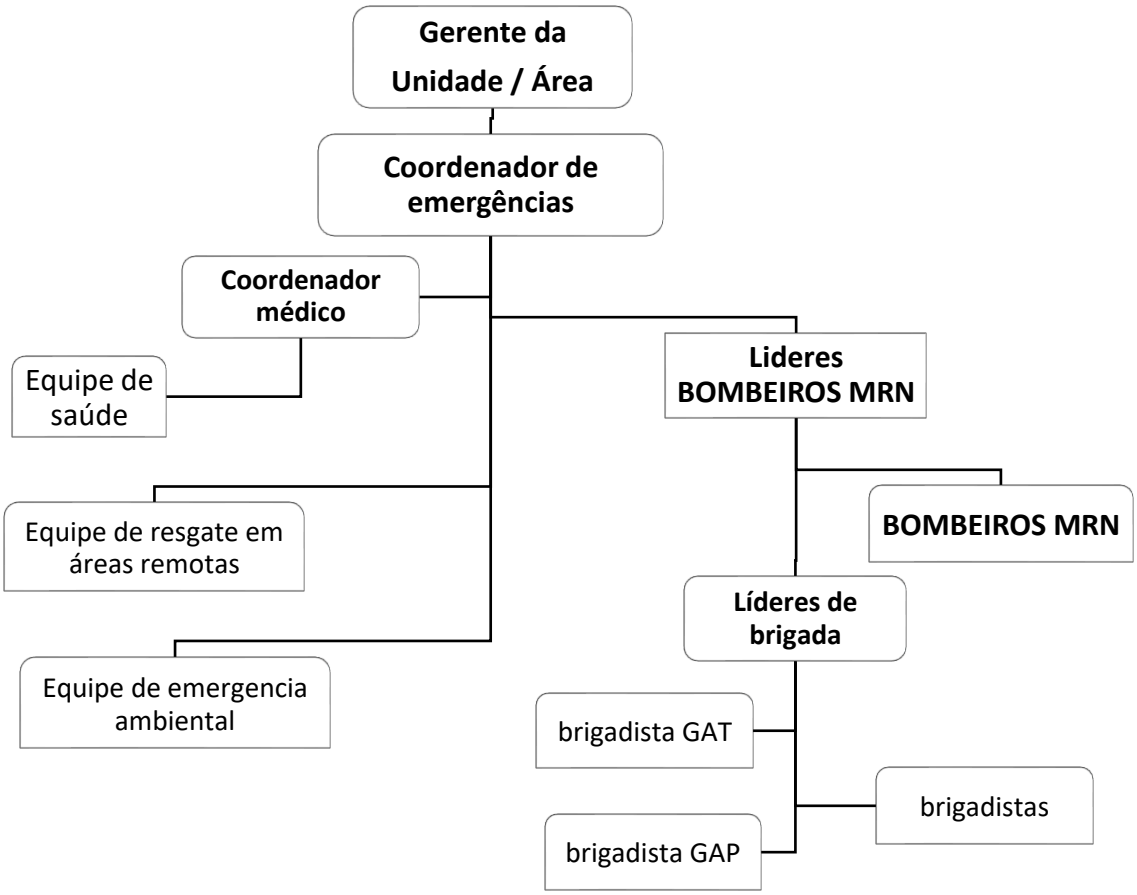
a) Desligar os equipamentos, quando possível

b) Pegar seus pertences pessoais, documentos, medicamentos etc., quando possível

c) Orientar e acompanhar eventuais visitantes

d) Seguir para o ponto de encontro de abandono mais próximo, exceto se orientação em contrário, de acordo com a instrução do líder de abandono de área

7.4. ORGANOGRAMA DA BRIGADA DE EMERGÊNCIAS



Nota: na ausência do líder da brigada e de seu substituto, a equipe de GST assume a liderança.

8. PROCEDIMENTOS BÁSICOS DE EMERGÊNCIAS NA UNIDADE

Os seguintes procedimentos estão relacionados numa ordem lógica e serão executados conforme a disponibilidade do pessoal e com prioridade ao atendimento de vítimas.

8.1. ALERTA

Identificada uma emergência, qualquer pessoa na unidade deve alertar os ocupantes e os brigadistas, este alerta pode ser executado automaticamente pelos sistemas de detecção e alarme de incêndio.

O contato direto para a comunicação de emergências por telefonia fixa com disponibilidade de ramais nas áreas da unidade, deve ser feito através do **ramal 7193** (PORTO) ou **ramal 8193** (MINA).

O contato direto para a comunicação de emergências por telefonia móvel, deve ser feito através do **telefone (93) 3549-7193.**

O contato direto para a comunicação da emergência por rádio, deve ser feito através do **canal FAIXA 01 Emergência Geral.**

Durante a comunicação com o solicitante por telefone e/ou rádio, o responsável que receber a solicitação de emergências, deve preencher o **Registro de chamada**.

Uma vez acionado o alarme de emergências, ou se anunciado o estado de emergências por qualquer outra forma, as atividades habituais dos empregados devem ser interrompidas passando a vigorar as atribuições contidas neste plano.

Em emergências que não necessitem do acionamento do alarme por exemplo, vítimas estáveis que podem andar sem necessidades de imobilização, pequenos focos de incêndios, pequenos vazamentos, etc., a comunicação deve ser feita para as gerências de Segurança do Trabalho, Segurança Patrimonial, Meio Ambiente e Saúde, pode ser feita por rádio ou por telefone.

8.1.1. Telefone

Sempre que possível a comunicação de emergências deve ser feita para os telefones e/ou para os ramais descritos no **Item 8.1** através dos aparelhos telefônicos instalados em todas as áreas da MRN ou por telefonia móvel.

Após a comunicação, o aparelho telefônico deve ser desligado corretamente com o “fone no gancho”, permitindo que esse aparelho receba uma chamada de retorno em caso de necessidade de informações complementares.

Nos aparelhos de ramais telefônicos disponíveis nas áreas da unidade, deve haver etiquetas com os números de telefones para serviços de emergências da unidade e públicos.

8.1.2. Rádio

Para a comunicação de emergências através do rádio pelo **canal FAIXA 01 Emergência Geral**, deve ser repetida as palavras: **EMERGÊNCIA! EMERGÊNCIA! EMERGÊNCIA!** Para identificar que se trata de uma mensagem de alerta para o início de uma comunicação de emergências; durante a emergências o **canal FAIXA 06** é exclusivo para a conversação entre todos os envolvidos no controle da emergência.

Para a operação no local da emergência, os Bombeiros e Brigadistas podem utilizar a faixa 14, que tem só alcance local (aprox. 3 km).

8.2. ANÁLISE DA SITUAÇÃO

Após a identificação da área/local da emergência, o líder da brigada deve comparecer ao local para análise da emergência e comunicar a situação atual ao coordenador de emergências, quando aplicável, onde acionará ou não o alarme, solicitando brigadistas e/ou o abandono de área.

8.3. ALARMES DE EMERGÊNCIAS E TESTE DE COMUNICAÇÃO

Alarme de emergências: sirene principal que é aplicado para acionamento de emergências e evacuação das áreas industriais.

O alarme sonoro, pode soar**:** Este alarme é o **sinal de abandono**, as pessoas devem manter a calma se dirigirem ao ponto de encontro e aguardar as orientações da brigada e/ou bombeiros.

Nas áreas de Mina a comunicação de evacuação de área é feita através de rádio comunicação e/ou comunicação pessoal.

Na área do Platô Saracá, quando da emergência envolvendo as barragens, a comunicação de evacuação de área é feita através de sistema de alerta sonoro acionado pela sala de monitoramento do Sistema de Barragens de Rejeito (ver PAEBM), além de rádio comunicação e/ou comunicação pessoal.

Nas áreas administrativas é utilizado apito para evacuação de área.

O sistema de alarme de emergências deve ser testado semanalmente por um empregado da operação.

Os testes devem ser realizados mediante programação, e deve ser divulgado na unidade e portaria o dia e horário para este teste.

A portaria deve ser comunicada para que forneça as informações necessárias aos visitantes de que o sistema está em testes.

Em caso de falhas durante os testes, o GST deve ser comunicado para as devidas ações corretivas.

8.4. PROCEDIMENTOS APÓS O ACIONAMENTO DO ALARME DE EMERGÊNCIAS

O responsável pela portaria deve interromper qualquer procedimento e/ou atendimento e permitir a entrada somente dos veículos de emergências ou pessoas autorizadas pelo coordenador de emergências;

Todos os veículos em circulação na área da emergência dentro da Unidade devem ser estacionados em locais que não obstruam as vias de acesso internas e desligados;

A chave de partida dos caminhões deve ficar no contato do veículo e o motorista e ajudante(s) encaminhado(s) para o ponto de encontro de abandono de área definido;

Os brigadistas devem se deslocar até o ponto de encontro da BE, para que em grupo possam ir ao local da emergência para avaliação e atendimento;

Os brigadistas, após tomarem conhecimento do local exato da ocorrência, devem se deslocar até o local determinado pelo líder da brigada;

As áreas diretamente ligadas a Segurança, Meio Ambiente e Saúde, deve ser comunicada de imediato e o técnico de segurança e demais responsáveis de área, estando presente na Unidade, deve se deslocar até o ponto de encontro da BE ou ao local da emergência, caso o atendimento já tenha iniciado;

Os demais empregados não envolvidos na emergência ficam de sobreaviso caso seja solicitado o abandono de área;

Durante a situação de emergências, todas as operações não críticas na área afetada devem ser paralisadas;

Caso haja carregamento ou descarregamento de quaisquer cargas de produtos perigosos na área afetada ou em área próxima, durante a situação de emergências, esta operação deve ser interrompida e o veículo deslocado para um lugar seguro, conforme orientação do líder da brigada.

8.5. COMUNICAÇÃO INTERNA

Durante uma situação de emergências, todos os meios de comunicação devem ficar à disposição da brigada de emergências; o sistema de comunicação preferencial é o rádio que deve estar no canal **FAIXA 01** para o uso exclusivo entre todos os envolvidos no atendimento da emergência.

O Gerente da área e o Diretor de Operações deve ser acionado em caso de paralisação de processos ou se a emergências for classificada como magnitude de nível 3.

O coordenador de emergências deve:

a) Avaliar, conforme a emergências, se as ligações internas devem ser interrompidas, permitindo-se apenas as ligações do pessoal envolvido na situação de emergências

b) Avaliar, conforme a emergências, se as ligações externas serão interrompidas de forma discreta e, só serão reativadas, após a finalização da emergência

8.6. COMUNICAÇÃO EXTERNA

O coordenador de emergências deve decidir sobre a necessidade de mobilizar/solicitar recursos externos, por exemplo, Corpo de Bombeiros, SAMU, Defesa Civil, Polícia etc.;

Caso seja necessária à comunicação com meios externos (Corpo de Bombeiros, SAMU, polícia etc.) o coordenador de emergência deve delegar um responsável pela comunicação;

Caso o coordenador de emergências não estiver presente na Unidade, a decisão será feita pelo Gerente da área ou líder de brigada, obedecendo esta sequência no caso de ausência do integrante de hierarquia superior;

As reclamações internas e externas, notícias distribuídas por quaisquer meios de comunicação, atos oficiais públicos, seja municipal, estadual ou federal e autos de infração de órgãos ambientais decorridos das consequências da situação de emergências, devem ser encaminhados para o Comitê de Gerenciamento de Crise – **CGC**;

Qualquer informação para a comunidade ou imprensa, sobre a situação da emergência, o empregado deve comunicar que, apenas o responsável pela MRN está autorizado a apresentar informações;

A comunicação externa para imprensa dever seguir o disposto no manual de comunicações de crise.

8.7. APOIO EXTERNO

Se avaliado pelo coordenador da emergência como necessário acionar recursos externos do Corpo de Bombeiros público, SAMU e ou outros órgãos públicos ou privados, o solicitante deve fornecer as seguintes informações:

a) Nome do solicitante e o número do telefone utilizado
b) Endereço completo, pontos de referência e/ou acessos
c) Características da emergência
d) Quantidade e estado das eventuais vítimas, quando disponível esta informação

Quando da entrada de veículo de socorro externo, o líder da brigada deve informar o itinerário dentro da área para o atendimento a emergências;

A segurança deve orientar a equipe de apoio externa, quando na sua chegada, sobre as condições e acessos para o local da emergência;

O Corpo de Bombeiros e ou outros órgãos públicos, quando da sua chegada ao local, devem ser recepcionados por um brigadista, que deve fornecer as informações necessárias para sua entrada e seus procedimentos operacionais;

As equipes de apoio externo não devem entrar nas áreas de risco sem o acompanhamento de brigadistas da unidade aptos para entrada.

8.8. ISOLAMENTO DA ÁREA

A área da ocorrência deve ser isolada fisicamente, de modo a garantir a segurança dos trabalhos de atendimento de emergências e evitar que pessoas não autorizadas entrem no local.

8.9. ABANDONO DE ÁREA

O coordenador de emergências ou o líder de brigada, deve determinar o início do abandono e priorizar os locais afetados e os locais de maior risco;

O abandono da área parcial ou total, quando necessário, deve ocorrer conduzindo as pessoas para uma área segura ou o ponto de encontro de abandono de área, ali permanecendo até a determinação do final da emergência, sendo recomendado os seguintes procedimentos gerais:

a) Orientar os grupos no sentido de formação de uma ou mais filas indianas (uma pessoa atrás da outra);

b) Todos devem evitar correria, pânico e tumultos;

c) Cuidados adicionais devem ser tomados com relação à descida ou subida de escadas, os integrantes dos grupos, inclusive os visitantes, devem ser orientados para utilizarem o lado externo das escadas;

d) Conduzir os grupos, inclusive os visitantes, sem correr, para o local previamente determinado como ponto de encontro;

e) Designar um empregado para auxiliar e conduzir cada pessoa com deficiência e/ou mobilidade reduzida para o ponto de encontro;

f) Ao chegar no ponto de encontro, os grupos devem permanecer neste ponto sem dispersar ou seguir para outro local, se solicitado pelo líder de abandono;

g) Um profissional da saúde deve comparecer ao ponto de encontro com recursos para avaliação e estabilização de eventuais vítimas no local;

h) Os líderes de abandono devem orientar as saídas das equipes, seguindo as rotas de fuga predeterminadas;

8.9.1. Abandono de áreas industriais e administrativas

Os ocupantes do local, que já devem estar cientes da emergência, devem ser os primeiros a sair, em fila e sem tumulto, com um brigadista liderando a fila e/outro encerrando.

Antes do abandono definitivo da área, um brigadista deve verificar se não ficaram ocupantes retardatários e providenciar o fechamento de portas e/ou janelas, se possível.

Cada pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, deve ser acompanhada por dois brigadistas ou voluntários, previamente designados pelo líder da brigada.

Todos os demais ocupantes de cada área devem parar o que estiverem fazendo, pegar apenas seus documentos pessoais, medicamentos pessoais e chaves de veículos e sair organizados em fila direcionada à porta/acesso de saída de emergências/ponto de encontro.

8.9.2. Abandono de área nas minas e barragens

Os empregados no local, que já devem estar cientes da emergência, devem ser conduzidos aos veículos de transporte disponíveis, sem tumulto, com o Centro de Controle (Despacho) ou um brigadista orientando a rota a ser seguida.

Antes do abandono definitivo da área, o veículo com os brigadistas deve verificar se não ficaram pessoas ou equipes retardatárias e providenciar o transporte para as mesmas, se possível.

Todos os demais ocupantes da área devem parar o que estiverem fazendo, pegar objetos pessoais e chaves de veículos e sair, deixando ferramentas e equipamentos no local.

8.9.3. Recomendações gerais para a população da unidade

Em caso de abandono de área adotar os seguintes procedimentos:

a) Manter a calma
b) Acatar as orientações dos brigadistas
c) Caminhar em ordem, sem atropelos
d) Permanecer em silêncio
e) Pessoas em pânico, se não puder acalmá-las, evite-as, se possível, avisar um brigadista
f) Nunca voltar para apanhar objetos
g) Ao sair de um lugar, fechar as portas e janelas sem trancá-las
h) Não se afastar dos outros e não parar nos andares/pavimentos/escadas
i) Levar consigo os visitantes que estiverem em seu local de trabalho
j) Ao sentir cheiro de gases inflamáveis, não acender ou apagar luzes
k) Deixar a rua e as entradas livres para a ação das equipes de emergências
l) Encaminhar-se ao ponto de encontro e aguardar novas instruções

Em locais com mais de um pavimento:

a) Nunca utilizar o elevador, salvo por orientação da brigada de emergências
b) Desça até o nível da rua, não suba, salvo por orientação da brigada de emergências
c) Ao utilizar as escadas, deparando-se com equipes de emergências, dê passagem pelo lado interno da escada

Em situações extremas:

a) Evitar retirar as roupas
b) Se pegar fogo em suas roupas, pare, deite e role no chão até apagar
c) Antes de abrir uma porta, verificar se ela não está quente, se estiver quente, não abra
d) Se ficar preso em algum ambiente, aproximar-se de aberturas externas e tentar de alguma maneira informar sua localização
e) Evite subir para pavimentos mais altos, sempre que possível desça os andares
f) Nunca saltar da edificação/estrutura

Os seguintes procedimentos estão relacionados numa ordem lógica e serão executados conforme a disponibilidade do pessoal e com prioridade ao atendimento de vítimas.

8.10. ELIMINAR OU REDUZIR OS RISCOS

Quando necessário, deve ser providenciado o controle e/ou o corte de fluxos de energias e suprimentos de instalações ou equipamentos; se disponível, essas ações devem ser executadas pelo pessoal especializado que compõe o Grupo de Apoio Técnico (GAT).

9. CONTROLE DA EMERGÊNCIA

As equipes de emergências devem, conforme necessário e/ou possível, proceder conforme o Plano de Atendimento a Emergências da unidade e o treinamento específico dado aos integrantes das equipes de emergências para o controle da emergência, os procedimentos devem priorizar o atendimento a vítimas.

9.1. DIVISÃO DAS ATRIBUIÇÕES DAS EQUIPES DE EMERGÊNCIAS

O coordenador de emergências deve dividir a equipe de emergências em equipe de resgate, primeiros-socorros, de abandono de área, de combate a incêndio etc. com o objetivo de definir atribuições específicas das equipes e de seus integrantes, quando aplicável.

9.2. EMERGÊNCIAS MÉDICAS

Os primeiros socorros e os tratamentos devem ser prestados às vítimas, conforme os procedimentos definidos no PAE e o treinamento específico dado aos integrantes das equipes de emergências; todas as vítimas podem ser atendidas inicialmente por equipe de SBV, as primeiras equipes, ao chegar no local, quando aplicável, devem incialmente:

a) Avaliar os sinais vitais

b) Liberar as vias aéreas superiores e administrar respiração artificial quando indicado

c) Promover a anamnese (histórico médico, alergias, medicamentos, orientação em tempo e espaço)

d) Promover a avaliação de parâmetros básicos de frequência respiratória, frequência cardíaca, pressão arterial, saturação de oxigênio (SpO_2), glicemia e temperatura

e) Se a saturação de oxigênio (SpO_2) for < 95 %, deve ser administrado oxigênio

f) Movimentar a vítima apenas o indispensável, seguindo as técnicas de primeiros socorros, a menos que haja risco próximo e/ou iminente, quando, nestes casos, deve ser feita a remoção imediata da vítima do local de risco

g) No caso de vítimas conscientes ou inconscientes, com sinais vitais preservados e com suspeita de lesões de coluna, deve ser providenciada a imobilização cervical e vertebral no local do acidente, pelo menos 2 socorristas devem executar essa imobilização

h) No caso de vítimas com hemorragia, promover a hemostasia no local do acidente

i) No caso de vítimas com fraturas, promover a imobilização no local do acidente, pelo menos 2 socorristas devem executar essa imobilização

j) No caso de vítimas em parada cárdio respiratório (PCR), deve ser providenciada a ressuscitação cárdio pulmonar (RCP) e a desfibrilação automática externa no local por pelo menos 30 minutos enquanto aguarda a chegada da equipe de emergências de SAV, para promover a estabilização da vítima, a remoção da vítima para o hospital de referência deve ser feita somente após esta estabilização conforme a orientação do coordenador médico, pelo menos 3 socorristas devem executar as manobras de RCP e DEA

k) Promover a remoção para o hospital de referência, conforme a orientação do coordenador médico

Vítimas graves devem ser atendidas por equipe de SAV além dos procedimentos de SBV, nesses casos devem ser executados os seguintes procedimentos:

a) Liberar e permeabilizar as vias aéreas superiores se houver rebaixamento de nível de consciência ou escala de Glasgow for < 8

b) Estabelecer pelo menos 2 acessos venosos periféricos para manter veia com solução salina (SF 0.9 %)

c) Encaminhar a vítima para o recurso hospitalar de referência conforme avaliado pelo coordenador médico responsável pelo atendimento pré-hospitalar

d) Deve haver a comunicação com o hospital de referência, para onde a vítima deve ser encaminhada, para informar o estado clínico da vítima e a previsão de sua chegada no hospital.

Toda vítima atendida deve ter o **Registro Médico,** preenchido e assinado pelos responsáveis do atendimento da Unidade e assinado pelo médico no hospital.

9.3. MÚLTIPLAS VÍTIMAS – MÉTODO START

O Protocolo de Atendimento de Múltiplas Vítimas (PAMV) define os procedimentos de triagem, tratamento e transporte rápido adotado para incidentes envolvendo múltiplas vítimas, quando os recursos materiais e humanos disponíveis no primeiro instante não suprirem as necessidades para o atendimento total das vítimas.

Este protocolo deve ser iniciado a partir da primeira equipe de emergências que chegar ao local após um incidente envolvendo múltiplas vítimas.

A primeira equipe médica que chegar deve iniciar o PAMV, estabelecendo o posto de comando local até a chegada das equipes para estabelecer os setores de operações de emergências médicas do protocolo; os setores das operações de emergências médicas são: Triagem, Remoção, Tratamento e Transporte.

Dependendo da natureza do acidente e a disponibilidade de pessoal, o mesmo profissional pode inicialmente assumir mais de uma função do protocolo.

A primeira decisão médica deve ser onde será a primeira triagem e como trabalhar as primeiras remoções, dependendo da segurança do local e a natureza do acidente.

Os Setores devem ser instalados nas proximidades do acidente de acordo com as condições de segurança e natureza do acidente, visando a segurança e facilidades de acesso aos veículos de emergências, assim como, preservar o isolamento das áreas restritas somente aos grupos de trabalho do protocolo.

Se possível cada setor deve ter um rádio para comunicação com um canal comum para as comunicações de emergências médicas.

NOTA IMPORTANTE DE SEGURANÇA:

No caso de múltiplas vítimas por **atentado à bomba**, não deve ser feita a entrada na área da explosão para a triagem e/ou remoção das vítimas nos primeiros minutos ou até avaliado como área segura;

As equipes de emergências devem se manter a uma distância mínima de 150 m da área da explosão ou outra distância pré-avaliada por especialista e pedir para que as vítimas que possam se locomover se dirijam até o local das equipes para serem atendidas;

Essa recomendação se deve ao fato da possibilidade de haver uma segunda ou mais explosões, quando as equipes de emergências estiverem no local do atentado.

9.3.1. Setor de triagem

O setor de triagem é formado por um grupo de socorristas que conforme as determinações do coordenador de operações médicas, deve efetuar a classificação das vítimas.

Todos os profissionais do grupo de triagem devem possuir equipamentos de proteção individual de acordo com a natureza do acidente e riscos do local.

O procedimento de triagem não deve despender mais do que 30 segundos com cada uma das vítimas.

Somente dois tratamentos são recomendados durante a triagem no protocolo:

a) Abertura de VAS e tentativa breve de ventilação em vítimas de parada respiratória.

b) Controle de grandes hemorragias com elevação e ponto de pressão ou uso de torniquete.

O responsável do setor de triagem deve verificar o número total de vítimas classificadas e a quantidade de cada categoria, deve reportar estes dados para o coordenador de operações médicas sempre que forem atualizados até que todas as vítimas tenham sido classificadas.

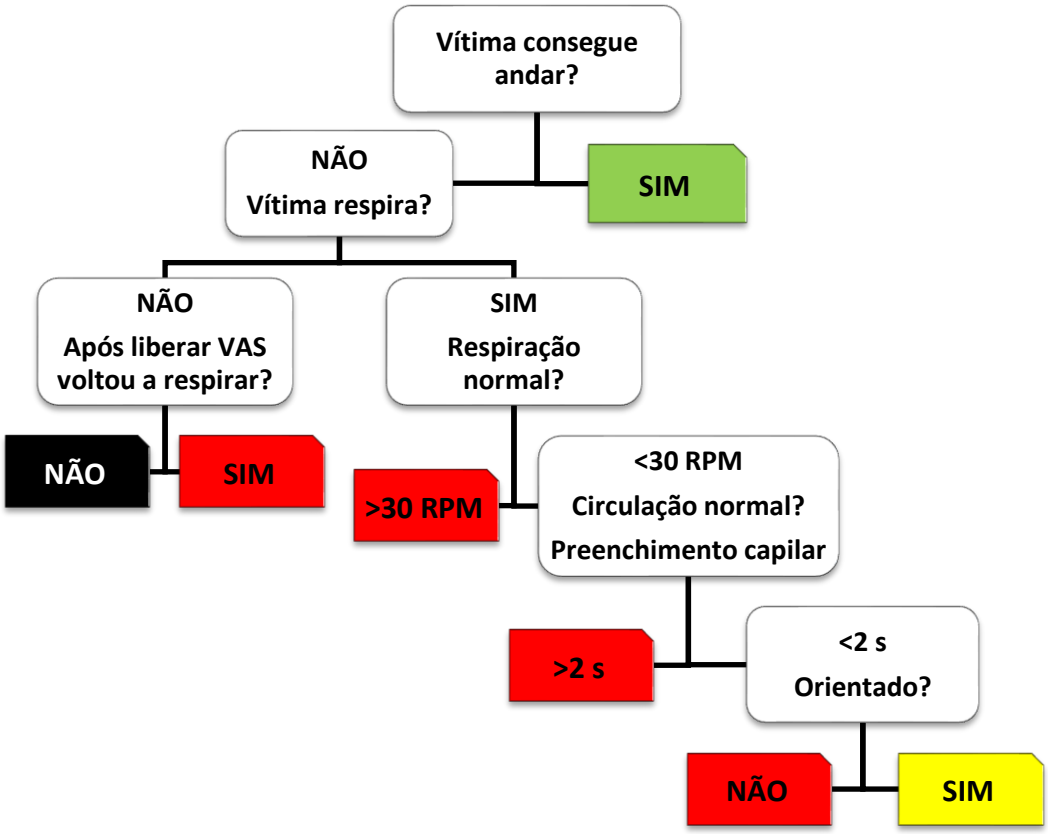
Se o local é seguro e as vítimas são acessíveis, a triagem é efetuada utilizando o método **START** (**S**imples **T**riagem no **A**cidente e **R**ápido **T**ratamento).

Para a classificação das vítimas são utilizados cartões de identificação e triagem, com marcadores coloridos conforme modelo do **Anexo 16.1**; esses cartões são colocados nas vítimas para a identificação de prioridade de atendimento; estes marcadores são divididos em quatro categorias de cores:

- **VERDE** – Vítimas que podem andar e estão alertas e orientadas com respiração normal.
- **AMARELO** – Vítimas que não podem andar, porém estão alerta e orientada com a respiração normal (< 30 rpm) e perfusão capilar distal < 2 s.
- **VERMELHO** – Vítimas que não podem andar podendo estar desorientadas ou inconscientes, podendo apresentar dificuldade respiratória (> 30 rpm), perfusão capilar distal > 2 s, e/outras condições de brevidade de atendimento, porém, com chances de sobrevivência.
- **PRETO** – Óbito óbvio (decapitação, carbonização, seccionamento do corpo etc.) ou sinais evidentes de óbito (corpo frio, manchas cadavéricas, *rigor mortis* etc.), ou PCR - Parada Cárdio Respiratória ou parada respiratória que não restaurou com a abertura de vias aéreas e ventilação artificial.

Todas as vítimas que podem andar devem ser encaminhadas (preferencialmente supervisionadas) para o setor verde de tratamento a fim de melhor avaliação médica.

9.3.2. Fluxograma da simples triagem e rápido tratamento (START)



9.3.3. Setor de remoção

O setor de remoção é formado por um grupo de socorristas que conforme as determinações do coordenador de operações médicas, deve efetuar a remoção das vítimas do local do acidente para os setores de tratamento durante a fase da triagem ou somente após a triagem de todas as vítimas.

Inicialmente todas as vítimas que podem caminhar são classificadas e orientadas para dirigirem-se diretamente ao setor de tratamento verde, em seguida as vítimas classificadas com marcadores vermelhos serão removidas para o setor de tratamento vermelho e finalmente as vítimas classificadas com marcadores amarelos serão removidas para o setor de tratamento amarelo.

As vítimas classificadas com marcadores pretos, quando autorizado pelo coordenador de operações médicas, devem ser removidas somente após todas as anteriores, pode ainda ser considerada a não remoção destas vítimas até que as autoridades policiais e/ou do instituto de medicina legal (IML) concluam o trabalho de perícia criminal.

Quando as vítimas forem removidas sem triagem no local do acidente por questões de segurança delas e das equipes de emergências, estas, devem ser levadas para um local seguro de triagem previamente determinado antes dos setores de tratamento (exceto as vítimas fatais); exemplos destes casos são: vítimas em locais de incêndio não controlado, locais com produtos perigosos diversos, dispersão de gases tóxicos, radioatividade/ou local com agressor armado e/ou com suspeita de bomba.

9.3.4. Setores de tratamento

Os setores de tratamento são locais estabelecidos em áreas seguras e de fácil e rápido acesso pelas equipes de remoção com as vítimas já classificadas, assim como, dos veículos e equipes de transporte; esses locais devem ser identificados por sinalizadores (bandeiras, lonas, etc.) de cores correspondentes aos marcadores de classificação de gravidade das vítimas para o tratamento inicial e estabilização das vítimas.

O coordenador de operações médicas deve designar o pessoal e suprimentos apropriados às necessidades de cada classificação, sendo:

a) As vítimas dos setores de tratamento amarelo e verde podem ser tratadas por socorristas e/ou técnicos de enfermagem com recursos materiais para hemostasias, reposição volêmica, oxigênio, imobilizações e cuidados básicos de ferimentos

b) As vítimas do setor de tratamento vermelho devem ser tratadas por pessoal profissional de saúde médicos e técnicos de enfermagem com recursos materiais de suporte avançado de vida (SAV)

As vítimas devem ser tratadas de acordo com os protocolos do **BLS, PHTLS, ACLS, BHLS e AHLS** ou protocolos similares de procedimentos pré-definidos para emergências.

O médico responsável pelos setores de tratamento deve:

a) Ser informado pelo setor de triagem e setor de remoção do número e categoria das vítimas que foram encaminhadas aos setores de tratamento

b) Coordenar os transportes com os responsáveis pelo setor de transporte

c) Requisitar pessoal e/ou suprimentos para o coordenador de operações médicas.

Antes do transporte para os hospitais, todas as vítimas devem ser reavaliadas por profissional médico e classificadas com cartões de controle, devidamente preenchidos, e dispostos em locais visíveis nas vítimas, se necessário deve haver a troca da classificação de cores após cada reavaliação da vítima.

9.3.5. Setor de transporte:

O setor de transporte é formado pelas ambulâncias e veículos utilizados para o atendimento das emergências.

O coordenador de operações médicas deve designar um profissional responsável pela coordenação do setor para:

a) Verificar a disponibilidade de Hospitais de referência para os pacientes graves (vermelho) ou pacientes não graves (amarelos e verdes) conforme as referências do PAE e/ou da regulação médica de saúde do órgão público de saúde local

b) Manter e organizar unidades de transporte de acordo com as necessidades dos pacientes, visando não transportar mais de um paciente grave (vermelho) ou dois pacientes não graves (amarelo ou verde) na mesma ambulância

c) Determinar o número de unidades de transporte necessárias de acordo com números fornecidos pelos setores de triagem e tratamento e em caso de necessidade, requisitar mais unidades através para o coordenador de operações médicas

d) Se necessário, providenciar e organizar transportes por helicópteros, considerando que, em caso de pouso eventual em área fora de helipontos, estes equipamentos requerem apoio de solo de equipe com conhecimento de técnicas de balizamento de pouso e decolagem que quando não efetuadas corretamente, podem promover graves riscos de acidentes

9.4. VÍTIMA FATAL

Quando na existência de vítima fatal, a equipe de emergências deve manter e preservar o local para o serviço de instituto de medicina legal (IML), segundo a orientação do médico da Unidade.

Nesses casos deve ser formado o Comitê de Gerenciamento de Crise local (CGC), com os seguintes integrantes:

a) Gerente de Segurança do Trabalho
b) Gerente de Meio Ambiente
c) Coordenador Médico
d) Gerente de área de onde a vítima trabalhava
e) Gerente de recursos humanos
f) Gerente de suprimentos
g) Gerente de comunicações institucionais
h) Diretoria

A comunicação e o apoio à família do acidentado devem ser definidos pela CGC e deve ser a prioridade dos procedimentos nestes casos.

Conforme a causa da morte, o Corpo de Bombeiros público e a Polícia Civil (perícia técnica) devem ser chamados e a área do acidente deve ser isolada e controlada, conforme requerido por lei, para a perícia técnica criminalística.

O Diretor Presidente deve:

Coordenar a CGC da forma que considerar apropriada para o controle da situação e o restabelecimento da normalidade no menor prazo possível.

O Gerente de Segurança do Trabalho deve:

a) Relatar os fatos ao Diretor Presidente / Diretor de Operações.

b) Obter o relatório final do acidente

c) Direcionar os procedimentos ao gerente de RH

d) Solicitar a notificação a ser distribuída para todos os empregados

e) Instaurar inquérito para apurar o acidente e suas causas

O Gerente de Recursos Humanos deve:

a) Providenciar a comunicação de maneira apropriada dos fatos e a situação aos parentes próximos da vítima

b) Coordenar a obtenção de documentações necessárias, como:

- Certidão de óbito;
- Laudo da polícia civil;
- Certidão de casamento, documentos trabalhistas etc.
- Seguros, benefícios etc.
- Outras documentações, de acordo com as exigências legais

O Gerente de Suprimentos deve:

a) Fornecer assistência aos parentes da vítima, como:

- Transporte do corpo e funeral
- Transporte e hospedagem de familiares, quando necessário

O responsável de Comunicações Institucionais deve:

a) Informar o gerente de comunicação corporativo do ocorrido e da situação atual

b) Auxiliar o Diretor Presidente/Operações nos procedimentos de comunicações institucionais

c) Elaborar os comunicados para o público interno e externo

d) Seguir conforme estabelecido pelo manual de comunicação para gerenciamento de crise

O gerente da área onde a vítima trabalhava e o coordenador médico devem:

Auxiliar o Diretor Presidente e os demais participantes da CGC local, com informações específicas requisitadas.

9.5. CONFINAMENTO DO INCÊNDIO

Confinar o incêndio ao local/equipamento de origem ou ao compartimento de origem ou ao pavimento de origem ou a edificação de origem, de modo a evitar a sua propagação e consequências.

9.6. PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

Princípios de fogo ou incêndios de pequeno porte restritos a um equipamento ou a uma área de um único compartimento da edificação ou da estrutura são classificados como nível 1-leve, para esses incêndios, a

utilização de extintores manuais e/ou sobre rodas (carretas), deve ser suficiente para a extinção do fogo e controle da situação;

Incêndios médios ou grande porte em equipamentos e/ou compartimentos completos de edificações ou estruturas e que possam atingir outras áreas próximas à da ocorrência ou gerar explosões ou com potencial para isso, são classificados como nível 2-médio ou 3-grave, deve ser acionado o alarme e a brigada de emergência da Unidade e iniciar o processo de evacuação de áreas; para esses incêndios, a utilização de extintores portáteis e/ou sobre rodas (carretas), podem não ser suficientes para a extinção do incêndio, deve ser utilizada também, as linhas de mangueiras da rede de hidrantes e/ou de viatura de combate a incêndio.

O controle dos incêndios deve ser executado, conforme o Plano de Atendimento a Emergências e o treinamento específico dado aos integrantes das equipes de emergências; as primeiras equipes, ao chegar no local do incêndio, quando aplicável, devem incialmente:

a) Estabelecer um posto de comando de incidente fora da área de perigo para a coordenação, pelo menos 1 líder de brigada deve ser dedicado para esta tarefa;

b) Formar uma equipe de intervenção rápida com pelo menos 2 brigadistas capacitados em busca e resgate e equipados com EPI e EPRA;

c) Estabelecer um suprimento de água ininterrupta com pelo menos 1.520 LPM durante 30 minutos as linhas de alimentação devem ser mantidas por um brigadista que assegure a aplicação ininterrupta do fluxo de água;

d) Montar e estabelecer uma taxa efetiva de fluxo de água de 1.140 LPM a partir de duas linhas manuais de 40 mm (1½ pol.), cada uma com uma vazão mínima de 380 lpm, cada linha de ataque e de reserva (*backup*) deve ser operada por pelo menos 2 brigadistas;

e) Fornecer 1 brigadista de apoio para cada linha de ataque e linha de reserva (*backup*) para executar a conexão de hidrantes, auxiliar no controle de linhas e entrada forçada;

f) Para incêndios em estruturas / edificações, formar uma equipe de ventilação com pelo menos 2 brigadistas.

9.6.1. Equipamentos de proteção individual para combate a incêndios

Todos os EPI devem estar conforme especificados nos documentos técnicos estabelecidos em suas respectivas Normas da ABNT e estar em conformidade com as recomendações de fabricação e manutenção e quando a inexistência de referência técnica nacional específica, estes equipamentos devem seguir as recomendações das normas:

- NFPA 1971 – Standard on Protective Ensemble for Structural Fire Fighting
- NFPA 1852 – Standard on Selection, Care, and Maintenance of Open-Circuit Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA)
- NFPA 1981 – Standard on Open-Circuit Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) for Emergency Services

Todos os brigadistas devem utilizar o conjunto completo de EPI em qualquer atividade de prevenção e/ou controle de incêndios classificados como nível 2-médio ou 3-grave, sendo considerado o conjunto completo composto pelos seguintes Itens:

a) Vestimenta completa com jaqueta e calça

b) Bala clava

c) Capacete com proteção para os olhos e / ou face

d) Luvas

e) Botas

9.6.2. Instruções para combate a incêndios em vegetação

Em casos de incêndio na mata e/ou vegetação localizada em propriedades ao redor da área alvo onde a equipe está trabalhando, fica determinado que o trabalho de extinção é de responsabilidade dos seus proprietários e do Corpo de Bombeiros público, a decisão quanto a participação da brigada de emergências do Projeto no controle destes incêndios fica a cargo do coordenador de emergências.

No caso de incêndios florestais, deve ser comunicada a ocorrência ao Órgão Ambiental local e ao Corpo de Bombeiros, esse procedimento é feito pela Gerência de Meio Ambiente, através dos telefones descritos no **Anexo 06**;

Em casos de incêndio na mata e/ou vegetação localizada dentro da propriedade da empresa, o trabalho de extinção é de responsabilidade da brigada de emergência da Unidade.

O controle dos incêndios em vegetação deve ser executado, conforme o Plano de Atendimento a Emergências e o treinamento específico dado aos integrantes das equipes de emergências; as primeiras equipes, ao chegar no local do incêndio, quando aplicável, devem incialmente:

a) Estabelecer um posto de comando de incidente fora da área de perigo para a coordenação, pelo menos 1 líder de brigada deve ser dedicado para esta tarefa;

b) Fornecer 1 brigadista de apoio para supervisão geral da segurança dos brigadistas;

c) Estabelecer um suprimento de água através de caminhão tanque (pipa) com pelo menos 4 $m^{3,}$ as linhas de alimentação e bombeamentos devem ser mantidas por um brigadista que assegure a aplicação ininterrupta do fluxo de água;

d) Montar e estabelecer uma taxa efetiva de fluxo de água de 1140 LPM a partir de pelo menos duas linhas manuais de 40 mm (1½ pol.), cada linha de ataque deve ser operada por pelo menos 2 brigadistas;

e) Executar o controle de fogo em vegetação baixa e rasteira com o uso de bombas costais e ou abafadores.

Ações preventivas:

Todo ano, após a estação chuvosa (meses de março a setembro) deve ser feito à manutenção de todas as cercas da divisa e dos aceiros, com o objetivo de conservá-los limpos e de fácil acesso no caso de utilização;

Uma vez por ano, todas as estradas/acessos que se localizam dentro da propriedade da empresa, devem ser recuperadas.

A equipe de segurança e meio ambiente do projeto deve exercer inspeção local para verificar nos limites da área e quanto a:

a) Conservação do aceiro ao redor das cercas e divisas limítrofes da Unidade;

b) Integridade das cercas de divisa da Unidade e seus respectivos portões;

c) Presença de pessoas com suspeita de potencial para provocar fogo acidental ou intencional na vegetação local.

9.6.3. Instruções para combate a incêndios em líquidos combustíveis

Sempre que houver incêndio em tanques verticais ou horizontais de armazenamento de combustíveis deve imediatamente ser iniciado o resfriamento do costado do tanque com uso de canhões monitores do sistema fixo e/ou na impossibilidade de estes utilizar canhões monitores sobre viaturas e/ou portáteis;

O resfriamento deve promover uma lâmina de água sobre o costado com pelo menos a espessura de 4 mm e uma taxa de aplicação e vazão de pelo menos 10 LPM/m^2 sobre a maior área possível do costado do tanque;

Havendo vazamento de médio ou grande volume no interior da bacia de contenção, mesmo não havendo fogo, deve ser aplicada uma cobertura com espuma (LGE) preventiva para contenção dos vapores inflamáveis e se

possível promover o bloqueio da fonte de vazamento para a bacia; manter a cobertura de espuma sempre integra sobre a área de combustível;

Havendo vazamento de médio ou grande volume formando poça, com incêndio simultâneo no tanque e na poça, deve ser priorizado o controle do fogo por aplicação de espuma na poça e se possível o bloqueio da fonte de vazamento; deve ser mantida uma aplicação de espuma por tempo mínimo de 30 minutos sobre o combustível, mesmo se o fogo tiver sido extinto em tempo inferior;

Havendo fogo em tanque, deve ser aplicada espuma por meio de canhões monitores fixos, sobre viaturas ou portáteis sendo considerado:

a) A aplicação sempre a favor da direção do vento;

b) O tipo de combustível e a fração de aplicação de LGE, sendo de 6% de LGE para combustíveis solventes polares (Ex.: álcool) e de 3% de LGE para combustíveis hidrocarbonetos (derivados de petróleo ex.: óleo diesel, gasolina etc.);

c) O cálculo do volume total de LGE compatível para o tempo mínimo de aplicação recomendado;

d) Se constatada a insuficiência de LGE para o controle do incêndio, a aplicação de espuma deve ser retardada até a disponibilização total do volume necessário antes do início da aplicação, deve ser mantido o resfriamento do tanque até que seja possível iniciar a aplicação de espuma pelo tempo mínimo recomendado;

e) A montagem de equipamentos para aplicação de espuma no lado oposto (180º) da direção atual do vento.

9.6.4. Instruções para combate a incêndios em equipamentos elétricos

a) Sempre que for possível, devem ser desenergizadas as áreas e/ou equipamentos antes das ações de resgate e/ou controle de incêndios;

b) Somente brigadistas eletricistas (GAT) devem entrar nas áreas quando estas estiverem energizadas;

c) Sempre que for necessário entrar em áreas e/ou compartimentos enclausurados com equipamentos energizados eletricamente, devem entrar 02 (dois) brigadistas, utilizando trajes completos de proteção para incêndio, necessariamente com a utilização EPRA;

d) Somente utilizar extintor portátil de gás carbônico (CO_2) para o controle de incêndio em áreas fechadas (dentro de edificações, galerias etc.) e em equipamentos e/ou fiações elétricas de baixa tensão (abaixo de 1 kV);

e) Somente utilizar extintor sobre rodas (carretas) de gás carbônico (CO_2) para o controle de incêndio em áreas fechadas (dentro de edificações, galerias, etc.) e em equipamentos e/ou fiações elétricas de alta tensão (acima de 1 kV até 13,8 kV), mantendo sempre uma distância de aproximação superior a 2 m da fonte energizada eletricamente;

f) Utilizar carreta de PQS – Pó Químico Seco, para o controle de incêndio em qualquer área (fechada ou aberta), em equipamentos e/ou fiações elétricas de alta tensão (acima de 1 kV);

g) Quando houver a necessidade da utilização de jato de água para o resfriamento de equipamentos e estruturas expostas ao calor proveniente do fogo deve ser promovido o resfriamento somente com a utilização de canhão monitor fixo e/ou portátil e deve ser considerada a distância de proximidade do equipamento energizado conforme a tabela abaixo:

Tabela de distâncias para resfriamento por água de equipamentos energizados eletricamente:

<table>
<tr><th colspan="4">APLICAÇÃO DE ÁGUA EM EQUIPAMENTO ENERGIZADO</th><th>TENSÃO</th></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td colspan="2"></td><td>Jato neblina com canhão monitor</td><td rowspan="2">Baixa Tensão
Até 1 kV</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Jato sólido com canhão monitor</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Jato neblina com canhão monitor</td><td rowspan="3">Alta Tensão
Acima de 1 kV</td></tr>
<tr><td colspan="3">Jato sólido com canhão monitor</td></tr>
<tr><td>Distância mínima</td><td>10 metros</td><td>5 metros</td><td>1 metro</td></tr>
</table>

9.7. RESCALDO

Garantir através de inspeção que após o combate ao incêndio não exista nenhuma possibilidade de reignição.

9.8. PRESERVAÇÃO DO LOCAL

Manter o local preservado para que possa ser periciado, se necessário.

9.9. INVESTIGAÇÃO

O Gerente da área afetada deve designar os responsáveis para iniciar o processo de investigação e elaborar um relatório, sobre o ocorrido e as ações de controle conforme PTS0027.

Deve ser investigada e/ou analisada as possíveis causas de acidente e os procedimentos de controle adotados, utilizando, além da coleta de dados de imagens e entrevistas, também os registros de ocorrências para poder emitir relatório, com o objetivo de propor medidas preventivas e corretivas para evitar a sua repetição.

9.10. PROCEDIMENTOS PÓS EMERGÊNCIAS

Após a ocorrência de qualquer emergência, os procedimentos executados devem ser revisados, de modo a avaliar se os mesmos foram eficientes.

Caso os procedimentos executados tenham sido insatisfatórios, devem ser propostos outros procedimentos para melhorar o atendimento; os novos procedimentos adotados devem ser incluídos no Plano de Atendimento a Emergências e as equipes de emergências devem ser treinadas na prática dos novos procedimentos.

10. GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS

Quando ocorrer emergências de grande porte com necessidade de múltiplos recursos da unidade e/ou recursos externos, deve ser utilizado o procedimento de sistema de comando de incidentes (SCI).

10.1. SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES (SCI)

O sistema de comando de incidentes (SCI) é um sistema formal projetado para gerenciar as ações e os recursos destinados para as operações de resposta a emergências, através de uma estrutura organizacional com procedimentos e comunicações previamente definidos; essa estrutura é dividida em seis divisões essenciais, sendo:

a) Comando;

b) Planejamento;

c) Operações;

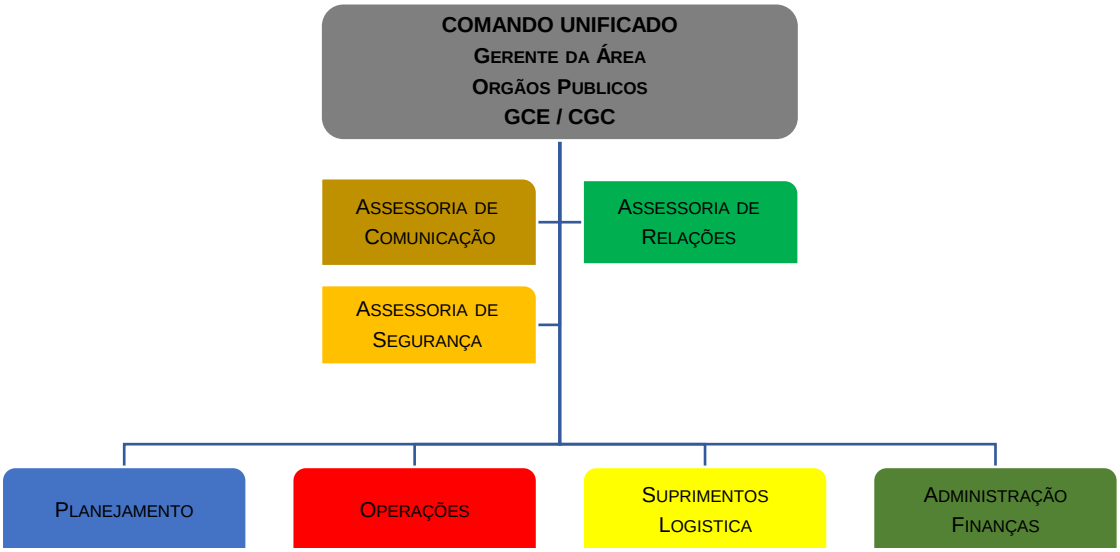
d) Logística;

e) Finanças / Administração.

Quando ocorrer na MRN eventos classificados como emergências em nível de magnitude 3-Grave, devem ser acionados o GCE e o CGC e estabelecido um sistema de comando de incidentes.

Os critérios dos locais definidos para o estabelecimento do Centro de Gerenciamento de Emergências (CGE) estão descritos no **Anexo 13.**

10.2. ORGANIZAÇÃO DE GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS

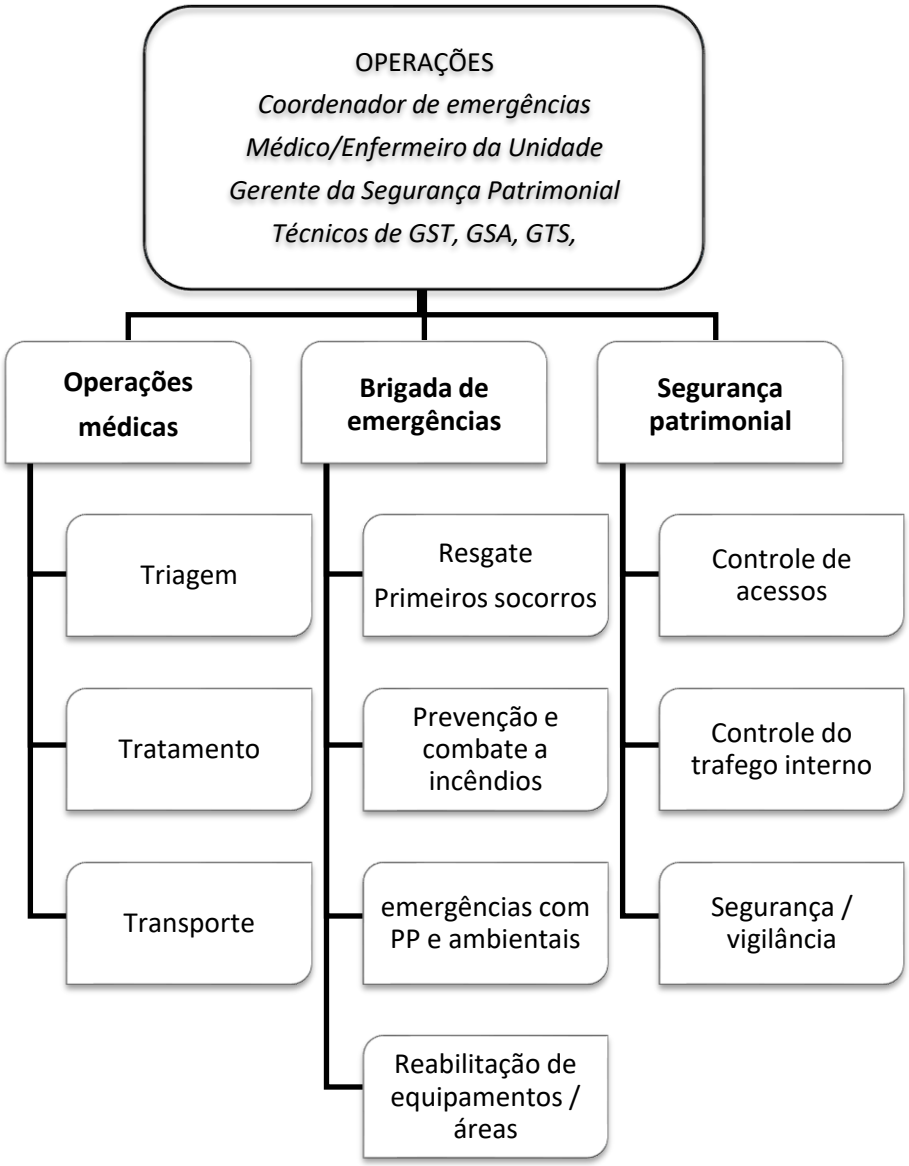


10.3. ORGANIZAÇÃO DE GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS – RESPONSABILIDADES

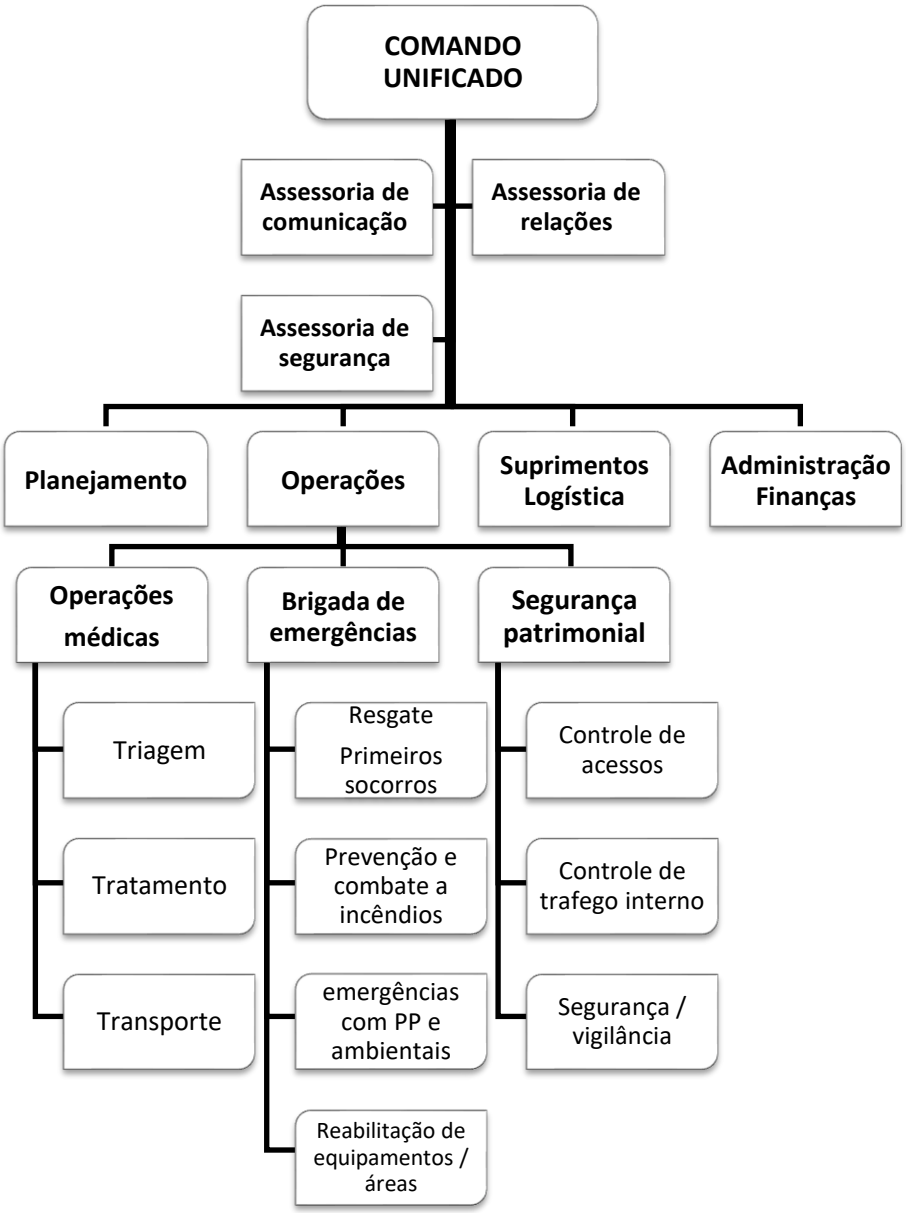
Divisão	Atribuições / Responsabilidades
Comando do incidente	Fornece liderança global para resposta e estabelece os objetivos do controle do incidente; Avalia necessidade de pessoal e garante a segurança de todos no incidente; É responsável por todas as atividades e funções delegadas e atribuídas ao pessoal de/outras instituições privadas e órgãos públicos; Estabelece e mantem ligação entre as instituições e os órgãos públicos de participação no incidente; Fornece serviços de informação para *Stakeholders* internos e externos; Pode ser necessário que o comando de incidente disponha de equipes de assessorias para fornecer informações para a mídia; para promover a ligação de relações entre as instituições e órgãos públicos e; para analisar e fornecer serviços de segurança para toda a organização.
Assessoria de comunicações	Aconselha o comando de Incidente quanto a divulgação de informações e relações com a mídia; Obtém e fornece informações para a comunidade e mídia; Obtém e fornece informações para a divisão de planejamento.

Assessoria de segurança	Aconselha o comando de Incidentes em questões relativas à segurança geral do incidente e trabalha junto com a divisão de operações para avaliar e emitir recomendações para garantir a segurança de todo o pessoal de campo.
Assessoria de relações	Assessora o comando de incidentes, servindo como ponto de contato para os representantes das instituições e órgãos públicos que estão trabalhando no incidente.
Divisão de operação	Desenvolve e implementa a estratégia e as táticas para realizar os objetivos de controle do incidente conforme as recomendações do PAE; Organiza e supervisiona os recursos de campo tático.
Divisão de planejamento	Desenvolve o PAE para atingir os objetivos de controle do incidente; Analisa e divulga informações de procedimentos para a divisão de operações e necessidades de recursos para a divisão de logística; Desenvolve estratégias alternativas e pode contar com especialistas técnicos externos; Fornece serviços de documentação e prepara o plano de desmobilização.
Divisão de suprimentos / logística	Fornece recursos e serviços necessários para apoiar as atividades de incidentes. Firma contratos de compras de bens e serviços necessários ao incidente; É responsável pela aquisição e disponibilidade dos: • Recursos táticos: pessoal e principais equipamentos utilizados na operação; • Recursos de apoio: todos os outros recursos necessários para apoiar o pessoal de trabalho no incidente, sendo: Instalações em campo como banheiros químicos e área de reabilitação e descanso; transportes; alimentação; apoio médico e comunicações.
Divisão de finanças / administração	Monitora e analisa os custos e fornece a contabilidade relacionada com o incidente; Fornece a orientação fiscal de processos e compensações de multas; Supervisiona a negociação de contratos e trabalha junto com a divisão de logística para garantir que todos os recursos sejam adquiridos e entregues a tempo.

10.4. ORGANIZAÇÃO DE OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIAS



10.5. ORGANIZAÇÃO DE GERENCIAMENTO E OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIAS – GERAL



10.6 COMUNICAÇÃO BÁSICA EM ACIDENTE

Para a maioria dos casos de acidentes requerendo atendimento de emergências em qualquer área da MRN, a pessoa que presenciar a ocorrência deve:

Comunicar a emergências por rádio através do canal FAIXA **01 – EMERGENCIA GERAL** ou telefonia móvel para o **número (93) 3549-7193** ou ramais **7193** [PORTO] **e 8193** [MINA], conforme os procedimentos descritos no **Anexo 3,** informando:

- O seu nome e o telefone (ramal) de onde está ligando;
- O tipo de ocorrência (o que aconteceu);
- O local exato da ocorrência (pontos de referência, número do Ponto de Encontro, coordenadas de GPS, o acesso mais rápido e condição da estrada);
- Quantidade de vítimas no local;
- O estado da vítima (inconsciente, ferimentos etc.);
- Os riscos existentes no local da ocorrência.

11. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA AS HIPÓTESES ACIDENTAIS

Os procedimentos para as hipóteses acidentais, têm como objetivo, estabelecer os critérios básicos para as comunicações e ações a serem tomadas de acordo com as características da situação emergencial ocorrida, seguindo métodos pré-estabelecidos e conhecidos em treinamentos prévios;

Uma situação emergencial pode envolver múltiplas hipóteses acidentais que necessitam ser atendidas com procedimentos simultâneos, definidos neste plano como procedimentos específicos, porém, não se limitando somente a essas ações, pode ser necessário a adoção de demais procedimentos não definidos neste plano, conforme a peculiaridade de cada situação emergencial e seus riscos associados.

Estão definidos no **Anexo 04**, os seguintes procedimentos para atendimento as emergências, conforme as hipóteses acidentais previstas:

11.1. ACIDENTE COM VÍTIMA POR TRAUMA OU MAL CLÍNICO EM QUALQUER ÁREA

11.2. ACIDENTE COM VÍTIMA EM ÁREA REMOTA E/OU FORA DE ESTRADA

11.3. ACIDENTE COM VÍTIMA POR ANIMAL VENENOSO E/OU PEÇONHENTO

11.4. ACIDENTE COM VÍTIMA POR ANIMAL DE GRANDE PORTE

11.5. ACIDENTE COM VÍTIMAS ENVOLVENDO DESLOCAMENTO RODOVIÁRIO

11.6. ACIDENTE COM VÍTIMA EM CORPO AQUÁTICO

11.7. ACIDENTE COM VÍTIMA POR TRAUMA OU MAL CLÍNICO EM ÁREAS ENERGIZADAS

11.8. ACIDENTE COM VÍTIMA POR TRAUMA OU MAL CLÍNICO EM ESPAÇOS CONFINADOS E/OU ALTURA

11.9. ACIDENTE COM VÍTIMA POR QUEDA DE ARVORES EM ÁREA DE SENSIBILIZAÇÃO OU SONDAGEM

11.10. ACIDENTE COM VÍTIMA POR PRODUTOS PERIGOSOS DIVERSOS.

11.11. ACIDENTE COM VÍTIMA POR GASES (CO, H_2S E Cl_2)

11.11.1. Monóxido de Carbono (CO)

11.11.2. Gás sulfídrico (H_2S)

11.11.3. Gás Cloro (Cl_2)

11.12. ACIDENTE COM VÍTIMA POR FLUORETO DE HIDROGÊNIO / ÁCIDO FLUORÍDRICO (HF)

11.13. ACIDENTE NA ÁREA DO AEROPORTO

No caso de acidentes na área do aeroporto, consultar o PSINC – Plano de Salvamento e Contra Incêndio do Aeroporto de Porto Trombetas **Anexo 22.**

11.14. ACIDENTE ENVOLVENDO AERONAVES

No caso de acidentes na área do aeroporto, consultar o PSINC – Plano de Salvamento e Contra Incêndio do Aeroporto de Porto Trombetas **Anexo 22.**

11.15. COLISÃO / TOMBAMENTO DE VEÍCULOS E OU EQUIPAMENTOS

11.16. VAZAMENTO DE PRODUTOS PERIGOSOS DIVERSOS

11.17. VAZAMENTO DE DERIVADOS DE HIDROCARBONETOS.

No caso de acidentes na área do aeroporto, consultar o PEI – Plano Emergência Individual **Anexo 21**.

11.18. INCÊNDIO EM QUALQUER ÁREA

11.19. INCÊNDIO FLORESTAL

11.20. INCÊNDIO NO TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE LÍQUIDOS COMBUSTÍVEIS

11.21. INCÊNDIO EM TANQUES E/OU BACIAS DE CONTENÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

11.22. INCÊNDIO EM TRANSFORMADORES NAS SUBESTAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA

11.23. INCÊNDIO EM PAINÉIS ELÉTRICOS

11.24. INCÊNDIO EM VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS MÓVEIS

11.25. INCÊNDIO EM CORREIAS TRANSPORTADORAS

11.26. INCÊNDIO EM EMBARCAÇÕES

11.27. EXPLOSÕES EM QUALQUER ÁREA DA UNIDADE

11.28. NAUFRÁGIO DE EMBARCAÇÃO

11.29. ACIDENTE COM ROMPIMENTO DE BARRAGEM

Caso os dados de monitoramento (piezômetros, inspeções visuais e outros controles existentes) da estabilidade do maciço / dique indiquem a possibilidade de ocorrer uma situação de risco o GCE – Grupo de Controle de Emergências deve seguir o definido no PAEBM da área específica, em conjunto com o Responsável Técnico das barragens **Anexo 20.**

11.30. DESASTRES NATURAIS: ABALOS SÍSMICOS

11.31. DESASTRES NATURAIS: TEMPESTADES

11.32. RISCO DE OCUPAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

11.33. AÇÕES INTENCIONAIS DE DANO OU DOLO, CRIME E ATENTADO A BOMBA.

11.34. SURTOS, EPIDEMIA E PANDEMIA.

Em casos de contágio biológico envolvendo múltiplas vítimas ou contaminação de populações que possam se relacionar com a população da unidade, a pessoa que presenciar ou suspeitar da ocorrência deve:

Comunicar a Gerência de Segurança do Trabalho e de Saúde, através do **número 7193** informando:

- O tipo e o local da ocorrência;
- As características do autor, se possível, sem expor a riscos demais pessoas;
- Se o autor ainda está presente/ou se evadiu do local e qual o meio de transporte.

12. INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS PARA PRODUTOS PERIGOSOS E PROTEÇÃO AMBIENTAL

12.1. IDENTIFICAÇÃO DE PRODUTO PERIGOSO

Toda substância química classificada como Produto Perigoso deve possuir uma FISPQ – Ficha de Identificação e Segurança de Produto Químico, onde devem constatar informações sobre as características do produto e medidas de proteção e segurança e ações de controle para Emergências;

No transporte de Produtos Perigosos as informações podem ser encontradas na Ficha de Emergência do Produto;

Na Nota Fiscal é possível obter as seguintes informações:

- Nome do Produto
- Nome de Embarque
- Nome Técnico ou Químico
- Nº ONU, Classe de Risco.

Um guia atualizado de Emergências com Produtos Perigosos da ABIQUIM deve estar disponível nas seguintes áreas:

- Sala de Brigada de Emergências;
- Em cada uma das viaturas de Emergências da MRN;
- No ambulatório.
- Nas salas dos Técnicos de Segurança;
- Nas salas dos Técnicos de Meio Ambiente;

12.1.1. Painel de Segurança

A imediata identificação do risco do Produto poderá ser observada pela placa laranja disposta na parte traseira e laterais do veículo de transporte do produto:

NÚMERO DE RISCO	423
NÚMERO ONU	7895

Tabela 1 - Classificação do Número de Risco

Tabela 1 - Significado do primeiro algarismo	
Algarismo	**Significado**
2	Gás
3	Líquido inflamável
4	Sólido inflamável
5	Substâncias oxidantes ou peróxido orgânico
6	Substância tóxica
7	Substância Radioativa
8	Substância corrosiva
9	Substâncias perigosas diversas
X	Reativo a água (não molhar)

Tabela 2 - Significado do segundo e/ou terceiro algarismo	
Algarismo	**Significado**
0	Ausência de risco subsidiário
1	Explosivo
2	Emana gás
3	Inflamável
4	Fundido
5	Oxidante
6	Tóxico
7	Radioativo
8	Corrosivo
9	Reativo

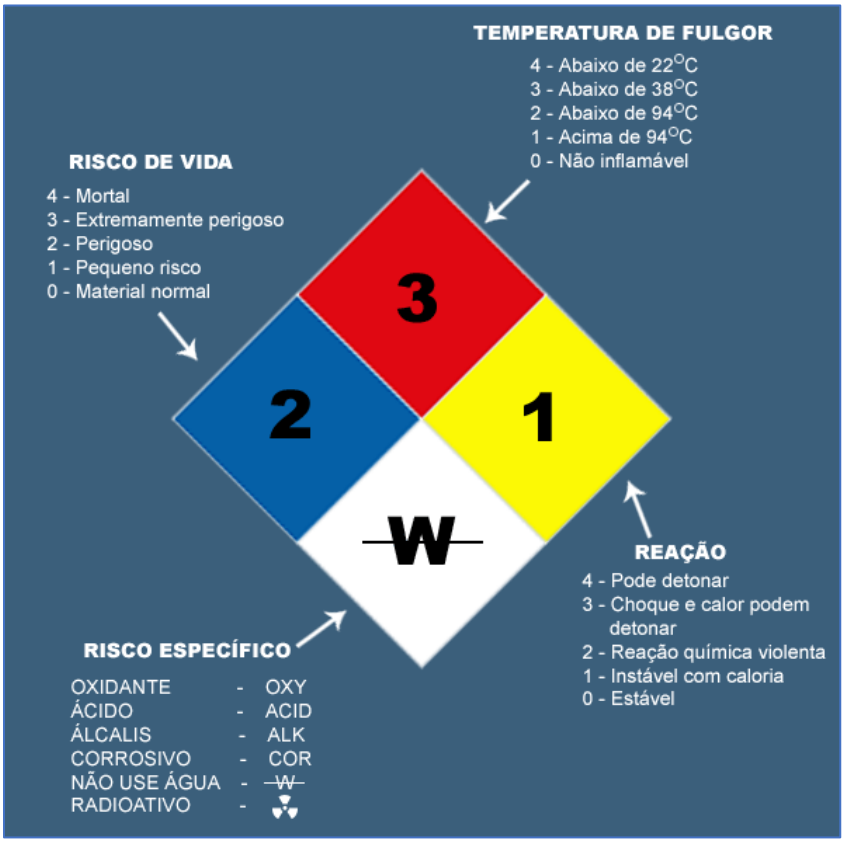
Nota: *Na ausência de risco subsidiário, deve ser colocado como segundo algarismo "zero".*

No caso de gás, nem sempre o primeiro algarismo significa o risco principal.

A duplicação ou triplicação dos algarismos significa uma intensificação do risco, por exemplo:

- 3 0 – Líquido Inflamável (ponto de fulgor entre 23° C – 60,5°C)
- 3 3 – Líquido muito inflamável (ponto de fulgor menor que 23°C)

12.1.2. Classificação por Diamante de Hommel - NFPA 704



12.2. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA PRODUTOS PERIGOSOS

Para atendimento envolvendo produtos perigosos é necessário a utilização de Equipamentos de Proteção Individual conforme recomendações das normas:

- *NFPA 1992 - Standard on Liquid Splash-Protective Ensembles and Clothing for Hazardous Materials Emergencies,*
- *NFPA 1991 - Standard on Vapor-Protective Ensembles for Hazardous Materials Emergencies*

Todos os Brigadistas devem sempre utilizar o conjunto completo de EPIs em qualquer atividade de Prevenção e ou Controle acidentes envolvendo Produtos Perigosos, sendo considerado e classificado o conjunto completo composto pelos seguintes Itens:

- **Nível C** – Proteção completa (cabeça, tronco e membros) contra respingos, sendo recomendável no mínimo: macacões de Tychem ou similar. Proteção respiratória com máscara facial completa e sistema de filtros compatíveis com produto e concentração de oxigênio entre 19,5% a 22% na atmosfera. Proteção de extremidades por luvas impermeáveis e botas impermeáveis com resistência a corrosivos.

- **Nível B** – Proteção completa (cabeça, tronco e membros) contra respingos, sendo recomendável no mínimo: macacões de Tychem ou similar. Proteção respiratória com sistema autônomo. Proteção de extremidades por luvas impermeáveis e botas impermeáveis com resistência a corrosivos.
- **Nível A** – Proteção completa para cabeça, tronco, membros e extremidades integrada com luvas impermeáveis e botas impermeáveis com resistência a corrosivos (sendo recomendável no mínimo roupa tipo casulo de Tychem 10000 ou similar). Proteção respiratória com sistema autônomo.

12.3. DESCONTAMINAÇÃO

Contaminação refere-se ao processo de transferência de um produto perigoso através de roupas, calçados, materiais e equipamentos, em níveis acima do aceitável.

A descontaminação serve para evitar que a contaminação se espalhe, o que é conhecido como contaminação secundária. Devido a possibilidade potencial disto ocorrer, todas as pessoas, equipamentos, materiais e meio ambiente deverão ser descontaminados.

A descontaminação de vítimas ser ainda para reduzir os efeitos de absorção e intoxicação sistêmica da pessoa pelo Produto Perigoso depositado na pele.

A contaminação secundária ocorre também através de vítimas que são removidas da área de contaminação em ambulâncias, sem a prévia descontaminação.

A descontaminação deve ser realizada sempre que uma vítima ou um membro da equipe sair da zona de contaminação (zona quente).

Todos os EPIs, equipamentos, ferramentas e materiais que forem utilizados na zona de contaminação, deverão também ser descontaminados.

12.3.1. Técnicas de Descontaminação.

Antes de alguém sair ou alguma coisa ser retirada da “zona quente”, o comandante da operação deverá determinar o método de descontaminação pelo qual aquela pessoa ou objeto deverá ser descontaminado.

Os métodos básicos de descontaminação são quatro:

- Lavagem e Diluição;
- Absorção;
- Degradação Química;
- Isolamento e Eliminação.

Método de Lavagem e Diluição

Consiste no processo de lavar e ou diluir com água o produto que provocou a contaminação. Este processo é vantajoso devido ao seu baixo custo operacional, rapidez e facilidade de se obter água.

A descontaminação de seres vivos com água é recomendada, mesmo quando o produto contaminante pode reagir com a água, devendo nesses casos ser aplica com vazão adequada para promover a lavagem e a remoção mecânica do produto perigoso da superfície da pele;

A água utilizada para a descontaminação de seres humanos deve estar em temperatura de conforto, sendo:

- Quando em temperatura ambiente acima de 20º C a água deve estar entre 25º C e 30º C;
- Quando em temperatura ambiente abaixo de 20º C a água deve estar entre 30º C e 40º C;

Toda a água contaminada no processo de descontaminação deverá ser armazenada e destinada de forma adequada.

Método de Absorção

Consiste em “absorver” o produto perigoso com outro produto “absorvente”. Os absorventes são materiais inertes que não possuem propriedades ativas. Por exemplo: areia, terra, turfa, tecidos, absorventes sintéticos etc.

A aplicação é recomendada para equipamentos e áreas com superfícies planas. Os absorventes não reagem com o produto perigoso, apenas armazenam a substância, mantendo suas propriedades perigosas ativas, sendo assim, nunca deve ser utilizado esse método para descontaminar seres vivos.

Método de Degradação Química

O processo de degradação química constitui-se em usar outra substância química para mudar a estrutura do produto perigoso. Sendo os principais produtos utilizados:

- Hipoclorito de Sódio (Solução de Cloro);
- Hidróxido de Sódio (Soda Cáustica);
- Bicarbonato de Sódio;
- Cal Virgem (CaO);
- Ácido Acético;
- Ácido Clorídrico;
- Álcool Isopropílico;
- Detergente líquido.

Utilizando degradação química será possível neutralizar ácidos e bases e eliminar agentes bacteriológicos. O uso de degradação química reduz o risco do trabalho de descontaminação dos membros da equipe, quando trabalham com água e com absorventes, porém as reações de degradação química podem produzir calor e vapores tóxicos e nunca deve ser utilizado esse método para descontaminar seres vivos.

Os agentes usados para a neutralização na maioria das vezes são produtos que em contato com a pele podem provocar fortes queimaduras como o caso da cal virgem e da soda, portanto, devem ser manuseados sempre com a utilização de EPIs compatíveis ao risco.

Método de Isolamento e Eliminação

Este processo consiste em isolar o produto perigoso de alguma forma e eliminá-lo posteriormente seguindo as normas e regulamentos estabelecidos pelas autoridades. Qualquer material ou equipamento que não possa ser descontaminado adequadamente deverá ser eliminado de forma correta.

12.3.2. Local para Descontaminação

Diversos fatores deverão ser considerados para selecionado o local descontaminação:

- Acesso;

- Superfície do Local;
- Iluminação;
- Tomadas de águas Pluviais;
- Disponibilidade de Água;
- Condições Atmosféricas;

Acesso

O local selecionado deverá ser próximo do local onde ocorreu o incidente, possibilitando que, ao sair da "zona quente", as pessoas passem diretamente pela zona de descontaminação, impedindo que venham acidentalmente contaminar outros locais.

Sempre que possível a zona de descontaminação deverá ficar num Plano acima ou no mesmo nível da "zona quente", permitindo assim que qualquer material ou substância não alcance a zona de descontaminação por gravidade;

Superfície

A zona de descontaminação deverá ter uma superfície impermeável, caso não seja possível obter um local pavimentado será aconselhável cobrir o solo com lonas plásticas de forma a evitar que o material venha a contaminar o solo.

Iluminação

A zona de descontaminação deverá ser bem iluminada para reduzir o risco potencial de acidentes dentro da área. Selecionando o local onde existam luzes da iluminação da rua, eliminará a necessidade de conseguir lanternas ou geradores. Caso contrário, será necessário obter-se luzes compatíveis com a tarefa a ser executada.

Tomadas de Águas Pluviais

Evitar posicionar o local de descontaminação próxima a tomadas de águas pluviais. Caso não seja possível, será necessário proteger esses acessos.

Disponibilidade de Água

A água será fundamental no local de descontaminação, podendo utilizar as redes hidráulicas de água ou água da VCI-AHQ Viatura de Combate a Incêndio - Auto Hidro Químico, desde que essa água esteja limpa e em temperatura de conforto para o contato com a pele humana.

Caso não seja possível água nessas condições deve prever um reservatório de com pelo menos 0,5 m^3 de água dedicada para descontaminação de vítimas.

Condições Atmosféricas

O local de descontaminação deverá ser posicionado considerando-se a qualidade atmosférica segura, livre de influência do produto perigoso e de onde o vento estiver soprando. Portanto, ao selecionar o local, a equipe deverá medir constantemente a condição atmosférica e monitorar a procedência do vento.

A estação de descontaminação deverá ser posicionada preferencialmente em posição perpendicular a direção atual do vento ou a barlavento do local do incidente, evitando que os vapores que possam se formar, sejam levados pelo vento para a área de descontaminação.

Os EPIs recomendados para a equipe de descontaminação não devem exceder o Nível C, considerando a condição de atmosfera segura, para a permanência da vítima durante os procedimentos de descontaminação sem a utilização de máscara facial de proteção respiratória autônoma.

Corredor de Descontaminação

O Corredor de Descontaminação deve ser o caminho de acesso entre as zonas definidas como: quente, morna e fria e deverá ser sinalizado e o solo coberto com lonas plásticas e ou mantas absorventes.

12.4. CAPACIDADE DE RESPOSTA PARA CONTINGENCIAMENTO DE PRODUTOS PERIGOSOS

A capacidade de resposta para contingenciamento de derramamentos de Produtos Perigosos Hidrocarbonetos derivados de petróleo, deve seguir como critério as recomendações da resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 398/08. Deve ainda ser assegurada por meio de recursos próprios da Unidade ou por meio de contrato de prestação de serviço com empresa contratada.

Os tipos de vazamentos que servem como referência para o correto dimensionamento da capacidade resposta, de acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 398/08, estão demonstrados na tabela abaixo:

VAZAMENTO	
TIPO DE VAZAMENTO	VOLUME
Descarga Pequena	Até 8 m^3
Descarga Média	Entre 8 m^3 e 200 m^3
Descarga Grande/Descarga de Pior Caso	Acima de 200 m^3

12.4.1. Equipamentos e Recursos Materiais para Contingenciamento de Produtos Perigosos

BARREIRAS DE CONTENÇÃO MÓVEIS - Lances lineares para proteção de corpos hídricos, sem corrente, de largura mínima de: 3,5 X a largura do corpo hídrico atingido até o máximo de 350 metros.

Lances lineares para proteção de corpos hídricos, com corrente, de largura mínima de: (1,5 + Velocidade máxima em nós) X a largura do corpo hídrico atingido até o máximo de 350 metros.

BARREIRAS DE ABSORÇÃO – Lances lineares para proteção de corpos hídricos, sem corrente, de largura mínima de: 3,5x a largura do corpo hídrico atingido até o máximo de 350 metros.

Lances lineares para proteção de corpos hídricos, com corrente, de largura mínima de: (1,5 + Velocidade máxima em nós) X a largura do corpo hídrico atingido até o máximo de 350 metros.

MANTAS DE ABSORÇÃO – Quantidade suficiente para formar um lance linear para proteção de corpos hídricos, sem corrente, de largura mínima de: 3,5x a largura do corpo hídrico atingido até o máximo de 350 metros.

Quantidade suficiente para formar um lance linear para proteção de corpos hídricos, com corrente, de largura mínima de: (1,5 + Velocidade máxima em nós) X a largura do corpo hídrico atingido até o máximo de 350 metros.

TURFA PARA ABSORÇÃO - Quantidade suficiente para a absorção do hidrocarboneto que não foi recolhido ou absorvido após o uso de absorventes sintéticos ou sucção, em locais que limitam o uso destes equipamentos devido as características de fragilidade e sensibilidade a presença humana, como áreas de manguezais por exemplo.

BOMBAS PARA RECOLHEDORES DE ÓLEO – Equipamentos com capacidade de recolhimento de óleo de 47,5 m^3/h recomendada por bomba considerando o pior caso de derramamento nível 3.

CAMINHÃO-VÁCUO – Com capacidade recomendada de recolhimento de 2,8 m^3/h e com capacidade de armazenamento mínimo de 20,0 m^3

.

13. INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS PARA COMBATE A INCÊNDIOS

13.1. EPI- EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA COMBATE A INCÊNDIOS

Os Equipamentos de Proteção Individual e Proteção Respiratória disponíveis na Unidade da MRN devem atender as recomendações das normas:

- NFPA 1971 - Standard on Protective Ensemble for Structural Fire Fighting
- NFPA 1852 - Standard on Selection, Care, and Maintenance of Open-Circuit Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA)
- NFPA 1981 - Standard on Open-Circuit Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) for Emergency Services

13.1.1. Vestimenta de Proteção:

Todos os Brigadistas devem sempre utilizar o conjunto completo de EPI em qualquer atividade de Prevenção e ou Controle de Incêndios classificados como: nível 2-médio ou 3-grave, sendo considerado o conjunto completo composto pelos seguintes Itens:

- Capacete com viseira de proteção;
- Bala Clava;
- Jaqueta;
- Luvas;
- Calças;
- Botas.
- Proteção Respiratória conforme Item 13.1.2

13.1.2. Proteção Respiratória:

Os Equipamentos de Proteção Respiratória Autônomos devem ser utilizados em qualquer atividade de Prevenção e ou Controle de Incêndios ou em condições de atmosfera de risco por:

- Deficiência ou saturação de O_2 (<19,5% ou >23%).

- Presença de gases ou vapores tóxicos (asfixiantes ou irritantes), incompatíveis ou excedentes para o uso de sistemas de máscaras por filtros.
- Presença de vapores quentes e ou temperatura do ar acima de 50º C.

Os Equipamentos de Proteção Respiratória Autônomos estão disponíveis nas bases dos Bombeiros MRN, sendo do tipo **Circuito Aberto -** equipamentos com reservatório de ar comprimido e sistema de válvula reguladora e máscara, possui autonomia aproximada de 35 minutos, devendo ser utilizado nas áreas internas das edificações e ou estruturas do Porto, Usinas e Minas, podendo ser utilizado em áreas externas para uso em emergências envolvendo Produtos Perigosos e Incêndio;

Para a utilização de qualquer um dos Equipamentos de Proteção Individual e Respiratória, os Brigadistas devem possuir treinamento prévio com certificado de validade renovável obrigatória para a habilitação do uso.

13.2. COMBATE A INCÊNDIOS EM TANQUES E RESERVATÓRIOS DE LÍQUIDOS COMBUSTÍVEIS

- Sempre que houver incêndio em tanques verticais de armazenamento de combustíveis deve ser considerada a ruptura e projeção do teto ou partes deste para determinar a área de isolamento de segurança;
- Sempre que houver incêndio em tanques verticais ou horizontais de armazenamento de combustíveis deve imediatamente ser iniciado o resfriamento do costado do tanque com uso de canhões monitores do sistema fixo e ou, na ausência destes utilizar canhões monitores sobre viaturas e ou portáteis;
- O resfriamento deve promover uma lâmina de água sobre o costado com no mínimo a espessura de 4 mm e uma taxa de aplicação e vazão de no mínimo 4 LPM/m^2 sobre a maior área possível do costado do tanque;
- Sempre que houver incêndio em tanques verticais com sistema fixo de câmaras de espuma, estas devem ser acionadas imediatamente e a aplicação deve ser mantida por pelo menos 20 minutos independente do fogo ter sido extinto em tempo inferior;
- Havendo vazamento de médio ou grande volume no interior da bacia de contenção, mesmo não havendo fogo, deve ser aplicada uma cobertura com espuma (LGE) preventiva para contenção dos vapores inflamáveis e se possível promover o bloqueio da fonte de vazamento para a bacia; Manter a cobertura de espuma sempre integra sobre a área de combustível;
- Havendo vazamento de médio ou grande volume no interior da bacia de contenção, com incêndio simultâneo em teto e bacia, deve ser priorizado o controle do fogo por aplicação de espuma na bacia de contenção e se possível o bloqueio da fonte de vazamento para a bacia; deve ser mantida uma aplicação de espuma por tempo mínimo de 20 minutos sobre o combustível, mesmo se o fogo tiver sido extinto em tempo inferior;
- Havendo fogo em teto em tanque vertical e ocorrendo a ineficiência e ou impossibilidade da utilização do sistema fixo de câmaras de espuma, deve ser aplicada espuma por meio de canhões monitores fixos, sobre viaturas ou portáteis sendo considerado sempre:
  i. A aplicação sempre a favor da direção do vento;
  ii. O tipo de combustível e a fração de aplicação de LGE: sendo de 6% a 3% de LGE para combustíveis solventes polares (Ex.:álcool) e de 3% a 1% de LGE para combustíveis hidrocarbonetos (derivados de petróleo ex.: óleo diesel, gasolina etc.);

iii. O cálculo do volume total de LGE compatível para o tempo mínimo de aplicação recomendado; sendo que, se constatada a insuficiência de LGE para o controle do incêndio, a aplicação de espuma deve ser retardada até a disponibilização total do volume necessário antes do início da aplicação; deve ser mantido o resfriamento do tanque até que seja possível iniciar a aplicação de espuma;

iv. A ininterrupção da aplicação de espuma por pelo menos 65 minutos independente do fogo do teto já ter sido extinto em tempo inferior;

v. A montagem de equipamentos para aplicação de espuma no lado oposto (180º) da direção atual do vento;

13.2.1. Fórmula para cálculo de dimensionamento de volume de LGE para aplicação de espuma em tanques e bacias de contenção:

Fórmula para aplicação em bacia de contenção conforme NFPA 11 e NBR 7505-4:

$$Qtde.LGE = Ab \times 6{,}5 lpm/m^2 \times \Delta t \times \%.LGE$$

- Δt = mínimo 20 minutos
- 6,5 LPM/m² = constante volumétrica para cobertura da área

Fórmula para aplicação em teto por câmara de espuma conforme NFPA 11 e NBR 7505-4:

$$Qtde.LGE = At \times 4{,}1 lpm/m^2 \times \Delta t \times \%.LGE$$

- Δt = tempo de aplicação (mínimo 20 minutos)
- 4,1 LPM/m² = constante volumétrica para cobertura da área

Fórmula para aplicação em teto por canhões monitores conforme NFPA 11 e NBR 7505-4:

$$Qtde.LGE = At \times 6{,}5 lpm/m^2 \times \Delta t \times \%.LGE$$

- Δt = mínimo 65 minutos
- 6,5 LPM/m² = constante volumétrica para cobertura da área.

Variáveis:

- *Ab = área da bacia de contenção (- área de superfície do tanque)*
- *At = área da superfície do tanque*
- *Δt = tempo de aplicação*
- *C% ou %LGE = concentração percentual de LGE na solução/Espuma (6%-3% para solventes polares/ 3%-1% para hidrocarbonetos)*

Dimensionamento de suprimento de LGE para a Bacia de contenção do tanque – BPF TQ-59-03		
VLGE=[(Ab-At) *6,5] * Δt *C% At = área da superfície do tanque Ab = área da bacia (m^2) Δt = tempo de aplicação (min) CV = 6,5 LPM/m^2 VLGE = Volume de LGE (litros)	LARGURA (metros)	30
	COMPRIMENTO (metros)	30
	ÁREA DO TANQUE (m^2)	154
	APLICAÇÃO (%)	3%
	TEMPO DE APLICAÇÃO (min.)	20
	Reserva de LGE (litros)	**2909**

Dimensionamento de suprimento de LGE para a câmara de espuma do tanque – BPF TQ-59-03		
VLGE=[(At) *4,1] * Δt *C% At = área da superfície do tanque Δt = tempo de aplicação (min) CV = 4.1 LPM/m^2 VLGE = Volume de LGE (litros)	RAIO DO Tanque (metros)	7
	ÁREA DO TANQUE (m^2)	154
	APLICAÇÃO (%)	3%
	TEMPO DE APLICAÇÃO (min.)	20
	Reserva de LGE (litros)	**380**

Dimensionamento de suprimento de LGE para canhões de espuma do tanque – BPF TQ-59-03		
VLGE=[(At) *6,5] * Δt *C% At = área da superfície do tanque Δt = tempo de aplicação (min) CV = 6,5 LPM/m^2 VLGE = Volume de LGE (litros)	RAIO DO Tanque (metros)	7
	ÁREA DO TANQUE (m^2)	154
	APLICAÇÃO (%)	3%
	TEMPO DE APLICAÇÃO (min.)	65
	Reserva de LGE (litros)	**1952**

13.3. COMBATE A INCÊNDIOS EM ÁREAS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

- Sempre que for possível, devem ser desenergizadas as áreas e ou equipamentos antes das ações de Resgate e ou controle de incêndios;
- Somente Brigadistas eletricistas devem entrar nas áreas quando estas estiverem energizadas;
- Sempre que for necessário entrar em áreas e ou compartimentos enclausurados com equipamentos energizados eletricamente, devem entrar no mínimo 02 (dois) Brigadistas eletricistas, utilizando trajes completos de proteção para incêndio, necessariamente com a utilização de conjuntos de máscaras autônomas de ar respirável;
- Somente utilizar extintor portátil de gás carbônico (CO_2) para o controle de incêndio em áreas fechadas (dentro de edificações, galerias etc.) e em equipamentos e ou fiações elétricas de baixa tensão (abaixo de 1 kVA);

- Somente utilizar extintor sobre rodas (carretas) de gás carbônico (CO_2) para o controle de incêndio em áreas fechadas (dentro de edificações, galerias etc.) e em equipamentos e ou fiações elétricas de alta tensão (acima de 1 kVA até 13,8 kVA), mantendo sempre uma distância de aproximação superior a 2 m da fonte energizada eletricamente;
- Utilizar carreta de PQS – Pó Químico Seco, para o controle de incêndio em qualquer área (fechada ou aberta), em equipamentos e ou fiações elétricas de alta tensão (acima de 1 kVA)
- Quando houver a necessidade da utilização de jato de água para o resfriamento de equipamentos e estruturas expostas ao calor proveniente do fogo deve promovido o resfriamento somente com a utilização de canhão monitor fixo e ou portátil e devem ser consideradas as distâncias de proximidade do equipamento energizado conforme a tabela abaixo:

Tabela 2 - Distancias para resfriamento por água de equipamentos energizados eletricamente:

APLICAÇÃO DE ÁGUA EM EQUIPAMENTO ENERGIZADO				TENSÃO
			Jato Neblina com canhão monitor	Baixa Tensão Até 1Kva
		Jato Sólido com canhão monitor		
		Jato Neblina com canhão monitor		Alta Tensão Acima de 1Kva
	Jato Sólido com canhão monitor			
Distância Mínima (em metros)	10 metros	5 metros	1 metro	

14. SISTEMA FIXO DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE INCÊNDIO

Este Item visa estabelecer procedimentos básicos para realização de manutenções preventivas, corretivas e inspeção de segurança no conjunto de bombas, rede hidráulica, hidrantes e sistemas fixos de combate e proteção contra incêndios, garantindo o perfeito funcionamento deste sistema durante simulados e condições reais.

14.1. INSPEÇÃO

1. **Realizar teste de funcionamento uma vez por semana;**
2. Utilizar sistema de recirculação (by-pass) para evitar o descarte de água do reservatório durante o teste;
3. Durante o teste, o motor deverá trabalhar em baixa rotação;
4. Verificação do consumo de óleo diesel e sua reposição, se necessário;

5. Verificação do painel de controle (temperatura, rotação, horímetro e sistema elétrico);
6. Verificação da carga de baterias do sistema de acionamento;
7. Verificação do nível de água do sistema de refrigeração do motor;
8. Verificação do funcionamento da bomba centrífuga (eixo, gaxeta etc.);
9. Verificação do funcionamento da bomba jockey de pressurização;
10. Ativação do sistema após realização dos testes de funcionamento.

14.2. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

- A manutenção preventiva deverá ser realizada em intervalo máximo de 12 meses;
- A manutenção preventiva constituirá de no mínimo:
  1. Verificação da partida automática do conjunto bombas de incêndio;
  2. Verificação do motor diesel, funcionando em baixa e alta rotação;
  3. Verificação do nível de óleo do motor e seu vencimento;
  4. Verificação dos filtros de óleo lubrificante e diesel;
  5. Verificação das mangueiras (oxidação, vazamentos, rachaduras etc.);
  6. Verificação do nível de água do sistema de refrigeração do motor diesel;
  7. Verificação do filtro de ar;
  8. Verificação da integridade das correias do motor;
  9. Verificação de vazamentos em geral (óleo e água).

14.3. MANUTENÇÃO CORRETIVA (INTERNA /EXTERNA)

- Desligar o sistema de acionamento automático do conjunto de bombas (pressostato);
- Realizar os reparos necessários;
- Quando houver necessidade de substituição de equipamentos e ou peças, deverá ser feito no prazo máximo de 24 horas;
- Comunicar as partes interessadas quando as atividades de reparos ultrapassarem o limite máximo permitido por este procedimento;
- Caso as atividades de reparos exigirem mão de obra externa, deverá ser acordado entre: o Coordenador de Emergência e o Inspetor de Manutenção da Área, a metodologia de reparo e a escolha da empresa responsável pela manutenção.

14.4. RESPONSABILIDADES

É responsabilidade do Supervisor de Manutenção, manter estes procedimentos atualizados e todos os seus Itens em conformidade.

É responsabilidade do Coordenador de Emergências, treinar todos os membros da Brigada de Emergência quanto à operação de acionamento e parada do conjunto de bombas de incêndio.

14.5. PROCEDIMENTO PARA OS TESTES DAS BOMBAS DE INCÊNDIO

Bomba jockey

A bomba jockey deve permanecer normalmente na posição “automática”.

Teste:

1. Verificar a pressão inicial da rede (6 a 7 kgf/cm^2);
2. Abrir ponto de hidrante para baixar a pressão da rede;
3. Verificar a atuação da bomba e pressão de entrada da mesma;
4. Fechar ponto de hidrante;
5. Verificar parada da bomba jockey e pressão final (6 a 7 kgf/cm^2).

Bomba elétrica

A bomba elétrica deve permanecer normalmente na posição “automática”.

Teste:

1. Fechar as válvulas principais de saída para fábrica no piso inferior em frente a casa de bombas;
2. Verificar a pressurização da linha (6 a 7 kgf/cm^2);
3. Posicionar o acionamento da bomba jockey e a sirene geral para “manual”;
4. Abrir os bicos de testes;
5. Verificar a atuação da bomba elétrica (aproximadamente em 5 kgf/cm^2);
6. Verificar pressão de trabalho durante 1minuto (8 a 12 kgf/cm^2);
7. Posicionar o acionamento no “manual” e desligar a bomba localmente;
8. Fechar os bicos de testes;
9. Acionar a bomba jockey para pressurizar a linha da casa de bombas (6 a 7 kgf/cm^2);
10. Abrir as válvulas principais da rede da fábrica, verificando pressão final (6 a 7 kgf/cm^2);
11. Posicionar a sirene geral para o “automático” em conjunto com a bomba elétrica.

Bomba diesel

A bomba diesel deve permanecer normalmente na posição “automática”.

Teste:

1. Fechar as válvulas principais de saída para fábrica (piso inferior em frente a casa de bombas);
2. Posicionar as bombas jockey, elétrica e a sirene geral na posição “manual”;
3. Verificar a pressurização da linha da fábrica (6 a 7 kgf/cm^2);
4. Abrir os bicos de testes;
5. Verificar a atuação da bomba diesel (aproximadamente em 4 kgf/cm^2);
6. Verificar pressão de trabalho durante 1 minuto (8 a 12 kgf/cm^2);
7. Posicionar o acionamento no “manual” e desligar a bomba localmente;
8. Fechar os bicos de testes;
9. Acionar bomba jockey para pressurizar a linha da casa de bombas (6 a 7 kgf/cm^2);
10. Abrir as válvulas principais da rede da fábrica, verificando pressão final (6 a 7 kgf/cm^2);
11. Retornar a bomba jockey, elétrica e a sirene para o “automático”.

A Gerência de Manutenção realiza inspeção mensal nos equipamentos, registrando os seus resultados no TOTVS da MRN.

15. MANUTENÇÃO DO PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS

O coordenador de emergências deve garantir a realização de reuniões com os Bombeiros MRN, líderes da brigada de emergências, integrantes do grupo de apoio permanente, representantes do grupo de apoio técnico, profissionais do SESMT e membro da CIPA, quando houver, com registro em ata e envio às áreas competentes para as providências pertinentes.

O Gerente de GST deve garantir a realização de reuniões com os gerentes das áreas, os coordenadores de emergências das áreas, com registro em ata e envio às áreas competentes para as providências pertinentes.

A responsabilidade pela manutenção do PAE e registro destas atividades é do gerente de GST.

15.1. PROCEDIMENTOS PARA A MANUTENÇÃO DO PAE

Para fins de aperfeiçoamento das práticas de controle de emergências, fica estabelecido que todos os responsáveis para atendimento a emergências na Unidade, participem dos treinamentos bianuais conforme definido no procedimento de capacitação e participem dos exercícios simulados práticos anuais, conforme cronograma definido no **Anexo 18**.

Os cenários simulados para o desenvolvimento dos exercícios práticos estão descritos no **Anexo 18**, os exercícios podem ser desenvolvidos com cenários de hipóteses acidentais simultâneas.

Os exercícios simulados práticos devem ser registrados nos relatórios de avaliação conforme modelo do **Anexo 19**, para possibilitar à identificação de oportunidades de melhorias.

Durante os exercícios simulados devem ser destacados pelo menos 3 (três) avaliadores para o preenchimento destes relatórios.

Os resultados de desempenho dos exercícios simulados de emergências devem ser encaminhados para o gerente geral, objetivando prover de recursos, possíveis ações e investimentos decorrentes destes resultados.

15.2. REUNIÃO ORDINÁRIA PERIÓDICA

Devem ser realizadas reuniões ordinárias para análise do plano sempre que:

a) Ocorrer um exercício simulado;
b) Ocorrer um exercício de abandono de área;

Nas reuniões ordinárias devem ser discutidos, sempre que aplicáveis, os seguintes itens:

a) Calendário com planejamento dos exercícios simulados e de abandono;
b) Funções de cada pessoa dentro do Plano de Atendimento a Emergências;
c) Condições dos equipamentos de proteção individual (EPI) das equipes de emergências;
d) Condições de uso dos materiais e equipamentos de combate a incêndio;
e) Apresentação dos problemas e/ou não conformidades relacionadas ao atendimento de emergências, e das recomendações de melhorias para a correção desses problemas;
f) Atualização de técnicas para os atendimentos as hipóteses acidentais da unidade;
g) Atualizações do Plano de Atendimento a Emergências;
h) Atualização de procedimentos e da lista de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida na unidade;
i) Outros assuntos de interesse;

15.3. REUNIÃO EXTRAORDINÁRIA

Devem ser realizadas reuniões extraordinárias para análise da situação sempre que:

a) Ocorrer um exercício simulado;
b) Ocorrer uma emergência de nível 2 ou 3;
c) For identificado um risco iminente;
d) Ocorrer uma alteração significativa dos processos industriais ou de serviços, de área ou leiaute;
e) Ocorrer o aumento significativo (mais de 50 %) do número de pessoas da unidade (população fixa e flutuante);
f) Houver a previsão de execução de serviços que possam gerar algum risco;

15.4. REVISÃO DO PAE

O Plano de Atendimento a Emergências deve ser revisado por profissional qualificado sempre que:

a) Ocorrer uma alteração significativa nos processos industriais, processos de serviços, de área ou leiaute;
b) Ocorrer o aumento significativo (mais de 50 %) do número de pessoas da unidade (população fixa e flutuante);
c) For constatada a possibilidade de melhoria do plano;
d) Completar vinte e quatro meses de sua última revisão;

Quando ocorrer alterações significativas nos processos industriais, processos de serviços, de área ou leiaute, o profissional qualificado deve consultar os seguintes profissionais da Unidade:

a) Profissional do SESMT

b) Grupos de apoio (técnico e permanente)

c) Coordenador de emergências

d) Membros da CIPAMIN

Se considerado necessário, o profissional qualificado pode consultar também, pessoas, empresas vizinhas ou comunidades para a revisão do Plano de Atendimento a Emergências.

15.5. AUDITORIA DO PAE

Um profissional qualificado deve realizar uma auditoria do plano a cada doze meses, preferencialmente antes de sua revisão; nesta auditoria deve-se avaliar se o plano está sendo cumprido em conformidade com a ABNT NBR 15219, bem como, verificar se os riscos encontrados na análise de risco elaborada pelo profissional qualificado, foram eliminados, reduzidos ou controlados.

O profissional qualificado deve emitir um relatório da avaliação, esse relatório deve descrever as circunstâncias em que os requisitos desta norma não estão sendo atendidos e explicar as consequências previsíveis destas deficiências e recomendar as medidas necessárias para alcançar a conformidade.

15.6. DISTRIBUIÇÃO DO PAE

O PAE está disponível em formato eletrônico e físico conforme a tabela abaixo:

Cópia eletrônica:	Softexpert (liberado para qualquer usuário da rede)
Cópia Impressa – Nº 1	Posto de Bombeiros - Aeroporto
Cópia Impressa – Nº 2	Posto de Bombeiros – Mina Aviso
Cópia Impressa – Nº 3	Posto de Bombeiros – Mina Monte Branco
Cópia Impressa – Nº 4	Posto de Bombeiros – Mina Teófilo
Cópia Impressa – Nº 5	Posto de Bombeiros – Portal da Geologia
Cópia Impressa – Nº 6	Sala de Controle de Emergência
Cópia Impressa – Nº 7	Sala de Monitoramento de Barragens
Cópia Impressa – Nº 8	Sala de Controle de Crise

16. ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE ---- 3
ANEXO 2. NÍVEL DE ACIONAMENTO DO PAE ---- 9
ANEXO 3. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO ---- 9
Comunicação de acidentes ---- 9
Transporte de vítima ---- 10
ANEXO 4. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA ATENDIMENTOS À EMERGÊNCIA ---- 11
G-1. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área ---- 11
G-2. Acidente com vítima em área remota e/ou fora de estrada ---- 13
G-3. Acidente com vítima por animais peçonhentos ou venenosos ---- 14
G-4. Acidente com vítima por animais de grande porte ---- 15
G-5. Acidente com vítimas envolvendo deslocamento rodoviario ---- 16
G-6. Acidente com vítima em corpo aquático ---- 17
G-7. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em áreas energizadas ---- 19
G-8. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em espaços confinados e/ou altura ---- 20
G-9. Acidente com vítima por vítima por queda de arvores em área de sensibilização ou sondagem ---- 22
G-10. Vazamento de produtos perigosos diversos com vítima. ---- 23
G-11. Incêndio em qualquer área ---- 26
G-12. Incêndio em vegetação ---- 28
G-13. Incëndio no transporte e armazenaento de líquidos combustíveis ---- 29
G-14. Incêndio em tanques e/ou bacias de contenção no posto de abastecimento ---- 30
G-15. Incêndio em veículos e equipamentos móveis ---- 31
G-16. Desastres naturais: tempestades ---- 32
G-17. Risco de ocupação das instalações ---- 34
G-18. Ações intencionais de dano ou dolo, crime e atentado a bomba ---- 35
ANEXO 5. HOSPITAIS DE REFERÊNCIA ---- 37
ANEXO 6. RECURSOS EXTERNOS ---- 38
ANEXO 7. PLANO DE CHAMADA – GCE ---- 39
ANEXO 8. COMPONENTES DA BRIGADA DE EMERGÊNCIAS ---- 40
ANEXO 9. SALA DE BRIGADA – ÁREA PORTO ---- 41
ANEXO 10. KITS DE EMERGÊNCIA NAS CAMINHONETES ---- 42
ANEXO 11. VIATURA DE ATENDIMENTO A VÍTIMAS – AMBULÂNCIA - SAV ---- 43
ANEXO 12. KIT DE RESGATE PARA VIATURA ---- 44
ANEXO 13. CGE - CENTRO DE GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS ---- 45
ANEXO 14. REGISTRO DE CHAMADA DE EMERGÊNCIA ---- 46
ANEXO 15. REGISTRO DE CHAMADA DE EMERGÊNCIA AMBIENTAL - EXTERNA ---- 47
ANEXO 16. REGISTRO MÉDICO ---- 48
16.1. Modelo de cartão de triagem de múltiplas vítimas ---- 49
ANEXO 17. PROGRAMAS DE TREINAMENTOS ---- 50
ANEXO 18. CRONOGRAMA DE SIMULADOS ---- 51
ANEXO 19. MODELO DO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO EXERCÍCIO SIMULADO ---- 52
ANEXO 20. PLANO DE EVACUAÇÃO DA ÁREADO PLATO SARACÁ (PAEBM) ---- 56
ANEXO 21. PLANO DE ATENDIMENTO INDIVIDUAL – PEI / CONAMA 398 ---- 57
ANEXO 22. PLANO DE EMERGÊNCIA AEROPORTUÁRIO – PLEM – PTR ---- 58
ANEXO 23. INVENTÁRIO DE EQUIPAMENTOS – BOMBEIROS MRN ---- 59

Porto Trombetas - PA, 28 de outubro de 2020.

Responsável pelo uso da Planta

Alessandro de Almeida Santos

Responsável habilitado pelo Plano de Atendimento a Emergências

Alessandro Angelo Montuori

Profissional Qualificado

Marcio de Abreu Alexandre

RG. 23.784.242-7

Grupo técnico responsável pelo Plano de Atendimento a Emergências

Flavio Libério da Silva

Antonio de Almeida Moura

Daniel de Jesus Costa Tavares

Aristino Rodrigues Junior

Este documento deverá ser aprovado conforme fluxo estabelecido no manual de padronização.	
Etapas (s)	Responsável (s) - Área - Função - Data
Elaborado por:	
Aprovado (es) por:	

Históricos das Revisões		
Revisão		Descrição do Motivo
Nº	Data	

Plano de atendimento a emergências

ANEXOS

Porto Trombetas
Oriximiná – PA

ANEXOS

ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE ---------- 3
ANEXO 2. NÍVEL DE ACIONAMENTO DO PAE ---------- 8
ANEXO 3. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO ---------- 8
Comunicação de acidentes ---------- 8
Transporte de vítima ---------- 9
ANEXO 4. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA ATENDIMENTOS À EMERGÊNCIA ---------- 10
G-1. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em qualquer área ----------10
G-2. Acidente com vítima em área remota e/ou fora de estrada ----------12
G-3. Acidente com vítima por animais peçonhentos ou venenosos ----------13
G-4. Acidente com vítima por animais de grande porte ----------14
G-5. Acidente com vítimas envolvendo deslocamento rodoviario ----------15
G-6. Acidente com vítima em corpo aquático ----------16
G-7. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em áreas energizadas ----------18
G-8. Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em espaços confinados e/ou altura ------19
G-9. Acidente com vítima por vítima por queda de arvores em área de sensibilização ou sondagem 21
G-10. Vazamento de produtos perigosos diversos com vítima. ----------22
G-11. Incêndio em qualquer área ----------25
G-12. Incêndio em vegetação ----------27
G-13. Incëndio no transporte e armazenaento de líquidos combustíveis ----------28
G-14. Incêndio em tanques e/ou bacias de contenção no posto de abastecimento ----------29
G-15. Incêndio em veículos e equipamentos móveis ----------30
G-16. Desastres naturais: tempestades ----------31
G-17. Risco de ocupação das instalações ----------33
G-18. Ações intencionais de dano ou dolo, crime e atentado a bomba ----------34
ANEXO 5. HOSPITAIS DE REFERÊNCIA ---------- 36
ANEXO 6. RECURSOS EXTERNOS ---------- 37
ANEXO 7. PLANO DE CHAMADA – GCE ---------- 38
ANEXO 8. COMPONENTES DA BRIGADA DE EMERGÊNCIAS ---------- 39
ANEXO 9. SALA DE BRIGADA – ÁREA PORTO ---------- 40
ANEXO 10. KITS DE EMERGÊNCIA NAS CAMINHONETES ---------- 41
ANEXO 11. VIATURA DE ATENDIMENTO A VÍTIMAS – AMBULÂNCIA - SAV ---------- 42
ANEXO 12. KIT DE RESGATE PARA VIATURA ---------- 43
ANEXO 13. CGE - CENTRO DE GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS ---------- 44
ANEXO 14. REGISTRO DE CHAMADA DE EMERGÊNCIA ---------- 45
ANEXO 15. REGISTRO DE CHAMADA DE EMERGÊNCIA AMBIENTAL - EXTERNA ---------- 46
ANEXO 16. REGISTRO MÉDICO ---------- 47
16.1. Modelo de cartão de triagem de múltiplas vítimas ----------48
ANEXO 17. PROGRAMAS DE TREINAMENTOS ---------- 49

ANEXO 18. CRONOGRAMA DE SIMULADOS---------- 50
ANEXO 19. MODELO DO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO EXERCÍCIO SIMULADO ---------- 51
ANEXO 20. PLANO DE EVACUAÇÃO DA ÁREADO PLATO SARACÁ (PAEBM)---------- 55
ANEXO 21. PLANO DE ATENDIMENTO INDIVIDUAL – PEI / CONAMA 398---------- 56
ANEXO 22. PLANO DE EMERGÊNCIA AEROPORTUÁRIO – PLEM – PTR---------- 57
ANEXO 23. INVENTÁRIO DE EQUIPAMENTOS – BOMBEIROS MRN---------- 58

Mineração Rio do Norte S.A. – MRN	
Localização da base: Rua Rio Jari, S/N - Porto Trombetas - Oriximiná - PA, 68270-000 **Telefone:** +55 (93) 3549 7669	
Coordenadas geográficas:	Latitude: 00 00 00 S Longitude: 00 00 00 W (Porto) 21 M 567661.69 m E 9814920.17 m S [SIRGAS2000] (Saracá)
Área de Operação	Área industrial do Porto, Vila e Estruturas administrativas e de Suporte; Área de processamento de minério e tanques de rejeito no Platô Saracá; Minas do Aviso, Monte Branco, Bela Cruz, Teófilo Cipó e áeras de pesquisa mineral no entorno.
Riscos inerentes as atividades	Acidentes pessoais, ambientais, incêndios e explosões, rompimentos de barragens de rejeito, derrame de hidrocarbonetos em corpos hídricos.
Características da vizinhança	Floresta Nacional Saracá-Taquera, Rio Trombetas, Lagos e Igarapés; e baixa concentração de edificações no entorno da Unidade, sendo em maior parte área remota.
Dimensões	Área total construída: 585782 m².
Construção das Edificações na Planta	Edificações de alvenaria com cobertura metálica e de fibrocimento, sendo dedicadas para áreas de processos e produção, administração, vestiários, oficinas, depósitos, ambulatório e refeitório.
Classes de ocupação conforme ABNT NBR 15219	D-1 Escritório J-4 Depósitos com carga de incêndio entre 300 a 1.200 MJ/m² M-6 Terra Selvagem M-2 Parque de Tanques I-2 Industrial H-3 Hospitais G-4 Serviço de manutenção automotivo
População:	Total aproximado de 1599 empregados diretos e 3650 terceiros;
Pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida	(XXX) na população fixa
Expediente administrativo	Área Adminsitrativa Porto: Expediente de segunda-feira a sexta-feira 07h00 as 17h18
Turnos do Projeto	Áreas industriais e de Produção: 3 turnos de 8 horas Áreas de exploração e pesquisa:

Localização da Unidade no municipio de Oriximiná – PA

PLANTA área do Porto

Àrea Administrativa e operacional da Mina Aviso

Àrea Administrativa e operacional da Mina Monte Branco

Àrea Administrativa e operacional da Mina Bela Cruz

Anexo 2. NÍVEL DE ACIONAMENTO DO PAE

Nível	Definição	Quem acionar?	Quando?	Como?
Magnitude 1 – Leve	Hipótese acidental que pode ser controlada com recursos do próprio local de trabalho; não há o acionamento do plano de emergências, mas o fato deve ser registrado.	Líder imediato	Logo após o controle	Via e-mail
		Gerente da Área	No mesmo dia	Via e-mail
		Segurança do Trabalho	No mesmo dia	Via e-mail
Magnitude 2 – Médio	Hipótese acidental que pode ser controlada com recursos próprios da unidade, os efeitos não extrapolam os limites físicos da área da unidade e não afetam os processos de rotina; pode haver o acionamento do plano de emergências.	Bombeiro MRN/Líder imediato	Imediato	Rádio, Telefone
		Gerente da Área/Coordenador de Emergência	Imediato	Rádio, telefone
		Diretoria	Imediato	Telefone
Magnitude 3 - Grave	Hipótese acidental cujos efeitos podem extrapolar os limites físicos da área da unidade; exige o acionamento do plano de emergências com a mobilização de todos os recursos humanos e materiais disponíveis na unidade, pode envolver se necessário, o acionamento de recursos externos (Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, SAMU, Polícia, PAM, etc.)	Área de comunicação e Diretoria	Imediato	Telefone
		Comitê de gestão de Crise	Imediato	Rádio, telefone
		Orgãos Externos	Imediato	Telefone e/ou E-mail

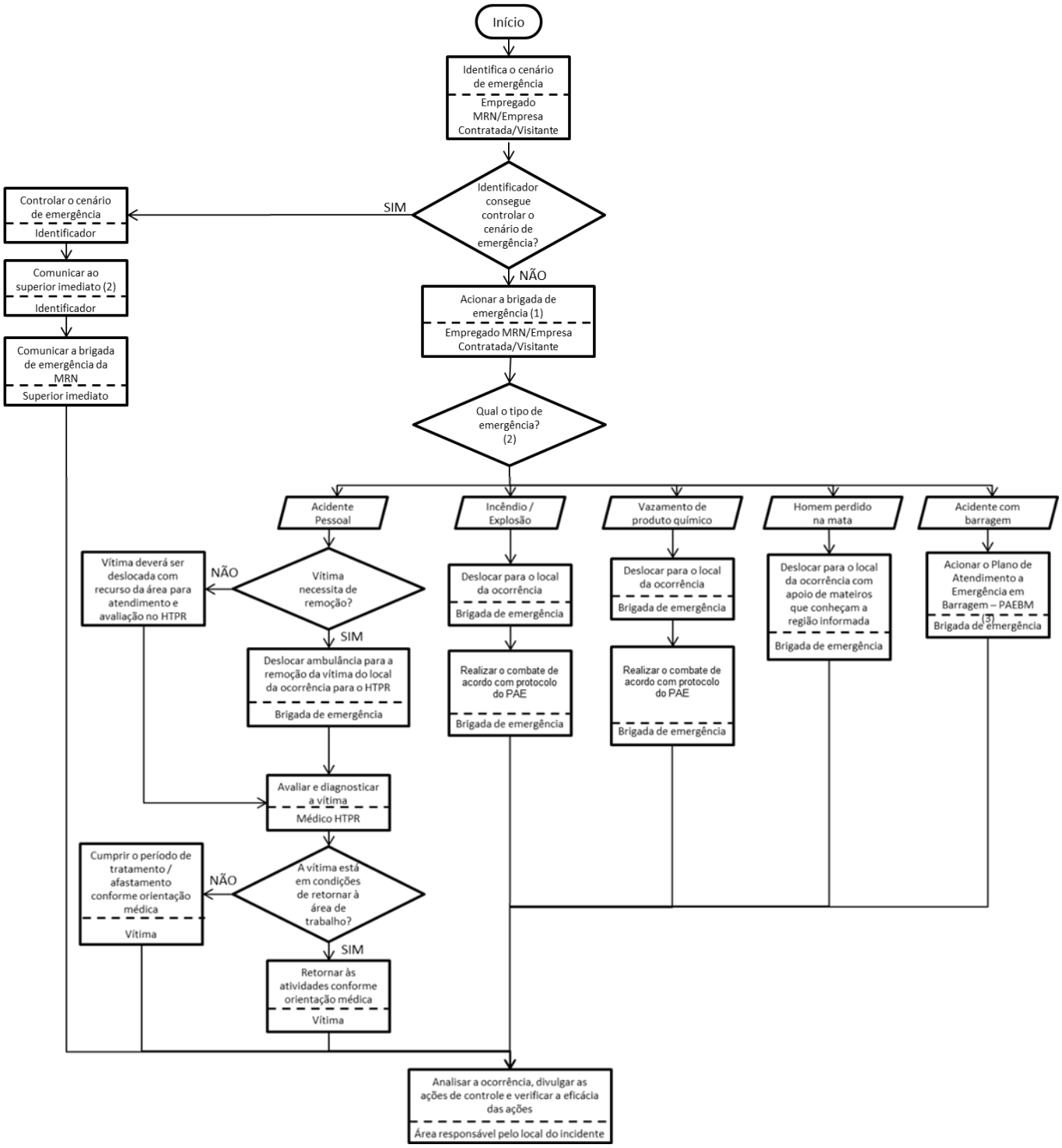
Anexo 3. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO

COMUNICAÇÃO DE ACIDENTES

Para a maioria dos casos de acidentes requerendo atendimento de emergências em qualquer área da MRN, a pessoa que presenciar a ocorrência deve:

Comunicar a emergência por rádio através do canal FAIXA **01 – EMERGENCIA GERAL** ou telefonia móvel para o **número (93) 3549-7193** ou ramais **7193** [PORTO] **e 8193** [MINA], conforme os procedimentos descritos nos **Itens 9.1 e 10.1,** informando no PAE:

- O seu nome e o telefone (ramal) de onde está ligando;
- O tipo de ocorrência (o que aconteceu);
- O local exato da ocorrência (ponto de referência, número do Ponto de Encontro, coordenadas de GPS, o acesso mais rápido e condição da estrada);
- Quantidade de vítimas no local;
- O estado da vítima (inconsciente, ferimentos, etc.);
- Os riscos existentes no local da ocorrência.



TRANSPORTE DE VÍTIMA
Na **impossibilidade d**a chegada da viatura de resgate/ou equipe de socorrista com equipamentos de emergências em tempo **inferior a 30 minutos**, deve ser feita a remoção imediata da vítima **por meio de qualquer veículo disponível (exceto caminhões, veículos "fora de estrada" ou máquinas agrícolas)**, até um local determinado para o encontro com a ambulância conforme indicado pelo coordenador de emergências**.**

G-1. ACIDENTE COM VÍTIMA POR TRAUMA OU MAL CLÍNICO EM QUALQUER ÁREA

Em caso de acidentes com vítimas por trauma ou de mal clínico requerendo atendimento de emergências em qualquer área da MRN, a pessoa que presenciar a ocorrência deve iniciar a comunicação conforme os procedimentos descritos no item 11. do PAE.

O **Operador do CECOM** deve acionar os serviços de emergências locais como Bombeiros MRN, ambulatório, coordenador de emergências, equipe de Segurança no Trabalho, repassando as informações acima descritas.

Em caso de múltiplas vítimas solicitar equipe médica para a triagem no local da ocorrência conforme método START descrito no Item 9.3. PAE.

Em caso de vítima fatal, seguir os procedimentos definidos no Item 9.4. do PAE.

Todas as vítimas devem ser atendidas inicialmente por equipe de Brigadista e/ou Bombeiro e, quando houver, profissionais técnicos de saúde, deve nesses casos serem tomadas as seguintes providências imediatas:

- Utilizar EPI compatíveis com os riscos da emergência;
- Avaliar se a vítima está consciente e acalmá-la;
- Avaliar os sinais vitais (CAB para caso de mal clínico ou ABC para caso de trauma);
- Liberar as Vias Aeras S - VAS;
- Administrar O_2 sempre que indicado;
- Promover a anamnese;
- Promover a avaliação de parâmetros básicos de FR, FC, PA, SpO_2, $ETCO_2$, Glicemia e Temperatura;
- Movimentá-la apenas o indispensável, seguindo as técnicas de primeiros socorros, e nestas circunstâncias deve-se orientar a maneira correta de proceder à movimentação, instruindo os demais envolvidos na remoção adequada da vítima;
- Promover a remoção para o ambulatório para avaliação e atendimento complementar conforme a orientação do médico responsável na Unidade de Saúde.

No caso de vítimas conscientes, com sinais vitais preservados e sem suspeita de lesões de coluna, poderá ser providenciada a remoção por meio de qualquer veículo particular disponível, até o hospital de referência conforme o **procedimento – G1**.

No caso de vítimas conscientes ou inconscientes, com sinais vitais preservados e com suspeita de lesões de coluna, deve ser providenciada a imobilização no local do acidente e aguardar a chegada da equipe de socorristas e a sua remoção deve ser feita somente por ambulância para o hospital de referência conforme o **procedimento – G1.**

No caso de vítimas em parada cárdio respiratória (PCR), deve ser providenciada a ressuscitação cárdio pulmonar (RCP) e desfibrilação automática externa (DEA) no local por pelo menos 30 minutos, enquanto aguarda a chegada da equipe externa com equipamentos de emergências de SAV, para promover a estabilização da vítima. A sua remoção deve ser feita por ambulância, somente após esta estabilização para o hospital de referência conforme definido o **procedimento – G1.**

Vítimas graves devem ser atendidas por equipe médica além dos socorristas, nestes casos devem serem tomadas as seguintes providências mínimas de Suporte Avançado à Vida - SAV:

- Avaliar os sinais vitais (CAB para caso clínico ou ABC para caso de trauma);

- Liberar e Permeabilizar as VAS, se houver RNC e/ou Glasgow CS <8, promover intubação endotraqueal;
- Avaliar o nível de SpO_2, sendo <95% administrar O_2, em concentração >80 % em vítimas com respiração espontânea;
- Estabelecer pelo menos 2 acessos venosos periféricos (mínimo cateter 14) para manter veia com solução salina SF 0.9 %, ou SG com sinais de hipoglicemia e/ou RL com sinais de hemorragia e hipovolemia;
- Seguir os procedimentos descritos no treinamento de SAV;
- Encaminhar a vítima para o recurso hospitalar de referência conforme avaliado pelo médico responsável pelo atendimento pré-hospitalar conforme o **procedimento – G1.**
- Deve haver uma comunicação prévia com o hospital de referência, para onde a vítima está sendo encaminhada, comunicando da sua chegada e de seu estado;
- Quando da existência de vítima grave com possibilidade de remoção aérea, deve ser solicitado transporte aéreo.

- Quando na existência de vítima fatal, a equipe de emergências deve mantê-las no local e aguardar o Serviço de Verificação de Óbitos (SVO), conforme as instruções no **Item 9.4.** do PAE**.**
- Nesses casos deve ser acionado imediatamente Comintê de Gestão de Crise (CGC), conforme as instruções no **Item 9.4.** do PAE.
- A comunicação e o apoio à família do acidentado devem ser definidos pela CGC, conforme as instruções no **Item 9.4.** do PAE.

G-2. ACIDENTE COM VÍTIMA EM ÁREA REMOTA E/OU FORA DE ESTRADA

O **coordenador de emergências** ou o **coordenador médico** ou o **técnico de enfermagem** deve manter a comunicação com o solicitante e instruir os procedimentos mínimos necessários para a sinalização e medidas de segurança no local do acidente e SBV para as vítimas até a chegada da equipe de atendimento de emergências no local;

O **coordenador de emergências** deve solicitar o acionamento imediato dos serviços locais de atendimento a emergências como: ambulâncias, SAMU e Corpo de Bombeiros;

No caso de vítimas conscientes ou inconscientes, com sinais vitais preservados e **sem suspeita de lesões de coluna** deve ser providenciada **remoção por meio de qualquer veículo disponível (exceto caminhões, veículos "fora de estrada" ou máquinas agrícolas)**, até um local para o encontro com a ambulância indicado pelo coordenador de emergências através da comunicação via rádio ou telefonia móvel;

No caso de vítimas conscientes ou inconscientes, com sinais vitais preservados e **com suspeita de lesões de coluna**, deve ser providenciada a imobilização provisória no local e **aguardar a chegada** da viatura de resgate/ou somente equipe de socorrista com equipamentos de emergências para promover a imobilização e estabilização da vítima, pode a sua remoção ser feita após esta estabilização por **veículo utilitário** até um local para o encontro com a ambulância ou diretamente para o hospital de referência indicado pelo coordenador de emergências através da comunicação via rádio ou telefonia móvel;

No caso de vítimas em PCR, deve ser providenciada a RCP no local por **pelo menos 30 minutos** e **aguardando a chegada** da viatura de resgate/ou equipe de socorrista com equipamentos de emergências, para promover a desfibrilação automática externa e estabilização da vítima, pode a sua remoção ser feita após esta estabilização por **veículo utilitário** até um local para o encontro com a ambulância ou diretamente para o hospital de referência indicado pelo coordenador de emergências através da comunicação via rádio ou telefonia móvel;

Após a equipe de emergências ter acesso à vítima, esta deve ser atendida conforme **procedimentos G-1.**

G-3. ACIDENTE COM VÍTIMA POR ANIMAIS PEÇONHENTOS OU VENENOSOS

No caso de acidente com animais peçonhentos ou venenosos, devem ser administrados os seguintes procedimentos:

- Acalmar e deitar a vítima;
- Dar água para a vítima ingerir se esta não apresentar rebaixamento de nível de consciência e puder deglutir;
- Remover o (s) ferrão (ões) de abelhas por meio de fita adesiva;
- Remover o (s) ferrão (ões) de vespas por meio de pinça;
- Promover a limpeza da área da picada em todos os casos;
- Promover a Imobilização compressiva no membro e/ou extremidade onde recebeu a picada em todos os casos.

- Não aplicar torniquetes nos membros da picada;
- Não promover cortes, perfurações ou tentar sugar o veneno na área da picada;
- Não passar nenhuma substância como: óleos, pomadas, plantas, café etc.;
- Exceto água potável, não dar nenhuma outra substância para a vítima ingerir.

Após a equipe de emergências ter acesso a vítima, esta deve ser atendida conforme **procedimentos G-1**.

G-4. ACIDENTE COM VÍTIMA POR ANIMAIS DE GRANDE PORTE

Em caso de encontro com animais de grande porte:

- Não tentar se aproximar do animal ou capturá-lo;
- Tentar parecer maior que ele (jaguatirica ou onça), ou
- Tentar subir em uma árvore ou lugar mais alto onde possa se abrigar (porco do mato ou javali), ou
- Manter-se parado e com movimentos lentos e calmos se afastando do animal (jaguatirica ou onça), ou correr e procurar abrigo para evitar o ataque.

No caso de acidente com animais de grande porte, devem ser administrados os seguintes procedimentos:

- Afastar o animal da vítima ou trazer a vítima para um lugar seguro;
- Avaliar a vítima os sinais vitais da vítima e avaliar a extensão dos ferimentos;
- Promover hemostasia caso existam sangramentos que comprometam a condição da vítima;
- Promover a imobilização compressiva no membro e/ou extremidade onde ocorreu a lesão em todos os casos;

Após a equipe de emergências ter acesso a vítima, esta deve ser atendida conforme **procedimentos G-1**.

G-5. ACIDENTE COM VÍTIMAS ENVOLVENDO DESLOCAMENTO RODOVIARIO

O **coordenador de emergências** ou o **coordenador médico** ou o **técnico de enfermagem** deve manter a comunicação com o solicitante e instruir os procedimentos mínimos necessários para a sinalização e medidas de segurança no local do acidente e SBV para as vítimas até a chegada da equipe de atendimento de emergências no local;

O **coordenador de emergências** deve solicitar o acionamento imediato dos serviços locais de atendimento a emergências como: ambulâncias, SAMU e Corpo de Bombeiros;

O **coordenador de emergências** deve solicitar que seja providenciado outro transporte coletivo para a remoção dos empregados que foram avaliados como estáveis e fora de risco, pela equipe de emergências, para serem encaminhados aos hospitais ou a Unidade, conforme determinação do **coordenador médico** e/ou **técnico de enfermagem** no local do acidente;

Os brigadistas no local do acidente devem:

- Sinalizar e tomar as medidas de segurança de tráfego na via;
- Sinalizar a parte dianteira e traseira do veículo com cones de sinalização ou outro meio eficiente de visualização;
- Cortar os cabos e/ou remover as baterias do veículo, caso este apresente vazamentos de combustível e/ou esteja tombado ou capotado;
- Disponibilizar preventivamente extintores de PQS na frente, atrás e nas laterais do veículo;
- Se a viatura de combate a incêndio estiver disponível no local, montar pelo menos duas linhas de 1 ½ pol. para proteção em caso de incêndio;
- Iniciar a triagem e o tratamento priorizando as vítimas que estão fora do veículo conforme método START;
- Resgatar as vítimas que estão dentro do veículo, porém que não estejam presas em ferragens, priorizando as que têm maiores chances de sobrevivência conforme método START;
- Resgatar as vítimas que estão presas nas ferragens com a utilização de ferramentas adequadas que não produzam faíscas, priorizando a extração daquelas que têm maiores chances de sobrevivência conforme método START;
- Atender as vítimas conforme **procedimentos G-1**;
- Disponibilizar ambulância (s), equipamentos e equipe médica capacitada, para tratamento de estabilização e remoção da vítima(s);
- Promover a remoção da (s) vítima(s) para o ambulatório e/ou hospitais de referências, somente após a estabilização desta na área;
- Remover o veículo depois de autorizado pela autoridade de trânsito e/ou policial no local, a remoção deve com o uso de guincho ou reparo para um local seguro de forma a evitar colisões secundarias após a liberação da via;
- Aplicar turfa absorvente sobre nas áreas de derramamento de óleo e/ou combustível;
- Remover a turfa após a absorção e iniciar a lavagem da pista para remoção de resíduos;
- Coletar e dar destinação adequada aos resíduos contaminados.

G-6. ACIDENTE COM VÍTIMA EM CORPO AQUÁTICO

Em caso de acidentes com vítima requerendo atendimento de emergências, dentro de ambientes caracterizados como corpos aquáticos: rios, represas, lagos, açudes, córregos, tanques, piscinas etc., a pessoa que presenciar a ocorrência deve:

NÃO ENTRAR E PROIBIR A ENTRADA DE PESSOAS NA ÁGUA, PARA O RESGATE DA VÍTIMA SEM TREINAMENTO E/OU EQUIPAMENTO PARA FLUTUAÇÃO;

Caso seja seguro e havendo a disponibilidade dos recursos, siga as seguintes ações conforme a ordem:

1. **Jogar** algum objeto flutuante para a vítima se apoiar como: boia, colete salva-vidas, tábua, prancha de imobilização etc.;

2. **Lançar** um cabo para puxar/rebocar, o mesmo deve dispor de um laço para que a vítima se "vista", a correnteza pode impedir da vítima segurar-se ao cabo, em rios onde a força da correnteza carregue a vítima, aguarde rio abaixo e tente resgatar com um cabo estendido sobre o rio, de preferência amarrado a um flutuante;

3. **Remar** com um barco a remo ou a motor, para abordar a vítima com o barco, você deve ultrapassar ou parar de remar/motor alguns metros para a correnteza levar o barco até a vítima;

4. **Nadar** somente quando não for possível nenhuma das ações anteriores, aborde a vítima por trás e arraste para a margem, é preciso ser bom nadador e estar preparado para resgate aquático, se não for apto a resgatar, marque o lugar do afogamento e solicite o socorro especializado.

Somente os brigadistas treinados e equipados adequadamente com equipamentos de flutuação pessoal (coletes salva-vidas) estão autorizados a efetuar o resgate aquático de vítimas através de natação.

Caso não seja indicada ou na impossibilidade da remoção imediata da vítima do local, e a pessoa solicitante não tenha treinamento em primeiros socorros; **O coordenador de emergências** ou o **coordenador médico** ou **técnico de enfermagem** deve manter a comunicação com o solicitante e instruir os procedimentos mínimos necessários para o SBV até a chegada da equipe de atendimento de emergências no local.

O resgate de vítimas em corpos aquáticos deve ser classificado em:

a) **Ação imediata:** Quando é testemunhado e a ação de resgate é iniciada imediatamente; esta condição somente será possível se houver no local do acidente equipamento para resgate aquático e pessoal capacitado no momento da ocorrência;

b) **Ação tardia:** A situação é relatada por uma testemunha ocular e a ação de resgate é iniciada sem expectativa de encontrar a vítima com chances de sobrevivência;

c) **Desaparecido:** é relatado que alguém está "desaparecido" em um corpo aquático; nestes casos, o coordenador de emergências deve acionar o Corpo de Bombeiros local e comunicar o IML sobre o ocorrido.

Nos casos de ação tardia, os brigadistas do GAT devem:

- Analisar os riscos e perigos físicos, químicos e biológicos para a equipe de resgate;
- Monitorar informações meteorológicas como chuvas e ventos;
- Solicitar e operar embarcações e/ou equipamentos elevatórios como guinchos, plataformas, escadas, etc, para o acesso a água e/ou descida e ancoragem de equipamentos para resgate;
- Auxiliar os demais brigadistas e/ou bombeiros em suas necessidades para a segurança e o resgate da vítima.

Os brigadistas devem:

- Utilizar equipamentos de flutuação pessoal (coletes salva-vidas) classe IV para resgate;
- Utilizar roupas isotérmicas de proteção para águas contaminadas e/ou poluídas;
- Incialmente tentar o resgate com uso de equipamentos flutuantes e técnicas para alcançar a vítima sem a necessidade de entrar na água;
- Utilizar cabos de arremesso (*trow bags*) a partir das margens ou de embarcações;
- Se disponível utilizar uma mangueira de incêndio preenchida de ar para flutuar e direcionar a partir das margens ou embarcações até a vítima;
- Se disponível utilizar embarcação (botes) para o resgate;
- Se todas as alternativas anteriores falharem ou não forem disponíveis, formar equipe com pelo menos 2 brigadistas e/ou bbombeiros capacitados para o resgate por natação, utilizando equipamentos de flutuação;
- Se a vítima apresentar suspeita de lesão de coluna, esta deve ser imobilizada ainda na água com uso de colar cervical, imobilizador de cabeça e prancha;
- Utilizar as técnicas para o acesso, imobilização, estabilização e remoção da vítima da água;
- Imediatamente após a remoção da vítima da água para área segura, a vítima deve ser aquecida com cobertores ou com o uso do cobertor anti-choque e deve ser iniciado o atendimento conforme **procedimentos G-1**;
- Disponibilizar ambulância (s), equipamentos e equipe médica capacitada, para tratamento de estabilização e remoção da vítima(s);
- Promover a remoção da (s) vítima(s) para o hospital de referência.

No caso de desaparecimento:

- Coletar informações através de entrevista de testemunhas;
- Utilizar recursos de mapeamento do local;
- Monitorar direção e velocidade de correnteza;
- Auxiliar o Corpo de Bombeiros em suas necessidades para a segurança nas operações de busca;
- Considerar a contratação de empresa especializada para a busca e resgate subaquático no caso dos recursos materiais e humanos da Unidade e/ou do Corpo de Bombeiros local, se apresentarem incompatíveis com os riscos da operação.

G-7. ACIDENTE COM VÍTIMA POR TRAUMA OU MAL CLÍNICO EM ÁREAS ENERGIZADAS

Em caso de acidentes com vítimas por trauma ou de mal clínico requerendo atendimento de emergências, dentro de ambientes ou junto a equipamentos energizados (por exemplo: cubículo do transformador, painéis elétricos abertos, cabos em contato com estruturas ou com a vítima), a pessoa que presenciar a ocorrência de **NÃO DEVE ENTRAR, E NEM PERMITIR A ENTRADA DE PESSOAS, MESMO QUE SEJAM BRIGADISTAS E/OU BOMBEIROS QUE NÃO SEJAM ELETRICISTAS E/OU NÃO DISPONHAM DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO ADEQUADOS PARA A ENTRADA E O RESGATE DA VÍTIMA EM ÁREA ENERGIZADA.**

Os brigadistas eletricistas do GAT devem ser acionados imediatamente para:

- Realizar a avaliação da condição de segurança do local e do estado da vítima, enquanto não **interromper a energia elétrica** da área e/ou do (s) equipamento (s);
- Desligar as chaves elétricas e/ou interromper a energização da área e/ou do (s) equipamento (s);
- Não sendo possível desligar as chaves elétricas, entrar em contato com a companhia local de abastecimento de energia para promover o desligamento;
- Caso não seja possível a desenergização da área e/ou do equipamento, somente os brigadistas eletricistas, devem promover a rápida e adequada remoção da vítima para a área segura;
- Formar equipe com pelo menos 2 socorristas para o resgate da vítima e remoção para área segura;
- Promover caso necessário, hemostasia ainda no local do resgate;
- Avaliar os sinais vitais (ABC), caso necessário promover RCP e uso de DEA, somente na área segura;
- Após a desenergização da área e/ou do equipamento ou da remoção da vítima para área segura, deve ser iniciado o atendimento da vítima conforme **procedimentos G-1**;
- Disponibilizar ambulância (s), equipamentos e equipe médica capacitada, para tratamento de estabilização e remoção da vítima(s);
- Promover a remoção da (s) vítima(s) para o ambulatório e/ou hospitais de referências, somente após a estabilização desta na área;
- Reabilitar a área após o término da emergência.

G-8. ACIDENTE COM VÍTIMA POR TRAUMA OU MAL CLÍNICO EM ESPAÇOS CONFINADOS E/OU ALTURA

Em caso de acidentes com vítimas por trauma ou de mal clínico requerendo atendimento de Emergência, dentro de ambientes caracterizados como espaço confinado e ou em altura, a pessoa que presenciar a ocorrência deve:

NÃO DEVE SUBIR E/OU ENTRAR, E NEM PERMITIR A SUBIDA E/OU ENTRADA DE PESSOAS, MESMO BRIGADISTAS PARA O RESGATE DA VÍTIMA EM ESTRUTURAS ALTAS E OU ESPAÇOS CONFINADOS;

SOMENTE OS BOMBEIROS E BRIGADISTAS DA MRN ESTÃO AUTORIZADOS A EFETUAR RESGATE DE VÍTIMAS EM ÁREAS CLASSIFICADAS COMO ALTURA E ESPAÇOS CONFINADOS.

Os brigadistas do GAT devem ser acionados imediatamente para:

- Desligar as chaves elétricas e/ou interromper a energização da área e/ou do(s) equipamento(s);
- Bloquear os fluxos de energia e produtos nos equipamentos;
- Promover as medições atmosféricas do espaço confinado;
- Promover as ventilações e exaustões de forma a realizar sempre que possível toda a troca do volume atmosférico do espaço confinado em tempo máximo de até 4 minutos;
- Solicitar e operar equipamentos elevatórios como guindastes, pontes rolantes, plataformas, empilhadeiras, escadas etc., para o acesso a estruturas altas e/ou descida e ancoragem de equipamentos;
- Auxiliar os demais brigadistas em suas necessidades para a segurança e o resgate da vítima;
- Reabilitar a área após o término da emergência.

Os brigadistas e/ou bombeiros devem:

- Seguir as indicações de segurança e acesso da ficha de cadastro do espaço confinado;
- Identificar e utilizar os EPI necessários compatíveis com o risco;
- Utilizar equipamento de detecção e medição atmosférica, sendo pelo menos um para cada equipe de brigada dentro do espaço confinado;
- Providenciar a montagem de pontos para ancoragem e segurança dos equipamentos de resgate;
- Formar equipe com pelo menos 2 brigadistas para o resgate da vítima e remoção para área segura;
- Utilizar os equipamentos de proteção respiratória autônoma individual e levar equipamento de proteção respiratória autônoma para a vítima;
- Promover caso necessário, hemostasia ainda no local do resgate;
- Avaliar os sinais vitais (CAB ou ABC), caso necessário promover RCP e uso de DEA, no local do resgate e desde que a atmosfera esteja segura;
- Utilizar máscara facial de alta concentração para administrar O_2 em concentração >80 % em vítima com respiração espontânea;
- Utilizar as técnicas para o acesso, imobilização, estabilização e remoção da vítima da área de risco dentro do espaço confinado e/ou da estrutura alta;
- Após a remoção da vítima para área segura, deve ser iniciado o atendimento da vítima conforme **procedimentos G-1**;
- Disponibilizar ambulância (s), equipamentos e equipe médica capacitada, para tratamento de estabilização e remoção da vítima(s);

- Promover a remoção da (s) vítima(s) para o ambulatório e/ou hospitais de referências, somente após a estabilização desta na área.

G-9. ACIDENTE COM VÍTIMA POR VÍTIMA POR QUEDA DE ARVORES EM ÁREA DE SENSIBILIZAÇÃO OU SONDAGEM

Em caso de risco de queda de árvores por tempestade ou rajadas de vento, seguir os procedimentos descritos no **procedimento G-16.**

Em caso de acidentes por queda de árvores requerendo atendimento de emergências, em qualquer área de operação de pesquisa ou sondagem, a pessoa que presenciar a ocorrência deve:

1. Procurar um local seguro na área interna da clareira onde possa observar as outras arvores e minimizar os riscos de ser atingido pela queda de outra árvore; ou seguir na direção perpendicular e sentido contrário ao da queda da árvore.

2. Estando em local seguro, iniciar a comunicação conforme os procedimentos descritos no **Anexo 03**

Em caso de haver vítima(s) deve seguir os procedimentos descritos G-01.

Caso a vítima esteja presa sob a arvore ou no interior do veículo, havendo a necessidade solicitar equipe com equipamentos que possam permitir ou auxiliar na liberação da vítima (motosserra, ferramentas para corte de metal, escavadeira, caminhão munck, etc.), o **coordenador de emergências** deve solicitar também a presença de equipe de suporte avançado de vida do ambulatório da unidade ou, havendo tempo resposta adequado, equipes de resgate do Corpo de Bombeiros e da Defesa Civil, através dos telefones descritos no **Anexo 06**;

Em caso de risco de queda de árvores por tempestade ou rajadas de vento, seguir os procedimentos descritos no **procedimento G-16**.

Os brigadistas e/ou bombeiro devem:

- Identificar e utilizar os EPI necessários compatíveis com o risco para o atendimento;
- Preservar o local e as rotas de acesso livres para o acesso das equipes de emergência e equipamentos.
- Em caso de princípio de incêndio, na vegetação tentar controlar enquanto as proporções do incêndio sejam compatíveis com os equipamentos de extinção e controle disponíveis.
- Caso a vítima esteja com os membros presos, verificar a perfusão distal e, caso este não exista, aplicar torniquete no membro de vítima presa a mais de 15 minutos, e apresente sinais de falta de circulação no membro.

G-10. VAZAMENTO DE PRODUTOS PERIGOSOS DIVERSOS COM VÍTIMA.

O **Operador do CECOM** ou Técnico de Enfermagem deve acionar os serviços de Emergências locais como Ambulatório, Coordenador de Emergência, equipes de Segurança, Saúde e Meio Ambiente, repassando as informações acima descritas.

Em caso de múltiplas vítimas solicitar equipe médica para a triagem no local da ocorrência conforme método START descrito no Item 9.3 deste Plano.

Os Brigadistas do GAT devem ser acionados imediatamente para:

- Avaliar o local do acidente, considerando a medição contínua de temperatura, umidade relativa do ar, direção e intensidade do vento;
- Desligar as chaves elétricas e/ou interromper a energização da área e ou do(s) equipamento(s);
- Bloquear os fluxos de energia e produtos nos equipamentos;
- Promover as medições no local do acidente;
- Prover ventilação e exaustão no local de forma a remover os contaminantes presentes no ambiente;
- Auxiliar, quando necessario os Brigadistas para mitigação da emergência;
- Reabilitar a área após o término da emergência.

Vítimas contaminadas são consideradas todas as pessoas que tiveram contato direto com o produto perigoso ou resíduo deste, devendo nesses casos serem tomadas as seguintes providências imediatas:

- Identificar o Produto Perigoso;
- Definir o zoneamento e limite das áreas quente, morna e fria;
- Identificar e utilizar os EPIs necessários compatíveis com o risco para o atendimento conforme instrução da FISPQ;
- Utilizar equipamento de detecção e medição atmosférica;
- Formar equipe com pelo menos 2 Brigadistas Socorristas para o resgate da vítima da área quente até a área morna;
- Promover, caso necessário, hemostasia de hemorragias da vítima ainda na área quente;
- Considerar a aplicação imediata de *Diphoterine®* para neutralização da área de contato corporal em caso de corrosivos (ácidos ou bases);
- Definir o local da área morna para a descontaminação das vítimas;
- Montar estação de descontaminação com piscinas de contenção e uso de água em temperatura de conforto, utilizar recipientes com tampa para o depósito de vestes e pertences contaminados;
- Formar equipe com pelo menos 2 socorristas com EPI nível C para promover a descontaminação e estabilização da vítima(s) na área morna;
- Avaliar os sinais vitais (CAB), caso necessário promover RCP e uso de DEA na área morna;
- Liberar VAS e se não estiver contraindicado;
- Utilizar máscara facial de alta concentração para administrar O_2 em concentração em concentração >80% em vítimas com respiração espontânea;

- Utilizar cobertor anti-choque de polímero aluminizado para manter a temperatura corpórea da vítima após o processo de descontaminação;
- Disponibilizar ambulâncias, equipamentos e equipe médica capacitada na área fria, para tratamento de estabilização e remoção das vítimas descontaminadas e intoxicadas;
- Promover a remoção da vítima(s) para o ambulatório e ou hospitais de referências, somente após a descontaminação e estabilização desta nas áreas morna e fria;

Vítimas intoxicadas são consideradas todas as pessoas que apresentam alterações fisiológicas e ou hemodinâmicas devido a reações químicas e ou metabólicas das substâncias exógenas com os sistemas orgânicos após o contato direto com o produto perigoso ou resíduo deste, através de qualquer via de acesso como inalação, absorção, ingestão e ou inoculação, devendo nesses casos serem tomadas as seguintes providências mínimas de Suporte Avançado de Vida:

- Avaliar os sinais vitais (CAB);
- Liberar e permeabilizar as VAS, se intoxicação profunda com RNC e ou Glasgow CS <8, promover intubação endotraqueal;
- Avaliação de SpO_2, sendo <95% administração de O_2 em concentração >80%;
- Estabelecer pelo menos 2 acessos venosos periféricos (mínimo cateter 14) para manter veia com solução salina SF 0.9%;
- Entrar em contato com o Centro de Referência e Intoxicação mais próximo através do telefone descrito no Anexo 06;
- Seguir os procedimentos descritos no treinamento de Suporte Avançado de Vida para vítimas com Produtos Perigosos;
- Encaminhar a vítima para o recurso hospitalar de referência conforme avaliado pelo médico responsável pelo atendimento pré-hospitalar.

Vítimas intoxicadas devem receber além dos tratamentos mínimos de Suporte Avançado de Vida, os seguintes tratamentos específicos:

Queimaduras na pele:

- Se disponível aplique imediatamente *Diphoterine®* ou *Hexafluorine* ou lave com água corrente;
- Nunca tente neutralizar com soluções de ácidos ou bases;

Lesões nos olhos:

- Se disponível lave imediatamente os olhos com *Diphoterine®* ou *Hexafluorine*, ou com solução em SF 0.9% ou com água destilada, se possível utilize equipamento de irrigação “lentes de Morgan”.

Inalação:

- Toda exposição grave tem um fator de inalação e deve-se avaliar o dano causado no aparelho respiratório, sem exceção, observando por no mínimo 72 horas.
- Algumas exposições provocam grave irritação das vias aéreas superiores e podem provocar obstrução por edema, nestes casos a intubação, cricotireoidostomia ou traqueostomia podem ser necessárias; Se houver suspeita de comprometimento respiratório deve-se acrescentar o exame de gases arteriais;
- Administre O_2 através de máscara de alta concentração <80%.

Ingestão:

- Posicione imediatamente a vítima em decúbito lateral esquerdo, esse posicionamento pode ajudar a retardar a absorção do produto por processo digestório;
- Não induza e ou provoque vômito;
- Se a vítima não apresentar RNC e puder ingerir, administre solução via oral de carvão ativado (50 – 100 g/Kg diluídos na proporção de 1 parte de carvão para 4 partes de água), sendo 250 ml a cada 15 minutos; considere o uso de sonda nasogástrica;
- Proceda com lavagem e aspiração gástrica após os primeiros 500 ml de solução de carvão ativado;
- Toda ingestão tem um fator de inalação, portanto, administre O_2 através de máscara de alta concentração <80 %;
- Algumas exposições por ingestão provocam grave irritação das vias aéreas superiores e podem provocar obstrução por edema, nestes casos a intubação, cricotireoidostomia ou traqueostomia podem ser necessárias; Se houver suspeita de comprometimento respiratório deve-se acrescentar o exame de gases arteriais.

Medicação em intoxicação grave:

- Administre medicações antagônicas, antídotos ou diluentes conforme os protocolos específicos de tratamentos recomendados nas FISPQs, Centro de Referencias de Intoxicações e ou treinamentos do AHLS;
- Considerar o uso de esteroides para manter a PA e com o objetivo de exercer efeitos anti-inflamatórios;
- É recomendável o uso de compostos de ação curta no período agudo e de ação prolongada no período de convalescência; é utilizado tanto por via intravenosa como por via oral.
- Considerar uso de antibióticos como profilaxia das infecções, principalmente em pacientes que tenham traumas associados e/ou exposição frequente em locais de baixas condições de limpeza e higiene.

Monitorização:

- Promover a monitorização cardíaca para detectar possíveis arritmias temporárias;
- Solicitar os seguintes exames, em caráter de urgência e repetir frequentemente a depender da necessidade:
    a) Gasometria;
    b) Hemograma;
    c) Perfil Bioquímico;
    d) Provas de função hepática;
    e) EAS – Elementos Anormais de Sedimentoscopia;
    f) Eletrólitos.

G-11. INCÊNDIO EM QUALQUER ÁREA

No caso de princípios de fogo ou incêndios de pequeno porte, restritos a um equipamento ou a uma área de um único compartimento da edificação ou da estrutura, classificados como nível 1-leve, o fogo deve ser combatido de imediato pelos brigadistas da área da ocorrência ou Bombeiros; nesses casos, é necessário:

- Desligar a energia elétrica do equipamento ou área afetada quando indicado;
- Fechar as redes de gases e de líquidos combustíveis, quando indicado;
- Remover materiais e equipamentos de potencial combustível das áreas próximas;
- Identificar os agentes extintores para cada caso;
- Utilizar extintores portáteis ou sobre rodas para a extinção das chamas;
- Utilizar linhas de mangueiras de água somente para resfriar os recipientes e estruturas expostas ao fogo e/ou calor;
- Reabilitar a área após o controle do incêndio.

Incêndios médios ou de grande porte em equipamentos e/ou compartimentos completos de edificações ou estruturas e que possam atingir outras áreas próximas à da ocorrência ou gerar explosões ou com potencial para isso, são classificados como nível 2-médio ou 3-grave; nesses casos, deve ser acionado o alarme e a brigada de emergências ou Bombeiros e iniciar o processo de abandono de área;

Nesses casos, a utilização de extintores portáteis e/ou sobre rodas (carretas), podem não ser suficientes para a extinção do incêndio, deve ser utilizada também, as linhas de mangueiras da rede de hidrantes e/ou de viatura de combate a incêndio.

Os brigadistas do GAT devem:

- Avaliar o local do incêndio e suspeitar de vazamentos de produtos perigosos e riscos de explosões;
- Avaliar o local do incêndio, considerando a medição contínua de temperatura, umidade relativa do ar, direção e intensidade do vento;
- Promover a detecção e medição de explosividade no local do incêndio quando indicado;
- Definir as áreas de isolamento e limites de exposição;
- Desligar as chaves elétricas e/ou interromper a energização da área e/ou do(s) equipamento(s) e bloquear os fluxos de produtos nos dutos e equipamentos;
- Solicitar e operar equipamentos elevatórios como guindastes, plataformas, empilhadeiras, escadas, etc. para o acesso a estruturas altas e/ou equipamentos;
- Auxiliar os demais brigadistas, quando necessario, para mitigar a emergência;
- Reabilitar a área após o término da emergência.

Toda a vez que for acionado o sistema de bombas de incêndio deve haver um operador/brigadista responsável pela supervisão contínua da casa de bombas até que o atendimento a emergência seja finalizado; O responsável pela supervisão da casa de bombas deve:

- Manter as bombas de incêndio funcionando durante a emergência;
- Manter o monitoramento constante do funcionamento e desempenho da bomba de incêndio;
- Alterar manualmente para a bomba secundaria caso a bomba primaria pare e não ocorra o acionamento automático da bomba secundaria;

- Identificar falhas e fazer manobras para corrigi-las evitando a parada da rede hidráulica;
- Desligar a bomba de incêndio somente após declarado o fim da emergência pelo coordenador de emergência responsável pelo atendimento.
- Comunicar ao líder da brigada sobre qualquer restrição de desempenho da rede;

Os brigadistas devem:

- Estabelecer um posto de comando de incidente fora da área de perigo para a coordenação, pelo menos 1 líder de brigada deve ser dedicado para esta tarefa;
- Utilizar EPI e EPRA compatíveis com o nível de exposição para o controle da emergência;
- Formar uma equipe de intervenção rápida com pelo menos 2 brigadistas capacitados em busca e resgate e equipados com EPI e EPRA;
- Estabelecer suprimento de água ininterrupta com pelo menos 1520 lpm durante 30 min. as linhas de alimentação devem ser mantidas para assegurar fluxo ininterrupto de água;
- Montar e estabelecer uma taxa efetiva de fluxo de água de 1140 lpm a partir de duas linhas manuais de 40 mm (1½ pol.), cada uma com uma vazão mínima de 380 lpm, cada linha de ataque e de reserva (backup) deve ser operada por pelo menos 2 brigadistas;
- Fornecer 1 brigadista de apoio para cada linha de ataque e linha de reserva (backup) para executar a conexão de hidrantes, auxiliar no controle de linhas e entrada forçada;
- Formar uma equipe de ventilação com pelo menos 2 brigadistas;
- Iniciar entrada nas estruturas e edificações para busca de vítimas, ventilação e resfriamento dos compartimentos quando indicado;
- Identificar o material combustível, o volume do material e o tipo de fogo (poça, jato, 3D e/ou confinado);
- Remover materiais e equipamentos de potencial combustível das áreas próximas ao fogo quando indicado;
- Acionar os equipamentos manuais de controle de incêndio do sistema fixo como chuveiros de resfriamento e/ou câmaras de espuma quando indicado;
- Identificar e acionar manualmente os equipamentos automáticos do sistema fixo como chuveiros e/ou sistemas de CO_2 em caso de falha de acionamento automático quando indicado;
- Acionar e posicionar os canhões monitores fixos para resfriamento de estruturas quando indicado;
- Posicionar e acionar os canhões monitores sobre viatura e/ou portáteis para resfriamento de estruturas quando indicado;
- Montar pelo menos 2 linhas estáticas de mangueiras de 65 mm (2½ pol.) para resfriamento de estruturas e/ou controle de fogo em jato quando indicado;
- Montar pelo menos 2 linhas de mangueiras de 65 mm (2½ pol.) com proporcionador e esguicho aplicador de espuma para prevenção e controle de fogo em poça quando indicado;
- Montar pelo menos 2 linhas de proteção e controle de 40 mm (1½ pol.) com esguichos semiautomáticos (com empunhadura e regulagem de vazão e pressão) para prevenção e controle de fogo em jato, 3D e/ou confinado;
- Montar pelo menos 2 carretas de espuma para prevenção e controle de fogo em poça quando indicado;
- Disponibilizar extintores sobre rodas de PQS e CO_2 para proteção e controle de fogo em equipamento energizado eletricamente e/ou em poça e/ou 3D;
- Aplicar técnicas de prevenção e controle de incêndios conforme procedimentos definidos nos treinamentos de combate a incêndios;
- Calcular volumes e tempos de aplicação de água e espuma;
- Iniciar o processo de reabilitação da área.

G-12. INCÊNDIO EM VEGETAÇÃO

Os brigadistas do GAT devem:

- Avaliar o local do incêndio, considerando a medição contínua de temperatura, umidade relativa do ar, direção e intensidade do vento e ângulo de inclinação do terreno;
- Definir as áreas de isolamento e limites de exposição;
- Desligar as chaves elétricas e/ou interromper a energização da área e/ou do(s) equipamento(s) e bloquear os fluxos de produtos nos dutos e equipamentos;
- Manter as bombas de incêndio funcionando durante a emergência;
- Identificar falhas e fazer manobras para corrigi-las evitando a parada da rede hidráulica;
- Comunicar ao líder da brigada sobre qualquer restrição de desempenho da rede;
- Solicitar e operar equipamentos como plataformas, empilhadeiras, escadas etc. para o acesso a estruturas altas e/ou remoção de equipamentos ou vegetação;
- Auxiliar os demais brigadistas em suas necessidades para a segurança e o controle da emergência;
- Reabilitar a área após o término da emergência.

Os brigadistas devem:

- Estabelecer um posto de comando de incidente fora da área de perigo para a coordenação, pelo menos 1 líder de brigada deve ser dedicado para esta tarefa;
- Utilizar EPI compatíveis com o nível de exposição para o controle da emergência;
- Não pisar sobre acúmulo de vegetação seca, evitando o risco de queimadura em membros inferiores pôr fogo subsuperficial;
- Fornecer 1 brigadista de apoio para supervisão geral da segurança dos brigadistas;
- Estabelecer um suprimento de água através de caminhão tanque (pipa) com pelo menos 4m3, as linhas de alimentação e bombeamentos devem ser mantidas por um brigadista que assegure a aplicação ininterrupta do fluxo de água;
- Montar e estabelecer uma taxa efetiva de fluxo de água de 114 lpm a partir de pelo menos duas linhas manuais de 40 mm (1½ pol.), cada linha de ataque deve ser operada por pelo menos 2 brigadistas;
- Nunca iniciar o combate a partir do topo de taludes quando o declive tiver ângulo superior à 30º;
- Utilizar pelo menos 2 linhas de mangueiras de 40 mm (1½ pol.), pressurizadas para cada grupo de brigadistas, quando o fogo ocorrer em taludes superiores a 30º e/ou quando a umidade relativa do ar estiver abaixo de 30%;
- Abrir aceiros para a limitação do curso da queima da vegetação rasteira de no mínimo 2 metros de largura para terrenos com ângulo inferior a 30º e 4 metros de largura para ângulos superiores a 30o quando indicado;
- Utilizar abafadores manuais e/ou bombas costais para o controle do fogo em vegetações até 40 cm de altura;
- Utilizar linhas de mangueira de até no máximo 40 mm (1½ Pol.) para o controle do fogo em vegetações acima de 40 cm como arbustos e pequenas árvores;
- Utilizar canhões monitores sobre viatura e/ou portáteis para controle do fogo em copas de árvores altas;

- Somente produzir fogo de encontro em terreno com vegetação rasteira inferior a 40 cm, a partir da área de declive e com vento oposto a direção da Unidade;
- Aplicar as técnicas de prevenção e controle de incêndios conforme procedimentos definidos nos treinamentos de combate a incêndios em vegetação e área florestal;
- Iniciar o processo de reabilitação da área.

G-13. INCËNDIO NO TRANSPORTE E ARMAZENAENTO DE LÍQUIDOS COMBUSTÍVEIS

Os brigadistas do GAT devem:

- Avaliar o local do acidente e em caso de suspeita do risco de explosão por *BLEVE* nos tanques de transporte e armazenamento;
- Avaliar o local do incêndio, considerando a medição contínua de temperatura, umidade relativa do ar, direção e intensidade do vento e ângulo de inclinação do terreno;
- Definir e direcionar ou conduzir o veículo para área segura para a redução dos riscos de controle do incêndio e contenção do Óleo vazado;
- Promover a detecção e medição de explosividade no local do incêndio quando indicado;
- Definir as áreas de isolamento e limites de exposição;
- Desligar as chaves elétricas e/ou interromper a energização da área e/ou do(s) equipamento(s) e bloquear os fluxos de produtos nos dutos e equipamentos;
- Manter as bombas de incêndio funcionando durante a emergência;
- Identificar falhas e fazer manobras para corrigi-las evitando a parada da rede hidráulica;
- Comunicar ao líder da brigada sobre qualquer restrição de desempenho da rede;
- Auxiliar os demais brigadistas em suas necessidades para a segurança e o controle da emergência;
- Reabilitar a área após o término da emergência.

Os brigadistas devem:

- Utilizar EPI e EPRA compatíveis com o nível de exposição para o controle da emergência;
- Identificar o volume do material e o tipo de fogo (poça, jato ou 3D);
- Remover materiais e equipamentos de potencial combustível das áreas próximas ao fogo;
- Posicionar canhões monitores sobre viatura e/ou portáteis para aplicação de espuma;
- Acionar os canhões monitores para resfriamento dos tanques e/ou de estruturas vizinhas;
- Montar pelo menos 2 linhas estáticas de mangueiras de 65 mm (2½ pol.) para resfriamento de estruturas e/ou controle de fogo em jato;
- Montar pelo menos 2 linhas de mangueiras de 65 mm (2½ pol.) com proporcionador e esguicho aplicador de espuma para prevenção e controle de fogo em bacia de contenção ou poça;
- Montar pelo menos 2 linhas de proteção e controle de 40 mm (1½ pol.) com esguichos semiautomáticos (com empunhadura e regulagem de vazão e pressão) para prevenção e controle de fogo em jato e/ou 3D;
- Montar carretas de espuma para prevenção e controle de fogo em bacia de contenção ou poça;
- Disponibilizar extintores portáteis de PQS – ABC com capacidade extintora mínima de 40B para apagar o fogo 3D em vazamentos de flanges e válvulas;

- Aplicar técnicas de prevenção e controle de incêndios conforme procedimentos definidos nos treinamentos de combate a incêndios;
- Calcular volumes e tempos de aplicação de água e espuma;
- Caso o incêndio ocorra em bacia de contenção de tanques verticais ou tanques horizontais de pequeno volume, verificar a possibilidade de transbordo do conteúdo dos tanques para caminhões tanques ou outras estruturas;
- Iniciar o processo de reabilitação da área.

G-14. INCÊNDIO EM TANQUES E/OU BACIAS DE CONTENÇÃO NO POSTO DE ABASTECIMENTO

Os brigadistas do GAT devem:

- Avaliar o local do acidente e suspeitar de riscos de explosões e vazamentos de produtos perigosos;
- Avaliar o local do incêndio, considerando a medição contínua de temperatura, umidade relativa do ar, direção e intensidade do vento e ângulo de inclinação do terreno;
- Promover a detecção e medição de explosividade no local do incêndio quando indicado;
- Definir as áreas de isolamento e limites de exposição;
- Desligar as chaves elétricas e/ou interromper a energização da área e/ou do(s) equipamento(s) e bloquear os fluxos de produtos nos dutos e equipamentos;
- Manter as bombas de incêndio funcionando durante a emergência;
- Identificar falhas e fazer manobras para corrigi-las evitando a parada da rede hidráulica;
- Comunicar ao líder da brigada sobre qualquer restrição de desempenho da rede;
- Solicitar e operar equipamentos elevatórios como guindastes, plataformas, empilhadeiras, escadas, etc. para o acesso a estruturas altas e/ou equipamentos;
- Auxiliar os demais brigadistas em suas necessidades para a segurança e o controle da emergência;
- Reabilitar a área após o término da emergência.

Os brigadistas devem:

- Utilizar EPI e EPRA compatíveis com o nível de exposição para o controle da emergência;
- Identificar o material combustível, o volume do material e o tipo de fogo (poça, jato ou 3D);
- Remover materiais e equipamentos de potencial combustível das áreas próximas ao fogo;
- Acionar os equipamentos manuais de controle de incêndio do sistema fixo como sistema de resfriamento e/ou câmaras de espuma;
- Montar carretas de espuma para prevenção e controle de fogo em bacia de contenção ou poça;
- Posicionar e acionar os canhões monitores sobre viatura e/ou portáteis para resfriamento dos tanques e/ou de estruturas vizinhas;
- Posicionar canhões monitores sobre viatura e/ou portáteis para aplicação de espuma no caso de abertura do teto do tanque e/ou do não funcionamento das câmaras de espuma do sistema fixo; no caso da mudança de direção do vento reposicionar a fonte para aplicação de espuma;
- Montar pelo menos 2 linhas estáticas de mangueiras de 65 mm (2½ pol.) pol. para resfriamento de estruturas e/ou controle de fogo em jato;

- Montar pelo menos 2 linhas de mangueiras de 65 mm (2½ pol.) pol. com proporcionador e esguicho aplicador de espuma para prevenção e controle de fogo em bacia de contenção ou poça;
- Montar pelo menos 2 linhas de proteção e controle de $1^{1/2}$ com esguichos semiautomáticos (com empunhadura e regulagem de vazão e pressão) para prevenção e controle de fogo em jato e/ou 3D;
- Disponibilizar extintores portáteis de PQS – ABC com capacidade extintora mínima de 20B para apagar o fogo 3D em vazamentos de flanges e válvulas;
- Aplicar técnicas de prevenção e controle de incêndios conforme procedimentos definidos nos treinamentos de combate a incêndios;
- Aplicar técnicas de controle de incêndio em tanques;
- Calcular volumes e tempos de aplicação de água e espuma;
- Caso o incêndio ocorra em bacia de contenção de tanques de pequeno volume, verificar a possibilidade de transbordo do conteúdo para caminhões tanques ou outras estruturas;
- Iniciar o processo de reabilitação da área.

G-15. INCÊNDIO EM VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS MÓVEIS

Os brigadistas do GAT devem:

- Avaliar o local do acidente e suspeitar de vazamentos de produtos perigosos e riscos de explosões;
- Avaliar o local do incêndio, considerando a medição contínua de temperatura, umidade relativa do ar, direção e intensidade do vento e ângulo de inclinação do terreno;
- Definir as áreas de isolamento e limites de exposição;
- Solicitar a remoção de veículos e equipamentos na área de abrangência do calor irradiado;
- Desligar as chaves elétricas e/ou interromper a energização da área e/ou do(s) equipamento(s) e bloquear os fluxos de produtos nos dutos e equipamentos;
- Manter as bombas de incêndio funcionando durante a emergência;
- Identificar falhas e fazer manobras para corrigi-las evitando a parada da rede hidráulica;
- Comunicar ao líder da brigada sobre qualquer restrição de desempenho da rede;
- Solicitar e operar equipamentos elevatórios como guindastes, plataformas, empilhadeiras, escadas, etc. para o acesso a estruturas altas e/ou equipamentos;
- Auxiliar os brigadistas e Socorristas em suas necessidades para a segurança e o resgate da vítima;
- Reabilitar a área após o término da emergência.

Os brigadistas devem:

- Utilizar EPI e EPRA compatíveis com o nível de exposição para o controle da emergência;
- Identificar o material combustível, o volume do material e o tipo de fogo (poça, jato, 3D e/ou confinado);
- Posicionar os brigadistas e equipamentos em ângulo perpendicular fora da área de projeção das extremidades dos pistões hidráulicos e pneus em caso de explosão;
- Avaliar a possibilidade de segurança para a remoção do veículo incendiado para um local seguro;
- Remover materiais e equipamentos de potencial combustível das áreas próximas ao fogo;
- Posicionar e acionar os canhões monitores sobre viatura e/ou portáteis para resfriamento do veículo, equipamento e/ou estruturas;

- Montar pelo menos 2 linhas estáticas de mangueiras de 65 mm (2½ pol.) polegadas para resfriamento;
- Montar pelo menos 2 linhas de mangueiras de 65 mm (2½ pol.) polegadas com proporcionador e esguicho aplicador de espuma para prevenção e controle de fogo em poça;
- Montar pelo menos 2 linhas de proteção e controle de 40 mm (1½ pol.) com esguichos semiautomáticos (com empunhadura e regulagem de vazão e pressão) para prevenção e controle de fogo em jato, 3D e/ou confinado;
- Montar pelo menos 2 carretas de espuma para prevenção e controle de fogo em poça;
- Disponibilizar extintores sobre rodas de PQS e CO_2 para proteção e controle de fogo em equipamento energizado eletricamente e/ou em poça e/ou 3D;
- Aplicar técnicas de prevenção e controle de incêndios conforme procedimentos definidos nos treinamentos de combate a incêndios;
- Iniciar o processo de reabilitação da área.

G-16. DESASTRES NATURAIS: TEMPESTADES

Em casos de ocorrências de tempestades com volume de chuva que oferece possibilidade de inundações e/ou ventos fortes e/ou com descargas atmosféricas, foram definidos três níveis de procedimentos, sendo:

- **Alerta**
- **Emergência**
- **Recuperação / Reparação**

Nível de alerta:

Caso os dados de monitoramento e informações meteorológicas indiquem a possibilidade de ocorrer uma situação de risco devido a tempestades, o GCE – Grupo de Controle de Emergências deve preparar o plano de ação considerando os seguintes procedimentos:

- Acionar os serviços de emergências locais como ambulatório e coordenador de Emergência, deixando estes de prontidão para a necessidade de intervenções de emergências;
- Paralisar imediatamente todas as atividades de risco em altura, espaços confinados, atividades em campo e/ou em áreas abertas;
- Em caso de possibilidade de chuva intensa com volume excedente de água, interromper todas as atividades realizadas em áreas abaixo do nível do piso da Unidade e em locais onde pode haver alagamento do acesso para a área;
- Orientar todos os operadores a desligar todos os equipamentos nessas áreas e seguir para as edificações que oferecem segurança contra os riscos de projeção de escombros e inundações; devem ser escolhidas preferencialmente áreas de pavimento térreo;
- Instruir todas as pessoas para não ocuparem e ficarem longe das salas com janelas de vidros;
- Se houver tempo hábil, devem ser instaladas placas (tapumes) de proteção em todas as janelas de vidros das áreas de ocupação e/ou de equipamentos e instrumentos como laboratórios;
- Orientar todos os colaboradores que estejam em área descampada, para não ficarem sob árvores e procurar abrigo em edificações ou estruturas que ofereça proteção contra descargas atmosféricas.

Nível de emergência:

Caso ocorram tempestades com descargas atmosféricas, ventos e volume de chuva com possibilidade de inundações o coordenador de emergências deve enviar comunicado de emergência para todos em todas as áreas, considerando:

- Interromper imediatamente todos os trabalhos em altura e/ou em estruturas altas;
- Interromper imediatamente todos os trabalhos em espaços confinados;
- Interromper todos os abastecimentos de combustíveis e produtos perigosos;
- Interromper todas as atividades realizadas fora das edificações;
- Conduzir todas as pessoas para dentro das edificações, mantendo-as em local abrigado;
- Em caso de ventos fortes, afastar as pessoas das janelas das edificações;
- Em caso de haver vítima(s) deve seguir os **procedimentos G-1**.
- Convocar o GCE – Grupo de Controle de Emergências.

O coordenador de emergências deve: convocar o GCE – Grupo de Controle de Emergências para o Planejamento

O GCE – Grupo de Controle de Emergência deve ser formado por:

- Gerentes de Segurança;
- Gerente de Saúde;
- Gerente de Meio Ambiente;
- Coordenador de emergências;
- Coordenador médico;
- Gerente de operações industriais;
- Gerente de manutenção;
- Gerente de RH;
- Gerente de comunicações.

Para:

- Analisar as condições de segurança para o resgate de pessoas em áreas alagadas e/ou presas em áreas colapsadas;
- Elaborar o planejamento para o resgate das pessoas e de vítimas com ferimentos;
- Elaborar o planejamento para a reabilitação das áreas e retorno das atividades;
- Providenciar as comunicações institucionais e com a comunidade.

Os brigadistas do GAT devem estar de prontidão para, caso seja necessário:

- Desligar as chaves elétricas e/ou interromper a energização das áreas e/ou do(s) equipamento(s) críticos;
- Bloquear os fluxos de energia e produtos nos equipamentos críticos;
- Reabilitar a área após o término da emergência.

Os brigadistas devem estar de prontidão para, caso seja necessário:

- Aplicar técnicas de resgate e primeiros socorros, prevenção e controle de incêndios, contingenciamento de derramamentos conforme procedimentos específicos definidos neste plano para cada hipótese acidental associada à consequência dos danos causados pela tempestade;

- Em caso de múltiplas vítimas solicitar equipe médica para a triagem no local da ocorrência conforme método START;
- Disponibilizar Ambulâncias, equipamentos e equipe médica capacitada em área segura, para tratamento de estabilização e remoção das vítimas;
- Estabelecer o encaminhamento das vítimas para os hospitais de referências somente após a estabilização destas;
- Iniciar o processo de reabilitação da área.

Nível de recuperação:

Após finalizar todos os procedimentos do atendimento de emergência da Unidade, deve iniciar os processos de recuperação das vias de acesso, equipamentos, edificações, áreas e pessoas.

O GCE – Grupo de Controle de Emergências deve iniciar os trabalhos de:

- Avaliação da situação pós-incidente;
- Restabelecimento das vias de acessos existente nas áreas, principalmente da estrada que liga a Unidade a rodovia pavimentada de acesso;
- Bombeamento de água das áreas inundadas;
- Retirada do material sólido e escombros das áreas;
- Recuperação e reconstrução das áreas atingidas;
- Comunicações institucionais e comunidade.

G-17. RISCO DE OCUPAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Em casos de ações de manifestações de grevistas com risco de ocupação temporária ou permanente das instalações e patrimônios, a pessoa que presenciar a ocorrência deve:

Comunicar a Comunicar a polícia militar através do **número 190** informando:

- O seu nome e o telefone (ramal) de onde está ligando;
- O tipo de ocorrência (o que aconteceu ou pode acontecer);
- Se houve vítima e a quantidade de vítimas no local;
- O estado da vítima (inconsciente, ferimentos etc.).

O Gerente de Segurança Patrimonial ou coordenador deve:

- Comunicar o Gerente de Segurança do Trabalho;
- Designar vigilantes para o local e procurar evitar confrontos;
- Desarmar (armas de fogo) o pessoal da segurança da empresa;
- No caso de piquetes intensos manter fechados os portões principais da empresa;
- Solicitar a presença de reforço policial nas imediações, com objetivo preventivo.
- Acionar e solicitar a presença do presidente do sindicato dos trabalhadores;
- Convocar CGC - Comitê de Gerenciamento de Crise da Unidade;
- Adotar os seguintes procedimentos para administrar a greve:

- Manter os canais de informação aos colaboradores atualizados a respeito de todos os passos da negociação em tempo real;
- Manter os canais de negociação abertos e/ou reabri-los em casos de impasse durante as negociações;
- Negociar o acesso a empresa, dos colaboradores essenciais que se dispuserem a trabalhar;
- Esclarecer os colaboradores e órgãos de classe sobre os prejuízos que podem decorrer da greve e seus efeitos sobre o número de empregos;
- Enfatizar os avanços e as concessões já feitas pela empresa, assim como as vantagens que ela já oferece;
- Esclarecer que o término da greve não significa o final das negociações;
- Se possível, fazer alguma concessão vinculada ao retorno das atividades;
- Utilizar sempre negociadores bem-informados, experientes e capazes na condução do processo de saída da greve;
- Avaliar a possibilidade de ajudar nas pretensões pessoais dos líderes do movimento.

O CGC – Comitê de Gerenciamento de Crise da Unidade deve:

- Avaliar o que motivou o movimento com a finalidade de aprimorar as políticas de recursos humanos e as relações trabalhistas da organização;
- Promover reuniões constantes da alta administração em local alternativo;
- Disponibilizar meios de contato para os principais clientes e procurar supri-los de forma alternativa.

G-18. AÇÕES INTENCIONAIS DE DANO OU DOLO, CRIME E ATENTADO A BOMBA

Em casos de ações intencionais de dano ao patrimônio e/ou dolo a pessoas, a pessoa que presenciar ou suspeitar da ocorrência deve:

Comunicar a vigilância via rádio ou telefone:

- O tipo e o local da ocorrência;
- As características do autor, se possível, sem expor a riscos demais pessoas;
- Se o autor ainda está presente/ou se evadiu do local e qual o meio de transporte.

A segurança patrimonial deve:

- Se possível, identificar ou reunir evidencias que tornem possível a identificação do autor;
- Detectar ou retardar a fuga, sem confronto direto entre seguranças e o autor;
- Se necessário, negociar, informando que não haverá reação violenta;
- Não bloquear e não perseguir o autor em fuga;
- Se houver lesão a alguém, não reagir e solicitar apoio para o resgate da vítima.
- As características do agressor, se possível, sem expor a riscos demais pessoas;
- Se o agressor ainda está presente/ou se evadiu do local e qual o meio de transporte;

Os brigadistas devem:

- Assim que possível e seguro, resgatar a vítima e executar os **procedimentos G-1**.

Quando avaliado que as ações intencionais de crime e/ou atentados podem promover risco à vida de pessoas e as instalações, o coordenador de emergência deve:

- Comunicar e solicitar a presença das autoridades policiais na Unidade;
- Colocar a equipe de brigada de emergência em prontidão para a necessidade de intervenções de emergências de resgate e atendimento médico, princípios de incêndio, explosões e/ou vazamentos por ações intencionais;
- Caso seja avaliado o risco para pessoas dentro da Unidade deve iniciar o procedimento de abandono, sem informar inicialmente o motivo da evacuação e recomendando o desligamento de equipamentos e bloqueios de válvulas, para a parada completa dos processos da Unidade.

Todos os responsáveis pela segurança da Unidade devem adotar os seguintes procedimentos:

- Em caso de desordem civil como ocupações das instalações por pessoas que ameacem a integridade de pessoas e bens materiais da Unidade, não entre em pânico e sob nenhuma circunstância demonstre resistência ou confronto pessoal;
- Se for seguro devem ser utilizados os recursos (portões, portas, chaves, barreiras) que restrinjam o acesso ou contato dos manifestantes com as áreas, salas, equipamentos e pessoal interno;
- Em caso de ameaça armada eminente de assaltantes sob qualquer pessoa da Unidade não entre em pânico e sob nenhuma circunstância demonstre resistência ou confronto pessoal;
- Somente se for perguntando pelos assaltantes sobre quem é o gerente, ou na eminência de agressão ou tentativa de sequestro deste, deve comunicar e deixar claro para os assaltantes, que existe *"uma pessoa"* corporativa, fora da Unidade que pode tomar qualquer decisão não sendo o gerente a pessoa *"mais importante*" e de maior valor de negociação dentro da Unidade.
- Assim que possível e seguro, o gerente da Unidade/ou o coordenador de emergência deve comunicar o responsável corporativo pela segurança, informando a ocorrência para iniciar o PGC – Plano de Gerenciamento de Crise corporativo.

Em casos de ameaça de atentado a bomba, a pessoa que recebeu a comunicação de ameaça, através de ligação telefônica, deve:

- Procurar falar o máximo com o/a informante, com o objetivo de obter todas as informações possíveis sobre o atentado;
- Tentar saber de onde o/a informante está falando, se o telefone tiver o recurso de identificação (BINA) anotar imediatamente o número do telefone que está ligando;
- Tentar descobrir onde está instalada a bomba;
- Quantas bombas foram instaladas;
- Outras informações importantes, também, devem ser obtidas conforme o **Registro de ameaça** do, que deve ser utilizado para orientar os questionamentos por parte do colaborador que recebeu a comunicação.

O coordenador de emergência e/ou o gestor de segurança patrimonial deve recorrer às autoridades especializadas para solicitar suporte técnico, bem como, para neutralização e/ ou desativação da bomba.

Hospital	Endereço/contato
HOSPITAL DE PORTO TROMBETAS	Rua Rio Amazonas, s/n — Centro Porto Trombetas – Oriximiná – PA (93) 3549-1699
HOSPITAL FREI ELIZEU EISMANN	Rua 8 de Maio, S/N - São Francisco – Terra Santa – PA Não tem telefone fixo
HOSPITAL MUNICIPAL DE ORIXIMINA	Rua Barão do Rio Branco, 3288 - Santa Terezinha Oriximiná – PA (93) 3544-1370
Demais hospitais, clínicas e médicos especialistas devem ser consultados no guia de convênio e/ou sob a recomendação do coordenador médico do HPTR	

RECURSO	TELEFONES
Polícia Militar	190 (93) 99202-3105
Defesa Civil Municipal	(93) 99139-0051 (93) 99207-5799 (93) 99149-8268
Bombeiros Militar - CBMPA	(93) 3512-5950
Polícia Militar Ambiental - Belem	(91) 3276-5230
Órgão ambiental Municipal – SEMMA Oriximiná	(93) 3544-2072
ICMBio	(93) 3522-0564
ANM –Agëncia Nacional de Mineração	(91) 3299-4550
CENIPA – SERIPA	(91) 3073-8181
Capitania dos Portos	(93) 3522-2870
Superintendência Regional do Trabalho e Emprego – SRTE/PA	(93) 3522-7137

Anexo 7. PLANO DE CHAMADA – GCE

Grupo de controle de emergências – GCE		
Cargo: Gerentes de Segurança Nome: E-mail	Celular/ Comercial Ramal	Tel. Residência Tel. Recado
Cargo: Gerente de Saúde NOME nome.nome@empresa.com.br	## 9999-9999 ## 9999-9999 9999	## 9999-9999 ## 9999-9999
Cargo: Gerente de Meio Ambiente NOME nome.nome@empresa.com.br	## 9999-9999 ## 9999-9999 9999	## 9999-9999 ## 9999-9999
Cargo: Coordenador de emergências NOME nome.nome@empresa.com.br	## 9999-9999 ## 9999-9999 9999	## 9999-9999 ## 9999-9999
Cargo: Coordenador médico NOME nome.nome@empresa.com.br	## 9999-9999 ## 9999-9999 9999	## 9999-9999 ## 9999-9999
Cargo: Gerente de operações industriais NOME nome.nome@empresa.com.br	## 9999-9999 ## 9999-9999 9999	## 9999-9999 ## 9999-9999
Cargo: Gerente de manutenção NOME nome.nome@empresa.com.br	## 9999-9999 ## 9999-9999 9999	## 9999-9999 ## 9999-9999
Cargo: Gerente de RH NOME nome.nome@empresa.com.br	## 9999-9999 ## 9999-9999 9999	## 9999-9999 ## 9999-9999
Cargo: Gerente de comunicações NOME nome.nome@empresa.com.br	## 9999-9999 ## 9999-9999 9999	## 9999-9999 ## 9999-9999
Especialista externo Jorge Alexandre Alves cmte.jorge@firerescue.com.br	11 99254-0664 11 4524-3915	11 4538-0857
Especialista externo Marcio de Abreu Alexandre marcio.alexandre@firerescue.com.br	11 99170-0179 11 4524-3915	11 99954-3502

Anexo 8. COMPONENTES DA BRIGADA DE EMERGÊNCIAS

A quantidade e a distribuição das funções dos componentes da brigada de emergências, é a mínima requerida para as ações definidas nos procedimentos de atendimento das hipóteses acidentais.

Função	VILA / PORTO
Coordenador de emergências	1 por turno
Coordenador médico	1 por período de expediente
Técnico de enfermagem	1 por turno
Motoristas de ambulâncias	2 por turno
Técnico de segurança	2 por turno
Técnico ambiental	2 por período de expediente
Bombeiro Civil Líder	1 por turno
Brigadistas	10 por Turno
Brigadistas da equipe de resgate em área remota	8 por turno
Brigadistas da equipe de emergências ambientais	5 por turno

Relação de equipamentos e materiais disponíveis na sala de brigada na área administrativa

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVO	
Equipamento	**Quant.**
Capacete para resgate em altura e espaço confinado (sem aba com 3 pontos de fixação)	04
Coletes laranja refletivos	10
Colete salva vidas classe IV	04
EPI completo para incêndio (capacete, balaclava, jaqueta, calça, botas e luvas)	04
Macacão de Tychem ou similar para proteção nível C ou B	12
Luvas de punho longo de nitrila para PP	20
EPRA – Ar Comprimido	04
Cilindro reserva de ar comprimido respirável	04
Compressor com sistema de cascata para recarga de ar comprimido dos cilindros dos EPR	01
Ventilador/exaustor elétrico intrinsicamente seguro com tubo e dutos acessórios	02
Lanterna intrinsicamente seguras com base de recarga	06
Lanternas com tubo sinalizador de orientação	04
Cone de sinalização	10
Rolo de fita zebrada de isolamento e sinalização	10
Rolo de 10 m de fita adesiva	10

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO E COMUNICAÇÃO	
Equipamento	**Quant.**
Anemômetro Termo-higrômetro digital portátil	01
Detector/medidor de gases/explosimêtro (O_2, LIE (CH_4), CO, H_2S)	01
Termômetro IR digital -10ºC ~ +900ºC	02
Câmera de imagem térmica IV	01
Frasco com fitas de teste de pH	01
Rádio portátil HT intrinsicamente seguro com base de recarga	06
Sistema de fonia para comunicação por máscara facial	02

EQUIPAMENTOS DE EMERGÊNCIAS MÉDICAS	
Equipamento	**Quant.**
Prancha de imobilização com imobilizador de cabeça	02
Imobilizador vertebral tipo KED	01
Cilindro portátil de O_2, com regulador e fluxômetro de 0,5 a 25lpm.	01
Máscara de alta concentração com saco reservatório e válvula não retorno	04

EQUIPAMENTOS DE RESGATE / SALVAMENTO	
Equipamento	**Quant.**
Cinto tipo “paraquedista” para Resgate	02
Tripé de Resgate com sistema de guincho manual	01
Conjunto de fitas de ancoragem P, M e G com anilhas nas extremidades.	02
Conjunto de fitas de segurança P, M e G	02
Bolsa com sistema pré-preparado de redução por roldanas 4:1 e corda estática de 50 m	01
Bolsa com corda estática de 12 mm x 100 m	01
Ascensores para corda de 12 mm	02
Trava quedas para corda de 12 mm	04

Freio 8 para Resgate com abas	04
Mosquetão em aço tipo “D modificado” com trava	10
Maca moldável tipo *SKED*	01
Macaco hidráulico tipo pistão	01
Ferramenta hidráulica para corte e afastamento	01
Caixa de ferramentas diversas (martelo, alicate, chaves para parafusos e porcas, etc.)	01
Chave regulável, tipo inglesa, de 305 mm (12 pol)	01
Arco de serra com 4 serras reservas	02

EQUIPAMENTO DE COMBATE A INCÊNDIOS	
Equipamento	**Quant.**
Mangueira para combate a incêndio, com comprimento de 15m e diâmetro $2^{1/2}$ tipo 5.	06
Derivante tipo Y com uma entrada storz de $2^{1/2}$ e duas saídas storz de $1^{1/2}$.	02
Mangueira para combate a incêndio, com comprimento de 15m e diâmetro de $1^{1/2}$ tipo 5.	06
Esguicho regulável para mangueira de $1^{1/2}$.	04
Proporcionador de linha regulável para concentração de 1%-3% de LGE e diâmetro de $1^{1/2}$.	02
Esguicho formador de espuma para mangueira de $1^{1/2}$.	02
Reservatório (Bombona) de 200 litros de LGE tipo AFFF-ARC 1%-3%.	2

Anexo 10. KITS DE EMERGÊNCIA NAS CAMINHONETES

Relação de materiais disponíveis nos Kits de emergência nas caminhonetes

Os equipamentos relacionados abaixo, devem ser distribuídos para cada caminhonete, considerando os riscos e atividades específicas de cada área.

ÁREAS - EQUIPAMENTOS DE EMERGÊNCIAS MÉDICAS	
Equipamento	**Quant.**
Maca moldável tipo *SKED*	01
Imobilizador vertebral tipo KED	01
Prancha de imobilização com imobilizador de cabeça	01
Cilindro portátil de O_2, com regulador e fluxomêtro de 0,5 a 25 lpm.	01
Bolsa com equipamentos de primeiros socorros:	**01**
Pares de luvas de procedimentos (1 caixa)	50
Tesoura de ponta romba para corte de vestes	02
Ressuscitador manual (AMBU)	01
Máscara de alta concentração com saco reservatório e válvula não retorno	04
Frasco de 1 litro de soro fisiológico (0,9%) para limpeza	02
Almotolia de 250 ml de solução antisséptica	01
Pacote com compressas de gases (tamanho grande)	01
Atadura de 20 cm	10
Atadura compressiva de 10 cm	04
Rolo de esparadrapo de 15 cm	01
Curativo para queimadura (manta com gel hidratante e antisséptico)	02
Cobertores de polímero “aluminizado” anti choque	02
Colares cervicais reguláveis	02
Talas moldáveis para imobilização de membros	04
Bandagem triangular	02

Relação de materiais disponíveis na ambulância principal do ambulatório

AMBULÂNCIA - EQUIPAMENTOS BÁSICOS DE EMERGÊNCIAS MÉDICAS	
Equipamento no compartimento da viatura	**Quant.**
Caixa de luvas de procedimento	02
Máscara semifacial de proteção tipo *HEPA*	10
Tesoura de ponta romba para corte de vestes	01
Lanterna pequena para avaliação de pupila	01
Conjunto Estetoscópio / Esfignomanômetro	01
Pulso-oximêtro portátil	01
Termômetro IR digital de orelha	01
DEA – Desfibrilador Externo Automático com pás adesivas reserva	01
Pinça Magill	01
Aspirador elétrico portátil de secreção	01
Cilindro portátil de O_2, com regulador e fluxomêtro de 0,5 a 25lpm.	02
Ressuscitador Manual (AMBU)	01
Máscara de alta concentração com saco reservatório e válvula não retorno	04
Máscara com reservatório para nebulização de Medicamentos	02
Cateter nasal	04
Torniquete	02
Frasco de Soro Fisiológico para infusão 0,9% 1000ml	04
Caixa com Medicações conforme lista definida (*MedBox/HazMatBox*)	01
Pacote de compressa de gases (tamanho grande)	02
Atadura de 20 cm	10
Atadura compressiva de 10 cm	04
Rolo de esparadrapo de 15 cm	02
Curativo para queimadura (manta com gel hidratante e antisséptico)	04
Cobertores de polímero “aluminizado” anti choque	06
Colares cervicais reguláveis	02
Bandagem triangular	04
Talas moldáveis para imobilização de membros	04
Prancha de imobilização com imobilizador de cabeça	02
Imobilizador vertebral tipo KED	01
Saco para cadáver	02
AMBULÂNCIA - EQUIPAMENTOS DE APOIO	
Equipamento	**Quant.**
Radio móvel na viatura e Rádio portátil HT intrinsicamente seguro	01
Lanterna portátil intrinsicamente segura	02
Cone de sinalização	02
Rolo de fita zebrada de isolamento e sinalização	02
Rolo de 10 m de fita adesiva tipo	05

RESGATE - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVO	
Equipamento	**Quant.**
Capacete para Resgate em altura e espaço confinado (sem aba com 3 pontos de fixação)	04
Coletes laranja refletivos	06
Colete salva vidas classe IV	04
EPI completo para incêndio (capacete, balaclava, jaqueta, calça, botas e luvas)	02
Macacão de Tychem ou similar para proteção nível C ou B	06
Macacão de Tychem ou similar para proteção nível B	04
EPR autônomo	02
Cilindro reserva de ar comprimido respirável	02
Lanterna intrinsicamente seguras com base de recarga	04
Ventilador/exaustor elétrico intrinsicamente seguro com tubo e dutos acessórios	01
Lanternas com tubo sinalizador de orientação	04
Cone de sinalização	06
Rolo de fita zebrada de isolamento e sinalização	04
Rolo de 10 m de fita adesiva	04

RESGATE - EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO E COMUNICAÇÃO	
Equipamento	**Quant.**
Detector/medidor de gases/explosimêtro	01
Rádio portátil HT intrinsicamente seguro com base de recarga	02
Sistema de fonia para comunicação por máscara facial	02

RESGATE - EQUIPAMENTOS DE RESGATE / SALVAMENTO	
Equipamento	**Quant.**
Cinto tipo rede para Resgate	01
Tripé de Resgate com sistema de guincho manual	01
Conjunto de fitas de ancoragem P, M e G com anilhas nas extremidades.	01
Conjunto de fitas de segurança P, M e G	01
Bolsa com sistema pré-preparado de redução por roldanas 4:1 e corda estática de 50 m	01
Bolsa com corda estática de 12 mm x 25m	01
Ascensores para corda de 12 mm	02
Trava quedas para corda de 12 mm	02
Freio 8 para Resgate com abas	02
Mosquetão em aço tipo D com trava	06
Maca moldável tipo *SKED*	01
Tubo flutuador de Resgate aquático	01
Macaco hidráulico tipo pistão	01
Ferramenta hidráulica para corte e afastamento	01
Caixa de ferramentas diversas (martelo, alicate, chaves para parafusos e porcas etc.)	01
Chave regulável, tipo inglesa, de 305 mm (12 pol)	01
Arco de serra	02
Extintor de pó ABC, com capacidade extintora de no mínimo 2A:40B:C.	02

É o local de onde o gestor do PAE junto com os componentes do GCE e do CGC assume a coordenação das ações de controle da emergência e de gerenciamento de crise local.

Local/Endereço: Area Porto: Escritorio Central - Sala de Gerenciamento de Crise

Na impossibilidade da utilização do local estabelecido dentro da Unidade ou sobre recomendação do coordenador de emergências será definido um local, onde atenda os deve dispor dos seguntes recursos:

Esses locais/edificações devem possuir no mínimo o descrito abaixo:

Sala/divisão	Características / recursos
Salas e ou divisões devem dispor:	• Banheiros M/F; • Acústica adequada e isolamento acústico; • Condicionador de ar (22º C temperatura de conforto); • Bancada e ou estação de trabalho; • Marcadores, Canetas, lápis, borracha, apontadores, fitas adesivas etc.; • *Flip charts* e canetas (Pelo menos dois *flip charts* com espaço para visualização simultânea de ambos); • Água, lanches, sucos, bebidas quentes (chás, café, leite) biscoitos e chocolates.
Sala/Divisão de Comando Geral	• Monitor e ou tela para projeção (equipamento para multimídia); • Mesa de reunião e cadeiras confortáveis; • Pelo menos 4 rádios transceptores portáteis e um rádio móvel com as frequências de operações da unidade; • Pelo menos quatro linhas telefônicas e aparelhos; • Pelo menos 2 computadores, com acesso à rede e a Internet; • Pelo menos 1 impressora com papel e tinta reserva; • Disposição de EPI para fornecer aos participantes externos; • Câmeras e microfones para o monitoramento e gravação da sala;
Sala/Divisão de comunicação e controle de mídia interna	• Pelo menos quatro linhas telefônicas e aparelhos; • Pelo menos 2 computadores, com acesso à rede e a Internet; • Pelo menos 2 impressoras com papel e tinta reserva; • Pelo menos 2 televisores e 2 rádios receptores programados para sintonizar as principais emissoras locais para o acompanhamento de noticiários; estes equipamentos devem estar ligados a recursos que permitam a gravação das notícias.

REGISTRO DE CHAMADA DE EMERGÊNCIA

Turno:	Operador:	Data: / /	Ocorrência nº:

SOLICITANTE

Nome:	Tel.:
Nome:	Tel.:

	2222		Rádio	Ramal:	Pessoalmente:	Celular pessoal:

DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA

Hora: :	

LOCAL DA OCORRÊNCIA

Local:
Obs.:

VÍTIMAS

Vítimas?	S	N	Quantas		Vítimas fatais		Ferimentos leves		Ferimentos graves (não fatais)	

ACIONE IMEDIATAMENTE A EQUIPE DE AMBULÂNCIA
CONTINUE A COLETA DE INFORMAÇÕES

EQUIPE DE EMERGÊNCIAS MÉDICAS / AMBULÂNCIA

Hora do chamado	:	Brigada no local	:	Chegada ambulân.	:	Chegada ambulat.	:	Chegada hospital	:	Tempo total	:

INFORMAÇÕES SOBRE A VÍTIMA

Consciente?	S	N	Respirando?	S	N	Hemorragia?	S	N	Ferimento?	S	N	Pode andar?	S	N

Outras informações:

RISCOS NO LOCAL DA OCORRÊNCIA

	Fogo / Incêndio		Risco Elétrico		Risco com produto perigoso
	Vazamento de gás		Estrutura alta (Altura)		Local confinado
	Água (lago, reservatório, inundação, etc.)		Animal		Agressor
	Outros:				

ACIONE IMEDIATAMENTE O COORDENADOR DE EMERGÊNCIA
CONTINUE A COLETA DE INFORMAÇÕES

EQUIPE DE BRIGADA DE EMERGÊNCIAS

Hora do chamado	:	Brigada no local	:	Chegada 1° VTR	:	Chegada 2° VTR	:	Final da emerg.	:	Tempo total	:

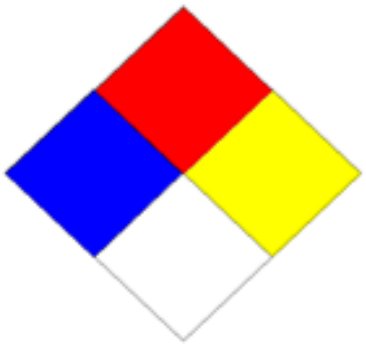
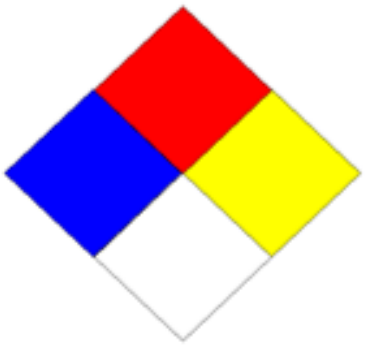
SUSPEITA DE AÇÃO INTENCIONAL – EVASÃO

Descrição do Suspeito:

A pé	Ônibus	Bicicleta	Moto	Carro	Caminhão	Desconhecido	

Outras informações:

ACIONE IMEDIATAMENTE A SUPERVISÃO DE SEGURANÇA PATRIMONIAL

REGISTRO CHAMADA DE EMERGÊNCIA AMBIENTAL - EXTERNA													
Operador:						Data: / /							Ocorrência nº:
SOLICITANTE													
Nome:												Cel.:	
Telefone:										Tel. para chamado local:			
	Motorista		Transportadora		Polícia Rodov.		Outros:						
DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA													
Horário aproximado da ocorrência:	:					**Horário aproximado da chamada:**	:						
Tipo do acidente:		Capotamento		Colisão		Queda	Outros:						
Existe vítima		Não sabe		Não		Sim							
Existe vazamento		Não sabe		Não		Sim							
Existe fogo		Não sabe		Não		Sim							
LOCAL DA OCORRÊNCIA													
Local:													
Bairro:				Município:								Estado:	
Ponto de Referência:						Coordenadas GPS:							
No local:		Escola		Hospital		Rios / Córregos		Tanque / Lago		Residências	Outros:		
Obs.:												Km no odômetro do Caminhão	
IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO PERIGOSO – PAINEL DE SEGURANÇA (PLACA LARANJA)													
Número de Risco		Nome do Produto:						Nome do Produto:					
Número do Produto		Guia - ABIQUIM:						GUIA - ABIQUIM:					
DIAMANTE DE HOMMEL													
													
VEÍCULOS													
1	Transportadora:											Placa:	
	Destino/Cliente												
		Caçamba aberta		Caminhão Tanque		Baú fechado	Outros:						
2	Transportadora:											Placa:	
	Destino/Cliente												
		Caçamba aberta		Caminhão Tanque		Baú fechado	Outros:						

REGISTRO MÉDICO

Turno:	Equipe:	Data: / /	Ocorrência nº:

DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA

Hora do chamado	:	Brigada no local	:	Chegada ambulân.	:	Chegada ambulat.	:	Chegada hospital	:	Tempo total	:

Socorristas /Brigadistas	#1	#2	#3
Técnico de Enfermeiro	#1	#2	#3
Médico /Enfermeiro	#1	#2	#3

LOCAL

Local do chamado:
Obs.:

IDENTIFICAÇÃO DA VÍTIMA

Nome:	Sexo: M F	Cargo/Função:
Endereço:	Bairro:	
Cidade:	UF:	CEP:	Tel. Resid.:	Cel./Com:
ID:	Data nasc.: / /	Idade:	País de nascimento:
Altura:	Peso:	Cútis:	Fumante S N
Alergias?	Não sabe	SIM:
Medicamentos?	Não sabe	SIM:
Ultima Refeição:	Hora: :	Aprox.:	Obs.:

ANALISE DE SINAIS

Hora: :	FR:	FC:	PA:	SpO_2:	$ETCO_2$:	Glicemia:	Temp.:
Vias Aéreas:	Permeáveis	Obstruídas	Obs.:				
Respiração:	Pulmão =	Sons =	Ausente	Dispnéico	Taquipnéico	Bradipnéico	
Temperatura:	Normal	Quente	Frio				
Coloração:	Normal	Cianótico	Pálido	Outros:			
Pele:	Normal	Seca	Umida				
Pupilas:	Normal D E	Midriática D E	Mióticа D E	Reagente D E			
Pulso Tipo:	Carotídeo	Femural	Radial	Outros:			
Pulso Qualidade:	Ausente	Rítmico	Dsrítmico	Taquicárdico	Bradicárdico		

ACHADOS

HIV	HBV	TB	CA	Psiquiátrico	Epilepsia	Convulsão	Drogas	Álcool	Anemia
DPOC	Diabetes	Hipoglicemia	Sincope	DNV	Hipotensão	Hipertensão	Obstétrico / ginecológico		AVC

Cardiopatia:							
Choque:	Anafilático	Cardiogênico	Hipovolêmico	Metabólico	Neurogênico	Psicogênico	Séptico

Identificação:

Número:

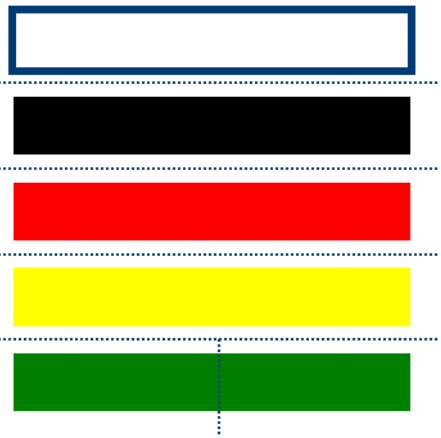
Horário:

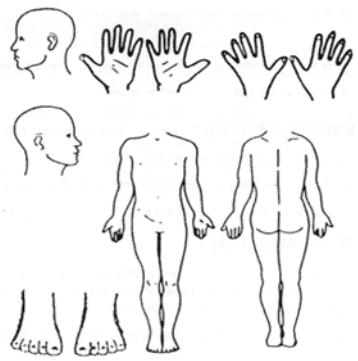
Sexo:

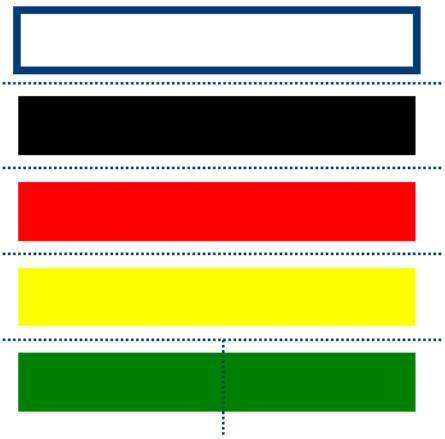
Local:

Ocorrido:

Destino:







A capacitação dos Brigadistas e/ou bombeiros são realizadas conforme Instrução Técnica 08 - Gerenciamento De Riscos De Incêndio conforme PARTE I e II.

Os Bombeiros Civis deverão passar por requalificações, com intervalo máximo de 02 (dois) anos.

O currículo e a carga horária do curso de requalificação seguirão o previsto IT 08 – Parte II: Processo de Segurança Contra Incêndio no Anexo D.

ANEXO D

CURRÍCULO DO CURSO DE REQUALIFICAÇÃO DE BRIGADISTA PROFISSIONAL

MÓDULO		PARTE TEÓRICA	PARTE PRÁTICA	OBJETIVO
A	Básico	04h	--	Conhecer a legislação específica que norteia a atuação do Brigadista Profissionale informações necessárias à sua atuação, seus direitos e deveres.
B	Prevenção e Combate a Incêndio	11h	33h	Capacitar o aluno para atuar em operações de combate a incêndios estruturais e florestais em nível elementar, abordando temas peculiares ao processo da combustão para propiciar o aprimoramento de conhecimentos, visando o despertar da percepção e conscientização para a interação dos fatores envolvidos na dinâmica dos incêndios estruturais e florestais com riscos e consequências que podem resultar na decisão do mais adequado processo de intervenção.
C	Socorros de Urgência e Emergência	08h	24h	Capacitar o aluno para tratar vítimas de traumas e emergências clínicas, buscando sempre a excelência no atendimento, com desenvoltura, ética e segurança.
D	Salvamento Terrestre	04h	12h	Capacitar o aluno para o salvamento, demonstrando aptidão e se utilizando das técnicas corretas para garantir a segurança da cena, de vítimas aprisionadas em espaços confinados ou ainda que se encontre em locais de difícil acesso, requerendo a transposição de obstáculos.
E	Salvamento em Altura	01h	12h	Capacitar o aluno para o salvamento em locais elevados e propiciar o aprimoramento de conhecimentos, visando o despertar da percepção e conscientização para a interação dos fatores envolvidos em uma cena de salvamento em altura.
F	Emergências Químicas	04h	06h	Aprimoramento do conhecimento das peculiaridades que envolvem açõesde intervenção e controle de eventos geradores de risco ambiental, em eventos derivados de acidentes que envolvam transporte, estocagem e derramamento de produtos químicos, proporcionando a estes empregar as técnicas de segurança para evitar a ocorrência do dano e/ou minimizar seus efeitos, com a prática da adoção de medidas mitigadoras de contenção do risco e segurança para a equipe de intervenção.
G	Gerenciamento de Emergências	04h	01h	Capacitar o aluno para o gerenciamento de emergências.
CARGA HORÁRIA		36h	88h	--
CARGA HORÁRIA TOTAL: 124 horas/aula				

CRONOGRAMA DE SIMULADOS DE EMERGÊNCIAS - 2021			
CENÁRIO ACIDENTAL	**DIMENSÃO**	**P/R**	**Mês**
Incêndio em veículos/equipamentos	Segurança	P	**Março**
		R	**Março**
Incêndio em área de vegetação	Segurança	P	**Março**
		R	**Março**
Colisão/tombamento de veículos/equipamentos	Segurança	P	**Novembro**
		R	
Incêndio em áreas administrativas, industriais	Meio Ambiente	P	**Dezembro**
		R	
Incêndio com produtos químicos	Segurança	P	**Julho**
		R	**Julho**
Acidente com vítima por trauma ou mal clínico em espaços confinados e/ou altura	Segurança	P	**Outubro**
		R	**Outubro**
Incêndio em embarcações e Naufrágio de embarcação	Segurança e Meio Ambiente	P	**Agosto**
		R	**Agosto**
Acidente com vítima	Segurança	P	**Fevereiro**
		R	**Fevereiro**
Acidente no aeroporto	Segurança	P	**Junho**
		R	**Junho**
Derramamento de produto químico **(Vazamento de Oléo no Rio, Porto GIOC Embarque)**	Meio Ambiente	P	**Dezembro**
		R	
Pandemia	Segurança	P	**Novembro**
		R	
Incêndio em painéis elétricos	Segurança e Meio Ambiente	P	**Abril**
		R	**Abril**
Acidente em barragem	Segurança e Meio Ambiente	P	**Outubro**
		R	

Relatório de Exercício Simulado

Título:	Relatório de Exercício Simulado	Número revisão:	01
		Data:	30/06/2015

LOCAL/UNIDADE	DATA	INÍCIO	TÉRMINO

RESPONSÁVEL PELO EXERCÍCIO SIMULADO

NOME: **MAT.:** **ASS.:**_____

PARTICIPANTES DO SIMULADO

PARTICIPANTES	
NOME	**FUNÇÃO**

CENÁRIO ACIDENTAL/CONSEQUÊNCIAS

PLANEJAMENTO DAS AÇÕES

1° - Reunião com responsável da área para alinhamento do simulado.

2° - Conforme data estabelecida, preparo do cenário para realização do simulado.

3° - Início do simulado.

4° - Comunicação à brigada de emergência.

5° - Finalização do simulado e retorno das operações à normalidade.

6° - Reunião analise critica.

1/4

Relatório de Exercício Simulado

Título:	Relatório de Exercício Simulado	Número revisão:	01
		Data:	30/06/2015

AVALIAÇÃO DO SIMULADO

COMPARECIMENTO / TEMPO RESPOSTA:

Nº DE PARTICIPANTES: 6 pessoas			
PREVISTO: REALIZADO:	◻ RUIM (>=90%)	◻ REGULAR (>80% e <90%)	◻ BOM (<=80%)

TEMPO DE MOBILIZAÇÃO DAS EQUIPES		
EVENTOS	HORA DO EVENTO	TEMPO ENTRE EVENTOS
Tempo total do simulado		

COMPORTAMENTO DO PESSOAL SEM FUNÇÃO NO SIMULADO

FAMILIARIZAÇÃO COM O ALARME DE EMERGÊNCIA	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOA
ORDEM DURANTE O EXERCÍCIO	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOA
DESENCADEAMENTO DAS AÇÕES	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOM
USO DE EPIs	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOM
COMUNICAÇÃO	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOM

COMPORTAMENTO DOS GRUPOS DE AÇÃO NO SIMULADO

LIDERANÇA NA CONDUÇÃO DO EXERCÍCIO	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOA
ORDEM E EFICIÊNCIA	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOA
TRATAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOM
DESTREZA NO MANUSEIO DOS EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DE EMERGÊNCIA:				
SISTEMA PORTÁTIL DE COMBATE A INCÊNDIO	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOM
SISTEMA FIXO DE COMBATE A INCÊNDIO	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOM
MACAS	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOA
MÁSCARAS E CONJUNTOS AUTÔNOMOS	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOA
AMBULÂNCIA	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOA
IMOBILIZAÇÃO DA VITIMA	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOA

DESEMPENHO DOS EQUIPAMENTOS NO SIMULADO

SISTEMA PORTÁTIL DE COMBATE A INCÊNDIO	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOM
SISTEMA FIXO DE COMBATE A INCÊNDIO	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOM
MACAS	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOA
MÁSCARAS E CONJUNTOS AUTÔNOMOS	◻ N.A	◻ RUIM	◻ REG.	◻ BOA

ANÁLISE DO EXERCÍCIO SIMULADO

Oportunidades de Melhoria

O QUE?

Todas as Não Conformidades identificadas deverão ser cadastradas no sistema de gerenciamento Softexpert.

Não Conformidades

O QUE?	QUEM?	QUANDO?

Pontos positivos

O QUE?

REGISTRO FOTOGRÁFICO DO SIMULADO

Vide documento;

Vide documento;

Vide documento;

INVENTÁRIO DE EQUIPAMENTOS DE EMERGÊNCIAS ATUALIZADO 07/10/2021

ITEM	EQUIPAMENTO/MATRIAL	LOCAL	QUANT.
1	Desfibrilador externo automático	Distribuidos nas áreas mina/porto.	**20**
2	Equipamento de proteção repiratora autonomo (EPRA).	Distribuidos nas áreas mina/porto.	**20**
3	Trava quedas, cb inox, cx plástica, htqr030i, hércules	Almoxarifado/ porto	**3**
4	Vestimenta nivel a	Almoxarifado/ porto	**2**
5	Vestimenta nivel b	Almoxarifado/ porto	**8**
6	Vestimenta de combate a incêndio	Almoxarifado/ porto	**16**
7	Lanterna anti-explosão	Porto/mina	**6**
8	Motosserra sthill	Porto/mina	**7**
9	Kit desencacerador (motor a combustão)	Brigado aviso	**1**
10	Kit desencacerador (motor eletrico / hidraulico)	Porto/mina	**3**
11	Tripés	Porto/mina	**7**
12	Caminhão de combate a incêndio	Porto/mina	**6**
13	Ambulância	Porto/mina	**7**
14	Kit de resgate vertical	Porto/mina	**4**
15	Moto poda	Porto/mina	**3**
16	Cinto para resgate	Porto/mina	**16**
17	Bombas costais flexiveis	Porto/mina	**6**
18	Kit detector altair 5x	Porto/mina	**4**
19	Gerador de energia	Almoxarifado/ porto	**3**
20	Bomba dàgua	Almoxarifado/ porto	**3**
21	Motobomba sthil	Almoxarifado/ porto	**2**
22	Kit mine max (escova coletora de recolhimento de óleo dos rios)	Almoxarifado/ porto	**1**
23	Bomba spate	Almoxarifado/ porto	**2**
24	Bomba spate hidráulica (kit mine max para esteira de recolher óleo de afluentes)	Almoxarifado/ porto	**1**
25	Moto abrasivo	Almoxarifado/ porto	**2**
26	Lancha	Atracação porto	**1**

Anexo CXII. Avaliação técnico-científica da metodologia e Plano de Backfill, Julho de 2021

Laudo Técnico Preliminar

Versão Julho 2021

Convênio UFV/FUNARBE

Avaliação técnico-científica da metodologia e Plano de *Backfill* (retorno de rejeito em cava) para subsidiar o EIA/RIMA do PNM e análise de impactos do processo

Cliente: Mineração Rio do Norte – MRN,

no distrito de Porto Trombetas - PA.

Consultor Sênior: Prof. Carlos Schaefer (Eng., MSc, PhD);

Titular UFV, Bolsista 1 A CNPq

Apoio técnico: Dr. Hugo. G. Candido (Biol., MSc, DSc.) Davi Gjorup (Geog. DSc)

Julho 2021

Sumário

1. Introdução 7

1.1 A Mineração de Bauxita no século 21 e a demanda por menor *footprint* 7

2. Objeto 8

2.1 Objeto e escopo 8

3. Metodologia 10

3.1 MRN-Porto Trombetas: Descrição do empreendimento e contexto atual do manejo de rejeitos 12

3.2 Método de Disposição dos rejeitos 14

3.2 Natureza do material para uso no *backfill* das cavas 16

3.3 Conceito operacional e Cronograma do Processo de remoção dos rejeitos 19

3.4 Caracterização das Camadas de Remoção 21

4. Considerações Técnicas do Plano de Backfill 24

4.1 *Backfill,* Reabilitação e Restauração 24

4.2 Aspectos ambientais do Backfill 26

4.2.1. Manejo do solo na pilha de estéril e em condições de Backfill 26

4.3 Requisitos técnicos, etapas e aspectos adicionais do *Backfill* 28

4.4 Backfill Estéril-Rejeito , Pedo-Hidrologia e gestão de águas 29

4.4.1 Aspectos gerais 29

4.4.2. Estéril sobre rejeito: Considerações pedo-hidrológicas 30

4.4.3 Dados Experimentais: Tecnossolos em Porto Trombetas 31

4.4.4 Efeitos possiveis sobre os Aquíferos (profundos e suspensos) após o backfill 42

4.4.5 Tecnossolos em Porto Trombetas: um legado de longo prazo de recuperação 43

5. Conclusões e recomendações 54

5.1 Conclusões gerais 54

4.2. Recomendações 55

6. Referências Bibliográficas 56

7. Anexos 59

Índice de Figuras

Figura 1. Ilustração conceitual da paisagem da cava em Platô e da paisagem recuperada no novo modelo proposto (Backfill rejeito-estéril em cava). Legenda: FOD (Floresta Ombrófila Densa ou aberta). Os platôs são cortados por falhas e fraturas neotectônicas que propagam da Bacia Paleozóica, atravessando Arenitos do Cretáceo (Form. Alter do Chão) e deslocando níveis de bauxitas e Argila de Belterra. Desenho de C. Schaefer (2021). 11

Figura 2. Fluxograma do processo de *Backfill*, em que o rejeito pré-condicionado será misturado com o estéril e devolvido na cava; haverá necessidade de pilhas temporárias de rejeito para viabilizar seu transporte; A disposição final será convenientemente espaçada, e não compactada, para garantir uma recuperação mais rápida dos Tecnossolos gerados. 12

Figura 3. Cenários de disposição do rejeito atual em Ponto Trombetas: SP-7A e TP-2 ao fundo – foto da esquerda e SP-7C, foto da direita. 13

Figura 4. Cenário do Reservatório de rejeito diluído em Porto Trombetas, com alta saturação hídrica (TP-02). 14

Figura 5. Novo conceito operacional nos rejeitos MRN, que poderá alavancar o processo de *backfill*. 16

Figura 6. Dois perfis de alteração e solos (Natural e Tecnossolo) em Porto Trombetas; (i) Perfil Bauxítico representativo em Porto Trombetas, ilustrando variações do material bauxítico em profundidade, até alcançar a litomargem, onde a escavação é interrompida. Daí para baixo, afloram os mantos de alteração da Formação Alter do Chão, que representam aquíferos profundos e muito destacados na região; (ii) Perfil de Tecnossolo no modelo de *Backfill* proposto, com mistura completa de rejeito e estéril, sem formação de camadas horizontais impermeáveis. (Desenho de C. Schaefer, 2021). 17

Figura 7. Estrutura dos Solos Recuperados com (sitio 4) e sem (sitio 3) retorno do topsoil em Porto Trombetas, evidenciando melhoria estrutural evidente da porosidade e carbono orgânico humificado onde houve blendagem superficial com topsoil; escala da base= 2 mm (refs. 21, 22 e 23). 18

Figura 8. Blendagem de material bauxítico de rejeito e horizonte laterítico, ilustrando a mistura de material bauxítico poroso com Latossolo Amarelo bem estruturado (argila de Belterra); escala da base= 2 mm (ref. 21). 18

Figura 9. Procedimentos de abertura de trincheira, determinação das camadas de rejeito e obtenção de amostras deformadas para ensaios de laboratório (MRN, Memorial Descritivo - 2020). 21

Figura 10. Pontos de investigação e amostragem – SP-7B 23

Figura 11. Teores de sólidos médios – SP-7B 23

Figura 12. Camadas potenciais de remoção – SP-7B 24

Figura 13. Esquema do Experimento de comparação Estéril, Estéril sobre Rejeito e Mata (referência) no processo de *backfill*. Todo o experimento foi montado sobre uma cava preparada (com 4 metros de profundidade), até a camada de concreçoes bauxiticas cimentadas por ferro, na base da cava. O preenchimento de rejeito (tratamento Estéril sobre Rejeito) foi: Estéril de 0-150 cm e Rejeito de 150 até 400 cm. No tratamento de estéril, todo o volume de 400 cm de prfundiade foi preenchido somente com estéril. Todos os tratamentos foram recobertos por 30 cm de topsoil e realizado o plantio, conforme ilustrado na figura de baixo. Numa área de referência de Estéril (solo nú), não foi adicionado topsoil nem plantada nenhuma árvore – figura de baixo, área a direita. 32

Figura 14. Em A – experimento montado em área de estéril e estéril sobre rejeito com plantio de mudas. A mata nativa onde foi montado outro grupo de sensores (área de referência) pode ser vista ao fundo. B – Funcionário auxiliando em campo. C – Realizando manutenção de equipamentos e download dos dados. D – Experimento montado no interior da mata nativa. 33

Figura 15. Diagrama didático evidenciando as principais diferenças observadas entre duas áreas de restauração ambiental com idades aproximadas. 36

Figura 16. Gráfico da relação entre umidade do rejeito e tensão. Densidade do rejeito = 0.95 $g.cm^{-3}$ e estéril = 0.92 $g.cm^{-3}$ 38

Figura 17. Dados coletados dos sensores de umidade instalados no experimento da UFV, entre o período de 25 de março de 2021 e 29 de junho de 2021. Cores de linhas diferentes indicam profundidades diferentes onde o sensor foi instalado nos três tratamentos (Floresta, Estéril e Estéril+Rejeito). 40

Figura 18. Boxplots com valores obtidos para as três áreas experimentais em suas respectivas profundidades. DP = desvio padrão. 41

Figura 19. Sistemas hidrológicos presentes nos Platôs de Bauxita em Porto Trombetas e como modelos para recuperação ambiental após o *Backfil*l em cava. Contexto hidrogeológico geral dos Platôs de Porto Trombetas mostram dois níveis de aquíferos; (i) o aquífero suspenso, mantido pelas camadas concrecionárias ferruginosas, e afetado por falhas e fraturas neotectônicas; (ii) aquíferos profundos (linha azul tracejada), que marcam os níveis da rede de drenagem dos igarapés; em partes centrais dos platôs, com drenagem centrípeta, ocorrem depressões internas controladas por fraturas ou falhas. As nascentes originais de aquíferos rasos, apesar de sua vazão pequena e temporária, propiciam a estabilidade erosiva dos platôs. O pontilhado azul indica o nível piezométrico do lençol, até seu afloramento nos igarapés. (Desenho de C. Schaefer, 2021)..... 42

Figura 20. Valores de pH nos dois grupos (Inicial e avançado). 45

Figura 21. Teores de Alumínio trocável (inicial e avançado). 46

Figura 22. Teores de acidez potencial (H + Al) (inicial e avançado)..... 47

Figura 23. Capacidade de troca catiônica (CTC) dos Tecnossolos sobre estéril e Rejeito (inicial e avançado). 48

Figura 24. Teores de Ferro extraível por Melich (inicial e avançado). 49

Figura 25. Valores totais de Soma de Bases (SB) para Tecnossolos de Estéril e Rejeito (inicial e avançado). 50

Figura 26. Teores somados de micronutrientes (Cu+Mn+Zn) (inicial e avançado). 51

Figura 27. Teores de Fósforo disponível (Melich 1) (inicial e avançado)..... 52

Figura 28. Teores de Matéria orgânica (MO) (inicial e avançado)..... 53

Índice de Tabelas

Tabela 1. Ciclos de espigotamento da MRN - Sistema convencional..... 14

Tabela 2. Ciclo de espigotamento MRN – com utilização de máquinas *Mud Master.* .. 15

Tabela 3. Tabela dos atributos físicos dos horizontes coletados no experimento para área de vegetação nativa (Floresta) e área experimental (Cava) e referência de rejeito (Rejeito)..... 34

Tabela 4. Características dos Tecnossolos em Rejeito/Estéril (1984 – 2021) 35

Tabela 5. Tecnossolos de Estéril. Valores correspondem às médias dos valores obtidos nas coletas de 2018 e 2019. CTC = capacidade de troca catiônica, SB = soma de bases, Micro = Cu + Mn + Zn, MO = matéria orgânica..... 59

Tabela 6. Tecnossolos de Rejeito. SB = soma de bases, t = capacidade de troca catiônica efetiva, T = capacidade de troca catiônica a pH 7,0, V = índice de saturação por bases, m = índice de saturação por alumínio, ISNa = índice de saturação por sódio, MO = matéria orgânica, P-Rem = fósforo remanescente. 67

1. Introdução

1.1 A Mineração de Bauxita no século 21 e a demanda por menor *footprint*

O principal minério para a rota primária de produção de aluminio é a bauxita, que é refinada em um produto intermediário, a alumina, para então ser fundida em alumínio. A demanda de bauxita tem sido historicamente atendida por poucos *players* importantes do mercado, operando minas de grande escala, e impactos variáveis. Para atender à demanda atual e futura, há - e continuará a haver - um crescente número de minas, algumas com corpos de minério menos extensos e com vida útil mais curta, que exigirão respostas inovadoras às demandas de menor impacto ambiental e *footprint* (refs. 1, 2, 3 e 6). A natureza mutante da indústria mineradora requer avaliar os impactos cumulativos de operações grandes e pequenas, definindo a governança necessária. Práticas ambientais de mineração inadequadas já são vistas como restritivas em escala global, com autoridades e reguladores impondo moratórias ou proibições à mineração e ao transporte marítimo de bauxita (refs. 1, 2, 7 e 11). A mineração sustentável de bauxita não segue uma receita única, mas depende do gerenciamento de riscos com as melhores tecnologias disponíveis, adequadas às circunstâncias ambientais e sociais próprias de cada área minerada (refs. 3, 7 e 11). Há um complexo *interplay* de condições climáticas, geográficas e ambientais locais, bem como políticas governamentais, estrutura regulatória e, mais importante, por fatores sociais e comunitários, caso a caso.

A grande pegada (*footprint*) das minas de bauxita (predominantemente a céu aberto) e o fato de serem comumente encontradas em áreas tropicais e subtropicais significam que os depósitos muitas vezes se sobrepõem ou são adjacentes a áreas de alto valor de conservação, como no caso da Mineração Rio do Norte - MRN (refs 3, 6, 9 e 11). Assim, boa governança, legados ambientais reduzidos, menos incidentes de segurança e maiores benefícios para a comunidade, resultam não apenas em melhores resultados financeiros e maior competitividade, mas também aumentam a reputação e a credibilidade da empresa, do país e do setor como um todo (refs. 6, 8 e 11).

Há um desafio claramente posto: inovar e superar o desalinhamento entre os benefícios gerais da atividade de mineração e seus impactos ambientais, especialmente

nas regiões menos desenvolvidas. As mineradoras de bauxita, por meio de programas estruturados e inovadores, devem se esforçar para ser um catalisador do desenvolvimento local sustentável (ref. 8), com uma pegada ecológica cada vez menor.

Entre as medidas que podem ser aplicadas para prevenir e limitar os resultados e legados negativos e maximizar os resultados positivos pode-se destacar o manejo de rejeitos e de estéril. Mudanças conceituais relativamente simples, como uso de *Backfill* com rejeito seco na cava, feita com bom planejamento, e a implementação de reabilitação o mais cedo possível ao longo da vida útil da mina, podem reduzir muito esse *footprint* (ref. 8). Há um horizonte em que a gestão da biodiversidade pode identificar oportunidades de melhoria através da introdução de práticas inovadoras e sustentáveis na reabilitação. Esse laudo desenvolve uma avaliação técnica preliminar de um plano de *Backfill* (Memorial da MRN, *anexo- TESTES DE REMOÇÃO DE REJEITOS E DISPOSIÇÃO EM CAVAS)* da mistura rejeito-estéril a ser implementado na MRN em Porto Trombetas. O escopo do trabalho é realizar uma avaliação abrangente do retorno do rejeito na cava para as condições específicas da MRN, discutindo as implicações nos processos de recuperação dos Tecnossolos, vegetação e hidrologia.

2. Objeto

2.1 Objeto e escopo

A presente proposta propõe avaliar preliminarmente os aspectos técnicos e científicos do plano, bem como acompanhar subsequentemente ensaios de remoção de rejeitos do beneficiamento de bauxita, depositados e adensados em reservatórios de rejeitos da empresa Mineração do Rio do Norte, localizada no distrito de Porto Trombetas, estado do Pará. Esse documento trata do primeiro objetivo.

Com base na proposição de processo de retirada de 4,5 milhões de toneladas de rejeitos ressecados/adensados existentes nos reservatórios da MRN, foi feita uma avaliação técnico-científica de uma estratégia operacional de disposição conceitualmente mais evoluída em preenchimento de cava, minimizado impactos ambientais potenciais, para as condições específicas de Porto Trombetas.

Na proposição de colaboração técnica da parceria entre a Universidade Federal de Viçosa – UFV e a Mineração Rio do Norte – MRN para avaliar as condições do Plano *Backfill*, ressaltam-se as seguintes premissas, baseadas em dados consistentes da literatura:

1. Necessidade de avançar nos processos de manejo de rejeitos que melhorem as condições ambientais e prover oferta de solo mais adequado ao processo de recuperação e revegetação das cavas (refs. 3, 4, 5, 6, e 8);
2. Reconhecimento consensual de que os rejeitos da MRN não possuem quaisquer contaminantes ou produtos químicos que possam impactar as áreas onde serão depositados, sendo constituídos por materiais completamente inertes e pouco reativos (refs. 14, 18, 19, 21, 23 e 24);
3. Boa disponibilidade de material bem estruturado do estéril (perfil laterítico maduro – latossolo) e de quantitativo adequado de *topsoil* original da floresta (rico em MO), com características geoquímicas, granulométricas e estruturais adequadas ao processo de retorno de rejeito blendado em *Backfill*, na umidade natural (refs. 16, 22 e 24);
4. Materiais de rejeito dessecados e pré-estruturados nos reservatórios da MRN passíveis de serem retirados e transportados para uso no *backfill*. O teor de sólidos ideal ao *backfill* será avaliado, mas antecipa-se a existência de materiais adequados na umidade ótima (refs. 3, 6 e 11);
5. Possibilidade de recomposição de estrutura e dinâmica hídrica adequadas às funções ecológicas do solo em projeto de revegetação (refs. 22 e 24);
6. Necessidade de desenvolver um *backfill* customizado para garantir a plena e segura realocação dos rejeitos, blendagem correta e boa capacidade de infiltração de água e recarga hídrica dos tecnossolos e substratos (refs. 16, 19, 23, 24);
7. Possibilidade de uma conformação maior com morfologia original na mina através do preenchimento da área diretamente lavrada, e forte redução da superfície final impactada.

3. Metodologia

O conceito central do processo está ilustrado na Figura 1, e no fluxograma que segue (fig. 2). Na parte esquerda da figura, evidenciamos o cenário natural de uma cava em operação no platô, e na parte direita, uma paisagem reconfigurada em estágio sucessional inicial sobre os Tecnossolos produzidos com o sistema de retorno de mistura estéril-rejeito na cava. Deve-se admitir que será necessária a adoção de pilhas temporárias de rejeito para viabilizar seu transporte. A disposição final será convenientemente espaçada, e não compactada, para garantir uma recuperação mais rápida dos Tecnossolos gerados.

Observa-se que a bauxitização dos platôs de Porto Trombetas é governada pela incisão de drenagem que favoreceu a intensa lixiviação dos sedimentos superiores. A frente de alteração entre a bauxita e os arenitos da Formação Ater-do-Chão marca o limite da litomargem e do lençol freático profundo, que aflora nos igarapés da região. Falhas neotectônicas deslocam blocos e compartimentam a paisagem dos platôs, controlando drenagens centrífugas ou centrípetas, e direcionando o fluxo hídrico subterrâneo.

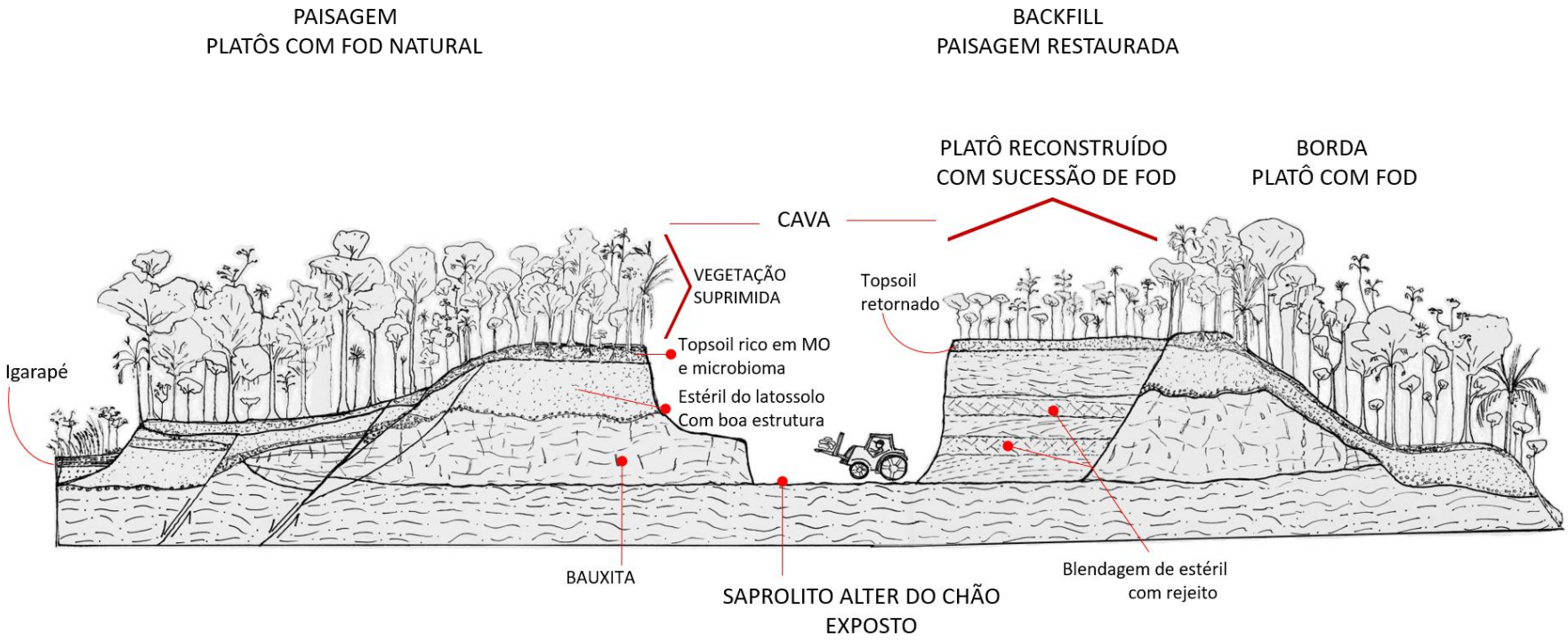


Figura 1. Ilustração conceitual da paisagem da cava em Platô e da paisagem recuperada no novo modelo proposto (Backfill rejeito-estéril em cava). Legenda: FOD (Floresta Ombrófila Densa ou aberta). Os platôs são cortados por falhas e fraturas neotectônicas que propagam da Bacia Paleozóica, atravessando Arenitos do Cretáceo (Form. Alter do Chão) e deslocando níveis de bauxitas e Argila de Belterra. Desenho de C. Schaefer (2021).

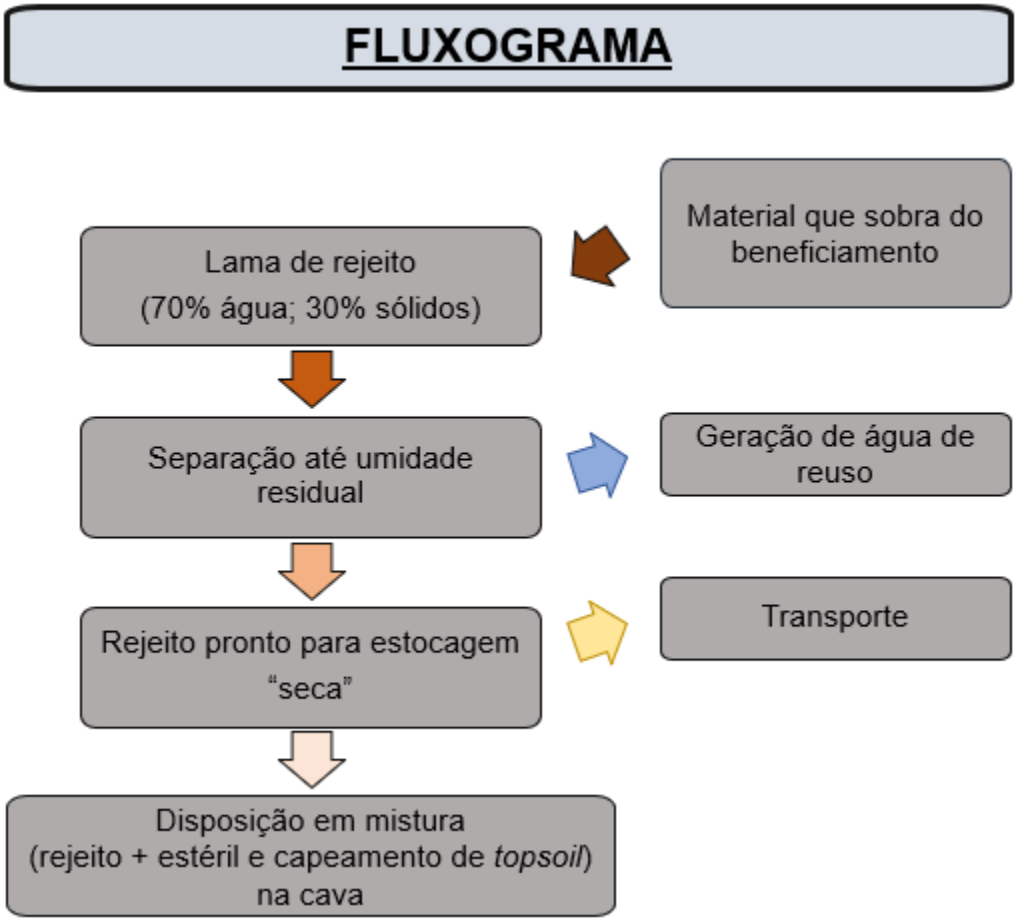


Figura 2. Fluxograma do processo de *Backfill*, em que o rejeito pré-condicionado será misturado com o estéril e devolvido na cava; haverá necessidade de pilhas temporárias de rejeito para viabilizar seu transporte; A disposição final será convenientemente espaçada, e não compactada, para garantir uma recuperação mais rápida dos Tecnossolos gerados.

3.1 MRN-Porto Trombetas: Descrição do empreendimento e contexto atual do manejo de rejeitos

A Mineração Rio do Norte (MRN) está localizada no complexo de Porto Trombetas, no Município de Oriximiná, oeste do Pará, e tem como atividade produtiva a exploração e comercialização de bauxita. O acesso ao empreendimento pode ser realizado via aérea, com voo fretado a partir de Manaus ou por via fluvial, a partir do rio Amazonas, subindo pelo rio Trombetas até Porto Trombetas.

As atividades da MRN contemplam a extração de minério de bauxita, beneficiamento, transporte ferroviário, secagem e embarque de navios, visando a produção de alumina/alumínio. As jazidas de bauxita da MRN, localizadas no interior da Flona de Saracá-Taquera, estão divididas em platôs agrupados em três grandes Zonas (Leste, Central e Oeste):

- **Zona Leste**, formada pelos platôs Teófilo, Cipó, Greigh, além dos platôs atualmente em operação (Monte Branco, Bela Cruz e Aramã) e dos já exauridos (Saracá, Aviso, Almeidas, Bacaba, Papagaio e Periquito);
- **Zona Central**, formada pelos platôs Escalante, Rebolado, Jamari, Cruz Alta Leste e Barone;
- **Zona Oeste**, formada pelos platôs Cruz Alta, Cruz Alta Oeste, Morcego, Peixinho e Avertano.

O sistema de disposição de rejeitos atual conta com 24 reservatórios, apresentado na Figura 3 e 4 a seguir, indicando algumas das estruturas encontradas:

Figura 3. Cenários de disposição do rejeito atual em Ponto Trombetas: SP-7A e TP-2 ao fundo – foto da esquerda e SP-7C, foto da direita.

Figura 4. Cenário do Reservatório de rejeito diluído em Porto Trombetas, com alta saturação hídrica (TP-02).

3.2 Método de Disposição dos rejeitos

Em linhas gerais, o método de disposição adotado pela MRN consiste na disposição de rejeitos provenientes da Planta de Beneficiamento para o reservatório de rejeito diluído (TP-2), com teor de sólidos médio de 8%. Do TP-2, o rejeito é dragado com densidade média de 22% de sólidos em peso e direcionado aos reservatórios SP´s, sendo disposto em camadas de 0,5 m por espigotes posicionados ao longo das paredes desses SP's. Os espigotamentos ocorrem em até 09 ciclos de lançamentos ao longo do ano, com intervalo mínimo de 30 dias para período de estiagem e 60 dias para período chuvoso, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Ciclos de espigotamento da MRN - Sistema convencional.

Ciclos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Conventional	60	60	60	30	30	30	30	30	30
Meses	Jan	Fev/Mar	Abr/Maio	Jun/Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	Período de chuva								
	Período de estiagem								

Desta forma, o rejeito fica exposto aos ventos, evaporação direta, precipitação, etc. Estes agentes, associados às condições de drenagem dos reservatórios e a

fenômenos físicos como o adensamento e sedimentação, promovem um aumento do teor de sólidos para cerca de 55% - 60%.

Atualmente, a MRN está implantando uma nova forma de disposição como uso da tecnologia AMC (*Accelerated Mechanical Consolidation*), que tem como objetivo atingir uma maior consolidação do rejeito disposto nos reservatórios, possibilitando o lançamento de camadas espigotadas que podem atingir até 1,0 metro de espessura. Os espigotamentos ocorrerão em até 09 ciclos de lançamento ao longo do ano, com intervalo mínimo de 35 dias para período de estiagem e 50 dias para período chuvoso, conforme apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabela 2. Ciclo de espigotamento MRN – com utilização de máquinas *Mud Master.*

Ciclos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mud Master	35	50	50	50	35	35	35	35	35
Meses	Jan	Fev/Mar	Abr/Maio	Jun/Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	Período de chuva								
	Período de estiagem								
	Período de transição								

A nova tecnologia baseia-se na reação do rejeito à atuação dos *scrolls* (roscas propulsoras) do equipamento, acelerando a remoção da água contida nesta massa de rejeitos, o que aumenta o ganho de densidade do material, sendo possível atingir teores de sólidos de até 65% após a operação com equipamentos *Mud Master* (fig. 5). A redução do tempo em tanque de rejeito é uma premissa fundamental do *Backfill*, por prover volumes de rejeito em condições mais rápidas de relocação nas cavas.

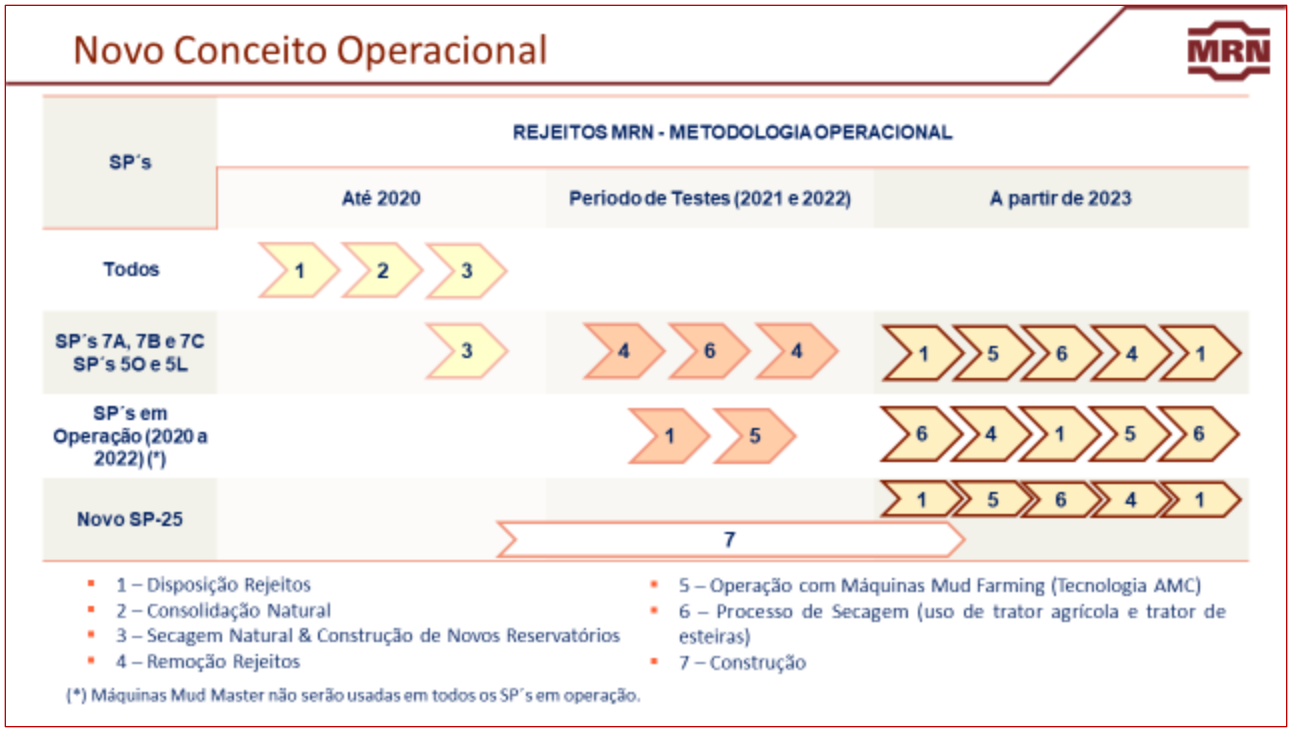


Figura 5. Novo conceito operacional nos rejeitos MRN, que poderá alavancar o processo de *backfill*.

3.2 Natureza do material para uso no *backfill* das cavas

Numa análise prévia do perfil bauxítico em Porto Trombetas (fig. 6), identificou-se quatro grandes grupos de substratos que serão utilizados no *backfill*:

(1) Materiais de *topsoil* ricos em Matéria Orgânica (MO) e microbioma, na floresta ombrófila original;

(2) Materiais lateríticos maduros e bem estruturados, representando Latossolo Amarelo caulinítico e oxídico, homogêneos (regionalmente chamados de Argila de Belterra);

(3) Materiais saprolíticos basais com muita concreção bauxítica e pisolítica, entremeada de zona pálida e mosqueada da Formação Alter-do-Chão, servindo de assoalho nas cavas;

(4) Materiais inconsolidados provindos dos tanques de rejeito, variados, com comportamento geomecânico muito variável, mas condições geoquímicas excelentes (ausência de contaminantes, estruturável) (fig. 6).

Além desses materiais pedo-geológicos, serão utilizados restos vegetais diversos (troncos, galhos) na fase de nucleação da reabilitação das áreas de cava, após o *backfill*. Todos possuem características físicas e químicas favoráveis ao recondicionamento para o plantio de espécies nativas.

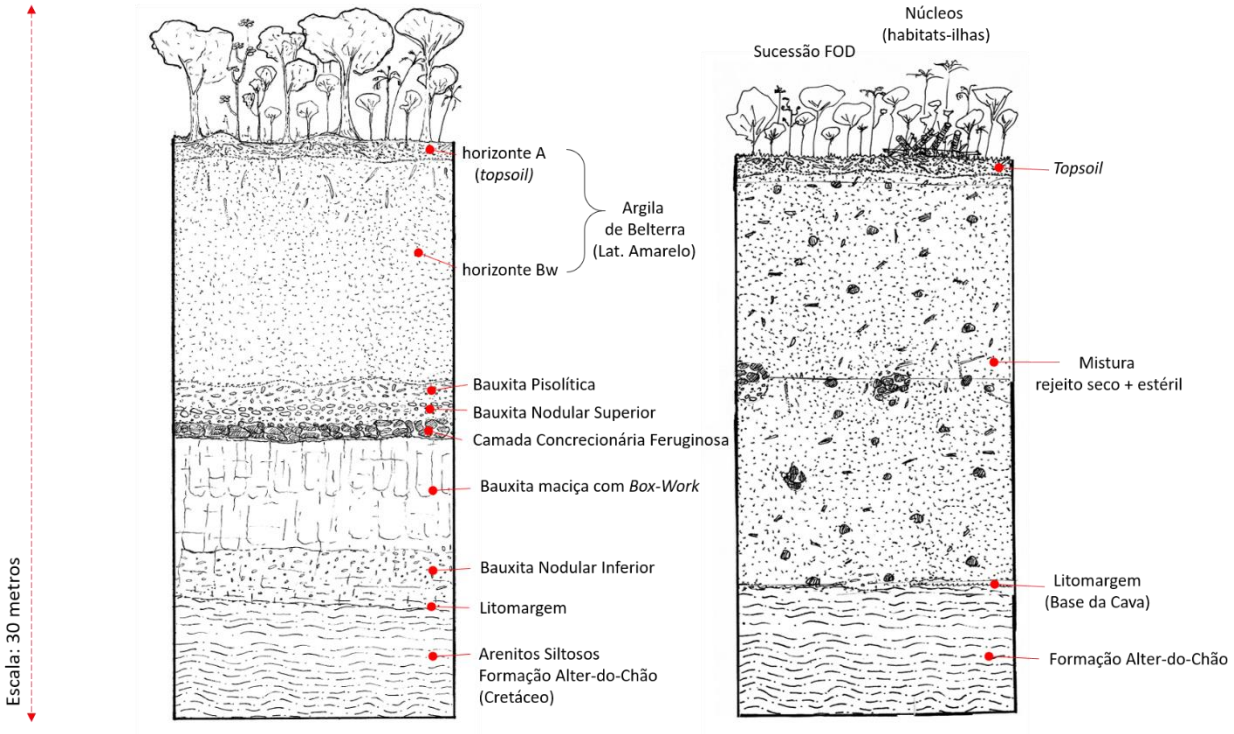


Figura 6. Dois perfis de alteração e solos (Natural e Tecnossolo) em Porto Trombetas; (i) Perfil Bauxítico representativo em Porto Trombetas, ilustrando variações do material bauxítico em profundidade, até alcançar a litomargem, onde a escavação é interrompida. Daí para baixo, afloram os mantos de alteração da Formação Alter do Chão, que representam aquíferos profundos e muito destacados na região; (ii) Perfil de Tecnossolo no modelo de *Backfill* proposto, com mistura completa de rejeito e estéril, sem formação de camadas horizontais impermeáveis. (Desenho de C. Schaefer, 2021).

A aplicação de mistura de rejeito e topsoil (e subsolo) já foi estudada em Porto Trombetas nos anos 90 pelo grupo da UFV. De acordo com Dias et al. e Ruivo & Schaefer (refs. 13, 14, 21, 23 e 24), o retorno de solos ricos em matéria orgânica, seja pelo

espalhamento do *topsoil* do Latossolo Amarelo original, seja adicionada pela vegetação que se estabeleceu com a recolonização da biota do solo, acelerou a recuperação microestrutural dos solos alterados (Figura 7 e 8).

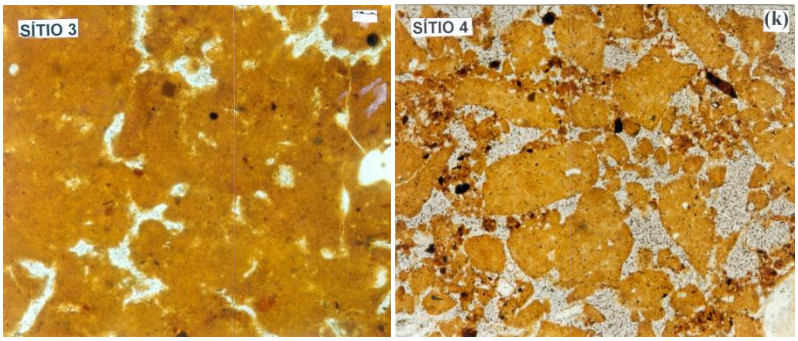


Figura 7. Estrutura dos Solos Recuperados com (sitio 4) e sem (sitio 3) retorno do topsoil em Porto Trombetas, evidenciando melhoria estrutural evidente da porosidade e carbono orgânico humificado onde houve blendagem superficial com topsoil; escala da base= 2 mm (refs. 21, 22 e 23).

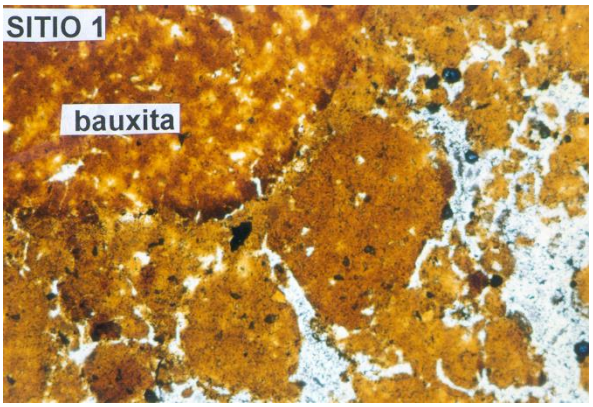


Figura 8. Blendagem de material bauxítico de rejeito e horizonte laterítico, ilustrando a mistura de material bauxítico poroso com Latossolo Amarelo bem estruturado (argila de Belterra); escala da base= 2 mm (ref. 21).

A microestrutura dos Tecnossolos recuperados tendeu para maior massividade geral e empacotamento onde não houve adição de *topsoil*, em relação ao Latossolo Amarelo de referência; em alguns casos, este fato alterou as condições redox do solo, com reprecipitação de Fe^{3+}. A microestruturação do solo mostrou-se mais desenvolvida em superfície em todos os sítios de Tecnossolos mais antigos (datados de 1984), com o padrão mais próximo do Latossolo Amarelo de referência. As análises microquímicas em

MEV/EDS comprovaram a heterogeneidade mineralógica e estrutural dos Tecnossolos recuperados, com mistura de nódulos gibbsíticos e ferruginosos, agregados cauliníticos e plasma dominado por argilominerais 1:1, sob intensa pedobioturbação. Assim, estudos antecedentes (refs. 13, 14, 21, 22 e 23) já demonstraram de forma inequívoca o potencial favorável à recuperação dos solos alterados (Tecnossolos) pela blendagem correta de solo (estéril) e rejeito.

3.3 Conceito operacional e Cronograma do Processo de remoção dos rejeitos

Para proceder um *backfill* em boas condições de operação, o *timing* e escolha da época são muito importantes. O processo deverá priorizar a estação seca para remoção, transporte e disposição (com blendagem de estéril) no fundo da cava em áreas de onde o minério foi lavrado. A realocação do rejeito em blendagem (mistura) com o estéril trará ganhos e racionalidade no aproveitamento das estruturas já existentes e na disposição final dos rejeitos, além de gerar volume útil nos reservatórios já esgotados, possibilitando futuro reaproveitamento. Além disso evitará as deposições de novos rejeitos nestes mesmos reservatórios, afastando a necessidade de construção de novos.

Ademais, sendo verificada a viabilidade dessa metodologia de mistura rejeito-estéril, destacam-se ganhos socioambientais como:

- Redução muito significativa, e até a eventual eliminação, da necessidade de construção de novos reservatórios no sistema de disposição de rejeitos da empresa (refs. 6 e 8);
- Redução do impacto ambiental da operação (*footprint*);
- Melhor uso da água;
- Recuperação mais rápida da vegetação e reabilitação das áreas de cava (refs. 10, 12 e 22).

Durante a realização dos testes serão avaliados, entre outros parâmetros, a segurança do método sob todos os aspectos operacionais envolvidos (tráfego nas cristas, acessos, estradas em geral, etc.), o comportamento do rejeito remanescente nos reservatórios, a trabalhabilidade do material escavado durante carga, transporte e

disposição, o uso como material para obras de terraplanagem, trafegabilidade de equipamentos para escavação e transporte do rejeito, curva de secagem e otimização da forma de lavra para remoção do rejeito seco.

Os testes de remoção de rejeito serão realizados, em um primeiro momento, com escavadeiras mecânicas e serão transportados em caminhões até as destinações previstas. Ao longo do período de testes serão estudadas alternativas técnicas do uso de correias móveis nos reservatórios, bem como o uso de transportador de correias para o transporte até as áreas de minas. Ambas as técnicas podem ter vantagens e desvantagens operacionais e ambientais.

Também serão detalhados testes práticos de compactação para viabilização do uso dos rejeitos como material de aterro (em mistura com outros materiais argilosos), em obras de terraplanagens necessárias no próprio sistema de rejeitos da Empresa.

As destinações previstas para o material removido nos testes são:

(i) Utilização como material de conformação para fechamento/descaracterização dos reservatórios que estão atualmente fora de operação;
   i. No futuro também serão utilizados em outros reservatórios a serem descaracterizados ao longo do tempo;
(ii) Empilhamento seco dos rejeitos em área localizada próxima aos reservatórios para posterior remanejamento para a mina;
(iii) Empilhamento seco dos rejeitos em área localizada próxima ao britador na mina Monte Branco para posterior remanejamento para as cavas;
(iv) Disposição no fundo da cava na mesma espessura do minério lavrado.

Ressalve-se que nos rejeitos da MRN não estão presentes quaisquer tipos de reagentes e/ou produtos químicos que possam impactar as áreas onde serão depositados, sendo constituídos por materiais absolutamente inertes (refs. 14, 18, 20, 21 e 22).

3.4 Caracterização das Camadas de Remoção

Para caracterização das camadas de escavação e melhor entendimento dos perfis de teores de sólidos dos rejeitos atualmente depositados, foram executados ensaios de campo entre julho e novembro/2020 pela MRN. A metodologia consistiu na abertura de trincheiras de exploração para determinação táctil visual das diferentes camadas de rejeitos e obtenção de amostras deformadas para determinação do teor de sólidos em laboratório, conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9. Procedimentos de abertura de trincheira, determinação das camadas de rejeito e obtenção de amostras deformadas para ensaios de laboratório (MRN, Memorial Descritivo - 2020).

De forma tecnicamente apropriada, a diferenciação das camadas de rejeitos deu-se por verificações táctil visuais e execução de testes de arrancamento com espátula, isto é, cravando a espátula no rejeito e aferindo a resistência/adesão de remoção da mesma. A camada amostrada de rejeito foi separada em 3 (três) grupos:

(i) Rejeito aparentemente seco;
(ii) Rejeito com menor teor de umidade, porém com consistência sólida;
(iii) Rejeito com consistência pastosa.

A partir da determinação do teor de sólidos das camadas, foi possível mapear e estimar as camadas potenciais de remoção, adotando-se como limite de execução camadas com teores de sólidos de aproximadamente 70%, considerado bem adequado.

Para garantir uma representatividade razoável dos resultados dos ensaios de campo e coleta de amostras para determinação de teor de sólidos em laboratório, as áreas superficiais dos reservatórios foram divididas em malhas de 100x100 m a partir da crista dos reservatórios, locando-se as áreas de escavações nos pontos de intersecção entre as malhas.

Como há maior acúmulo de sedimentos dispostos próximos aos espigotes, foram adicionados pontos de prospecção intermediários, isto é, com *offset* de 50 m a partir da crista das paredes de espigotamento, o que nos pareceu suficiente para revelar as diferenças esperadas.

A representação em planta das malhas de escavação e amostragem para execução de ensaios laboratoriais, determinação das camadas para remoção e determinação de teores de sólidos de um dos reservatórios estudados (SP-7B), estão apresentados nas Figuras 10 a 12.

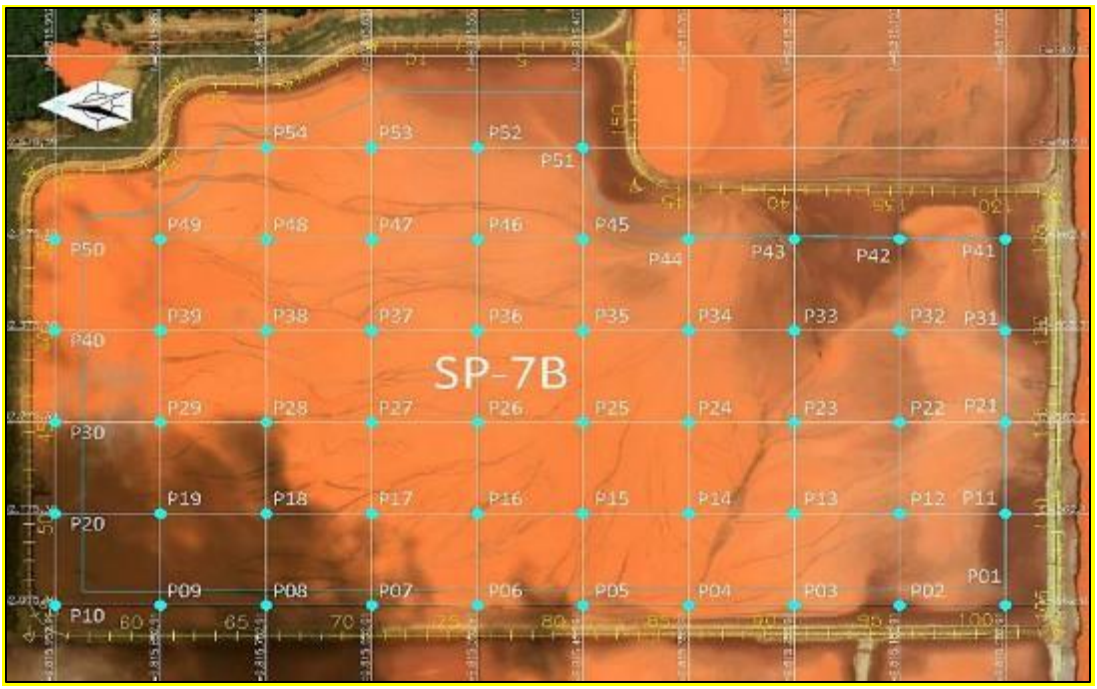


Figura 10. Pontos de investigação e amostragem – SP-7B

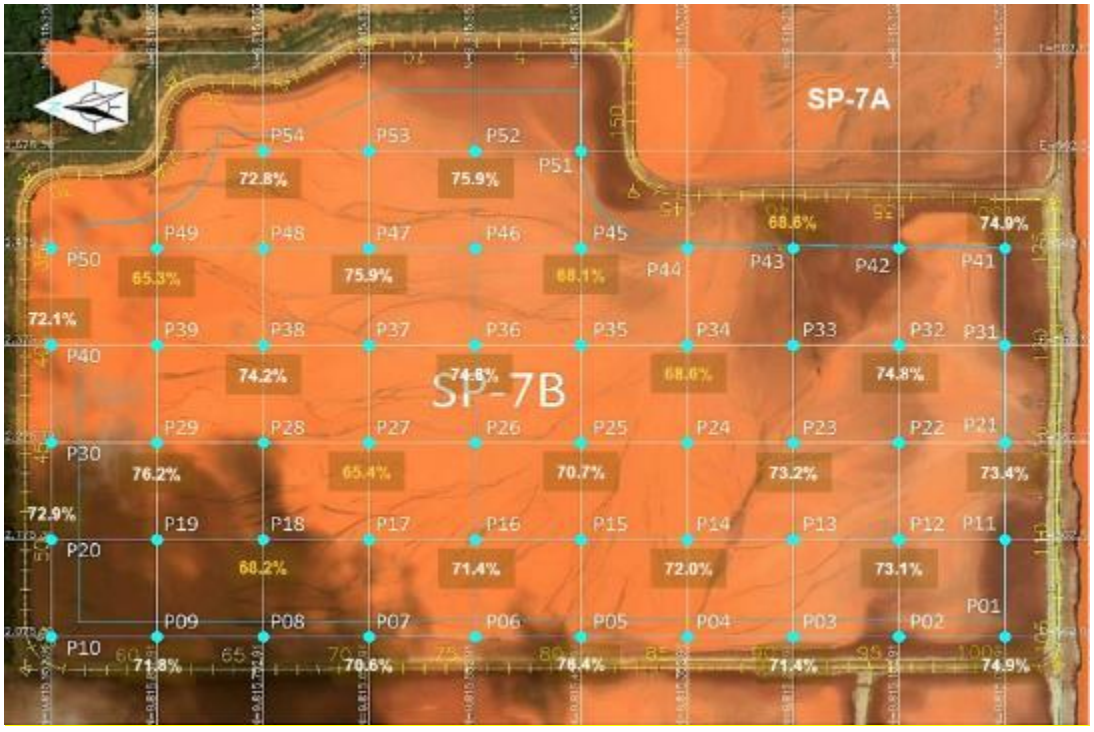


Figura 11. Teores de sólidos médios – SP-7B

Figura 12. Camadas potenciais de remoção – SP-7B

A Figura 5, supracitada, exemplifica na linha do tempo o método tradicional de disposição de rejeitos da MRN e a metodologia em estudo e objeto desta realização de testes industriais.

4. Considerações Técnicas do Plano de Backfill

4.1 *Backfill,* Reabilitação e Restauração

O *Backfill* de rejeito é uma ideia com lastros na tradição da mineração australiana, onde o reuso da água é mandatório, e constitui uma inovação operacional no Brasil (refs. 2, 7 e 8). A metodologia de *Backfill* evita a construção permanente de novos tanques ou bacias de rejeito, reduzindo a extensão e magnitude de impactos (*footprint*) e aumentando a segurança operacional.

Desde os trabalhos de Dias et al. (2003) e Ruivo e Schaefer (2002) já se subentendiam vantagens ambientais claras na técnica de mistura de topsoil, rejeito e

estéril na recuperação dos Tecnossolos (solos artificiais, montado) e no processo de revegetação e o acompanhamento do sucesso desse novo conceito poderá prover um marco processual junto ao IBAMA/MMA.

A tecnologia de retorno do Rejeito Seco em cava permite que rejeitos inertes da mineração de bauxita sejam devolvidos às áreas já abertas e mineradas (cavas), precedendo o processo de reabilitação, ao invés de serem depositados em áreas de armazenamento permanentes separadas. A idéia foi desenvolvida na mineração de bauxita na Austrália, pioneiramente (refs. 8 e 9) e aplicada em condições de teste, com sucesso, pela empresa Hydro, no Pará. Em julho de 2019, após obter a autorização do órgão ambiental, a Hydro iniciou a fase de testes de campo e avaliação dos custos. Segundo a mesma, que testou um modelo específico do método em Paragominas, através de estudos técnicos e planejamento detalhado, houve boa performance dos testes de campo. No modelo a ser adotado pela MRN, há possibilidades de avanços conceituais sobre o processo de *backfill*, com ênfase na qualidade final do Tecnossolo gerado para reabilitação, com base nas experiências precedentes (refs. 21 e 22).

Após a secagem em armazenamento temporário por 60 dias em tanque de rejeito de bauxita, os materiais atingem uma umidade crítica que permite sua remoção e devolução em áreas mineradas, que posteriormente são reabilitadas e reflorestadas. O procedimento reduz sobremaneira a pegada ambiental da mineração de bauxita e aumenta significativamente a segurança operacional.

Os rejeitos da mineração de bauxita na MRN são química e fisicamente muito semelhantes ao material removido durante o processo de mineração (ref 13, 14, 15 e 21), e sua devolução à natureza não traz impactos maiores ao meio ambiente, nem impedimentos à reabilitação plena, embora os aspectos físico-hídricos mereçam atenção.

Os testes a serem realizados em campo, com diferentes qualidades de rejeito, terão acompanhamento contínuo da equipe técnica do projeto (com participação da

UFV), produzindo relatórios detalhados a serem avaliados e encaminhados aos órgãos ambientais.

Após um ano de testes, os resultados poderão revelar os resultados positivos em relação ao meio ambiente, segurança operacional, e adequação aos custos previstos.

4.2 Aspectos ambientais do Backfill

4.2.1. Manejo do solo na pilha de estéril e em condições de Backfill

Para assegurar que os materiais dos Tecnossolos sejam adequados, recuperados e gerenciados de forma adequada, a execução de atividades de remoção, armazenamento e recolocação do solo deverão ser cuidadosamente planejadas e conduzidas. Uma correta medição do inventário do solo *in situ* (qualitativo e quantitativo) e inventário do solo armazenado são essenciais. Conhecidos estes quantitativos, será possível efetuar uma calibração da blendagem requerida.

Os materiais de solos (*topsoil* e estéril) presentes nos Platôs de Porto Trombetas mostram características fisicas altamente favoráveis ao uso no capeamento do *backfill* (refs. 14, 19 e 23), desde que respeitada a separação adequada do solo superficial rico em banco de sementes, e sua preservação em empilhamento adequado e de máxima brevidade para conservar o microbioma.

Os solos dos topos dos platôs são Latossolos Amarelos ou Vermelho-Amarelos oriundos da Argila de Belterra e Formação Alter-do-Chão (ref. 25). Representam materiais de natureza caulinítica e parcialmente oxídica, com ótimas propriedades físicas (drenagem, porosidade, retenção de água) e com pobreza química acentuada. Nos horizontes superficiais (*topsoil*), contudo, a ciclagem de nutrientes da Floresta Ombrófila concentra elementos químicos essenciais ao processo de sucessão florestal, além de abrigar o microbioma que propicia interações e simbioses necessárias ao sucesso da revegetação, e um precioso banco de sementes e propágulos (refs. 16, 19 e 23).

Não há grande necessidade de avaliar a adequação do solo antes da mineração, pois a uniformidade dos platôs é muito grande, e os Latossolos mapeados possuem

baixa erodibilidade e boa estabilidade para uso na reabilitação (ref. 23). Contudo, a profundidade da camada superficial do solo, que contém a maior parte das sementes e matéria orgânica, e do subsolo variam consideravelmente entre os locais da mina. Este *topsoil* deve ser cuidadosamente avaliado e separado (ref. 24).

Antes da mineração do substrato bauxítico, a cobertura vegetal, seguida da camada superficial do solo (*topsoil*) e o subsolo caulinítico que recobre a bauxita são removidos (fig. 1). Dependendo da adequação e da profundidade, o solo será separado em dois volumes:

(i) Topsoil escuro, rico em MO (contendo banco de sementes e microbioma);
(ii) Horizonte B do Latossolo (subsolo) com boa estrutura mas pobre em MO.

No processo de *Backfill*, os dois volumes tem destinação distintas: O subsolo é distribuído de forma blendada e uniformizada no leito da cava, seguido pela cobertura final de *topsoil*, que retorna assim na camada superficial do Tecnossolo gerado. Deve-se dar preferência ao misturamento de estéril e rejeito (blendagem) no material de leito, para impedir a formação de camadas ou *layers* de drenagem mais difícil.

O manejo do solo é mais eficiente e com melhores resultados se os volumes de *topsoil* armazenado nas pilhas for minimizado e a quantidade de *topsoil* reaplicada imediatamente nas áreas de mineração (o "retorno direto") for maximizada. Este retorno direto também traz benefícios ambientais, incentivando a regeneração de plantas nativas a partir de propágulos no solo, e minimizando danos à estrutura do solo e perda de matéria orgânica e nutrientes. Essa técnica também ajuda a minimizar a área de terra minerada exposta a qualquer momento. Se o retorno direto não for possível, o solo deve ser armazenado, pelo tempo mais reduzido possível. Se empilhado, o solo não deve ser manuseado quando molhado para minimizar a compactação. Os estoques baixos e largos são melhores do que os altos e estreitos, pois os primeiros minimizam o risco de formação de condições anaeróbicas, situação prejudicial ao microbioma, bem como aos propágulos. Se os estoques permanecerem por muitos meses, eles devem ser revegetados temporariamente para controlar a erosão e a poeira.

O *topsoil* armazenado deve ser usado normalmente dentro de 1 ano para maximizar os benefícios do banco de sementes natural e conservar microorganismos simbióticos. No entanto, há uma exceção à regra geral para minimizar o tempo que o solo é armazenado: se o solo for retirado de uma área com presença abundante de ervas daninhas, o armazenamento prolongado pode reduzir significativamente a taxa de germinação de ervas daninhas quando o solo é reaplicado (refs. 14 e 21).

Em síntese, um plano de gestão do solo deve ser desenvolvido incluindo procedimentos específicos do local, como a caracterização e estudos de adequação do solo para *backfill*.

4.3 Requisitos técnicos, etapas e aspectos adicionais do *Backfill*

São aspectos recomendados aqui como essenciais ao conceito de *Backfilling* utilizado, bem como algumas etapas no processo:

1. Desenvolvimento de um plano de *Backfill* apropriado às condiçoes da MRN e Projeto de reabilitação em consulta com usuários finais e reguladores, com base na avaliação prévia acima;
2. Remodelação da área minerada, se necessário, para remoção de irregularidades topográficas e restabelecimento dos padrões de drenagem no Platô reconfigurado;
3. Escarificação mecânica de áreas compactadas para aumentar a infiltração de água e promover a penetração das raízes das plantas;
4. Relocação do leito com camadas de estéril misturado ao rejeito seco, subsolo estruturado (estéril puro) e *topsoil* em sequência;
5. Preparo do terreno para manejo sucessional em zonas e núcleos, ajustando ao contorno topográfico, para minimizar a erosão e preparar uma cama de semente; Nucleações de galhada e troncos (habitats-ilha) são excelentes alternativas para acelerar a biodiversidade local (ref. 15);
6. Semeadura - as espécies semeadas e o método de semeadura serão específicos do local. Espécies de plantas nativas adaptadas ao ambiente local e capazes de

se tornarem autossustentáveis são preferidas. A semeadura será realizada manulamente (nos núcleos de restos orgânicos) ou por trator (em geral);

7. Será inclusa uma etapa de plantio de mudas mais sensíveis como complemento da semeadura, especialmente nos núcleos e habitats-ilha;
8. Criação de habitats-ilha adicionais para a fauna e flora em núcleos de materiais lenhosos em certas áreas consideradas estratégicas, combinados com o sistema de drenagem;
9. Uso de drenagens e habitats-ilha nos platôs reconfigurados para abastecer nascentes de encosta, ou surgências no Platô.

4.4 Backfill Estéril-Rejeito , Pedo-Hidrologia e gestão de águas

4.4.1 Aspectos gerais

As minas de bauxita costumam usar grandes quantidades de água, especialmente em usinas de beneficiamento e supressão de poeira. Além disso, minas em áreas de alta pluviosidade, como no caso de Porto Trombetas, possuem fluxos de escoamento elevados que requerem uma gestão muito cuidadosa da drenagem e erosão. No processo de *Backfill*, deve ser estabelecido um monitoramento da umidade dos Tecnossolos ao longo da recuperação, além da umidade ótima do rejeito para a mistura com estéril. Com base no balanço hídrico local, e informações meteorológicas de longo prazo, deve ser projetado o cronograma de ações e infraestrutura, instalação de drenagens, piezômetros e monitoramento hídrico dos tecnossolos.

Outras questões envolvem a necessidade de reutilização e reciclagem de água decantada de barragens de rejeitos para plantas de beneficiamento, e para minimizar o uso de lençóis freáticos e superficiais. Deve-se ainda garantir que as descargas nas águas superficiais não resultem em aumentos na turbidez, seguindo a legislação. A drenagem dos Platôs reabilitados e revegetados devem permitir que não haja empoçamento ou hidromorfia em toda a extensão recuperada.

É consenso que a a água é um recurso finito, com alto valor social, ambiental e econômico. Como componente essencial de todas as operações de mineração de

bauxita, a economia hídrica tem como objetivo reduzir o uso da água e melhorar ou manter sua qualidade, minimizando o consumo, maximizando o reúso, evitando a contaminação de quaisquer corpos d'água vizinhos e mantendo programas de monitoramento para medir seu desempenho. Dentro desse contexto, o *backfill* de rejeito seco se alinha perfeitamente à uma gestão mais sustentável dos recursos hídricos (refs. 19, 20, 26 e 27).

4.4.2. Estéril sobre rejeito: Considerações pedo-hidrológicas

Circulação da água nos perfis de Platô

Os platôs de Porto Trombetas estão inteiramente situados acima do nível do lençol freático, e seus solos estão submetidos a regimes de plena drenagem. Em observações e medidas do teor de umidade da zona superior (Latossolo Amarelo), Chauvel e Lucas (1988) revelaram que a água percola livre e lentamente, e que a sucção pelas raízes no primeiro metro de solo é suficiente para tamponar a água livre (água no potencial de pressão maior que pressão atmosférica), mesmo na estação chuvosa mais intensa. Nos horizontes mais profundos a água percola principalmente como água capilar (água no potencial de pressão menor que pressão atmosférica). Dados medidos por Rosanski et al. (1991) indicaram 200 cm em 140 dias de movimento descendente da água no mesmo Latossolo Amarelo da região. Por extrapolação destes resultados, em um ano e meio a água teria percolado completamente em um perfil de 8 metros de Latossolo Amarelo. Portanto, nas condições experimentais de rejeito com cobertura de estéril estruturado (Latossolo Amarelo) e *top soil*, é de esperar que não haverá nenhum impedimento de drenagem, nem formação de camadas impermeáveis no horizonte de exploração das raízes.

Em um perfil típico, a água livre reaparece na base do solo, no contato com a bauxita ferruginosa, onde passa a percolar descendentemente como filmes de água através de rede de macroporos e fraturas do horizonte cimentado, com menor velocidade.

Nesta frente de redução de permeabilidade, há evidências concretas (ref. 28) de recristalização de Caulinita pela sílica reciclada nos solos que repousam acima da linha de contato solo-bauxita, e destruição de Gibbsita. Os horizontes de Bauxita, portanto, não parecem formar-se na atualidade, pelos dados disponíveis. Dessa maneira, os limites superiores do horizonte bauxítico nodular são penetrados por línguas de argila caulinítica, que se forma pela ressilicatação.

O horizonte argiloso do Latossolo Amarelo é bem homogêneo, composto de 78% de Caulinita e 8,5% de Gibbsita. Pouco abaixo os teores de Gibbsita atingem 86,2%, com 8,4% de Caulinita, ou seja, uma completa inversão de valores entre os solos (Argila de Belterra) e a Bauxita subjacente. No material analisado pela UFV no experimento, o estéril atingiu valores de 82% de Caulinita e 7,8% de Gibbsita por alocação, muito consistente com o material do Latossolo Amarelo da região.

A seguir, discutir-se-á dados de monitoramento de Tecnossolos para dar uma ideia das condições hidropedológicas nas áreas recuperadas, tanto física quanto quimicamente.

4.4.3 Dados Experimentais: Tecnossolos em Porto Trombetas

Lições práticas dos experimentos da UFV/MRN em Porto Trombetas para o plano de backfill

Em fins de 2020 e início de 2021, a UFV propôs à MRN uma pesquisa integrada para avaliar:

(1) Os efeitos de curto, médio e longo prazo da sucessão Rejeito-Estéril-*Topsoil* em condições reais de campo;
(2) Avaliar as condições de recuperação natural em Tecnossolos de diferentes idades, de diversos experimentos já realizados pela MRN, em condições semelhantes ao modelo proposto de *backfill*, para permitir um prognóstico mais realista e embasado dos processos físico-hídricos e ecológicos, intimamente associados entre si.

Para tanto, foi montado um experimento pioneiro de avaliação da recuperação e dos Tecnossolos, como segue:

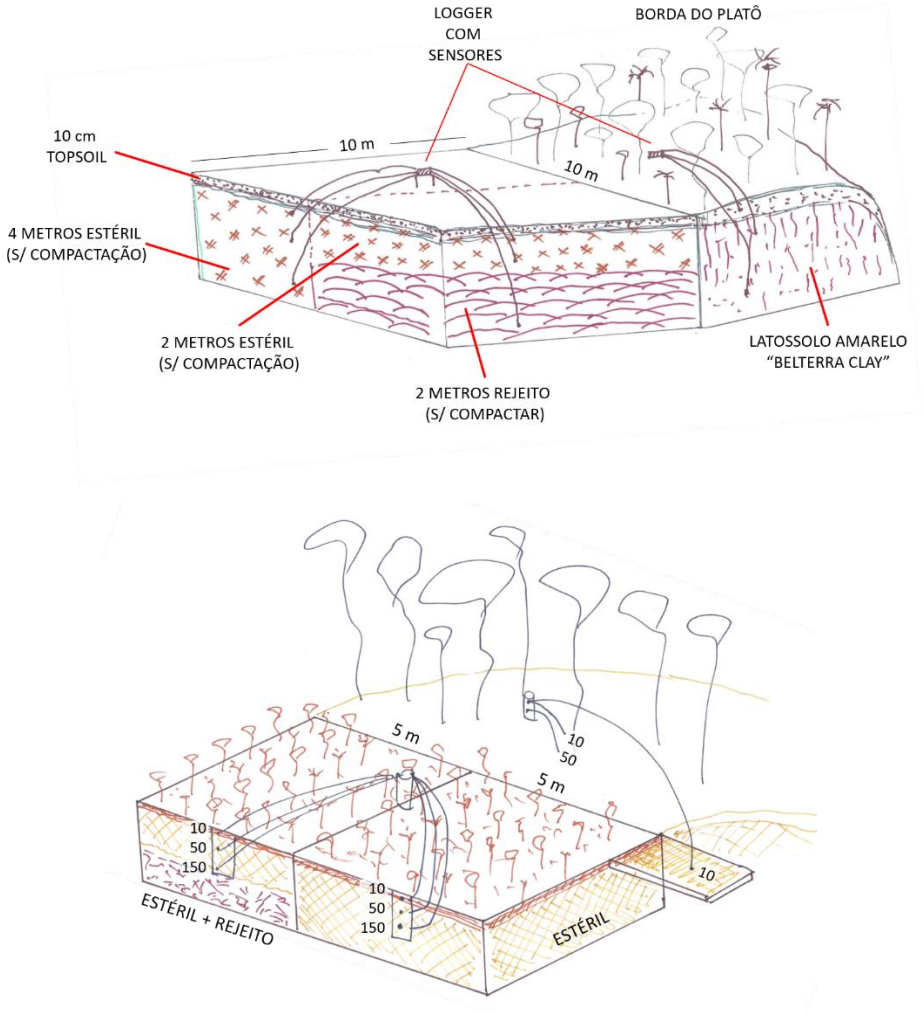


Figura 13. Esquema do Experimento de comparação Estéril, Estéril sobre Rejeito e Mata (referência) no processo de *backfill*. Todo o experimento foi montado sobre uma cava preparada (com 4 metros de profundidade), até a camada de concreçoes bauxiticas cimentadas por ferro, na base da cava. O preenchimento de rejeito (tratamento Estéril sobre Rejeito) foi: Estéril de 0-150 cm e Rejeito de 150 até 400 cm. No tratamento de estéril, todo o volume de 400 cm de prfundiade foi preenchido somente com estéril. Todos os tratamentos foram recobertos por 30 cm de topsoil e realizado o plantio, conforme ilustrado na figura de baixo. Numa área de referência de Estéril (solo nú), não foi adicionado topsoil nem plantada nenhuma árvore – figura de baixo, área a direita.

Figura 14. Em A – experimento montado em área de estéril e estéril sobre rejeito com plantio de mudas. A mata nativa onde foi montado outro grupo de sensores (área de referência) pode ser vista ao fundo. B – Funcionário auxiliando em campo. C – Realizando manutenção de equipamentos e download dos dados. D – Experimento montado no interior da mata nativa.

Nesse experimento, é possível medir e monitorar dados físico-hídricos de todo o perfil recomposto de Tecnossolo, desde o *topsoil* reconfigurado até o contato estéril-rejeito. Os dados de caracterização dos materiais estão descritos na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3. Tabela dos atributos físicos dos horizontes coletados no experimento para área de vegetação nativa (Floresta) e área experimental (Cava) e referência de rejeito (Rejeito)

Horizonte		AG	AF	Silte	Argila	Classificação Textural
Símbolo	Prof. (cm)	dag·kg^{-1}				
MRN Floresta						
A	0-15	0,128	0,031	0,106	0,735	Muito Argilosa
AB	15-30	0,14	0,030	0,164	0,665	Muito Argilosa
Bw1	30-50	0,157	0,040	0,123	0,680	Muito Argilosa
Bwc2	50-70	0,116	0,024	0,062	0,797	Muito Argilosa
Ccf	70+	0,461	0,077	0,245	0,216	Franco-Argilo-Arenosa
MRN Cava						
C1	10-45.	0,067	0,01	0,097	0,826	Muito Argilosa
C2	45-120	0,117	0,032	0,142	0,71	Muito Argilosa
C3	120-225	0,034	0,009	0,098	0,859	Muito Argilosa
2A1	225-300	0,091	0,018	0,077	0,815	Muito Argilosa
2A2	300-345	0,089	0,020	0,087	0,805	Muito Argilosa
2Bwc	345-380	0,090	0,018	0,102	0,790	Muito Argilosa
2Crc	380-420	nd	nd	nd	nd	nd
Baux. Base	420+	0,414	0,051	0,193	0,342	Franco-Argilo-Arenosa
MRN Rejeito						
		0,005	0,015	0,208	0,772	Muito Argilosa

AG: Areia Grossa; AF: Areia Fina.

O experimento foi implantado com um mix de espécies pioneiras de rápido crescimento, que serão monitoradas ao longo do tempo. As transformações estruturais e físico-hídricas do sistema estéril-rejeito serão monitoradas em grande detalhe e de forma permanente, durante o período de, ao menos, 24 meses. Os dados poderão servir para balizar o desempenho técnico do *backfill*, já que reproduzem a mesma recomposição proposta da pilha: *Topsoil*-estéril-rejeito (e sem rejeito), avaliando o desempenho das plantas e dos Tecnossolos em seus atributos mais importantes.

Tabela 4. Características dos Tecnossolos em Rejeito/Estéril (1984 – 2021)

	Vegetação	Topsoil	Microestrutura	Processos Pedogenéticos	Fatores Biológicos
Estéril	- Porte elevado nas parcelas antigas - Maior diversidade - Biomassa elevada - Serrapilheira semelhante ao solo natural	- Elevado incremento de MO com a idade - Muitos canais biológicos e bioporos	- Granular, média, com concreções de bauxita isoladas e dispersas	- Formação de horizontes argilosos (Bit, Bitc) com ou sem concreções - Cerosidade bem evidente	- Atividade de térmitas e minhocas abundantes - Desenvolvimento moderado de raízes
Rejeito	- Porte mediano nas parcelas antigas, heterogêneo - Diversidade menor - Serrapilheira moderada	- Moderado e variável - Incremento de MO com idade avançada Canais biológicos e estruturas de origem biogênica	- Granular, fina, nas fendas e bolsões com material de preenchimento - Blocos angulares e massivos	- Formação de cracking clay (fendilhamentos) - Conservando grandes bolsões de rejeito massivo Fenda com preenchimento de material edafizado	- Atividade termítica e de minhocas moderada - Localmente abundante

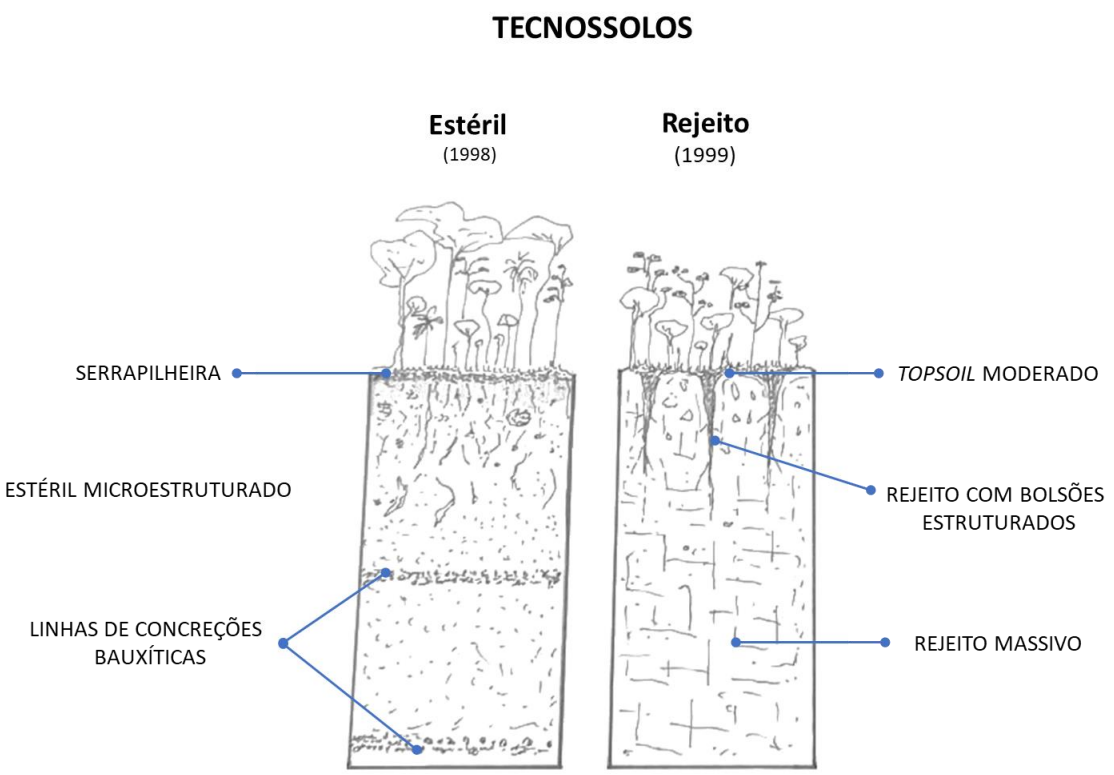


Figura 15. Diagrama esquemático evidenciando as principais diferenças observadas entre duas áreas de restauração ambiental com idades aproximadas de mais de vinte anos.

Monitoramento pedohidrológico: experimentos da UFV

Uma boa avaliação quantitativa do comportamento pedohidrológico pode ser obtida do Experimento instalado pela UFV em Porto Trombetas. Numa área de 10 x 10 metros, dois tratamentos (Estéril puro até 400 cm e Estéril até 150 cm recobrindo camada de rejeito de dois metros e meio, abaixo) foram comparados a solos de floresta adjacente e solo natural com vegetação removida. Em todos os perfis, instalou-se sensores de temperatura e umidade, e utilizar-se-á dos dados monitorados de umidade para avaliar um sistema de *backfill* (estéril + rejeito).

Sob Foresta Ombrófila (referência), a umidade superficial variou dentro da faixa de 0,22-0,26 cm^3/cm^3, decrescendo em profundiade, com valores mais baixos (0,16-0,18 cm^3/cm^3) a 50 cm, evidenciando forte absorção de água e evapotranspiração sob mata, nos primeiros centímetros de solo natural (fig. 16).

Nos Tecnossolos da área experimental, os teores de umidade a 10 e 50 cm, calibrados, foram bem similares (fig. 16), por se tratar de Estéril cuja composição física, estrutural, textural e mineralógica, é muito homogênea e semelhante (ref. 21), sem grandes variações expressivas na matriz. Na floresta, boa parte da água é mantida no volume explorado pelas raízes, pela matéria orgânica abundante. Nos tratamentos, essa água, não sendo absorvida pelas plantas, ainda muito jovens, provê uma forte recarga hídrica subterrânea, em função da estrutura e porosidade muito favoráveis do Estéril e *topsoil*. Os dados revelam o processo hidrológico clássico dos Latossolos de Platô, com boa retenção hídrica e grande volume de solo explorável.

A 150 cm, onde o sensor foi colocado no tratamento de Estéril sobre Rejeito, houve grande variação, com maior umidade retida no rejeito a 150 cm, na faixa de 0,4-0,5 cm^3/cm^3, representando valores altos, próximos da saturação. No tratamento de Estéril em todo o perfil, a umidade a 150 cm variou sempre abiaxo de 0,4 cm^3/cm^3 (fig. 16). Tal fato demonstra que há um efeito sensível de redução da infiltração na camada de rejeito, funcionando como um retardante do fluxo hídrico. Duas conclusões podem ser tiradas do fato:

(1) O rejeito aumenta o tempo de permanência da água na camada de estéril, favorecendo as plantas em crescimento pela maior disponibilidade hídrica;
(2) O rejeito enterrado pode auxiliar na manutenção de nascentes suspensas, normalmente associadas com linhas de drenagem subterrâneas associadas à camada concrecionária, cimentada. Neste caso, favoreceria as Florestas de encostas dos Platôs recuperados, onde o fluxo lateral subterrâneo fosse estabelecido após a recuperação do backfill.

As curvas de retenção hídrica dos materiais estudados são semelhantes (Rejeito e Estéril), e mostram valores consistentes com materiais microestruturados dos Latossolos da região, revelando condições edáficas adequadas à retenção de água e infiltração profunda (fig. 15).

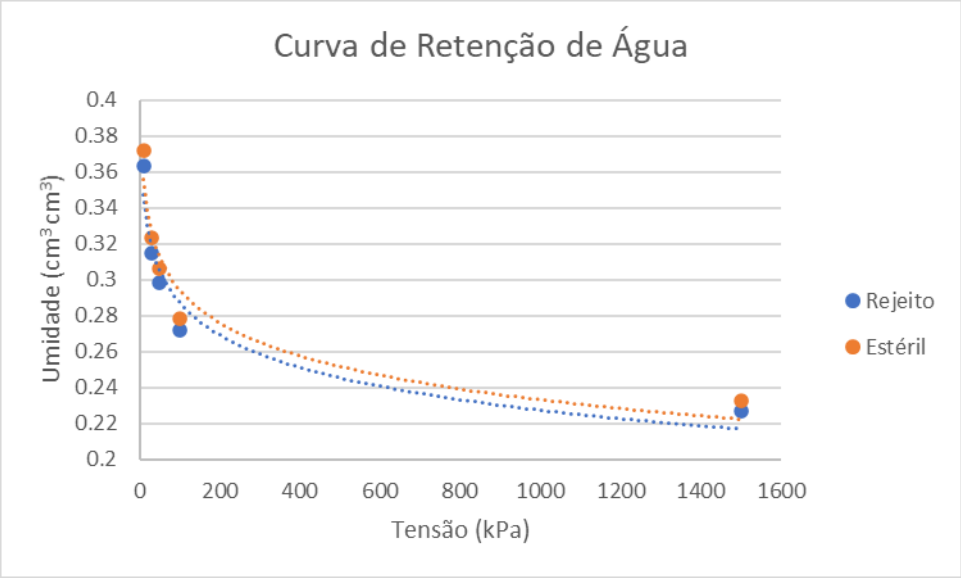


Figura 16. Gráfico da relação entre umidade do rejeito e tensão. Densidade do rejeito = 0.95 g.cm^{-3} e estéril = 0.92 g.cm^{-3}.

Os dados, embora de curto tempo de monitoramento, já indicam um quadro hidropedológico favorável, com maior disponibilidade hídrica dos Tecnossolos durante os anos iniciais da sucessão vegetal. É possivel, contudo, que ao longo dos anos o próprio rejeito enterrado desenvolva uma nova rede de macroporos por ciclos de secagem e umedecimento, conforme observado em campo nas áreas de Rejeito revegetado há mais de 20 anos. O Topsoil e a camada de estéril com 150 cm, seria garantidor de uma bom fluxo hídrico, como demonstrado pela absoluta coerência de dados de umidade no *topsoil* (10 cm) e no Estéril (50 cm) dos dois tratamentos. Tem-se portanto, uma boa definição de escolha de profundidade ideal de estéril e *topsoil* de cobertura, na faixa de 150 a 200 cm. Com base nessa definição, os processos ecológicos diretos seriam garantidos pelo *Topsoil* e Estéril, e indiretamente (umidade), pela presença de camada de Rejeito enterrada.

Quanto ao processo em faixas ou contínuo, os dados sugerem que ambas possibilidades podem ser adotadas, a depender do volume de Estéril e Rejeito disponíveis no *backfill*, e do estado de umidade do Rejeito. Quanto mais seco e estruturado, melhor e mais simples o processo, mas mesmo o rejeito não ideal, com umidade acima do limite estabelecido, pode ser utilizado eventualmente em caso de necessidade imperiosa pelo clima úmido da região.

Os dados experimentais corroboram de forma evidente uma dinâmica fisico-hídrica muito favorável, e capaz de prover um cenário edáfico dos Tecnossolos muito próximo daquele encontrado nos Latossolos mais profundos dos Platôs. Restam as limitaçoes químicas, para os quais já se tem soluções técnicas adequadas e bem conhecidas.

Os dados do Solo natural possui maior buffer (tamponamento) após eventos de chuva, e forte consumo de água entre os 10 cm e 50 cm de profundidade. Os valores de umidade a 50 cm, próximo do contato com a camada concrecionária (ref. 26), reduzem muito, o que de certa forma é marcante pelo alto consumo hídrico superficial.

A marcha de umidade ao longo do tempo nos dois Tecnossolos foi muito semelhante, com grande contraste na profundidade de 150 cm, onde o sensor do tratamento Estéril sobre rejeito está exatamente no topo da camada de rejeito enterrado. Alí, os valores de umidade mostram tendência de retenção de umidade e fluxo de infiltração lento, bem ilustrado pelo *lag* entre o evento de pico de umidade (após chuva) e sua efetiva drenagem. Graficamente, é possivel afirmar que o rejeito possui percolação de água bem mais lenta, capaz de suprir as camadas acima com maior volume de água retida. Tal dinâmica pode ter forte repercussão positiva nos estágios sucessionais iniciais, quando a demanda hídrica é maior.

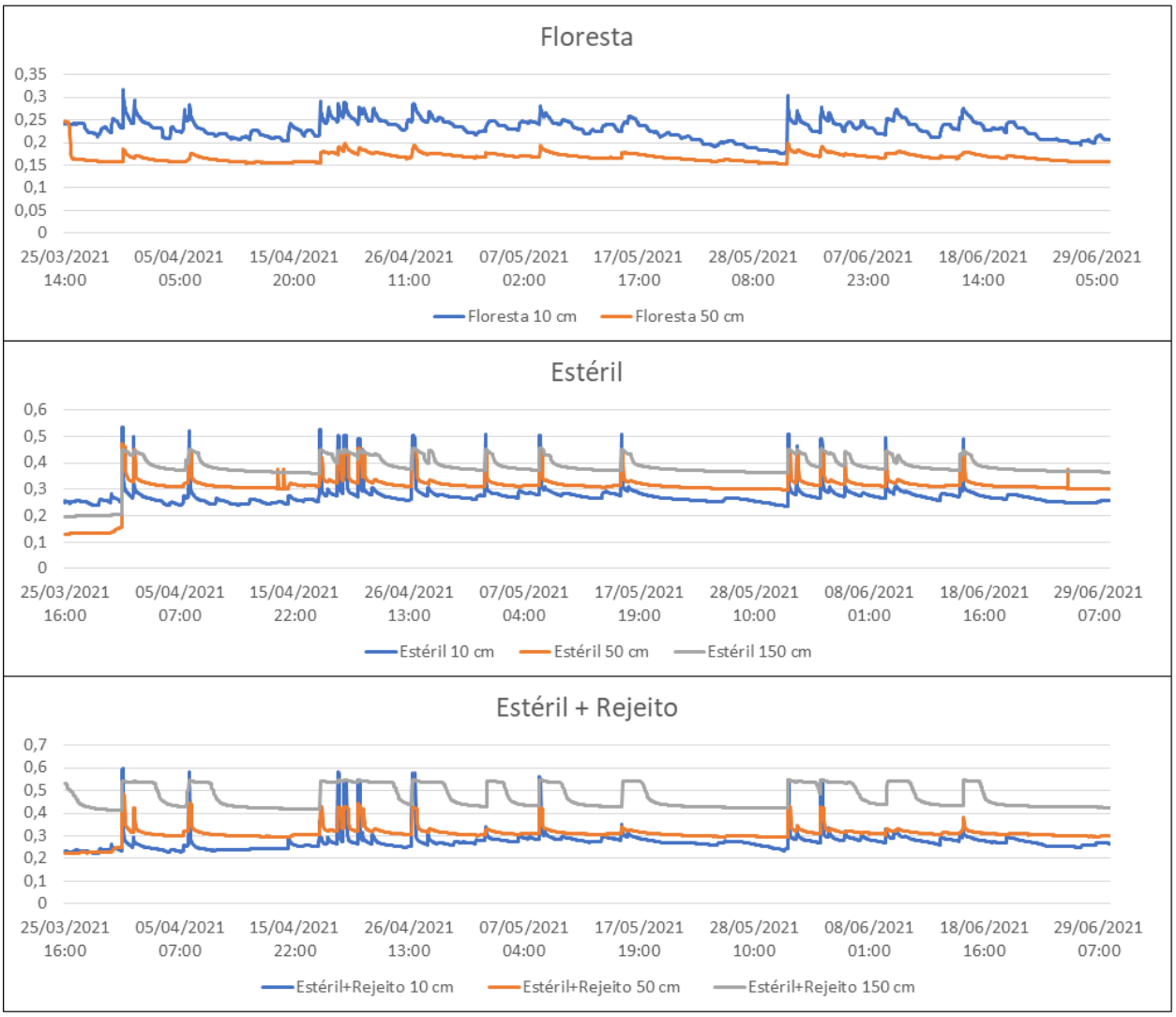
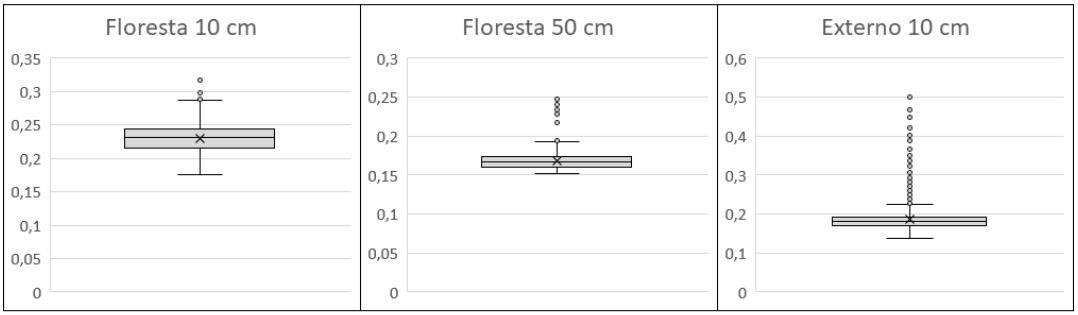


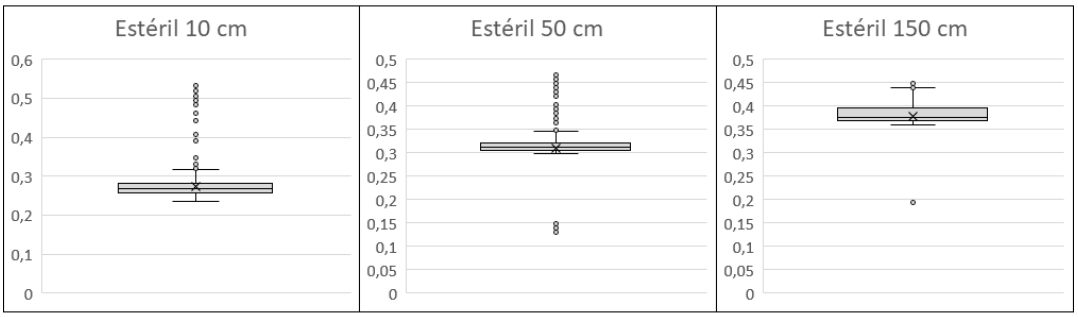
Figura 17. Dados coletados dos sensores de umidade instalados no experimento da UFV, entre o período de 25 de março de 2021 e 29 de junho de 2021. Cores de linhas diferentes indicam profundidades diferentes onde o sensor foi instalado nos três tratamentos (Floresta, Estéril e Estéril+Rejeito).



Máx.: 0,3167
Min.: 0,176418
Mediana: 0,231024
DP: 0,021168

Máx.: 0,247207
Min.: 0,152592
Mediana: 0,167328
DP: 0,009931

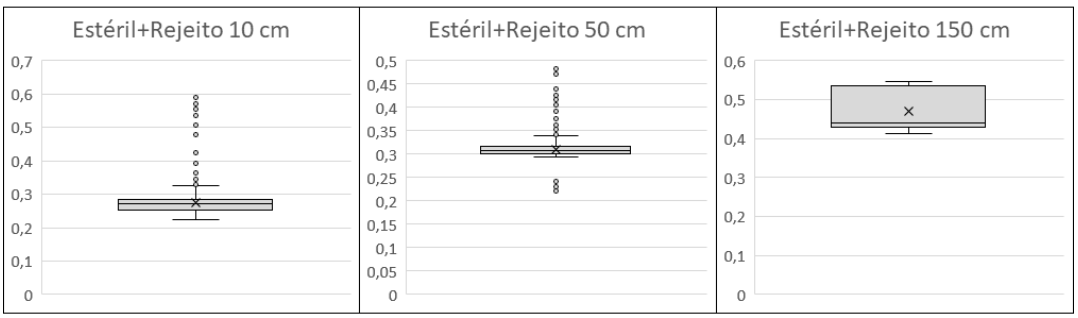
Máx.: 0,499206
Min.: 0,138135
Mediana: 0,181269
DP: 0,032006



Máx.: 0,536489
Min.: 0,235887
Mediana: 0,268378
DP: 0,038033

Máx.: 0,47119
Min.: 0,12961
Mediana: 0,312973
DP: 0,051193

Máx.: 0,457249
Min.: 0,19448
Mediana: 0,376737
DP: 0,05086



Máx.: 0,595441
Min.: 0,223218
Mediana: 0,270632
DP: 0,043834

Máx.: 0,486027
Min.: 0,221907
Mediana: 0,308538
DP: 0,031583

Máx.: 0,547301
Min.: 0,412065
Mediana: 0,439929
DP: 0,050037

Figura 18. Boxplots com valores obtidos para as três áreas experimentais em suas respectivas profundidades. DP = desvio padrão.

4.4.4 Efeitos possiveis sobre os Aquíferos (profundos e suspensos) após o backfill

Nos Platôs Bauxíticos de Porto Trombetas, ocorrem de forma esparsa, fenômenos de formação de lençol freático suspenso, decorrente da presença das intercalações de lentes argilosas ou ferruginosas, dentro do pacote de alteração (ref. 26). É recorrente a presença de nascentes elevadas nas encostas dos platôs, em diferentes altitudes (fig. 9). Trata- se de águas de infiltração vertical das chuvas, interceptadas por tais camadas, e deslocadas por fluxos laterais até encontrarem a borda dos platôs.

No modelo adotado de backfill, devem ser privilegiadas as ações de drenagem que restabeleçam os aquíferos rasos, por meio de sistema de drenagem interna nos platôs de cava reabilitados (fig. 17). A alternativa de *backfill* intercalando faixas de rejeito enterrado (10-30 metros de largura) podem ser empregadas, a depender das condiçoes operacionais.

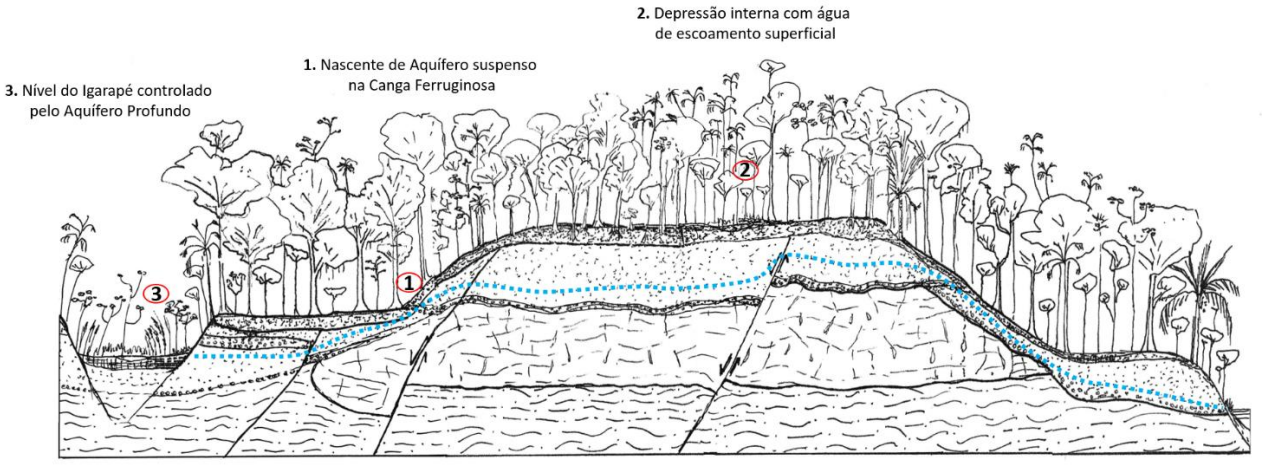


Figura 19. Sistemas hidrológicos presentes nos Platôs de Bauxita em Porto Trombetas e como modelos para recuperação ambiental após o *Backfil*l em cava. Contexto hidrogeológico geral dos Platôs de Porto Trombetas mostram dois níveis de aquíferos; (i) o aquífero suspenso, mantido pelas camadas concrecionárias ferruginosas, e afetado por falhas e fraturas neotectônicas; (ii) aquíferos profundos (linha azul tracejada), que marcam os níveis da rede de drenagem dos igarapés; em partes centrais dos platôs, com drenagem centrípeta, ocorrem depressões internas controladas por fraturas ou falhas. As nascentes originais de aquíferos rasos, apesar de sua vazão pequena e temporária, propiciam a estabilidade erosiva dos

platôs. O pontilhado azul indica o nível piezométrico do lençol, até seu afloramento nos igarapés. (Desenho de C. Schaefer, 2021).

Os dados de monitoramento de Tecnossolos realizado pela UFV mostram a garantia da recarga hídrica dos Aquíferos Regionais Profundos, à semelhança dos sistemas naturais relacionados aos arenitos da Formação Alter-do-Chão (refs. 25 e 26). Apesar do cenário bem favorável, é altamente recomendável monitorar a recarga dos platôs após o *backfill*, pois há necessidade de permeabilidade adequada e elevada, o que pode ser plenamente atingido na sucessão rejeito (base)-estéril (topo), e posterior recobrimento de *topsoil*. As vazões dos Igarapés interceptam esses aquíferos, e seu monitoramento é uma maneira segura de garantir a recuperação ambiental em escala regional

4.4.5 Tecnossolos em Porto Trombetas: um legado de longo prazo de recuperação

Dinâmica temporal de longo prazo na evolução dos Tecnossolos sobre Rejeito ou Estéril em Porto Trombetas, e implicações na recuperação ambiental de baixo footprint

Métodos de análises e resultados

Banco de dados

As análises deste estudo de tecnossolos de estéril e rejeito só foi possível a partir da montagem de um banco de dados, que consistiu em amostras de solo coletadas nas áreas experimentais da empresa MRN com diferentes idades, bem como a obtenção, na literatura, de solos de referência da mesma região, para fins de comparação.

Os tecnossolos de estéril consistiram em 576 amostras, de diferentes áreas, em quatro profundidades diferentes (0 a 2,5 cm; 2,5 cm a 7,5 cm; 7,5 cm a 20 cm e 20 cm a 40 cm). Posteriormente as profundiades 0 a 2,5 cm e 2,5 cm a 7,5 cm foram condensadas em uma única profundidade de 0 a 7,5 cm e feito a média aritimética dos valores, para fins de comparação, resultando num total de 433 amostras. As idades das áreas amostrais variaram entre 3 e 37 anos (3, 6, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 35, 36 e 37 anos, especificamente). Os dados fornecidos nessas diferentes idades foram coletados nos anos de 2018 e, novamente, em 2019. Para os fins desse presente estudo, foi feita uma média dos valores desses dois anos de coleta para cada amostra. A tabela com os

valores médios dos anos de 2018 e 2019 utilizada nesse estudo pode ser conferida em anexo (anexo 1).

Os tecnossolos de rejeito consistiram em 20 amostras superficiais (0 a 20 cm), de diferentes localidades, com idades variando entre 0 e 42 anos (0, 3, 5, 6, 12, 22 e 42 anos, especificamente) (anexo 2).

Os Tecnossolos recuperados pela MRN foram separados em dois grupos:

1. Inicial (sucessão 1-15 anos);
2. Avançada (> 15 anos).

Como temos poucos dados intermediários para o rejeito, não foi possivel estabelecer um grupo num intervalo de idade intermediário.

Com os boxplots foi possível fazer uma comparação, não só do ponto de partida do rejeito e do estéril, mas também da dinâmica da evolução ao longo dos anos. Considerou-se a profundidade comum de 0 – 20 cm para Tecnossolos de estéril e rejeito.

Os resultados apresentados em forma de box-plot, para facilitar a discussão, estão ilustrados a seguir.

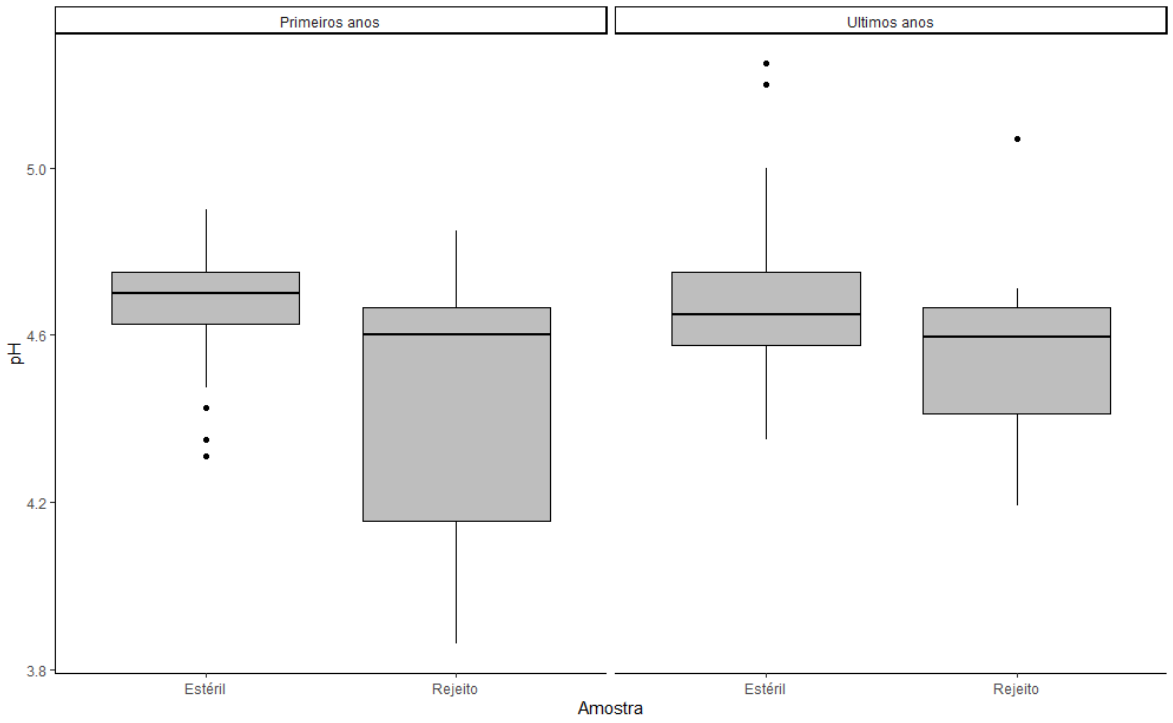


Figura 20. Valores de pH nos dois grupos (Inicial e avançado).

Acidez

O Estéril mostrou forte homogeneidade temporal, e sem tendência forte de mudança significativa. Já o rejeito mostrou forte amplitude e desvio entre os Tecnossolos, com tendência a certa homogeneização com o avanço do tempo. Houve pouca diferença entre os Tecnossolos em fase inicial e avançada para estéril e rejeito. Nos Tecnossolos de estéril, houve diferença entre pH inicial e avançado, com ligeira queda (pH 4.69 para 4.56) $p < 0.001$. Houve diferença entre pH inicial para os dois grupos (pH inicial rejeito < pH inicial estéril – 4.45 para 4.69) $P < 0.001$. Contudo, não se verificou diferença significativa entre o pH do estéril e rejeito em idade mais avançada.

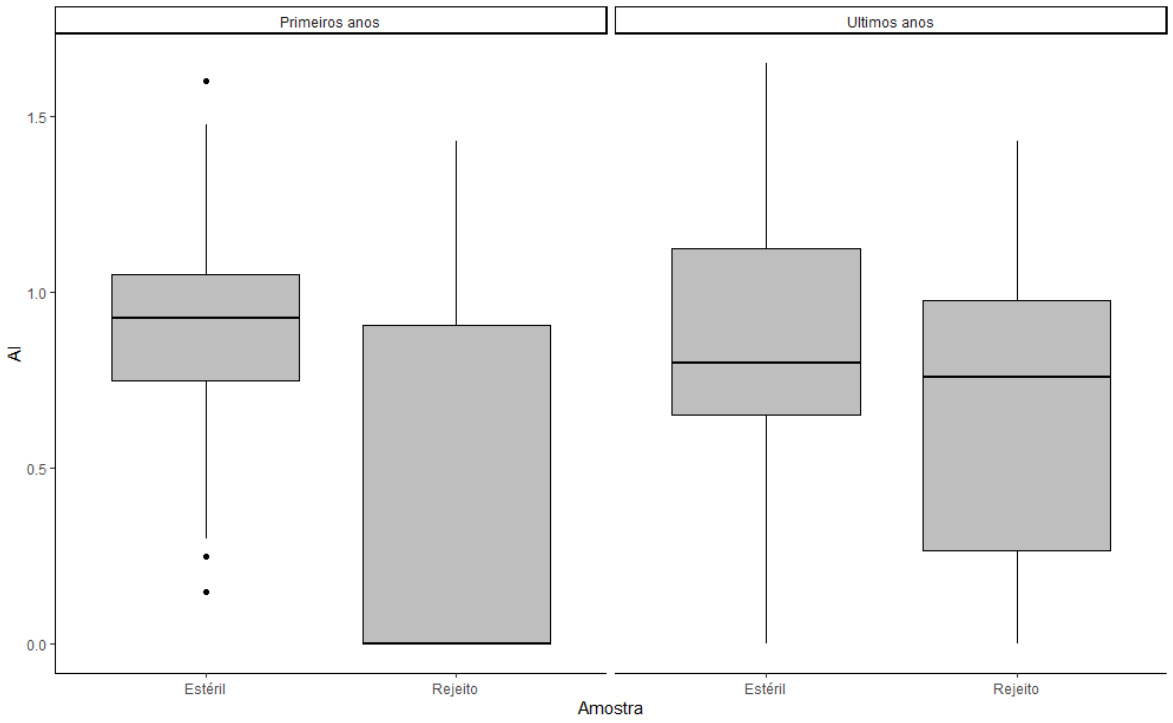


Figura 21. Teores de Alumínio trocável (inicial e avançado).

Alumínio trocável

Os teores de Al trocável são pouco variáveis para os Tecnossolos sobre estéril, e mostram acentuada variação nos Tecnossolos diretamente do rejeito. Nos dois casos, houve uma tendência de aumento dos teores de Al no rejeito com o tempo. Não se observou diferença entre concentrações iniciais e avançadas de alumínio para o estéril, mas houve diferença entre as concentrações iniciais entre rejeito e estéril (rejeito = 0.41 e estéril = 0.89 de média), o que evidencia a natureza caulinítica, rica em Al trocável no estéril, e a natureza gibbsítica do Al no rejeito de bauxita, condizente com a mineralogia dos dois materiais. Não houve diferença significativa entre as concentrações finais entre rejeito e estéril (rejeito = 0.67 e estéril = 0.84) – apesar da evidente diferença entre as médias. Os dados do rejeito são mais dispersos e variáveis.

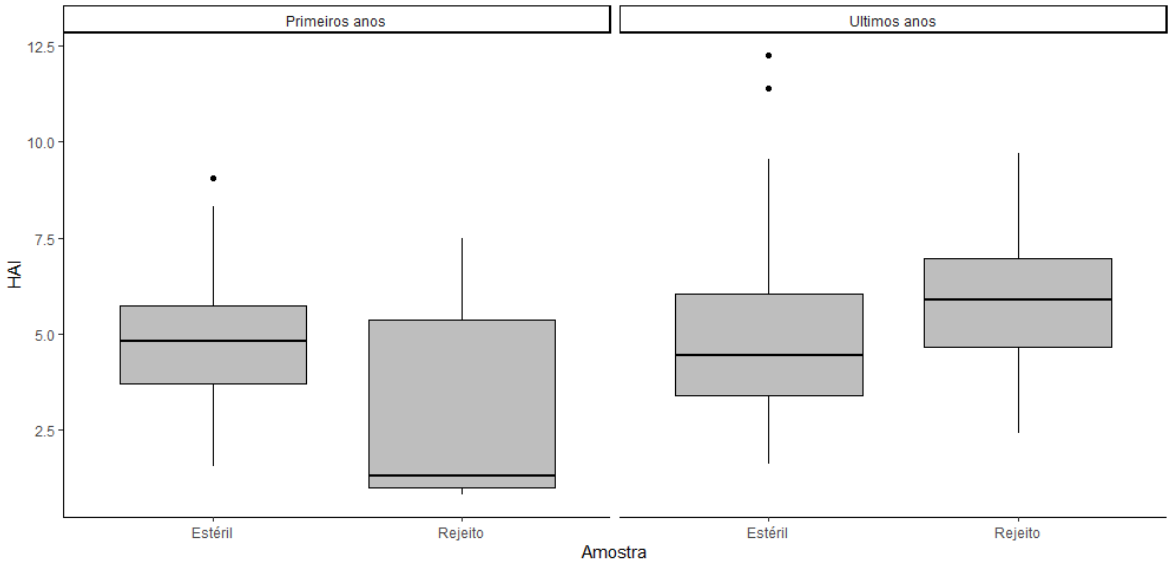


Figura 22. Teores de acidez potencial (H + Al) (inicial e avançado).

Acidez Potencial

É uma variável intrinsecamente ligada aos teores de Matéria Orgânica dos solos, e revela forte recuperação no caso dos Tecnossolos de Rejeito. Houve diferença entre acidez potencial inicial e final para o rejeito (aumenta ao longo dos anos 2.9 para 5.8) $P < 0.05$. Por outro lado, não houve diferença entre acidez potencial inicial e final para Tecnossolos de estéril, indicando forte estabilidade dos teores de MO nos materiais já evoluídos pedologicamente. Consistentemente, houve diferença entre acidez potencial inicial entre estéril e rejeito (rejeito = 2.9 e estéril = 4.79) $P < 0.001$. Em Tecnossolos mais avançados não houve diferença entre acidez potencial entre estéril e rejeito para os últimos anos (estéril = 5.8 e estéril = 4.9).

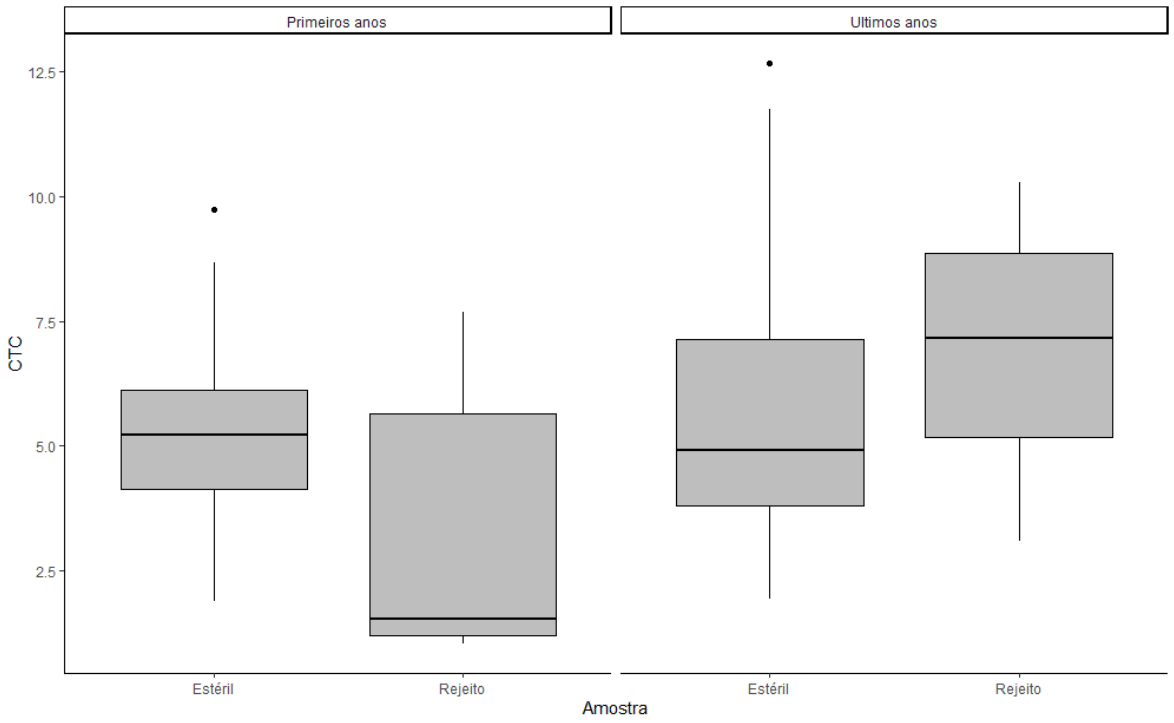


Figura 23. Capacidade de troca catiônica (CTC) dos Tecnossolos sobre estéril e Rejeito (inicial e avançado).

Capacidade de troca catiônica

A reatividade química dos solos, medida pela Capacidade de troca catiônica dos solos, é um excelente indicadora da recuperação da capacidade de retenção de nutrientes pela ciclagem, ao longo do tempo. A maior parte da CTC depende da MO, e aumenta com o tempo de evolução dos solos e ciclagem de nutrientes pela vegetação. Houve forte diferença entre a CTC inicial e avançada para Tecnossolos do rejeito (3.14 e 7.01) $P < 0.01$, sem se observar diferença entre a CTC inicial e avançada para os Tecnossolos de estéril (5.2 e 5.4). Comparando Estéril e Rejeito, há diferença entre CTC inicial (rejeito = 3.14 e estéril = 5.2) $P < 0.001$ e avançada (rejeito = 7.01 e estéril = 5.4) $p < 0.05$. os Tecnossolos de Rejeito possuem baixa CTC inicial quando comparado ao estéril, mas evolui ao longo dos anos para valores maiores que os Tecnossolos do estéril, que pouco se alteram.

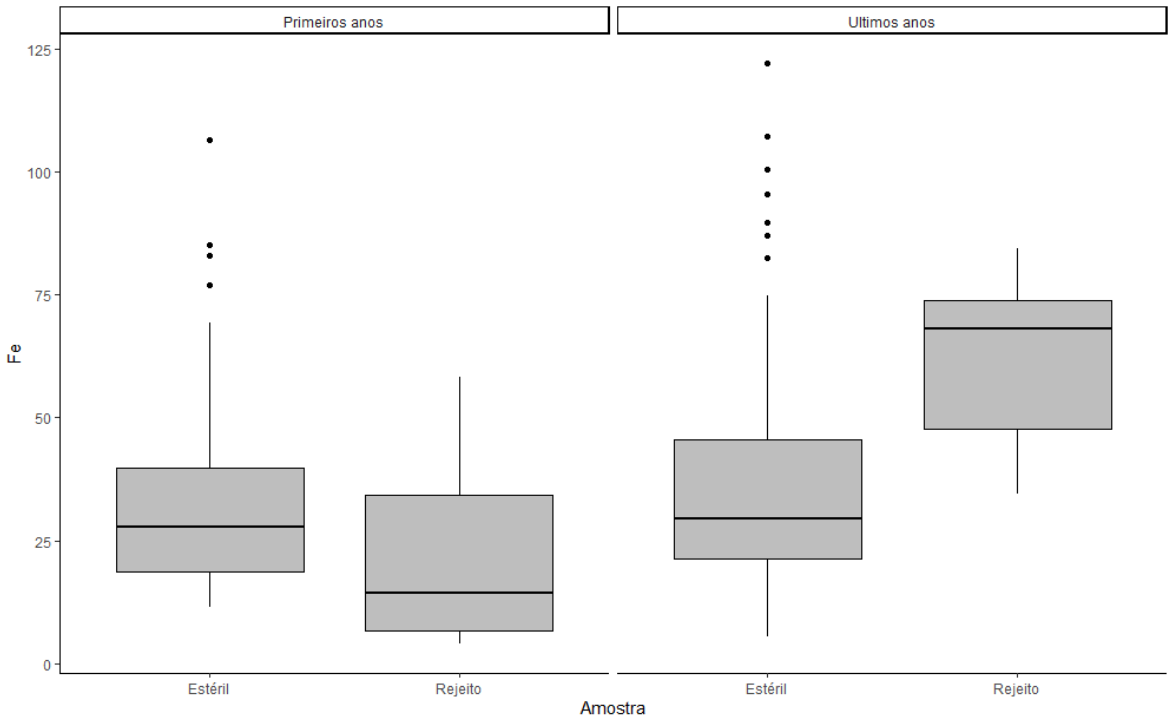


Figura 24. Teores de Ferro extraível por Melich (inicial e avançado).

Ferro Extraível

Os teores disponíveis deste micronutriente mostram um faixa de valores baixo, com diferenças entre os Tecnossolos de Rejeito e Estéril. Houve forte diferença entre as concentrações de ferro extraíveis nos Tecnossolos iniciais e avançados sobre o rejeito (21.1 e 62.16); $p < 0.001$, bem como diferenças entre Tecnossolos de Estéril (31.5 e 36.6). Houve, comparativamente entre Estéril e Rejeito, diferença entre as concentrações de ferro para iniciais comparando rejeito e estéril (21.1 e 31.5) $P < 0.05$, e avançadas, (62.16 e 36.6) $p < 0.01$. Esses efeitos podem ser considerados pouco relevantes, em vista da faixa de concentração baixa, em geral, detectada.

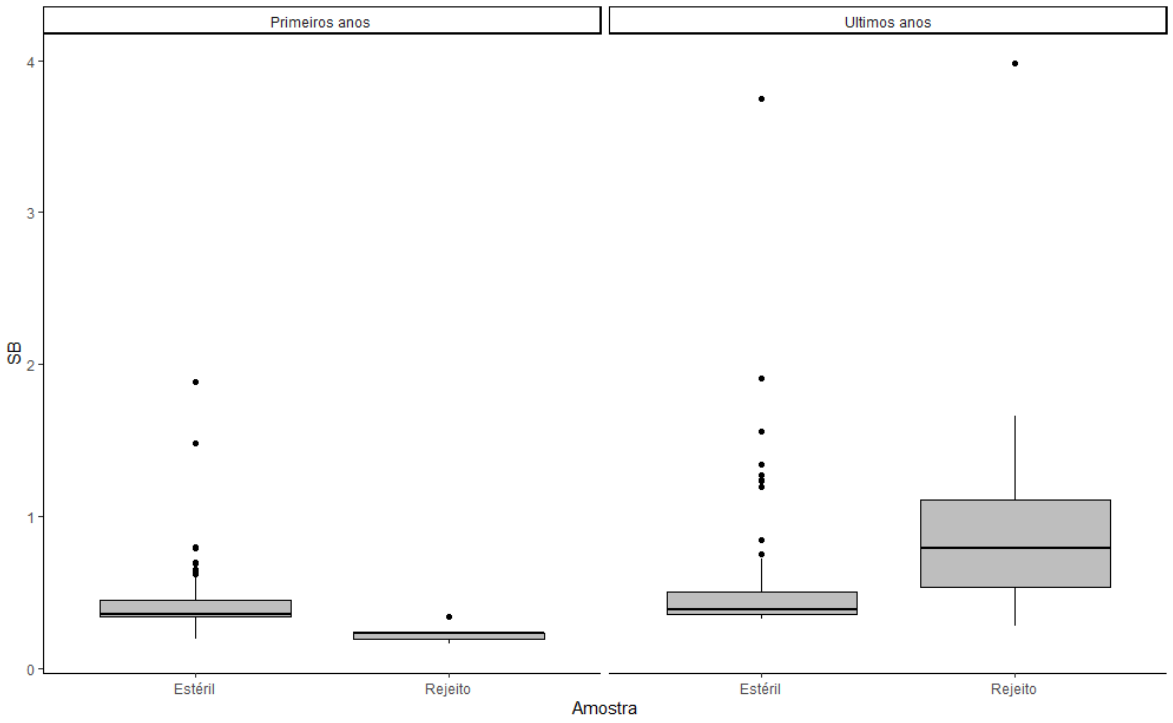


Figura 25. Valores totais de Soma de Bases (SB) para Tecnossolos de Estéril e Rejeito (inicial e avançado).

Soma de Bases

Novamente, revela-se a estabilidade dos materiais pedogenizados da Argila de Belterra (Latossolo Amarelo que forma o Estéril) e os Rejeitos da mineração de bauxita, que mostram forte recuperação nos teores de macronutrientes com o avanço da recuperação dos Tecnossolos. Houve diferença entre soma de bases para os anos iniciais e finais do rejeito, com forte aumento ao longo dos anos (inicial = 0.22 e final = 1.18). $P < 0.05$. Por outro lado, de forma menos acentuada, houve diferença entre soma de bases para os Tecnossolos iniciais e avançados do estéril, com ligeiro aumento ao longo dos anos (inicial = 0.42 e final = 0.51) $P < 0.01$. Igualmente, há diferença entre soma de bases para os Tecnossolos iniciais comparando rejeito e estéril (rejeito = 0.22 e estéril = 0.42) $P < 0.001$, e avançados (rejeito = 1.18 e estéril = 0.51).

Consistente com a CTC, os valores de SB para o estéril começam em faixa de concentrações bem menores, mas que acabam superando os valores dos Tecnossolos do estéril, com avanço da recuperação.

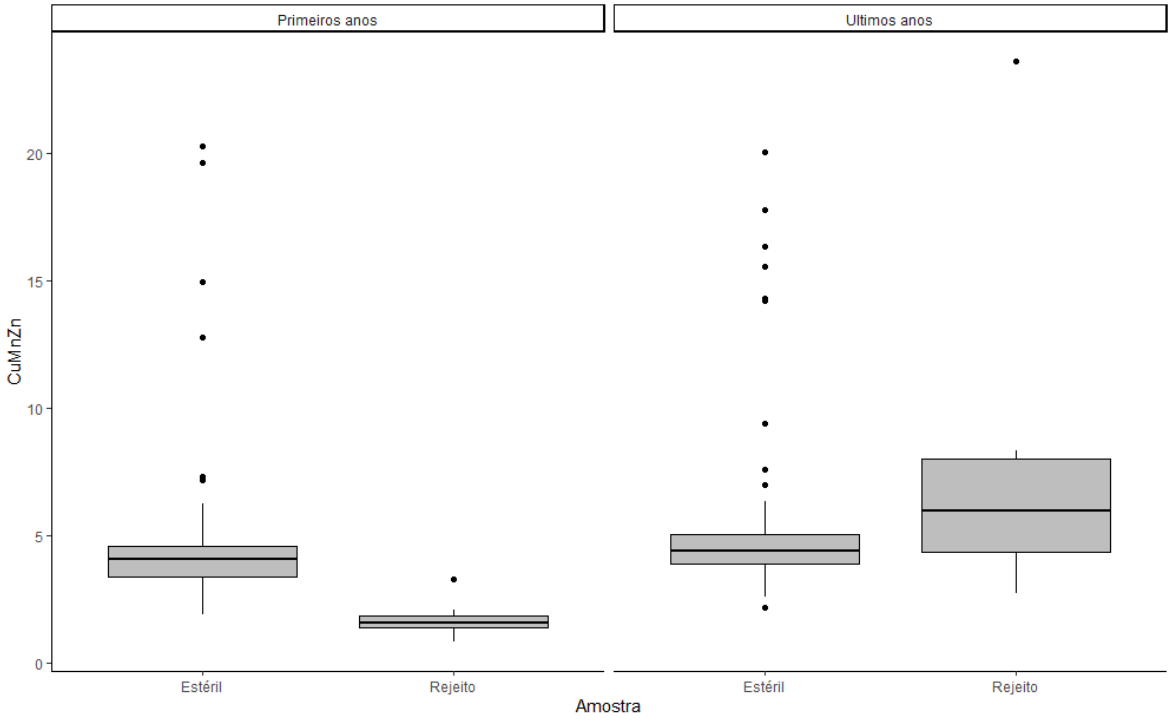


Figura 26. Teores somados de micronutrientes (Cu+Mn+Zn) (inicial e avançado).

Micronutrientes

Os teores somados revelaram tendência semelhante aos teores de Ferro extraível, mas em faixa de concentrações mais baixas, e limitantes. Há diferença entre valores iniciais e avançados para os micronutrientes dos Tecnossolos de rejeito (1.67 e 7.85) $P < 0.01$; e Tecnossolos de estéril (4.3 e 5.05) $P < 0.05$. Da mesma forma, há diferença entre os valores iniciais de micronutrientes entre rejeito e estéril (1.67 e 4.3) $P < 0.001$, e avançados (7.85 e 5.05). $P < 0.05$.

O mesmo *trend* observado para SB, CTC e Fe se repete para micronutrientes. Os Tecnossolos de Rejeito começam com valores de *background* mais baixos e, ao longo do tempo, superam os valores apresentados pelo estéril. Os valores do estéril também se alteram ao longo do tempo, porém em menor magnitude.

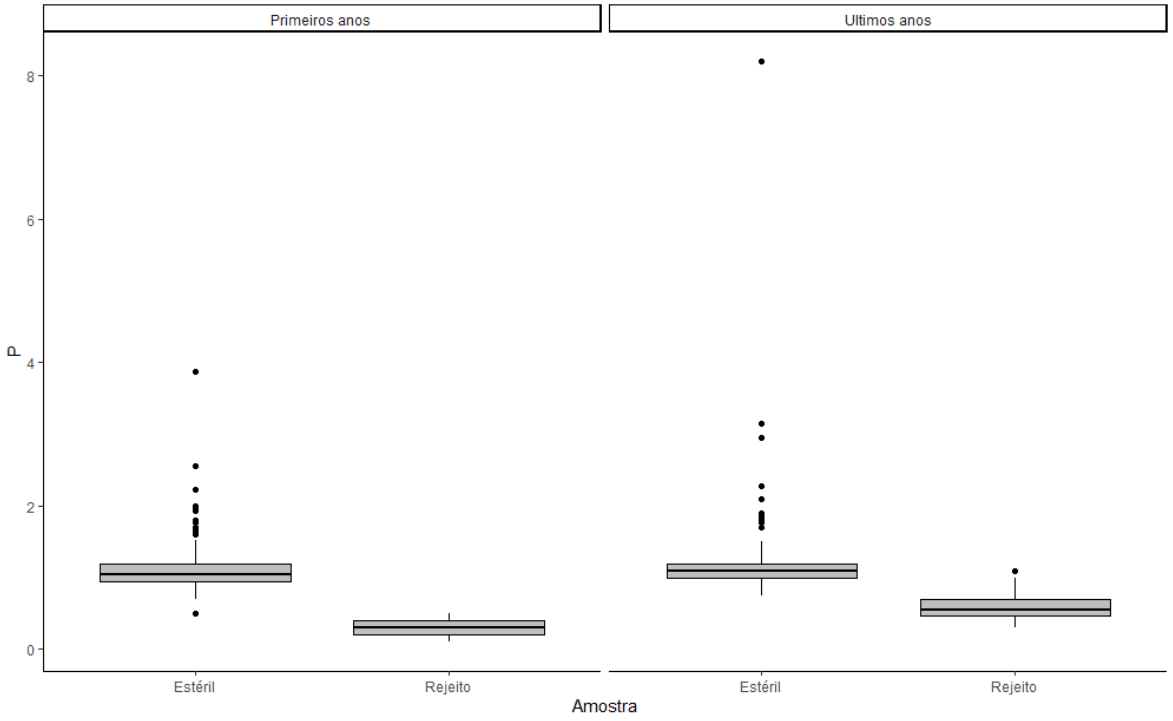


Figura 27. Teores de Fósforo disponível (Melich 1) (inicial e avançado)

Fósforo disponível

Antes de realizar qualquer comparação, é importante destacar que os valores de P extraíveis foram muito baixos, e devem ser extremamente limitantes para a biomassa vegetal , em todos os casos, mas com diferenças significativas entre as concentrações de fósforo nos Tecnossolos de Estéril e Rejeito (1,13 e 0.3) $p < 0.001$. Os teores biodisponíveis, embora baixíssimos no Rejeito, dobraram com o tempo (0.3 e 0.62) $p < 0.01$; o acesso a formas menos disponíveis de P pela ciclagem parece muito difícil para plantas crescendo sobre o rejeito, o que sinaliza a necessidade de fertilização fosfatada em doses baixas. Não se observou diferença entre concentrações iniciais e finais de fósforo para os Tecnossolos de estéril (1.13 e 1.22). Com o avanço da recuperação dos Tecnossolos, as concentrações finais de fósforo diferiram entre rejeito e estéril (0.62 e 1.22) $p < 0.05$. é previsível forte resposta a pequenas adubações fosfatadas (de média solubilidade) em todos os casos, notadamente no Rejeito, muito pobre nesse macronutriente essencial.

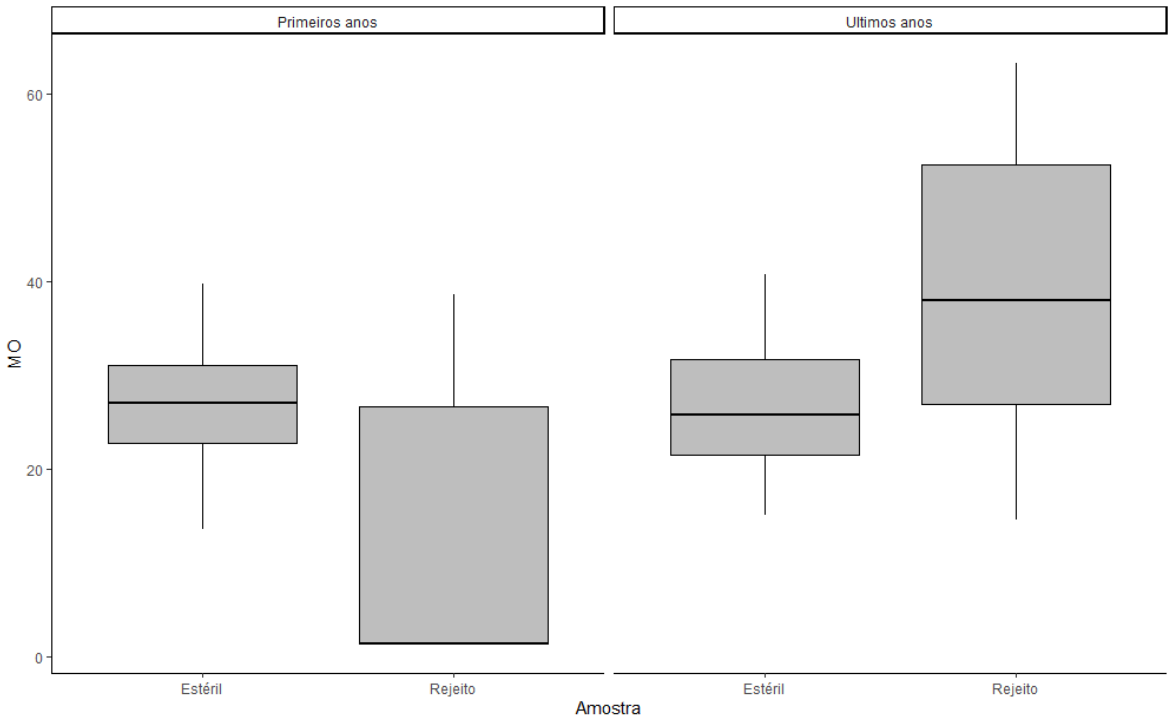


Figura 28. Teores de Matéria orgânica (MO) (inicial e avançado).

Matéria Orgânica dos Solos

Os teores de matéria orgânica total representam o mais importante indicador de recuperação de Tecnossolos, em geral, pois indicam condições de recuperação do microbioma e da ciclagem de nutrientes, concomitantemente. Houve forte tendência à recuperação dos teores nos rejeitos, o que indica a extrema capacidade de auto-organização dos Tecnossolos com o tempo de recuperação. Assim, detectou-se diferença significativa entre concentrações de matéria orgânica entre os tecnossolos iniciais e avançados, sobre o rejeito (12.2 e 39.4) $P < 0.01$. Para o Estéril, não se observou tal efeito, e não houve diferença entre os Tecnossolos iniciais e avançados (26.73 e 26.58).

Comparando os Tecnossolos de rejeito e estéril, tanto nas fases iniciais quanto avançadas, houve diferença significativa nos teores de matéria orgânica (12.2 e 26.73) $P < 0.001$, e (39.4 e 26.58) $P < 0.001$

Em síntese, é comprovadamente viável a recuperação dos tecnossolos em qualquer cenário de Backfill desenhado, com ganhos expressivos com emprego de Estéril de cobertura mais topsoil, combinado com deposição de rejeito em subsuperfície, pelas características físicas favoráveis, e boa recuperação das propriedades físico-químicas dos Tecnossolos. O processo é acelerado com pequenas adubações fosfatadas, já que o P aponta ser o nutriente mais limitante em todos os casos (estéril ou rejeito), particularmente para o rejeito, praticamente inerte.

A dinâmica de recuperação dos Tecnossolos revela uma surpreendente capacidade de recuperação do rejeito in situ, em que os valores de matéria orgânica, SB, CTC e micronutrientes no rejeito, possuem concentrações iniciais baixas, mas que se recuperam ao longo do tempo, ultrapassando até mesmo as concentrações de matéria orgânica dos Tecnossolos sobre estéril, onde as alterações e ganhos ao longo do tempo foram menores.

Assim, conquanto o rejeito seja, em princípio, um material pior para o processo de revegetação/regeneração, quando comparado ao estéril, a evolução com o passar do tempo (prolongado) revela sua viabilidade , com boa propensão ao suporte de biomassa vegetal, comparável ao estéril.

5. Conclusões e recomendações

5.1 Conclusões gerais

Os processos de *backfill* dos rejeitos em cava, conforme o modelo conceitual acima exposto (estéril sobre rejeito e recobrimento de topsoil), mostra diversas vantagens operacionais, e principalmente ambientais, previstas, no trato dos rejeitos de bauxita da MRN. Há um ambiente edáfico seguro e perfeitamente manejável, com tecnologias simples e adequadas, com condições físico-químicas passíveis de melhorias, com investimentos moderados. O rejeito e o estéril em plano de backfill mostram grande potencial para um emprego seguro, sem gerar passivos ambientais, e reduzindo muito os atuais. Os custos adicionais podem ser perfeitamente assimilados pela grande vantagem e ganho ambiental de redução de *footprint* pela MRN, alinhado à

busca de uma mineração cada vez mais sustentável e ambientalmente segura. É previsto que sua adoção trará ganhos expressivos na rapidez e eficácia dos processos de restauração ecológica, permitindo avanços importantes na proteção da flora e fauna, e das águas. A literatura evidencia vantagens claras da mistura rejeito-estéril e uso de topsoil, na recuperação dos Tecnossolos (refs. 13, 14, 21, 22 e 23). Há um quadro favorável bem evidenciado e demonstrado pelos dados físico hídricos monitorados, e pelos dados químicos legados de décadas de recuperação em parcelas permanentemente monitoradas.

O processo deverá admitir eventuais ajustes, caso necessários, os quais irão proporcionar uma devolução segura e desenvolvimento de técnica inédita no setor.

4.2. Recomendações

Com base no exposto, o modelo ideal de *backfill* apresentado (Estéril sobre rejeito) será desenvolvido a partir dos conceitos e condições acima elencados, e deverá ter avaliada sua adequação às condições logísticas e operacionais da MRN.

O correto prognóstico do sistema de *backfill* para fins de revegetação deverá ser fruto de etapa subsequente de acompanhamento e monitoramento de vários atributos dos tecnossolos, junto com a MRN. O processo de recuperação dos Tecnossolos gerados pelo retorno do rejeito em cava, na fase de LI, deve ser acompanhado, por, pelo menos, três anos seguidos.

Para tal, deverão ser realizadas visitas de campo para estabelecimento supervisionando, acompanhamento e monitoramento *in situ* de trincheiras de *backfill* (duas) e de floresta de referência (duas) até 300 cm, onde serão instalados sensores de umidade a cada 25 cm, ligados a uma *datalogger* (sistema Campbell CR 1000), seguindo os preceitos do projeto piloto da UFV, ora em atividade. Serão realizadas Análises de rotina física (densidade, granulometria, resistividade), química e mineralógica dos materiais coletados para avaliação geomecânica e ambiental (ref. 15). Com base nessas diretrizes, espera-se um avanço importante na compreensão dos processos geológicos e hidrológicos, além de avanços na restauração ambiental nos Platôs minerados.

6. Referências Bibliográficas

1.USGS. (2017). Global bauxite reserves, bauxite and alumina mineral commodity summaries. https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/bauxite/

2. Department of Industry, Innovation and Science. (2011). A guide to leading practice sustainable development in mining. https://industry.gov.au/resource/Documents/LPSDP/guideLPSD.pdf[6] International Council on Mining and Metals (ICCM). (2018). Home page. www.icmm.com

3. World Resources Institute. Alcoa's Juruti mining project seeking to set sustainability benchmark. http://www.wri.org/our-work/project/world-resources-report/alcoa%E2%80%99s-juruti-mining-projectseeking-set-sustainability

4. Hindalco Industries Limited. Durgmanwadi Bauxite Mines, Dist Kolhapur (MS) 416212: An environment friendly mine.

5. Brazilian Aluminium Association (ABAL) (2017). Bauxite in Brazil: Responsible mining and competiveness.

6. International Aluminium Institute (IAI). (2018). Mining case studies: Trombetas, Brazil. http://bauxite.world-aluminium.org/mining/case-studies/trombetas/

7. Australian Government, Department of Industry, Tourism and Resources (2007). Biodiversity management, leading practice sustainable development programme for the mining industry. https://im4dc.org/wp-content/uploads/2014/01/Biodiversity-management.pdf

8. International Aluminium Institute (IAI). (2018). Mining case studies: Weipa, Australia. http://bauxite.world-aluminium.org/mining/case-studies/weipa/

9. Australian Government, Department of Innovation, Industry and Science. (2016). Mine rehabilitation, leading practice sustainable development programme for the mining industry. https://industry.gov.au/resource/Documents/LPSDP/LPSDP-MineRehabilitationHandbook.pdf

10. Grant, C & Koch, J. (2007). Decommissioning Western Australia's first bauxite mine: co-evolving vegetation restoration techniques and targets. Ecological Management and Restoration, 8:92-105.

11. World Aluminium (2018). Sustainable Bauxite Mining Guidelines. Pp 80-115.

12. Barth, R.C. Avaliação da recuperação de áreas mineradas no Brasil. Viçosa: SIF, Departamento de engenharia Florestal/UFV, Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM, Comissão Técnica de meio Ambiente, 1989, 41p. (Boletim Técnico).

13. Correia, M. E. F., Reis, L. L., Campello, E. F. C., Rodrigues, K. M., Dias, L. E., Franco, A. A. Fauna edáfica como indicadora da recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita em Porto Trombetas (PA). In: Simpósio Nacional e Congresso Latino Americano de Recuperação de Áreas Degradadas, 6., Curitiba (PR). Anais. Curitiba: SOBRADE, 2005, p.13-24.

14. Dias, L.E.; Franco, A.A.; Campello E.F.C.; Faria, S. M.; Correia, M. E., Lynch, L. S.; Ribeiro Jr., E. S. & Reis, L. L. Recuperação ambiental e monitoramento de tanques de depósito de rejeito de lavagem de bauxita na mineração Rio do Norte S.A., Porto Trombetas, PA. Relatório de Atividades Realizadas no Ano de 2002, Impresso. Viçosa: UFV, 2003, 126 p.

15. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro, 1997. Não paginado.

16. Ferraz, J.B. Diagnóstico do comportamento do reflorestamento realizado na mina Saracá IV (Porto Trombetas - PA) entre 1981 - 1987. Manaus, 1991. Não paginado.

17. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Saracá Taquera, Estado do Pará, Brasil – Sumário Executivo. Curitiba: STCP, 2001(paginado por capítulo).

18. Parrota J.A., Knowles, O.H. & Wunderle JR., J.M. Development of floristic diversity in 10-year-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. For. Ecol. Manag., 99:21-42, 1997.

19. Pereira, F.S. & Knowles, O.H. Recuperação das áreas mineradas pela Mineração Rio do Norte em Porto Trombetas. In: DNPM. Coletânea de trabalhos técnicos sobre controle ambiental na mineração. Brasília, DNPM, 1985. p.343-358.

20. PROMOM. Plano Diretor Ambiental de Porto Trombetas, proteção e recuperação do meio ambiente. Rio de Janeiro, 1988. 169p.

21. Ruivo, M.L.P. & Schaefer, C.E.G.R 2002. Caracterização micropedológica de solos reabilitados após exploração de bauxita em Porto Trombetas (PA). R. Bras. Ci. Solo, 26:759-767.

22. Ruivo, M.L.P. & Schaefer, C.E.G.R. Formas e distribuição de carbono em diferentes classes de agregados em sítios recuperados após exploração de bauxita na Amazônia. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO E DA ÁGUA, 12, Fortaleza, 1988. Resumos Expandidos 12, Fortaleza, Sociedade Brasileira de Ciência de Solos, 1998. p.392-393.

23. Ruivo, M.L.P. Caracterização das condições edáficas do Latossolo Amarelo textura muito argilosa após mineração de bauxita em Porto Trombetas-Oriximiná-Pará. Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1991. 199p. (Tese de Mestrado)

24. Ruivo, M.L.P. Vegetação e características do solo como indicadores de reabilitação de áreas mineradas na Amazônia Oriental, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1998. 101p. (Tese de Doutorado).

25. Truckenbrodt, W; Kotschoubey, B. 1981. Argila de Belterra, cobertura terciária das bauxitas da Amazonia. Rev. Bras. Geociências, 11:18-34.

26. MRN – Mineração Rio do Norte. Modelo Hidrogeológico das minas de bauxita da MRN. Relatório Técnico. Colaboração FRASA Engenheiros Consultores. 2010.

27. MRN – Mineração Rio do Norte. Minas de Porto Trombetas - Descomissionamento dos sistemas de drenagem em minas exauridas. Avanço do relatório. Colaboração FRASA Engenheiros Consultores. 2014.

28. Lucas, Y; Nahon, D; Cornus, S; Eyrolle, F. Genese et fonctionament des sols en milieu equatorial. Comptes Rendus Geoscience, Paris. V 322, n.1, p. 1-16, 1996.

29. EMBRAPA. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Pólo Trombetas, Pará. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos – Boletim de Pesquisa n. 28. Programa Especial – POLAMAZÔNICA. Rio de Janeiro, 1984.

7. Anexos

Tabela 5. Tecnossolos de Estéril. Valores correspondem às médias dos valores obtidos nas coletas de 2018 e 2019. CTC = capacidade de troca catiônica, SB = soma de bases, Micro = Cu + Mn + Zn, MO = matéria orgânica.

Local	Profundidade	Idade	pH (H2O)	Al3+	H+Al	CTC	SB	P	Fe	Micro	MO
	cm	anos	cmolc/dm3					mg/dm3			g/kg
BACABA	0.0-7.5	3	4.63	0.85	5.58	5.91	0.34	1.30	41.25	3.40	28.00
BACABA	0.0-7.5	3	4.65	0.90	4.78	5.23	0.46	1.95	39.00	3.78	32.00
BACABA	0.0-7.5	3	4.68	1.05	5.60	5.94	0.35	1.23	27.25	4.48	29.00
BACABA	0.0-7.5	3	4.65	0.95	5.15	5.48	0.34	1.78	32.75	3.85	24.25
BACABA	0.0-7.5	3	4.68	0.98	4.75	5.08	0.34	1.13	30.75	4.35	28.00
BACABA	0.0-7.5	3	4.68	0.93	5.10	5.44	0.34	1.13	32.75	3.53	27.00
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.58	0.78	5.25	5.60	0.35	1.20	54.25	3.28	28.00
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.63	0.88	5.15	5.57	0.43	1.10	65.25	19.65	32.00
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.58	0.85	6.90	7.51	0.62	1.10	60.00	20.28	26.75
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.35	1.18	6.73	7.19	0.47	1.23	57.75	14.95	31.00
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.53	0.95	6.28	6.65	0.38	0.98	45.25	4.75	25.50
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.63	0.83	5.43	5.91	0.49	1.13	53.75	4.65	33.50
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.63	0.85	3.93	4.45	0.54	0.95	42.50	4.50	27.50
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.73	0.70	3.65	4.25	0.61	1.25	39.75	3.70	22.75
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.70	0.70	3.65	4.28	0.64	1.48	40.25	4.18	21.50
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.70	0.60	2.88	3.35	0.48	1.63	34.75	4.48	22.25
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.65	0.80	3.48	3.82	0.35	1.65	43.25	4.38	24.25
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.65	0.60	2.65	3.10	0.45	1.30	41.50	4.10	23.25
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.55	0.88	4.35	4.77	0.43	1.38	42.75	2.88	23.00
PAPAGAIO	0.0-7.5	6	4.63	0.95	3.43	3.99	0.57	1.13	33.50	3.28	27.00
ALMEIDA	0.0-7.5	10	4.70	0.89	4.30	4.68	0.38	1.03	18.25	3.20	22.50
ALMEIDA	0.0-7.5	10	4.63	0.98	5.05	5.68	0.63	1.53	18.25	4.13	31.00
ALMEIDA	0.0-7.5	10	4.78	0.86	5.88	6.30	0.43	1.25	19.00	3.13	30.00
ALMEIDA	0.0-7.5	10	4.70	1.18	4.93	5.30	0.37	1.30	12.75	2.40	27.00
ALMEIDA	0.0-7.5	10	4.58	0.88	4.98	5.35	0.38	1.53	18.50	3.15	28.75
ALMEIDA	0.0-7.5	10	4.73	0.86	4.90	5.27	0.37	1.03	16.75	2.38	25.25
AVISO	0.0-7.5	10	4.70	1.25	7.38	7.80	0.43	0.73	18.00	3.40	37.00
AVISO	0.0-7.5	10	4.68	1.03	6.80	7.25	0.46	0.83	22.25	4.68	36.00
AVISO	0.0-7.5	10	4.50	1.18	7.68	8.13	0.46	0.90	27.75	3.08	33.50
AVISO	0.0-7.5	10	4.73	1.03	4.80	5.17	0.38	0.93	19.75	3.73	33.50
AVISO	0.0-7.5	10	4.65	0.95	5.78	6.17	0.40	0.90	23.50	3.30	30.00
AVISO	0.0-7.5	10	4.78	0.88	3.98	4.35	0.38	0.98	18.75	4.60	32.75
AVISO	0.0-7.5	10	4.73	1.20	4.75	5.39	0.64	0.73	20.75	4.58	39.00
AVISO	0.0-7.5	10	4.65	0.93	5.80	6.26	0.47	0.80	33.25	4.53	36.25
ALMEIDA	0.0-7.5	12	4.68	1.16	5.23	5.67	0.45	0.88	14.25	3.48	31.50
ALMEIDA	0.0-7.5	12	4.63	0.93	6.40	6.74	0.34	1.28	13.75	3.23	29.00
ALMEIDA	0.0-7.5	12	4.58	0.98	4.85	5.27	0.42	0.85	17.00	3.30	39.75
ALMEIDA	0.0-7.5	12	4.70	0.89	4.03	4.40	0.38	0.95	14.00	3.38	27.25
ALMEIDA	0.0-7.5	12	4.68	0.99	5.43	5.77	0.35	1.43	20.50	3.50	36.25
ALMEIDA	0.0-7.5	12	4.63	1.11	4.03	4.54	0.52	1.38	17.75	3.53	30.00
SARACA	0.0-7.5	15	4.53	1.08	4.15	4.61	0.47	1.08	51.25	5.95	30.50
SARACA	0.0-7.5	15	4.68	0.63	3.38	3.74	0.37	1.13	36.00	4.55	22.75
SARACA	0.0-7.5	15	4.90	0.83	5.23	5.82	0.60	1.13	33.25	4.70	23.75
SARACA	0.0-7.5	15	4.43	1.60	7.43	7.94	0.53	1.08	44.25	4.83	39.75
SARACA	0.0-7.5	15	4.58	1.15	4.90	5.39	0.50	1.08	68.75	5.70	30.75
SARACA	0.0-7.5	15	4.55	1.23	5.10	5.89	0.80	1.08	69.25	5.58	28.50
SARACA	0.0-7.5	15	4.68	1.15	6.58	7.12	0.55	0.98	58.25	4.88	27.00

SARACA	0.0-7.5	15	4.48	1.35	7.73	8.17	0.46	0.95	51.50	5.20	34.25
SARACA	0.0-7.5	15	4.68	1.43	6.48	6.91	0.45	1.15	85.00	7.33	32.25
SARACA	0.0-7.5	15	4.58	1.35	5.88	6.23	0.36	2.23	64.25	6.08	30.00
SARACA	0.0-7.5	15	4.53	1.23	8.10	8.53	0.44	0.85	66.25	5.60	32.00
SARACA	0.0-7.5	15	4.65	1.48	9.05	9.74	0.69	0.83	55.50	5.65	25.25
ALMEIDA	0.0-7.5	15	4.65	1.30	4.68	5.12	0.45	1.28	31.75	5.03	24.50
ALMEIDA	0.0-7.5	15	4.60	1.23	7.58	8.23	0.66	2.55	33.25	6.05	22.25
ALMEIDA	0.0-7.5	15	4.55	1.11	5.05	5.40	0.35	1.43	61.25	4.60	30.00
ALMEIDA	0.0-7.5	15	4.60	1.09	6.70	7.06	0.37	3.88	13.75	4.75	31.25
ALMEIDA	0.0-7.5	15	4.63	0.99	6.28	6.85	0.58	1.63	20.25	2.68	36.50
ALMEIDA	0.0-7.5	15	4.73	1.14	5.33	5.74	0.43	1.30	15.00	2.85	32.00
AVISO	0.0-7.5	15	4.58	0.93	5.60	6.06	0.47	0.95	35.25	4.35	37.50
AVISO	0.0-7.5	15	4.60	0.98	8.33	8.68	0.36	0.80	45.00	5.05	36.25
AVISO	0.0-7.5	15	4.70	0.79	6.15	6.48	0.34	0.98	15.25	4.65	28.00
AVISO	0.0-7.5	15	4.80	0.75	3.95	4.37	0.42	0.80	16.50	3.68	27.25
AVISO	0.0-7.5	15	4.58	0.98	6.10	6.45	0.35	0.88	21.50	3.80	31.00
AVISO	0.0-7.5	15	4.83	1.08	5.73	6.06	0.35	1.93	18.75	3.78	31.00
AVISO	0.0-7.5	15	4.65	1.03	3.30	3.74	0.45	0.95	29.50	3.28	33.50
AVISO	0.0-7.5	15	4.65	1.33	5.80	6.33	0.54	0.70	32.75	3.85	31.00
AVISO	0.0-7.5	15	4.63	1.48	4.00	4.37	0.38	0.88	38.00	4.28	34.50
AVISO	0.0-7.5	15	4.55	1.28	4.63	5.03	0.41	0.88	30.75	3.78	32.50
AVISO	0.0-7.5	15	4.73	1.13	5.15	5.49	0.34	1.30	33.75	4.13	31.00
AVISO	0.0-7.5	15	4.63	1.20	4.85	5.20	0.35	1.03	35.75	4.23	36.25
AVISO	0.0-7.5	15	4.78	0.83	3.75	4.24	0.50	0.75	26.00	3.70	24.50
AVISO	0.0-7.5	15	4.75	0.98	5.60	6.20	0.61	1.15	24.75	4.43	28.25
AVISO	0.0-7.5	15	4.75	0.88	5.40	5.73	0.34	0.90	20.00	2.65	31.75
AVISO	0.0-7.5	15	4.78	0.98	5.73	6.12	0.41	0.98	22.50	3.83	35.75
AVISO	0.0-7.5	15	4.65	1.20	7.13	7.46	0.34	1.10	19.75	3.23	32.00
AVISO	0.0-7.5	15	4.48	1.18	6.98	7.77	0.80	1.05	15.75	3.08	32.50
AVISO	0.0-7.5	15	4.58	0.98	7.38	7.74	0.37	0.98	31.25	4.25	30.00
AVISO	0.0-7.5	15	4.68	0.90	4.80	5.13	0.34	0.98	31.75	3.80	28.25
AVISO	0.0-7.5	15	4.65	1.10	5.95	6.40	0.46	1.03	26.25	3.83	33.50
AVISO	0.0-7.5	15	4.65	1.00	6.40	6.74	0.35	1.15	23.75	4.23	30.25
AVISO	0.0-7.5	15	4.55	1.20	4.65	5.06	0.41	1.00	25.50	4.35	36.00
AVISO	0.0-7.5	15	4.75	1.23	6.23	6.59	0.38	0.95	24.75	3.85	36.00
ALMEIDA	0.0-7.5	16	4.73	1.01	6.03	6.48	0.46	0.80	26.00	4.18	38.75
ALMEIDA	0.0-7.5	16	4.63	0.81	5.28	5.77	0.50	0.90	27.25	4.60	31.00
ALMEIDA	0.0-7.5	16	4.55	0.89	5.05	5.54	0.50	0.90	15.50	3.00	35.00
ALMEIDA	0.0-7.5	16	4.80	0.73	5.45	5.95	0.50	1.23	16.50	2.83	25.50
AVISO	0.0-7.5	16	4.65	1.23	8.30	9.14	0.84	1.10	32.25	4.13	35.00
AVISO	0.0-7.5	16	4.68	1.30	8.50	8.94	0.45	1.15	28.00	4.20	40.75
AVISO	0.0-7.5	16	4.73	0.95	7.58	7.96	0.39	0.80	26.25	3.43	31.00
AVISO	0.0-7.5	16	4.60	1.18	8.78	9.14	0.37	0.95	28.25	4.40	35.00
AVISO	0.0-7.5	16	4.58	1.30	8.08	8.47	0.41	1.08	29.50	3.08	29.25
AVISO	0.0-7.5	16	4.63	1.45	9.13	9.48	0.36	0.75	30.75	4.23	37.50
PERIQUITO	0.0-7.5	17	4.78	0.65	5.18	5.80	0.63	0.90	52.25	20.08	20.00
PERIQUITO	0.0-7.5	17	4.58	0.75	5.93	7.16	1.24	1.00	60.75	9.40	33.50
PERIQUITO	0.0-7.5	17	4.55	1.00	4.10	4.66	0.57	1.00	48.25	4.93	28.00
PERIQUITO	0.0-7.5	17	4.50	0.85	4.03	4.39	0.37	0.98	47.50	4.35	29.00
PERIQUITO	0.0-7.5	17	4.58	0.73	1.93	2.43	0.51	1.23	23.25	4.00	31.00
PERIQUITO	0.0-7.5	17	4.55	1.05	3.65	4.14	0.50	0.88	38.50	4.48	29.00
PERIQUITO	0.0-7.5	17	4.55	0.70	2.93	3.29	0.37	1.08	42.75	17.78	32.00
PERIQUITO	0.0-7.5	17	4.58	0.90	3.13	3.61	0.49	1.10	40.75	5.65	36.75
PERIQUITO	0.0-7.5	17	4.55	0.90	5.55	5.95	0.40	2.28	71.25	4.60	33.50
PERIQUITO	0.0-7.5	17	4.55	0.63	3.28	3.73	0.47	3.15	34.75	3.28	29.25
PERIQUITO	0.0-7.5	18	4.55	0.95	7.13	7.75	0.64	1.08	63.25	5.30	29.25
PERIQUITO	0.0-7.5	18	4.58	1.18	4.45	4.98	0.54	1.10	61.25	6.23	33.00

PERIQUITO	0.0-7.5	18	4.60	0.88	4.03	4.45	0.43	1.03	51.50	4.80	27.00
PERIQUITO	0.0-7.5	18	4.60	1.00	3.05	3.69	0.65	1.03	29.00	4.88	29.25
PERIQUITO	0.0-7.5	18	4.58	1.00	3.30	3.94	0.65	1.20	30.50	4.80	34.25
PERIQUITO	0.0-7.5	18	4.53	0.88	6.00	7.34	1.34	1.08	58.50	7.58	33.25
PAPAGAIO	0.0-7.5	18	4.53	1.20	6.90	7.28	0.39	1.20	55.25	16.35	28.00
PAPAGAIO	0.0-7.5	18	4.53	1.23	7.08	7.44	0.37	1.28	31.50	14.20	32.75
PAPAGAIO	0.0-7.5	18	4.65	0.50	3.98	4.54	0.57	1.03	28.50	14.30	30.25
PAPAGAIO	0.0-7.5	18	4.80	0.65	4.08	4.56	0.50	0.90	25.50	15.58	23.00
PAPAGAIO	0.0-7.5	18	4.63	0.53	4.05	4.49	0.45	1.00	19.75	3.05	24.25
PAPAGAIO	0.0-7.5	18	4.73	0.78	4.80	5.22	0.42	1.00	34.00	3.28	24.75
PAPAGAIO	0.0-7.5	18	4.68	0.90	5.30	5.66	0.37	1.85	30.50	7.58	26.50
PAPAGAIO	0.0-7.5	18	4.60	0.93	5.25	5.80	0.56	1.13	57.25	5.78	28.25
SARACA	0.0-7.5	21	4.50	1.38	7.03	7.40	0.38	1.10	89.75	5.00	32.50
SARACA	0.0-7.5	21	4.58	1.65	7.98	8.57	0.60	1.03	122.00	5.83	35.25
SARACA	0.0-7.5	23	4.48	1.48	8.95	9.48	0.54	1.08	71.25	5.30	32.00
SARACA	0.0-7.5	23	4.40	1.58	8.70	9.12	0.43	1.08	74.75	4.73	37.50
SARACA	0.0-7.5	23	4.48	1.25	8.10	8.50	0.41	1.10	100.50	6.98	35.25
SARACA	0.0-7.5	23	4.55	1.45	6.78	7.26	0.49	1.08	107.25	5.53	33.00
SARACA	0.0-7.5	35	4.60	1.18	5.13	5.84	0.72	1.10	29.50	4.43	33.50
SARACA	0.0-7.5	35	4.65	1.13	5.90	7.80	1.91	1.35	55.75	4.25	32.00
SARACA	0.0-7.5	35	4.50	1.20	6.35	6.84	0.49	1.90	36.00	3.75	28.25
SARACA	0.0-7.5	35	4.40	1.13	4.13	4.57	0.45	1.13	32.00	3.65	27.25
SARACA	0.0-7.5	35	4.63	1.45	7.73	8.14	0.42	1.85	29.00	3.95	32.50
SARACA	0.0-7.5	35	4.55	1.23	6.03	6.73	0.71	2.95	28.25	3.25	36.50
SARACA	0.0-7.5	35	4.45	1.15	4.80	5.35	0.55	1.83	42.75	3.53	30.50
SARACA	0.0-7.5	35	4.53	1.13	7.90	9.09	1.19	1.45	40.25	3.48	30.25
SARACA	0.0-7.5	35	4.60	1.18	5.18	5.76	0.60	1.05	27.75	4.18	29.50
SARACA	0.0-7.5	35	4.50	1.38	6.30	7.85	1.56	1.78	34.50	3.68	31.00
SARACA	0.0-7.5	35	4.60	1.28	6.03	7.29	1.28	1.45	35.50	4.85	37.75
SARACA	0.0-7.5	35	4.55	1.35	6.83	7.41	0.60	1.03	28.25	4.30	35.50
SARACA	0.0-7.5	35	4.45	1.48	5.83	6.33	0.52	1.08	24.25	5.18	36.50
SARACA	0.0-7.5	35	4.58	1.30	6.53	6.89	0.37	1.45	22.25	5.00	28.00
SARACA	0.0-7.5	36	4.78	0.30	4.13	4.49	0.37	1.10	17.50	5.60	18.75
SARACA	0.0-7.5	36	4.55	0.40	4.43	4.83	0.42	1.05	20.75	6.15	24.25
SARACA	0.0-7.5	37	4.75	1.08	7.28	8.02	0.75	1.10	33.25	4.40	28.50
SARACA	0.0-7.5	37	4.45	1.18	9.55	10.81	1.27	0.85	39.75	4.43	33.00
SARACA	0.0-7.5	37	4.45	1.35	11.40	11.75	0.36	1.43	46.00	6.15	28.00
SARACA	0.0-7.5	37	4.35	1.45	12.25	12.66	0.42	1.10	51.50	4.18	38.25
SARACA	0.0-7.5	37	4.68	0.43	4.63	5.05	0.43	1.15	15.00	3.98	32.75
SARACA	0.0-7.5	37	4.55	0.65	6.15	6.62	0.48	1.13	20.75	5.93	28.25
BACABA	7.5-20.0	3	4.60	1.05	6.65	6.99	0.34	1.15	37.50	4.10	25.00
BACABA	7.5-20.0	3	4.65	0.65	4.45	5.14	0.69	1.60	45.00	4.05	26.00
BACABA	7.5-20.0	3	4.60	0.75	4.85	5.23	0.39	1.25	29.50	4.80	29.00
BACABA	7.5-20.0	3	4.60	0.85	4.55	4.88	0.33	1.15	24.50	3.00	23.00
BACABA	7.5-20.0	3	4.65	0.90	4.80	5.13	0.33	1.80	25.00	4.20	23.50
BACABA	7.5-20.0	3	4.55	0.95	5.25	5.59	0.34	1.00	32.50	3.05	25.00
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.85	0.40	3.40	3.73	0.33	1.00	38.50	3.45	19.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.75	0.75	5.10	5.45	0.36	1.15	42.00	12.80	25.00
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.75	0.35	3.10	3.43	0.34	1.20	35.50	4.15	21.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.60	0.75	4.00	4.34	0.34	1.00	44.00	3.50	18.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.80	0.45	3.45	3.84	0.40	1.10	40.00	3.15	21.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.85	0.25	2.55	2.88	0.34	0.95	28.50	3.20	19.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.85	0.55	3.20	3.70	0.51	1.45	46.50	3.15	23.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.90	0.30	2.30	4.18	1.88	1.00	28.00	3.45	18.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.85	0.35	1.80	2.13	0.34	1.00	23.50	4.40	17.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.90	0.30	2.10	2.43	0.34	1.00	21.00	2.25	15.00
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.80	0.50	2.40	2.74	0.35	1.00	28.50	4.95	18.50

PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.75	0.55	2.55	2.89	0.34	1.20	36.50	3.55	20.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.75	0.80	3.55	3.89	0.34	1.70	41.50	4.05	20.00
PAPAGAIO	7.5-20.0	6	4.75	0.45	1.90	3.37	1.48	1.20	26.50	5.25	22.50
ALMEIDA	7.5-20.0	10	4.90	0.63	2.60	2.93	0.33	0.95	12.00	2.60	13.50
ALMEIDA	7.5-20.0	10	4.65	0.90	4.45	4.79	0.34	1.20	17.00	3.10	25.00
ALMEIDA	7.5-20.0	10	4.75	0.83	4.30	4.64	0.34	0.85	20.00	2.85	27.00
ALMEIDA	7.5-20.0	10	4.75	0.78	3.75	4.08	0.34	1.05	16.00	4.40	21.50
ALMEIDA	7.5-20.0	10	4.70	0.63	5.00	5.33	0.33	1.30	16.50	2.80	27.00
ALMEIDA	7.5-20.0	10	4.75	0.70	3.40	3.74	0.34	1.10	16.50	3.90	23.50
AVISO	7.5-20.0	10	4.85	0.65	3.75	4.09	0.35	0.80	12.00	3.35	18.00
AVISO	7.5-20.0	10	4.85	0.70	6.00	6.34	0.35	1.05	21.50	3.40	23.00
AVISO	7.5-20.0	10	4.85	0.45	3.45	3.79	0.35	0.80	17.50	3.90	18.00
AVISO	7.5-20.0	10	4.85	0.85	4.75	5.09	0.35	0.95	17.50	4.00	26.00
AVISO	7.5-20.0	10	4.90	0.65	3.80	4.14	0.34	0.90	20.00	3.10	19.50
AVISO	7.5-20.0	10	4.80	0.70	2.30	2.64	0.34	1.30	12.50	2.70	21.50
AVISO	7.5-20.0	10	4.75	0.90	3.35	3.70	0.36	0.85	16.00	4.25	27.00
AVISO	7.5-20.0	10	4.80	0.85	2.90	3.24	0.34	0.90	26.00	3.40	27.00
ALMEIDA	7.5-20.0	12	4.70	0.78	3.50	3.83	0.34	1.45	11.50	1.90	25.00
ALMEIDA	7.5-20.0	12	4.65	1.10	6.50	6.83	0.33	1.25	17.00	4.10	29.00
ALMEIDA	7.5-20.0	12	4.70	0.80	3.85	4.20	0.35	0.80	11.50	4.20	29.00
ALMEIDA	7.5-20.0	12	4.80	0.93	4.15	4.49	0.34	1.05	14.50	3.10	27.50
ALMEIDA	7.5-20.0	12	4.65	0.98	5.50	5.84	0.34	0.95	20.00	3.15	35.00
ALMEIDA	7.5-20.0	12	4.60	0.95	3.30	3.65	0.35	1.15	18.50	4.20	27.00
SARACA	7.5-20.0	15	4.90	0.30	1.55	1.89	0.35	1.20	37.00	3.80	17.50
SARACA	7.5-20.0	15	4.90	0.15	1.65	1.98	0.34	1.15	27.00	6.25	15.00
SARACA	7.5-20.0	15	4.55	1.00	5.50	5.87	0.38	1.10	28.00	3.35	31.00
SARACA	7.5-20.0	15	4.70	0.95	3.85	4.21	0.37	1.05	33.50	5.10	25.00
SARACA	7.5-20.0	15	4.70	0.70	4.90	5.45	0.55	1.05	66.50	2.80	17.50
SARACA	7.5-20.0	15	4.80	0.85	2.75	3.10	0.36	1.20	32.00	4.10	22.50
SARACA	7.5-20.0	15	4.75	0.70	4.35	4.80	0.46	1.15	49.00	4.30	17.50
SARACA	7.5-20.0	15	4.65	1.00	5.30	5.65	0.36	1.20	60.00	5.40	19.50
SARACA	7.5-20.0	15	4.70	0.95	4.95	5.29	0.35	1.15	65.00	3.90	22.50
SARACA	7.5-20.0	15	4.85	0.85	4.90	5.35	0.45	0.95	106.50	3.25	23.00
SARACA	7.5-20.0	15	4.50	1.10	5.40	5.80	0.41	1.40	56.50	2.50	25.00
SARACA	7.5-20.0	15	4.75	1.05	6.65	7.11	0.47	0.75	53.00	3.05	21.50
ALMEIDA	7.5-20.0	15	4.80	1.00	4.95	5.36	0.41	2.00	83.00	4.80	20.50
ALMEIDA	7.5-20.0	15	4.80	0.85	3.80	4.18	0.39	1.25	25.50	3.85	18.00
ALMEIDA	7.5-20.0	15	4.65	1.00	4.40	4.74	0.34	1.40	77.00	7.15	31.00
ALMEIDA	7.5-20.0	15	4.75	1.18	6.40	6.73	0.34	0.85	16.00	4.50	31.00
ALMEIDA	7.5-20.0	15	4.70	0.95	3.30	3.64	0.35	1.00	18.00	3.25	29.00
ALMEIDA	7.5-20.0	15	4.70	0.80	3.70	4.03	0.33	1.35	12.00	3.70	25.50
AVISO	7.5-20.0	15	4.75	1.13	5.80	6.15	0.36	0.90	31.00	4.70	29.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.65	1.05	8.00	8.35	0.35	0.80	40.00	4.80	37.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.80	1.18	4.70	5.03	0.34	1.00	12.00	4.20	25.50
AVISO	7.5-20.0	15	4.85	0.60	4.15	4.53	0.39	0.80	16.50	4.40	19.50
AVISO	7.5-20.0	15	4.75	0.55	4.05	4.38	0.34	0.85	15.50	4.15	18.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.85	0.70	4.00	4.34	0.35	0.90	21.50	4.95	25.50
AVISO	7.5-20.0	15	4.65	1.05	3.05	3.39	0.35	1.10	29.00	4.10	25.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.80	1.10	4.40	4.79	0.39	1.15	33.50	4.45	27.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.75	1.05	2.55	2.89	0.35	1.00	34.50	4.45	17.50
AVISO	7.5-20.0	15	4.80	0.95	3.10	3.44	0.34	1.10	29.00	4.40	25.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.80	0.95	3.55	3.88	0.34	0.85	32.50	3.40	23.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.80	0.85	3.45	3.78	0.34	1.05	28.50	3.50	21.50
AVISO	7.5-20.0	15	4.80	0.60	3.35	3.69	0.35	0.75	20.00	4.60	16.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.65	0.75	3.25	3.94	0.70	1.15	25.50	4.40	16.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.75	0.60	3.65	3.98	0.33	0.90	16.00	2.05	25.50
AVISO	7.5-20.0	15	4.80	0.35	4.20	4.54	0.34	1.00	17.50	3.40	19.50

AVISO	7.5-20.0	15	4.70	0.80	7.60	7.94	0.35	1.10	14.50	3.45	27.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.75	0.70	5.60	6.08	0.48	0.95	12.00	4.75	27.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.65	0.60	5.70	6.03	0.33	1.00	25.50	4.75	18.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.75	0.80	4.30	4.63	0.33	0.90	27.50	3.30	23.50
AVISO	7.5-20.0	15	4.80	0.75	5.40	5.73	0.33	0.95	21.00	5.40	19.50
AVISO	7.5-20.0	15	4.80	1.05	5.40	5.73	0.34	1.00	20.50	4.80	29.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.65	0.80	3.65	3.99	0.34	0.90	20.50	3.45	29.00
AVISO	7.5-20.0	15	4.65	1.00	6.00	6.33	0.34	1.15	19.50	4.25	27.00
ALMEIDA	7.5-20.0	16	4.75	0.80	4.10	4.44	0.34	0.80	22.50	3.90	27.00
ALMEIDA	7.5-20.0	16	4.80	0.55	4.30	4.64	0.34	1.00	16.00	4.15	25.50
ALMEIDA	7.5-20.0	16	4.65	0.75	4.20	4.55	0.35	0.85	19.00	3.90	29.00
ALMEIDA	7.5-20.0	16	4.60	0.68	5.70	6.04	0.34	1.45	12.50	2.15	19.50
AVISO	7.5-20.0	16	4.70	0.75	5.80	6.14	0.35	1.10	22.00	3.65	21.50
AVISO	7.5-20.0	16	4.80	0.80	6.10	6.45	0.35	0.85	25.00	3.70	23.50
AVISO	7.5-20.0	16	4.90	0.70	9.45	9.80	0.35	0.80	22.50	4.50	31.50
AVISO	7.5-20.0	16	4.80	0.80	5.95	6.30	0.36	0.95	23.00	3.65	18.00
AVISO	7.5-20.0	16	4.80	0.70	5.70	6.05	0.35	1.15	28.50	3.25	19.50
AVISO	7.5-20.0	16	4.85	1.00	6.95	7.29	0.35	0.80	28.50	4.65	25.00
PERIQUITO	7.5-20.0	17	4.60	0.70	3.85	4.20	0.35	0.95	41.00	3.90	21.50
PERIQUITO	7.5-20.0	17	4.70	0.50	3.65	4.00	0.36	1.05	39.00	5.90	23.50
PERIQUITO	7.5-20.0	17	4.75	0.65	2.15	2.53	0.39	1.05	31.50	5.20	19.50
PERIQUITO	7.5-20.0	17	4.70	0.70	3.25	3.59	0.34	0.85	40.50	4.05	17.50
PERIQUITO	7.5-20.0	17	4.75	0.60	1.70	2.93	1.23	1.90	16.50	4.15	19.50
PERIQUITO	7.5-20.0	17	4.60	0.85	4.30	4.65	0.35	1.20	49.50	4.45	23.50
PERIQUITO	7.5-20.0	17	4.75	0.45	1.75	2.10	0.35	0.90	38.00	3.80	23.50
PERIQUITO	7.5-20.0	17	4.80	0.65	2.30	2.65	0.36	1.00	45.00	4.05	25.50
PERIQUITO	7.5-20.0	17	4.50	0.50	3.40	3.74	0.35	1.05	49.00	4.00	23.50
PERIQUITO	7.5-20.0	17	4.60	0.35	1.90	2.24	0.35	1.40	25.50	4.40	25.00
PERIQUITO	7.5-20.0	18	4.60	0.75	2.75	3.09	0.34	1.10	43.50	5.35	23.50
PERIQUITO	7.5-20.0	18	4.70	0.65	2.30	2.65	0.36	1.20	53.00	6.35	25.00
PERIQUITO	7.5-20.0	18	4.70	0.60	3.90	4.24	0.34	1.20	30.50	4.80	17.50
PERIQUITO	7.5-20.0	18	4.75	0.65	1.60	1.94	0.35	1.00	16.00	5.80	19.50
PERIQUITO	7.5-20.0	18	4.60	0.55	2.30	2.64	0.35	1.10	29.00	4.10	23.50
PERIQUITO	7.5-20.0	18	4.65	0.50	2.05	2.39	0.35	1.10	32.50	4.25	19.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	18	4.80	0.95	5.00	5.34	0.34	1.30	45.50	4.95	39.00
PAPAGAIO	7.5-20.0	18	4.60	0.75	5.10	5.44	0.35	1.10	30.50	5.50	25.00
PAPAGAIO	7.5-20.0	18	4.85	0.25	2.60	2.95	0.35	1.05	20.50	4.60	17.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	18	4.90	0.20	3.40	3.74	0.35	0.85	24.50	5.30	17.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	18	5.00	0.15	2.25	2.57	0.33	0.85	12.50	3.45	15.00
PAPAGAIO	7.5-20.0	18	4.75	0.30	2.80	3.13	0.33	0.90	17.50	3.45	18.00
PAPAGAIO	7.5-20.0	18	4.85	0.55	3.80	4.13	0.34	1.20	17.00	5.20	17.50
PAPAGAIO	7.5-20.0	18	4.80	0.65	4.00	4.39	0.39	1.05	50.50	4.70	20.50
SARACA	7.5-20.0	21	4.60	1.05	5.70	6.07	0.38	1.15	82.50	3.75	26.00
SARACA	7.5-20.0	21	4.60	1.15	4.00	4.37	0.38	1.10	95.50	4.80	24.00
SARACA	7.5-20.0	23	4.75	0.90	5.65	6.02	0.38	1.10	70.50	3.30	22.50
SARACA	7.5-20.0	23	4.70	0.80	3.80	4.18	0.39	1.10	66.00	3.40	22.50
SARACA	7.5-20.0	23	4.75	0.70	3.55	3.92	0.37	1.15	74.00	3.95	20.50
SARACA	7.5-20.0	23	4.90	0.65	2.35	2.77	0.43	1.10	87.00	3.90	21.50
SARACA	7.5-20.0	35	4.75	0.75	2.50	2.85	0.36	1.15	19.50	4.65	22.50
SARACA	7.5-20.0	35	4.85	0.65	3.35	3.82	0.47	1.20	22.00	2.60	25.00
SARACA	7.5-20.0	35	4.75	0.70	2.60	3.15	0.55	1.50	20.50	4.40	19.50
SARACA	7.5-20.0	35	4.60	0.65	1.90	2.24	0.35	8.20	18.50	3.50	15.00
SARACA	7.5-20.0	35	4.80	0.80	3.80	4.20	0.41	1.70	18.50	2.70	21.50
SARACA	7.5-20.0	35	4.75	0.75	2.20	2.56	0.37	1.25	23.00	3.45	24.00
SARACA	7.5-20.0	35	4.65	0.85	3.90	4.25	0.35	1.20	28.00	3.45	17.50
SARACA	7.5-20.0	35	4.65	0.70	4.45	8.20	3.75	1.05	21.50	4.80	25.00
SARACA	7.5-20.0	35	4.80	0.80	3.15	3.71	0.56	1.15	19.00	4.50	20.50

SARACA	7.5-20.0	35	4.80	0.65	3.45	3.81	0.37	2.10	22.50	4.90	20.50
SARACA	7.5-20.0	35	4.65	0.95	3.80	4.22	0.42	1.25	21.00	5.50	23.00
SARACA	7.5-20.0	35	4.70	0.90	5.65	6.02	0.38	1.05	20.50	4.90	27.00
SARACA	7.5-20.0	35	4.75	0.80	3.50	4.07	0.58	1.15	21.00	3.95	18.50
SARACA	7.5-20.0	35	4.75	0.75	3.60	3.95	0.35	1.10	16.00	4.85	21.50
SARACA	7.5-20.0	36	5.25	0.05	1.75	2.08	0.34	1.10	12.50	4.00	16.50
SARACA	7.5-20.0	36	5.20	0.00	1.80	2.14	0.34	1.00	15.00	4.75	15.00
SARACA	7.5-20.0	37	4.85	0.50	4.45	4.80	0.36	0.95	19.50	4.20	19.50
SARACA	7.5-20.0	37	4.80	0.60	5.10	5.45	0.36	0.95	20.50	4.70	23.50
SARACA	7.5-20.0	37	4.60	0.80	6.80	7.14	0.35	1.05	44.00	4.55	22.50
SARACA	7.5-20.0	37	4.60	1.00	7.45	7.80	0.36	1.05	54.50	3.45	27.00
SARACA	7.5-20.0	37	5.00	0.10	2.45	2.78	0.34	1.15	6.50	4.05	25.00
SARACA	7.5-20.0	37	4.90	0.25	3.00	3.33	0.34	1.20	5.50	4.25	17.50
BACABA	20.0-40.0	3	4.60	1.00	6.60	6.94	0.34	1.25	44.50	4.10	27.00
BACABA	20.0-40.0	3	4.65	0.85	4.75	5.11	0.36	2.40	49.50	6.10	21.50
BACABA	20.0-40.0	3	4.70	0.50	5.55	5.88	0.33	1.00	28.50	3.15	21.50
BACABA	20.0-40.0	3	4.65	0.75	2.65	2.97	0.33	1.15	21.00	3.30	19.50
BACABA	20.0-40.0	3	4.70	0.85	4.20	4.52	0.33	1.20	28.50	5.30	25.00
BACABA	20.0-40.0	3	4.70	0.95	4.90	5.28	0.38	1.20	30.00	3.15	27.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.90	0.40	3.10	3.42	0.33	1.30	41.50	3.70	16.50
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.75	0.50	3.55	3.89	0.34	1.00	27.50	3.75	17.50
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.70	0.45	3.40	3.73	0.33	1.10	25.50	4.75	16.50
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.80	0.60	3.50	3.83	0.34	0.90	52.00	2.55	17.50
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.80	0.25	2.60	2.98	0.39	2.15	23.00	5.15	16.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	5.05	0.15	1.85	2.37	0.53	1.00	10.50	3.50	17.50
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.95	0.45	2.80	3.49	0.70	0.90	45.00	4.95	17.50
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	5.00	0.65	2.00	2.48	0.48	0.95	25.00	3.65	16.50
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.85	0.55	1.60	1.93	0.34	1.20	18.50	4.10	17.50
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.90	0.56	1.60	1.93	0.33	1.05	13.00	2.25	13.50
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.55	0.65	1.55	1.89	0.34	1.15	25.00	4.95	18.50
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.75	0.30	2.40	2.72	0.33	1.20	22.00	3.45	15.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.75	0.70	3.05	3.38	0.33	1.10	31.00	4.20	16.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	6	4.75	0.60	1.85	2.19	0.35	1.10	26.50	3.80	16.00
ALMEIDA	20.0-40.0	10	4.90	0.48	2.80	3.13	0.33	1.05	11.00	3.75	13.00
ALMEIDA	20.0-40.0	10	4.75	0.68	4.15	4.49	0.35	3.00	9.00	4.20	14.00
ALMEIDA	20.0-40.0	10	4.85	0.65	3.20	3.54	0.34	1.35	15.50	4.05	21.50
ALMEIDA	20.0-40.0	10	4.80	0.55	2.35	2.67	0.33	2.10	9.50	3.95	12.00
ALMEIDA	20.0-40.0	10	4.85	0.48	3.65	3.98	0.33	1.05	14.00	2.60	16.00
ALMEIDA	20.0-40.0	10	4.85	0.33	2.05	2.38	0.33	1.40	16.50	3.20	20.50
AVISO	20.0-40.0	10	4.95	0.55	2.95	3.28	0.33	0.85	13.00	3.20	30.50
AVISO	20.0-40.0	10	4.80	0.30	3.10	3.42	0.33	0.90	14.00	4.75	15.00
AVISO	20.0-40.0	10	4.95	0.30	2.80	3.13	0.34	0.90	13.50	3.20	14.00
AVISO	20.0-40.0	10	4.75	0.55	3.00	3.33	0.34	1.25	16.50	3.10	19.50
AVISO	20.0-40.0	10	4.90	0.30	2.75	3.08	0.33	0.75	11.50	3.05	16.50
AVISO	20.0-40.0	10	4.85	0.40	1.70	2.02	0.33	0.85	10.00	3.50	15.00
AVISO	20.0-40.0	10	4.85	0.65	2.30	2.64	0.34	0.85	20.50	5.15	19.50
AVISO	20.0-40.0	10	4.80	0.80	2.20	2.53	0.33	0.75	22.00	4.65	20.00
ALMEIDA	20.0-40.0	12	4.75	0.75	3.65	3.98	0.33	2.00	10.50	4.05	21.50
ALMEIDA	20.0-40.0	12	4.65	1.00	5.80	6.13	0.33	1.15	13.50	3.25	25.00
ALMEIDA	20.0-40.0	12	4.70	0.90	3.35	3.69	0.34	0.75	13.00	3.65	25.00
ALMEIDA	20.0-40.0	12	4.50	1.03	5.40	5.74	0.34	1.65	18.00	4.35	25.50
ALMEIDA	20.0-40.0	12	4.70	1.33	5.40	5.73	0.34	0.85	16.00	4.20	27.00
ALMEIDA	20.0-40.0	12	4.60	0.88	3.30	3.65	0.35	1.30	21.50	3.05	21.50
SARACA	20.0-40.0	15	4.95	0.20	1.55	1.90	0.36	1.05	15.50	7.35	15.00
SARACA	20.0-40.0	15	5.10	0.10	1.35	1.68	0.34	1.10	25.50	4.25	13.50
SARACA	20.0-40.0	15	4.90	0.85	3.35	3.71	0.36	1.00	41.50	3.90	21.50
SARACA	20.0-40.0	15	4.85	0.80	3.80	4.14	0.34	1.10	35.50	3.70	18.50

SARACA	20.0-40.0	15	4.80	0.80	4.60	4.95	0.36	1.25	54.50	6.45	21.50
SARACA	20.0-40.0	15	4.70	0.55	3.10	3.45	0.35	1.05	85.00	4.40	19.50
SARACA	20.0-40.0	15	4.75	0.70	4.70	5.05	0.35	3.10	52.50	5.65	18.00
SARACA	20.0-40.0	15	4.80	0.60	3.90	4.29	0.40	1.30	39.50	5.80	17.50
SARACA	20.0-40.0	15	4.90	0.70	4.10	4.44	0.34	1.00	52.50	4.80	19.50
SARACA	20.0-40.0	15	4.90	0.85	5.30	5.65	0.35	1.95	66.50	4.80	20.00
SARACA	20.0-40.0	15	4.80	0.60	4.40	4.74	0.35	0.90	46.00	4.95	18.50
SARACA	20.0-40.0	15	4.85	0.90	5.70	6.46	0.76	0.90	60.00	5.65	20.00
ALMEIDA	20.0-40.0	15	4.65	1.05	4.60	5.04	0.45	1.55	35.50	5.70	21.50
ALMEIDA	20.0-40.0	15	4.80	0.70	3.65	4.03	0.38	1.25	30.00	4.05	20.00
ALMEIDA	20.0-40.0	15	4.70	0.75	4.10	4.43	0.33	1.10	11.00	6.25	20.50
ALMEIDA	20.0-40.0	15	4.75	0.85	6.10	6.43	0.33	4.40	15.00	3.05	25.00
ALMEIDA	20.0-40.0	15	4.80	0.83	3.10	3.44	0.34	2.05	14.50	2.20	20.00
ALMEIDA	20.0-40.0	15	4.70	0.95	4.50	4.83	0.34	0.90	29.50	3.25	25.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.80	0.98	4.40	4.74	0.34	0.80	28.50	4.90	23.50
AVISO	20.0-40.0	15	4.65	1.13	9.30	9.65	0.36	1.00	37.00	5.15	37.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.80	0.68	3.90	4.23	0.33	1.25	16.50	4.50	23.50
AVISO	20.0-40.0	15	4.85	0.40	3.85	4.18	0.33	0.95	21.50	3.90	16.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.95	0.25	3.20	3.53	0.34	0.95	12.00	2.75	14.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.85	0.70	5.40	5.74	0.35	0.80	23.00	2.30	23.50
AVISO	20.0-40.0	15	4.80	0.85	3.30	3.63	0.34	1.10	29.00	3.30	19.50
AVISO	20.0-40.0	15	4.80	0.70	3.35	3.68	0.33	0.90	29.50	3.90	16.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.70	0.80	2.20	2.59	0.39	0.80	27.50	3.65	20.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.85	0.85	3.35	3.73	0.39	1.20	33.50	3.80	21.50
AVISO	20.0-40.0	15	4.85	0.70	3.30	3.63	0.33	0.85	31.00	3.80	20.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.70	0.45	3.65	3.97	0.33	0.85	16.00	3.95	13.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.90	0.35	2.85	3.18	0.33	1.10	13.00	4.45	11.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.95	1.20	2.50	2.83	0.33	0.90	27.00	2.15	11.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.90	0.90	3.70	4.02	0.33	1.05	16.50	3.20	20.50
AVISO	20.0-40.0	15	5.00	0.80	2.30	3.07	0.78	1.10	10.50	6.20	11.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.55	0.80	5.30	5.68	0.39	0.90	34.50	4.50	25.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.65	0.65	4.85	5.18	0.33	1.20	12.00	3.90	14.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.80	0.35	2.75	3.07	0.33	1.00	19.00	3.65	14.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.65	0.45	2.80	3.17	0.37	1.10	19.00	2.40	18.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.90	0.45	3.40	3.73	0.33	1.05	15.00	4.80	13.00
AVISO	20.0-40.0	15	4.65	0.75	3.05	3.53	0.48	1.00	19.50	3.65	23.50
AVISO	20.0-40.0	15	4.60	0.45	2.40	2.72	0.32	0.80	13.00	3.40	19.50
AVISO	20.0-40.0	15	4.75	0.75	4.35	4.68	0.33	1.20	15.50	3.20	21.50
ALMEIDA	20.0-40.0	16	4.85	0.73	3.75	4.10	0.35	0.60	22.50	2.90	23.50
ALMEIDA	20.0-40.0	16	4.80	0.40	2.65	2.98	0.33	1.00	13.00	2.75	19.50
ALMEIDA	20.0-40.0	16	4.80	0.70	3.75	4.10	0.35	0.85	16.50	3.75	17.00
ALMEIDA	20.0-40.0	16	4.85	0.73	3.35	3.69	0.34	1.40	13.00	3.30	16.00
AVISO	20.0-40.0	16	4.90	0.55	4.50	4.85	0.36	1.10	22.50	4.25	16.00
AVISO	20.0-40.0	16	4.90	0.45	4.25	4.59	0.34	0.85	15.00	4.45	15.00
AVISO	20.0-40.0	16	4.75	0.80	6.55	7.10	0.55	0.80	21.50	4.50	27.50
AVISO	20.0-40.0	16	4.90	0.65	4.15	4.49	0.34	1.10	20.50	4.55	30.50
AVISO	20.0-40.0	16	5.00	0.50	4.70	5.20	0.50	0.90	26.50	4.40	31.50
AVISO	20.0-40.0	16	4.90	1.00	5.70	6.05	0.36	0.95	20.50	3.50	31.50
PERIQUITO	20.0-40.0	17	4.55	0.65	5.30	5.93	0.63	1.00	39.50	4.95	27.50
PERIQUITO	20.0-40.0	17	4.60	0.45	3.00	3.34	0.35	1.00	25.00	4.55	23.50
PERIQUITO	20.0-40.0	17	4.80	0.55	2.15	2.48	0.33	0.90	19.00	4.40	16.50
PERIQUITO	20.0-40.0	17	4.85	0.65	3.60	3.93	0.33	0.90	32.50	4.20	13.50
PERIQUITO	20.0-40.0	17	4.75	0.55	1.50	1.82	0.33	3.35	13.00	4.30	15.00
PERIQUITO	20.0-40.0	17	4.70	0.70	4.00	4.33	0.34	1.05	35.00	5.75	19.50
PERIQUITO	20.0-40.0	17	4.85	0.25	1.55	1.88	0.34	1.15	34.50	7.70	19.50
PERIQUITO	20.0-40.0	17	4.80	0.75	2.55	2.89	0.35	1.10	50.00	5.20	19.50
PERIQUITO	20.0-40.0	17	4.70	0.30	1.75	2.09	0.34	0.90	27.00	3.75	19.50

PERIQUITO	20.0-40.0	17	4.85	0.20	1.55	1.88	0.33	1.20	17.50	4.15	20.50
PERIQUITO	20.0-40.0	18	4.65	0.40	1.60	1.93	0.34	0.90	25.00	5.55	16.50
PERIQUITO	20.0-40.0	18	4.85	0.15	1.95	2.28	0.33	1.35	41.50	4.65	17.00
PERIQUITO	20.0-40.0	18	4.60	0.60	3.10	3.43	0.34	0.95	30.00	6.25	17.50
PERIQUITO	20.0-40.0	18	4.85	0.40	1.45	1.78	0.34	1.15	11.00	4.80	18.50
PERIQUITO	20.0-40.0	18	4.80	0.55	2.65	2.99	0.37	1.00	32.50	5.20	17.50
PERIQUITO	20.0-40.0	18	5.05	0.15	1.05	1.42	0.37	0.95	16.50	4.90	15.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	18	4.75	0.50	3.00	3.33	0.33	1.95	29.50	3.55	18.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	18	4.70	0.45	3.50	3.83	0.34	1.15	23.00	4.05	18.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	18	5.05	0.10	2.10	2.43	0.33	0.95	13.50	4.45	15.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	18	5.00	0.10	2.10	2.43	0.34	1.00	11.50	4.60	14.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	18	5.00	0.05	1.90	2.23	0.33	0.75	8.50	2.20	14.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	18	4.85	0.10	2.55	2.87	0.33	1.00	13.00	3.10	14.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	18	4.85	0.30	3.30	3.63	0.33	1.15	12.50	4.20	15.00
PAPAGAIO	20.0-40.0	18	4.95	0.40	4.00	4.33	0.34	1.10	28.50	3.55	17.50
SARACA	20.0-40.0	21	4.80	0.70	3.65	4.02	0.38	1.15	71.50	5.10	19.50
SARACA	20.0-40.0	21	4.80	0.75	2.80	3.16	0.37	1.00	84.50	4.05	21.50
SARACA	20.0-40.0	23	4.75	0.70	3.50	3.86	0.37	1.10	33.00	5.95	21.50
SARACA	20.0-40.0	23	4.80	0.55	3.20	3.55	0.36	1.10	58.50	6.80	16.50
SARACA	20.0-40.0	23	4.70	0.55	2.30	2.64	0.35	1.20	43.50	2.40	16.50
SARACA	20.0-40.0	23	4.70	0.65	2.65	3.00	0.36	0.95	81.50	8.15	20.00
SARACA	20.0-40.0	35	4.70	0.65	2.70	3.06	0.36	1.00	18.50	3.10	19.50
SARACA	20.0-40.0	35	4.85	0.50	2.70	3.06	0.37	1.30	19.00	3.75	18.00
SARACA	20.0-40.0	35	4.85	0.55	2.60	2.94	0.34	1.30	19.50	4.05	16.00
SARACA	20.0-40.0	35	4.75	0.65	2.10	2.57	0.47	1.50	16.50	4.70	14.00
SARACA	20.0-40.0	35	4.80	0.45	2.95	3.34	0.39	1.10	17.00	4.60	13.50
SARACA	20.0-40.0	35	4.75	0.55	2.30	2.69	0.40	1.70	25.50	4.05	16.50
SARACA	20.0-40.0	35	4.80	0.55	3.40	3.73	0.34	1.65	39.50	3.35	16.50
SARACA	20.0-40.0	35	4.80	0.60	3.25	3.63	0.38	1.20	18.50	5.40	17.50
SARACA	20.0-40.0	35	4.85	0.70	2.95	3.59	0.64	1.15	16.00	4.75	23.00
SARACA	20.0-40.0	35	4.55	0.60	3.15	3.51	0.37	1.70	23.50	4.15	16.00
SARACA	20.0-40.0	35	4.75	0.80	3.60	4.03	0.44	1.15	25.00	4.55	25.00
SARACA	20.0-40.0	35	4.85	0.60	3.50	3.87	0.37	1.15	19.50	4.20	19.50
SARACA	20.0-40.0	35	4.75	0.60	2.70	3.04	0.34	1.05	14.00	3.85	17.50
SARACA	20.0-40.0	36	5.45	0.00	1.70	2.08	0.38	1.00	10.50	3.85	15.00
SARACA	20.0-40.0	36	5.50	0.00	1.60	1.93	0.33	1.10	17.00	2.75	15.00
SARACA	20.0-40.0	37	4.85	0.60	3.75	4.24	0.49	1.10	11.00	5.95	18.50
SARACA	20.0-40.0	37	4.85	0.70	3.90	4.24	0.34	0.95	17.50	5.65	23.50
SARACA	20.0-40.0	37	4.90	0.70	5.30	6.64	1.34	1.05	18.00	2.65	21.50
SARACA	20.0-40.0	37	4.80	0.60	4.35	4.69	0.34	1.20	36.00	4.80	17.50
SARACA	20.0-40.0	37	4.75	0.75	5.50	5.85	0.36	1.20	36.00	4.45	20.50
SARACA	20.0-40.0	37	5.00	0.10	2.35	2.68	0.33	1.10	6.00	4.05	19.00
SARACA	20.0-40.0	37	4.85	0.20	2.55	2.88	0.34	1.10	4.50	2.85	17.50

Tabela 6. Tecnossolos de Rejeito. SB = soma de bases, t = capacidade de troca catiônica efetiva, T = capacidade de troca catiônica a pH 7,0, V = índice de saturação por bases, m = índice de saturação por alumínio, ISNa = índice de saturação por sódio, MO = matéria orgânica, P-Rem = fósforo remanescente.

Local	idade	pH H2O	P	K	Na	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H + Al	SB	t	T	V	m	ISNa	MO	P-Rem	B	Cu	Mn	Fe	Zn
			mg/dm3			cmolc/dm3							%			g/km	mg/L	mg/dm3				
SARACA/SP 04 NORTE	0	4.67	0.3	0	0	0.21	0.02	0	0.8	0.23	0.23	1.03	22.3	0	0	1.3	13.7	0.06	0.15	0.4	14.8	0.91
SARACA/SP 04 NORTE	0	4.6	0.2	0	0	0.17	0.01	0	0.9	0.18	0.18	1.08	16.7	0	0	1.3	11.4	0.02	0.15	0.4	14.3	0.77
SARACA/SP 04 NORTE	0	4.57	0.3	0	0	0.16	0	0	0.9	0.16	0.16	1.06	15.1	0	0	1.3	9	0.03	0.13	0.4	12.4	0.87
MONTE BRANCO	3	4.84	0.3	0	0	0.22	0.01	0	1.3	0.23	0.23	1.53	15	0	0	2.7	9.2	0.02	0.14	0.3	6.7	1.47
MONTE BRANCO	3	4.85	0.1	0	0	0.2	0.01	0	1.1	0.21	0.21	1.31	16	0	0	1.3	9.7	0.01	0.14	0.2	4	0.46
MONTE BRANCO	3	4.64	0.1	0	0	0.19	0.01	0	1.3	0.2	0.2	1.5	13.3	0	0	1.3	6.4	0.03	0.14	0.4	6.7	0.69
BELA CRUZ	3	4.66	0.5	0	0	0.21	0.02	0	1.3	0.23	0.23	1.53	15	0	0	1.3	10	0.07	0.14	0.1	5	1.35
BELA CRUZ	3	4.21	0.2	0	1.9	0.28	0.05	0.57	5.2	0.34	0.91	5.54	6.1	62.6	0.15	25.3	11.8	0.13	0.17	2.3	35	0.81
MONTE BRANCO	5	3.86	0.5	0	0	0.18	0.01	1.43	7.5	0.19	1.62	7.69	2.5	88.3	0	38.6	12.6	0.48	0.2	1	58.2	0.58
BELA CRUZ	5	4.31	0.5	0	0	0.18	0.01	1.14	6.6	0.19	1.33	6.79	2.8	85.7	0	30.6	7.6	0.14	0.18	1.7	42.2	0.57
AVISO	6	4.04	0.3	3	1.3	0.18	0.05	1.24	6.3	0.24	1.48	6.54	3.7	83.8	0.09	31.9	13.6	0.25	0.21	1.1	41.4	0.74
ALMEIDAS	6	4.1	0.5	0	0	0.21	0.02	1.24	5.5	0.23	1.47	5.73	4	84.4	0	27.9	12.2	0.24	0.2	0.9	33.7	0.47
AVISO	12	4.19	0.3	0	2.9	0.22	0.05	1.05	6	0.28	1.33	6.28	4.5	78.9	0.2	29.3	12.7	0.23	0.26	1.9	72	0.58
ALMEIDAS	12	4.71	0.5	7	2.6	0.41	0.14	1.43	9.7	0.58	2.01	10.28	5.6	71.1	0.11	59.9	11.6	0.33	0.19	4.5	84.4	0.88
SARACA/SP 01	22	5.07	0.6	1	2.6	0.58	0.1	0	2.4	0.69	0.69	3.09	22.3	0	0.37	14.6	23.1	0.06	0.73	2.1	79.5	5.48
SARACA/SP 02	22	4.27	0.4	6	0	0.66	0.22	0.19	3.9	0.9	1.09	4.8	18.8	17.4	0	23.9	22.1	0.11	0.4	3.5	64.3	4.02
PAPAGAIO	22	4.65	0.5	1	1.6	0.31	0.09	0.76	4.9	0.41	1.17	5.31	7.7	65	0.13	27.9	14.3	0.07	0.27	2.3	34.6	1.13
PERIQUITO	22	4.54	0.6	11	0	0.7	0.2	0.95	7.1	0.93	1.88	8.03	11.6	50.5	0	46.6	21.4	0.22	0.22	3.4	40.1	0.96
SARACA	42	4.46	1	11	1.5	1.2	0.43	0.76	6.9	1.66	2.42	8.56	19.4	31.4	0.08	49.9	14.8	0.41	0.21	5.3	50.3	0.86
SARACA	42	4.65	1.1	15	2.8	3.27	0.66	0.29	5.8	3.98	4.27	9.78	40.7	6.8	0.12	63.2	20.8	0.56	0.24	21.2	72.1	2.19

Anexo CXIII. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/00450**
1.03.01.15800

CONTRATADO

2.Nome: SANDRA ELISA FAVORITO		3.Registro no CRBio: 010513/01-D	
4.CPF: 086.122.968-11	5.E-mail: sandra.favorito@arcadis.com		6.Tel: (11)3885-8223
7.End.: MANOEL DA NOBREGA 420		8.Compl.: AP 52	
9.Bairro: PARAISO	10.Cidade: SAO PAULO	11.UF: SP	12.CEP: 04001-001

CONTRATANTE

13.Nome: ARCADIS LOGOS SA		
14.Registro Profissional: 0930360	15.CPF / CGC / CNPJ: 07.939.296/0001-50	
16.End.: RUA LIBERO BADARO 377 377		
17.Compl.:	18.Bairro: CENTRO	19.Cidade: SAO PAULO
20.UF: SP / 21.CEP: 01009-906	22.E-mail/Site: acervotecnico@arcadis.com	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : RESPONSÁVEL TÉCNICA PELA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS E SERVIÇOS DE CONSULTORIAS RELATIVOS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO A LONGO PRAZO DA MRN PARA O CONJUNTO DE 5 PLATÔS MINERÁRIOS DE BAUXITA (NBA'S REBOLADO, ESCALANTE, CRUZ ALTA LESTE, JAMARI E BARONE) E SEUS RESPECTIVOS ACESSOS E INFRAESTRUTURAS DE APOIO (PERMANENTE E TEMPORÁRIOS), LOCALIZADOS NA FLONA SARACÁ-TAQUERA, NOS MUNICÍPIOS DE ORIXIMINÁ, FARO E TERRA SANTA -PA, DE FORMA A VIABILIZAR A CONTINUIDADE DAS OPERAÇÕES DA MRN.

25.Município de Realização do Trabalho: SAO PAULO		26.UF: SP
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	

31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICA PELA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS E SERVIÇOS DE CONSULTORIAS RELATIVOS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO A LONGO PRAZO DA MRN PARA O CONJUNTO DE 5 PLATÔS MINERÁRIOS DE BAUXITA (NBA'S REBOLADO, ESCALANTE, CRUZ ALTA LESTE, JAMARI E BARONE) E SEUS RESPECTIVOS ACESSOS E INFRAESTRUTURAS DE APOIO (PERMANENTE E TEMPORÁRIOS), LOCALIZADOS NA FLONA SARACÁ-TAQUERA, NOS MUNICÍPIOS DE ORIXIMINÁ, FARO E TERRA SANTA -PA, DE FORMA A VIABILIZAR A CONTINUIDADE DAS OPERAÇÕES DA MRN.

32.Valor: R$ 10.780,00	33.Total de horas: 49	34.Início: OUT/2018	35.Término: NOV/2022

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 23/01/2019
Assinatura do Profissional

Data: 23/01/2019
Assinatura e Carimbo do Contratante
Rodrigo B. Santini
Diretor Executivo

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 1541.1855.1855.2169

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

BANCO DO BRASIL | 001-9 | 00190.00009 02803.894803 00018.629170 9 77930000014469

Local de Pagamento PAGAVEL EM QUALQUER AGENCIA BANCARIA						Vencimento **07.02.2019**
Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA 1ª REGIAO - CNPJ: 02.366.047/0001-07 RUA MANOEL DA NÓBREGA,595 CONJUNTO 122 - PARAÍSO - 04001-083 - SAO PAULO - SP						Agência/Código do Beneficiário 1897-X / 85.111-6
Data do Documento 23.01.2019	Número do Documento 010513		Espécie Doc DS	Aceite N	Data do Processamento 23.01.2019	Nosso Número 28038948000018629
Uso do Banco	Carteira 17/086	Espécie Moeda R$	Quantidade		Valor	(=) Valor do Documento **R$ 144,69**

Instruções - Texto de responsabilidade do beneficiário

190066 TAXA ART- Eletrônica 48,23 190067 Multa ART - Eletrônica 96,46

O PAGAMENTO DESTE NÃO QUITA DÉBITOS ANTERIORES.

BANCO: NAO RECEBER APOS O VENCIMENTO

(-) Desconto/Abatimento

(-) Outras Deduções

(+) Mora/Multa

(+) Outros Acrécimos

(=) Valor Cobrado

Nome do Pagador/CPF/CNPJ: ART Nº 2019/00450
SANDRA ELISA FAVORITO Registro : 010513 CPF : 086.122.968-11
R MANOEL DA NOBREGA 420 AP 52 PARAISO
04001-001 SAO PAULO SP

Autenticação Mecânica

Ficha de Compensação

Comprovante de Pagamento

Boleto de Cobranca

Data: 23/01/2019 Hora: 15:49:09
Agencia: 2692 Terminal: 104 Aut: 827 Trx: CB05

Código de barras: 00190.00009 02803.
894803 00018.629170 9 77930000014469

Banco Destinatário: 001 - BANCO DO BRASIL S.A.

Rz Social Beneficiário:
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA . 1. REGIA

Nome do Beneficiário:
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA . 1. REGIA
CPF/CNPJ do Beneficiário: 002.366.047/0001-07

Instituição Recebedora: 237 BANCO BRADESCO S.A.

Nome Pagador: SANDRA ELISA FAVORITO
CPF/CNPJ do Pagador: 086.122.968-11

Data de Vencimento: 07/02/2019
Valor : 144,69
Desconto :
Abatimento :
Bonificação :
Multa :
Juros :

Valor Cobrado: 144,69

Pagamento realizado em espécie: S

Este documento serve como comprovante de pagamento. Portanto, deverá ser guardado para apresentação ao beneficiário, quando requisitado.

Alo Bradesco
SAC - Serviço de Apoio ao Cliente
Cancelamentos, Reclamacoes e Informacoes
0800 704 8383
Deficiente Auditivo ou de Fala - 0800 722 0099
Atendimento 24 horas, 7 dias por semana

Ouvidoria - 0800 727 9933
Atendimento de segunda a sexta-feira
das 8h as 18h, exceto feriados

2692 104 827 230119C 144,69R CB05