

PROJETO NOVAS MINAS – PNM

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Mineração Rio do Norte - MRN
Volume I

SETEMBRO DE 2022

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

PROJETO NOVAS MINAS - PNM

Mineração Rio do Norte – MRN

Volume I



Índice

Apresentação	1
1. Introdução	6
2. Procedimentos do Licenciamento	9
3. Aspectos Legais	13
3.1. Legislação Federal.....	13
3.2. Legislação Estadual.....	41
3.3. Legislação Municipal.....	57
3.3.1. Município de Faro	57
3.3.2. Município de Terra Santa.....	58
3.3.3. Município de Oriximiná	59
4. Metodologia	61
4.1. Área de Estudo e Áreas de Influência	61
4.2. Diagnóstico Socioambiental.....	61
4.3. Análise Integrada	64
4.4. Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)	64
4.5. Medidas Mitigadoras e Compensatórias e Programas Ambientais.....	65
4.6. Cartas, mapas e desenhos	65
5. Dados do Empreendimento	73
5.1. Identificação do Empreendedor e Empresa Responsável pela Elaboração do EIA.....	73
5.1.1. Identificação do Empreendedor	73
5.1.2. Identificação da Empresa Responsável pela Elaboração do EIA	74
5.2. Alternativa Tecnológica e Locacional	75
5.2.1. Alternativas Locacionais	76
5.2.2. Alternativas Tecnológicas	80
5.3. Caracterização do Empreendimento	111
5.3.1. Escopo do Projeto Novas Minas (PNM) Objeto do Licenciamento Prévio	111
5.3.2. Histórico do Empreendimento Mineração Rio do Norte S.A. (MRN)	116
5.3.3. A MRN no Mercado do Alumínio/Bauxita	119
5.3.4. Informações Gerais.....	121
5.3.5. Descrição do Empreendimento.....	126
5.3.6. Localização Geográfica	307
5.3.7. Órgão Financiador	307
5.3.8. Descrição dos Sistemas de Monitoramento Associados.....	310
6. Planos e Projetos Colocalizados	312
6.1. Nível Federal.....	312
6.1.1. Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)	312

6.1.2.	Programa Luz para Todos e Programa Mais Luz para a Amazônia	314
6.1.3.	Programa Bolsa Família	316
6.1.4.	Programa Brasil Carinhoso	317
6.1.5.	Minha Casa, Minha Vida	318
6.1.6.	Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)	320
6.1.7.	Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF)	321
6.1.8.	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)	322
6.1.9.	Programa Brasil Quilombola (PBQ)	322
6.2.	Nível Estadual	323
6.2.1.	Plano Plurianual (PPA) 2016 – 2019 e 2020 – 2023	323
6.3.	Nível Municipal	325
Anexos – Volume I		328

Listas de Quadros

Quadro 4.6-1. Relação de Produtos Cartográficos Elaborados.

Quadro 4.6-2. Características do satélite *Landsat-8* e seus sensores de imageamento.

Quadro 5.2-1. Configuração de ciclos adotada para metodologia convencional de lançamento de rejeito.

Quadro 5.3-1. Novas Estruturas Definitivas e Provisórias previstas no PNM.

Quadro 5.3-2. Principais empresas produtoras de minério de bauxita no País e percentual de participação com relação à produção nacional em 2017.

Quadro 5.3-3. Localização das novas estações de rádio a serem instaladas para o sistema antifadiga.

Quadro 5.3-4. Localização das novas estações de rádio a serem instaladas para o sistema antifadiga no PNM.

Quadro 5.3-5. Processos ANM do PNM.

Quadro 5.3-6. Extensão dos acessos provisórios.

Quadro 5.3-7. Reservatórios previstos no PNM

Quadro 5.3-8. Avanço da lavra de cada platô.

Quadro 5.3-9. Vazões Máximas de cada Lago.

Quadro 5.3-10. Pontos de captação de água objeto de Outorga de Direito de Uso obtida pela MRN.

Quadro 5.3-11. Detalhamento do Sistema de Captação de Saracá (Km 25).

Quadro 5.3-12. Comprimento e Diâmetro de Adutoras de Saracá (Km 25).

Quadro 5.3-13. Bombas de captação de água.

Quadro 5.3-14. Bombas água potável.

Quadro 5.3-15. Bombas de incêndio.

Quadro 5.3-16. Bombas Jockey de incêndio.

Quadro 5.3-17. Bombas de alimentação de caminhão pipa.

Quadro 5.3-18. Bombas de serviços.

Quadro 5.3-19. Bombas de aspersão.

Quadro 5.3-20. Características do sprinkler.

Quadro 5.3-21. Expectativa de eficiência de remoção.

Quadro 5.3-22. Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos estabelecidos para o Flanco Sul da área de abrangência do PNM.

Quadro 5.3-23. Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos estabelecidos para o Flanco Norte da área de abrangência do PNM.

Quadro 5.3-24. Geração de resíduos sólidos em 2020.

Quadro 5.3-25. Instalações preexistentes para gestão de resíduos sólidos na MRN.

Quadro 5.3-26. Acondicionamento de resíduos sólidos.

Quadro 5.3-27. Destinação final dos resíduos industriais na MRN.

Quadro 5.3-28. Potenciais materiais emitidos para atmosfera em decorrência das atividades de implantação e operacionais associadas ao PNM.

Quadro 6.1-1. Faixas de renda do programa Minha Casa Minha Vida, e grupos de renda do programa Casa Verde e Amarela.

Quadro 6.1-2. Linhas de crédito PNCF.

Quadro 6.3-1. Projetos executados pela MRN por município/território de abrangência e comunidades atendidas.

Lista de Tabelas

Tabela 5.2-1. Comparativo qualitativo das alternativas de acesso avaliadas.

Tabela 5.2-2. Equipamentos Móveis e seus Quantitativos por Ano, previstos para a Operação da Zona Central.

Tabela 5.2-3. Comparativo entre as alternativas “A” e “B”.

Tabela 5.2-4. Comparativo qualitativo das alternativas de travessia.

Tabela 5.2-5. Configuração de ciclos adotada para lançamentos considerando a utilização da tecnologia AMC

- Tabela 5.2-6. Quadro comparativo entre as alternativas Atual e AMC.
- Tabela 5.2-7. Quadro comparativo entre as alternativas “A” e “B”.
- Tabela 5.3-1. Área dos platôs, acessos e estruturas de apoio do PNM.
- Tabela 5.3-2. Extensões dos acessos permanentes.
- Tabela 5.3-3. Lista de equipamentos móveis necessários para as obras de implantação do PNM.
- Tabela 5.3-4. Dados de produção na lavra (ROM).
- Tabela 5.3-5. Dados de produção e de rejeitos.
- Tabela 5.3-6. Produções anuais previstas de material estéril.
- Tabela 5.3-7. Relação estéril/minério (REM) - PNM.
- Tabela 5.3-8. Áreas de supressão vegetal projetada para o PNM (ha).
- Tabela 5.3-9. Áreas de avanço de lavra por platô.
- Tabela 5.3-10. Distância Média de Transporte (km). DMT para o PNM.
- Tabela 5.3-11. Equipamentos Móveis e seus Quantitativos por Ano, previstos para a Operação do PNM.
- Tabela 5.3-12. Configuração de ciclos adotada para lançamentos considerando utilização da tecnologia AMC
- Tabela 5.3-13. Características dos reservatórios do Saracá Oeste
- Tabela 5.3-14. Vazões Atuais dos Fluxos de Água.
- Tabela 5.3-15. Vazões Máximas de Bombeamento
- Tabela 5.3-16. Vazões Máximas de Bombeamento (descarte)
- Tabela 5.3-17. Balanço de Massa – Sistema *Booster*
- Tabela 5.3-18. Capacidade atual dos bombeamentos
- Tabela 5.3-19. Histograma e quantitativo de mão de obra na fase de implantação do PNM.
- Tabela 5.3-20. Histograma e quantitativo de mão de obra da MRN na fase de operação do PNM.
- Tabela 5.3-21. Estimativa de volume de efluente sanitário a ser tratado no Sistema de Tratamento de Águas Residuárias.
- Tabela 5.3-22. Estimativa de geração de efluentes líquidos oleosos.
- Tabela 6.1-1. Empreendimentos do PAC em obras nos municípios onde se insere o PNM.
- Tabela 6.1-2. Unidades consumidoras (contratos Eletrobras).
- Tabela 6.2-1. Programas temáticos e orçamento previsto no PPA 2020-2023.

Lista de Figuras

- Figura 5.2-1. Localização dos acessos existentes e previstos no PNM.**
- Figura 5.2-2. Ilustração Rota Básica (Acesso 1) e Rota Alternativa (Acesso 2) com as travessias previstas nas duas alternativas.**
- Figura 5.2-3. Planta ilustrativa da Alternativa 1 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.**
- Figura 5.2-4. Perfil esquemático da Alternativa 1 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.**
- Figura 5.2-5. Planta ilustrativa da Alternativa 2 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.**
- Figura 5.2-6. Perfil esquemático da Alternativa 2 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.**
- Figura 5.2-7. Planta ilustrativa da Alternativa 3 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.**
- Figura 5.2-8. Perfil esquemático da Alternativa 3 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.**
- Figura 5.2-9. Layout do sistema de disposição atual de rejeito da MRN.**
- Figura 5.2-10 – Croqui esquemático do método de Aceleração Mecânica Consolidada – AMC**
- Figura 5.2-11.– Desenho esquemático e imagem real do “*Mud Farming*”**
- Figura 5.2-12 – “*Mud Farming*” em operação no SP-13, TSF-MRN (Nov/20).**
- Figura 5.2-13. Layout dos tanques projetados para ser utilizado no PNM.**
- Figura 5.2-14. Layout das células de secagem projetadas nos tanques SP 23, 24 e 25.**
- Figura 5.2-15. Alternativa de Transportador de correia convencional.**
- Figura 5.2-16. Alternativa de transporte por caminhões pela estrada Saracá a Monte Branco.**
- Figura 5.2-17. Vista da Seção Transversal Estrada Existente (dimensões aproximadas)**
- Figura 5.2-18. Vista da Seção Tipo Projetada da estrada – SEÇÃO DE ATERRO**
- Figura 5.2-19. Vista da Seção Projetada da estrada – SEÇÃO DE CORTE**
- Figura 5.2-20. Localização da Área de Apoio a Frota de Escavação e transporte de Rejeito**
- Figura 5.3-1. Layout geral do Complexo Minerário, incluindo o PNM.**
- Figura 5.3-2. Empresas que Compõe a Mineração Rio do Norte**

Figura 5.3-3. Início do empreendimento na década de 1970. A) Operações de tratamento de minério; B) Estruturas do porto.

Figura 5.3-4. Platôs mineralizados mostrando em cinza os que integram a Zona Leste, em laranja aqueles que compõem o PNM e em verde os platôs onde ocorrerão a expansão futura das atividades da empresa.

Figura 5.3-5. Localização do PNM em relação às principais sedes municipais.

Figura 5.3-6. Indicação de Platôs e Unidades de Manejo Florestal.

Figura 5.3-7. Arranjo geral do Complexo Minerário da MRN.

Figura 5.3-8. Localização dos platôs da MRN, sendo o PNM localizado na Zona Central.

Figura 5.3-9. Fluxograma operacional da MRN.

Figura 5.3-10. Registro da operação de desmate com emprego de trator de esteiras do tipo CAT. D11.

Figura 5.3-11. Registro da operação de arraste da madeira com trator florestal.

Figura 5.3-12. Registro das informações na extremidade da tora realizada no âmbito das atividades de romaneio.

Figura 5.3-13. Transporte e estocagem de madeira. A) Transporte e estocagem de madeira, com registro do transporte; B) Local de estocagem; e C) Identificação de área de estoque.

Figura 5.3-14. A) Registro das atividades de espalhamento da galhada; B) picagem da galhada com o emprego de motosserra.

Figura 5.3-15. Registro de Operações de decapeamento. A e B) Registro da operação de decapeamento realizada com trator de esteira; C e D) Registro da operação de decapeamento realizada com escavadeiras.

Figura 5.3-16. Equipamentos realizando o desmonte mecânico do minério, dentro das operações de lavra propriamente dita.

Figura 5.3-17. A e B) Carregamento de Minério em caminhões de pequeno porte para transporte até a instalação de beneficiamento de minério; C e D) registro do basculamento realizado por sobre o britador.

Figura 5.3-18. Fluxograma esquemático da produção da MRN.

Figura 5.3-19. Instalação de britagem na MRN. A) Britador montado em um desnível do terreno; B) destaque para a descarga de minério na moega.

Figura 5.3-20. Transporte de minério através de correias transportadoras de longa distância (TCLD)

Figura 5.3-21. Fluxograma esquemático do beneficiamento secundário.

Figura 5.3-22. Registro fotográfico do funcionamento dos equipamentos que realizam as operações de peneiramento (A e B) e ciclonação (C).

Figura 5.3-23. Registro fotográfico do funcionamento dos equipamentos que realizam as operações de filtragem.

Figura 5.3-24. Tanque de Rejeitos TP2 e Dragas.

Figura 5.3-25. Tanque de Rejeito. TP2, com registro da operação das dragas que atuam na retomada do rejeito sedimentado e adensado visando envio para os SP.

Figura 5.3-26. Layout do sistema de rejeito atual.

Figura 5.3-27. Estrutura de proteção e controle de acesso ao piezômetro.

Figura 5.3-28. Seção típica de um reservatório com indicativo da localização dos dispositivos de monitoramento.

Figura 5.3-29. Preparação do minério no Pátio de Estocagem.

Figura 5.3-30. Transporte ferroviário do minério de alumínio.

Figura 5.3-31. A) *Car Dumper* com descarregamento de bauxita sobre as correias transportadora e; B) Posterior direcionamento para empilhamento.

Figura 5.3-32. Representação esquemática do fluxo de secagem do minério.

Figura 5.3-33. Vista geral do depósito de estocagem de produto seco.

Figura 5.3-34. A) Registro geral da área portuária e; B) Registro geral da operação de carregamento do navio através de *shiploader*.

Figura 5.3-35. Vista geral da área do porto.

Figura 5.3-36. Processos ANM envolvidos no PNM (destacados em vermelho), e os platôs destacados em azul.

Figura 5.3-37. Localização da Área de Apoio à Frota de Escavação e Transporte de Rejeito

Figura 5.3-38. Área de Apoio a Frota de Escavação e Transporte de Rejeito

Figura 5.3-39. Localização e área de ADME, AE e DRV na área administrativo e apoio operacional Monte Branco Leste.

Figura 5.3-40. Localização e área de ADME, AE e DRV na área de instalações provisórias e de apoio operacional Rebolado, acessos 3, 4, 5 e 6.

Figura 5.3-41. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Escalante, acessos 2 e 3.

Figura 5.3-42. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Cruz Alta Leste, acesso 13.

Figura 5.3-43. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Saracá

Figura 5.3-44. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Aviso.

Figura 5.3-45. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Teófilo, acesso 9, D e G, e Ponte Igarapé Jamari.

Figura 5.3-46. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Barone, Jamari e acessos 9,10, 11, 15, A, E.

Figura 5.3-47. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Jamari e acessos 12 e 14.

Figura 5.3-48. Layout das instalações provisórias na área Monte Branco Oeste.

Figura 5.3-49. Layout das instalações provisórias na área Jamari.

Figura 5.3-50. *Layout* das instalações provisórias na área Teófilo.

Figura 5.3-51. Canteiro de obras.

Figura 5.3-52. Seção Típica da ponte sobre o Igarapé Jamari.

Figura 5.3-53. Planta ilustrativa da travessia do Igarapé Jamari.

Figura 5.3-54. Seção Típica em Corte.

Figura 5.3-55. Seção Típica em Aterro.

Figura 5.3-56. Seção Típica dos acessos provisórios.

Figura 5.3-57. Vista da Seção Transversal Estrada Existente (dimensões aproximadas)

Figura 5.3-58. Vista da Seção Tipo Projetada da estrada – SEÇÃO DE ATERRO

Figura 5.3-59. Vista da Seção Projetada da estrada – SEÇÃO DE CORTE

Figura 5.3-60. Bacia de Contenção e Sedimentação

Figura 5.3-61. Vista da bacia de sedimentação

Figura 5.3-62. Típico perfil de solo ocorrente na área do Projeto Trombetas.

Figura 5.3-63. Perfil típico médio da área do PNM.

Figura 5.3-64. Fluxograma da lavra e transporte de ROM.

Figura 5.3-65. Cronograma de operação e de remoção de rejeito.

Figura 5.3-66. Seção típica das paredes externas SP-25.

Figura 5.3-67. Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural abaixo da cota de regularização.

Figura 5.3-68. Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural acima da cota de regularização.

Figura 5.3-69. Sistema de rejeito com destaque para os SP previstos para o PNM.

Figura 5.3-70. Fluxograma disposição de rejeitos MRN.

Figura 5.3-71. Ciclo de remoção – 1ª remoção, preparação com gradeamento e 2ª remoção.

Figura 5.3-72. (a) Conformação hipotética do rejeito adensado nos reservatórios SP-7; (b) Primeira etapa de remoção, expondo a camada ao sol; (c) Segunda e última camada escavada do teste de remoção após secagem prévia.

Figura 5.3-73. Sistema de canais de drenagem para manejo de água e escavadeira anfíbia em operação

Figura 5.3-74. Área de estoque temporário de rejeito em Monte Branco

Figura 5.3-75. Perfil Litológico

Figura 5.3-76. Ilustração esquemática da disposição de rejeito em fundo de cava.

Figura 5.3-77. Desenho esquemático da disposição de rejeito em acessos desativados

Figura 5.3-78. Vista aérea de um acesso desativado na mina de Monte Branco.

Figura 5.3-79. Ciclo de lavra.

Figura 5.3-80. Metodologia de disposição de rejeito em cava.

Figura 5.3-81. Nova formatação de perfil após lavra do minério.

Figura 5.3-82. Croqui esquemático do Balanço de Massas.

Figura 5.3-83. Croqui esquemático para determinação das frações de volume e massa liberados pelo rejeito

Figura 5.3-84. Configuração física simulada – Ano 2021.

Figura 5.3-85. Configuração física simulada – Ano 2024.

Figura 5.3-86. Configuração física simulada – Ano 2026

Figura 5.3-87. Configuração física simulada – Anos 2029, 2033 e 2038

Figura 5.3-88. Localização das Captações de Água Bruta

Figura 5.3-89. Sistema de Bombeamento Draga Ammco

Figura 5.3-90. Sistema de Bombeamento Draga Ellicott.

Figura 5.3-91. Fluxograma de Processo – Sistema *Booster*

Figura 5.3-92. Planta de Localização novo sistema *Booster*.

Figura 5.3-93. Arranjo Geral (Cortes A-A e B-B) – Sistema *Booster*.

Figura 5.3-94. Arranjo Geral (Cortes C-C, D-D, E-E) – Sistema *Booster*.

Figura 5.3-95. Arranjo Geral (Planta) – Sistema *Booster*.

Figura 5.3-96. Platô – Sistema *Booster*

Figura 5.3-97. Detalhes típicos trechos tubulação enterrada

Figura 5.3-98. Mapa de localização dos cinco pontos de captação de água que darão suporte ao PNM.

Figura 5.3-99. Croqui da captação de água do Km 25.

Figura 5.3-100. Captação de água do rio Trombetas. A) Prédio que abriga as instalações. B) conjuntos motobombas.

Figura 5.3-101. Cronograma do PNM.

Figura 5.3-102. Histograma de mão de obra na fase de implantação do PNM.

Figura 5.3-103. Histograma geral de mão de obra da MRN na fase de operação do PNM.

Figura 5.3-104. Detalhes em planta e cortes – Fossa Filtro.

Figura 5.3-105. Diagrama das vazões afluentes e efluentes dos *sumps*.

Figura 5.3-106. Bacias de Sedimentação projetadas junto a um trecho de uma das estradas de serviço do PNM, destinadas ao recebimento dos efluentes pluviais coletados sobre o leito estradal.

Figura 5.3-107. Detalhe da bacia de sedimentação que compõe o sistema de coleta e tratamento de efluentes pluviais da área de apoio operacional projetadas para o Platô Rebolado.

Figura 5.3-108. Memória de cálculo da velocidade de sedimentação para a partícula típica.

Figura 5.3-109. Croqui da estrutura da caixa de sólidos. Valores em metros.

Figura 5.3-110. Dreno de Borda implantado na Mina Bela Cruz.

Figura 5.3-111. Perfil esquemático do Dreno de Borda.

Figura 5.3-112. A) Instalações de gestão de resíduos sólidos. Registro da Unidade de Triagem e Compostagem; B) Seiri (Porto).

Figura 5.3-113. Gráficos de redução dos resíduos industriais destinados a incineração/aterro e aumento de resíduos destinados a reciclagem/coprocessamento.

Figura 5.3-114. Histograma e quantitativos de investimentos mensal e acumulado durante a implantação do PNM.

Lista de Anexos

Anexo I. QC7-HAT-08-09-513-RT

Anexo II. QC7-HAT-08-20-500-MD

Anexo III. QC7-WLP-26-00-650-MD

Anexo IV. QC5-JPA-26-04-010-RT

Anexo V. QC5-JPA-26-04-009-RT

- Anexo VI. Diário Oficial da União - DOU em 08/11/2006**
- Anexo VII. QD5-JPA-26-25-051-RT**
- Anexo VIII. QC7-HAT-08-30-518-DE**
- Anexo IX. QC7-HAT-08-70-509-DE**
- Anexo X. QC7-HAT-08-70-508-DE**
- Anexo XI. QC7-HAT-08-70-501-DE**
- Anexo XII. QC7-HAT-08-70-503-DE**
- Anexo XIII. QC7-HAT-08-70-504-DE**
- Anexo XIV. QC5-POY-26-20-002-DE_R2**
- Anexo XV. QC7-HAT-08-27-501-DE**
- Anexo XVI. QC7-HAT-08-09-512-RT**
- Anexo XVII. QC7-HAT-08-20-500-DC**
- Anexo XVIII. QC7-HAT-08-06-502-MD**
- Anexo XIX. QC7-HAT-08-72-504-DE**
- Anexo XX. QC7-HAT-08-72-500-DE**
- Anexo XXI. QC7-HAT-08-71-501-DE**
- Anexo XXII. QC5-POY-26-24-001-DE**
- Anexo XXIII. QC7-HAT-08-09-511-RT**
- Anexo XXIV. QC7-HAT-08-09-514-RT**
- Anexo XXV. QC7-HAT-08-09-509-DE**
- Anexo XXVI. QC7-HAT-08-09-510-DE**
- Anexo XXVII. QC7-HAT-08-09-504-MD**
- Anexo XXVIII. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS**
- Anexo XXIX. QC7-WLP-00-00-001-DE**

Apresentação

O Projeto Novas Minas (PNM) é um projeto de mineração que visa a extração de bauxita em cinco platôs, que estão localizados em parte dos territórios dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, região oeste do estado do Pará. Destaca-se ainda sobre a localização que, o PNM, bem como parte do complexo minerário da Mineração Rio do Norte (MRN), está inserido na Floresta Nacional (Flona) de Saracá-Taquera.

Dessa forma, por estar totalmente inserido em uma unidade de conservação do domínio da União, conforme estabelecido no Art. 4º pela Resolução Conama nº 237 de 1997; “*Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, órgão executor do SISNAMA, o licenciamento ambiental, ...*” de “*empreendimentos localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe, no mar territorial, na plataforma continental, na zona econômica exclusiva, em terras indígenas ou em unidades de conservação de domínio da União*”.

Considerando que a operação minerária é uma atividade potencialmente poluidora, devido à própria natureza de suas operações, incluindo o transporte de produtos enquadrados na Lei Federal nº 6.938 de 1981 e na Resolução Conama nº 237 de 1997, é necessária a elaboração de estudos que visem avaliar os impactos decorrentes dessas atividades, atestando, ou não, sua viabilidade socioambiental e indicando, constatada a viabilidade, as medidas mitigatórias, na forma de ações e/ou programas executivos, e compensatórias, em atendimento à legislação específica.

Este documento, portanto, visa apresentar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (Rima) do Projeto Novas Minas (PNM). Protocolado inicialmente em 18/05/20, o EIA-Rima do PNM foi objeto de análise e checagem de aderência ao Termo de Referência (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 indicados no referido documento.

Assim, além do atendimento ao PT Nº 176/2020, o EIA-Rima do PNM 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, aprovando o EIA e solicitando adequações ao Rima. Portanto, o Rima foi adequado e protocolado em 09/04/22. O Ibama avaliou o Rima e emitiu, em 09/05/22, o Parecer Técnico nº 53/2022-COMIP/CGTEF/DILIC, aprovando todas as complementações, mas, entretanto, solicitou a inclusão de informações sobre o andamento do processo relacionado ao Estudo do Componente Quilombola.

Posteriormente, em 23/06/22, o Ibama emitiu o Ofício nº 328/2022/COMIP/CGTEF/DILIC e indicou “*necessidade de apresentar o Estudo do Componente Quilombola (ECQ) do Alto Trombetas II e Boa Vista no Rima e no EIA*” e registrou que “*após as informações do ECQ*”

serem incluídas no EIA e Rima, seguem os estudos ambientais para análise de mérito não sendo necessário a realização de outro Check list.” Sendo assim, este documento foi atualizado e complementado com o Estudo do Componente Quilombola (ECQ) dos territórios Alto Trombetas II e Boa Vista.

Os cinco platôs a serem explorados no PNM são: Barone, Jamari, Cruz Alta Leste, Rebolado e Escalante. O minério lavrado no PNM será transportado por modal rodoviário, em caminhões através de acessos temporários (a serem implantados) e existentes, até as unidades de britagem, localizadas nos platôs Monte Branco e Aviso, ambas já instaladas e licenciadas.

Além da abertura, no caso de acessos temporários, e melhoria e/ou ampliação, para os existentes, as seguintes novas estruturas serão necessárias ao PNM e, também, objeto de avaliação desse EIA: alojamentos, vestiários, escritórios, refeitórios, oficinas, estrutura de apoio à operação/lavra em geral e canteiros de obras.

Ressalta-se que as estruturas, licenciadas e em operação, que compõem o complexo minerário da MRN, como britagens, transportadores de longa distância (TCLD), planta de beneficiamento e sistema de escoamento, permanecerão as mesmas, sem ampliações e/ou novas instalações para atendimento ao PNM. Essas estruturas não são, portanto, avaliadas nesse EIA, uma vez que já foram objeto de estudos anteriores em distintos processos de licenciamento.

O mesmo ocorre com o sistema para recebimento de rejeitos do complexo minerário. Esse sistema está localizado no platô Saracá, sendo uma estrutura licenciada e em operação. Destaca-se que o novo procedimento a ser adotado no PNM para destinação de rejeitos não acarretará a implantação de novas estruturas e/ou reservatórios (*settling ponds*).

Assim, por não se tratar da ampliação de um sistema que já se encontra em operação e sim, da utilização das estruturas já implantadas ou em fase de implantação para atendimento às operações já licenciadas, não há, no âmbito desse EIA, uma caracterização ambiental para o platô Saracá. Portanto, em função da alternativa adotada para destinação de rejeitos, são avaliados os aspectos e impactos associados a esse novo procedimento.

A itemização apresentada no estudo, segue o documento “*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*”, emitido pelo Ibama em 20/02/19 e revalidado em 23/07/21 e 14/06/22. Sendo assim, os capítulos que compõem este documento, estão distribuídos em três volumes (sendo o volume II dividido em três partes) que incluem ainda anexos, figuras, quadros e tabelas. Portanto, os itens que representam o atendimento ao TR, sendo abordados em profundidade neste documento, são resumidos a seguir:

Volume I

1. Introdução

- Contextualiza o PNM, apresentando um breve histórico das operações da MRN em Porto Trombetas e apresenta as justificativas para implantação do projeto.

2. Procedimentos do Licenciamento

- Apresenta os principais marcos do processo de licenciamento ambiental do PNM, desde o seu início em 28/09/18 até a conclusão deste EIA.

3. Aspectos Legais

- São apresentados aspectos legais e regulamentos vigentes incidentes ou aplicáveis ao empreendimento, contemplando as legislações municipais, estadual e federal.

4. Metodologia

- Traz uma abordagem geral das metodologias empregadas para definição de áreas de estudo e de influência, elaboração do diagnóstico para todos os meios, avaliação de impactos ambientais, medidas mitigadoras e compensatórias e programas ambientais, além dos critérios considerados para apresentação de cartas, mapas e desenhos.

5. Dados do Empreendimento

- Este item traz a avaliação das alternativas tecnológicas e locacionais que resultaram na configuração do PNM; a caracterização do empreendimento descrevendo as estruturas previstas e aspectos operacionais, tais como o processo de lavra, beneficiamento, insumos necessários; a importância da MRN no mercado da bauxita/alumínio; a inserção geográfica do projeto; e, por fim, a descrição dos sistemas de controle e monitoramento ambiental associados.

6. Planos e Projetos Colocalizados

- Relaciona planos e projetos executados e/ou em execução buscando identificar possíveis sinergias com o empreendimento. São considerados os projetos nas esferas federal, estadual e municipal.

Volume II – Partes I e II

7. Diagnóstico Ambiental

- Apresenta uma caracterização ambiental considerando aspectos dos meios, físico, biótico, socioeconômico e cultural da Área de Estudo definida para o PNM. No diagnóstico, a caracterização dos componentes ambientais é apresentada separadamente para cada meio, suportada por mapas, tabelas, gráficos e fotos.

Volume III

8. Análise Integrada

- Com base nos diagnósticos elaborados para cada meio, é apresentada uma análise caracterizando a área de estudo de forma holística, identificando as interrelações e discutindo as tendências da região em função dos impactos decorrentes do empreendimento.

9. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais

- Nesse capítulo é apresentado o prognóstico ambiental, com a identificação dos impactos negativos e/ou positivos decorrentes do empreendimento. Os impactos são avaliados de acordo a sua magnitude (ou severidade), abrangência, temporalidade, reversibilidade, considerando a evolução do empreendimento ao longo de sua implantação, operação e desativação. Como resultado dessa avaliação de impactos, são definidas as áreas de influência do projeto.

10. Estudo de Análise de Riscos

- Inclui o Estudo de Análise de Riscos (EAR), utilizado como base para desenvolvimento do Programa de Gerenciamento de Riscos do empreendimento e o Plano de Ação de Emergência (PAE). O EAR traz as principais situações de risco decorrentes de cada etapa do empreendimento.

11. Medidas Mitigadoras e Compensatórias e Programas Ambientais

- Apresenta o conjunto de ações e medidas, organizadas em forma de programas executivos, que tem por objetivo prever, evitar, minimizar e compensar os impactos do projeto.

12. Compensação Ambiental

- Traz o cálculo da Compensação Ambiental, uma vez que o empreendimento é uma atividade de significativo impacto ambiental, como a indicação da proposta de Unidades de Conservação a serem beneficiadas com esse recurso.

13. Plano de Fechamento de Mina

- É um documento geral da empresa com objetivo de direcionar as ações para a fase de fechamento da mina, quando do esgotamento das reservas lavráveis, apresentado um plano de desativação com a indicação de uso futuro de acordo com o zoneamento proposto no Plano de Manejo da Flona de Saracá-Taquera.

14. Conclusão

- Apresenta uma síntese de todo o estudo, evidenciando os resultados e análises que permitem constatar, ou não, a viabilidade do empreendimento.

15. Referências Bibliográficas

- Lista a bibliografia consultada para a realização dos estudos, organizada de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

16. Glossário

- Traz uma lista de termos técnicos utilizados no estudo com a devida explicação do significado.

17. Equipe Técnica Responsável

- Apresenta a equipe técnica responsável pela elaboração do EIA-Rima, com a indicação da área profissional com o respectivo registro no Conselho de Classe.

Relatório de Impacto Ambiental (Rima)

Integrando o processo de licenciamento e sendo apresentado em separado, como um documento independente, o Relatório de Impacto Ambiental (Rima) do PNM traz, em linguagem acessível para o público em geral, uma síntese dos estudos realizados, impactos identificados, vantagens e desvantagens do projeto, as consequências socioambientais de sua implantação e adequação das medidas mitigadoras propostas. O Rima é ilustrado com mapas, figuras, quadros, gráficos e outros recurso visuais, com o objetivo de facilitar sua compreensão.

Desse modo, portanto, este documento visa atender aos requisitos legais que regem o processo de licenciamento ambiental, apresentando, não só aos órgãos de controle e fiscalização que integram o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), como também à sociedade civil em seus diferentes níveis de organização e representação, os resultados de estudos socioambientais conduzidos em área destinada à mineração ao Projeto Novas Minas (PNM) da Mineração Rio do Norte (MRN).

Por fim, registra-se que, assim como aconteceu por todo o mundo, independentemente da atividade, foram necessárias adaptações, postergações e outras ações para dar andamento a esse processo de licenciamento do PNM, em função da *Corona Virus Disease* (Covid-19), doença causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2). Ainda que a partir de dezembro/20 as primeiras doses de vacina trouxeram um novo panorama para o controle dessa doença, classificada como pandemia, em 11/03/20, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), os efeitos da Covid-19, que permanecem presentes, refletiram também no processo de reapresentação deste EIA. Entretanto, entende-se que para as atividades afetadas em algum aspecto, este estudo apresenta os devidos encaminhamentos e/ou justificativas necessárias, para que o licenciamento ambiental do PNM possa prosseguir sem prejuízo ao processo e/ou às partes interessadas da sociedade civil.

1. Introdução

As jazidas de bauxita localizadas na região do rio Trombetas, no extremo oeste do estado do Pará, foram descobertas pela Alcan em 1967. Em 05/06/67 foi constituída a Mineração Rio do Norte S.A (MRN).

A implantação do projeto Trombetas teve início em 1971. Mas, devido a uma forte depressão do mercado de alumínio, as obras foram suspensas. Para retomar o projeto, a Alcan constituiu uma *joint-venture* com a então Companhia Vale do Rio Doce (atualmente Vale) e assinou, em 1974, o acordo de acionistas da MRN com outras sete empresas.

Assim, a MRN iniciou suas atividades operacionais em 1979, com capacidade produtiva de 3,35 milhões de toneladas. 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 demais empresas que prestam serviço para a empresa. Tais instalações encontram-se no Distrito Industrial de Porto Trombetas, no município de Oriximiná. Além da vila e do porto, para dar suporte às atividades do complexo minerário, o empreendimento inclui também, uma central termoelétrica, escritórios e oficinas.

No ano de 1989, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) passou a considerar a área onde se encontram as instalações da MRN, com exceção da vila residencial e do porto, com uma reserva florestal, que compreenderia 441.282,63 hectares, sendo denominada Reserva Florestal Saracá-Jamari.

Posteriormente, em 27/12/89, foi criada, por meio do Decreto Federal nº 98.704, a Floresta Nacional (Flona) de Saracá-Taquera, com área de 429.600 hectares. O Decreto de criação da Flona autorizou as atividades de pesquisa e lavras minerais que estavam em curso, bem como permitiu o estabelecimento de áreas de reserva técnica. Atualmente, a Flona está sob gestão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). As jazidas de bauxita sob direito de exploração da MRN, localizadas no interior da Flona, estão divididas em platôs agrupados em três Zonas (Leste, Central e Oeste), com a seguinte distribuição:

- **Zona Leste**, formada pelos platôs Monte Branco, Aramã, Teófilo, Cipó, Bela Cruz e Greigh, sendo este último o único que não se encontra em operação, e dos já exauridos Aviso, Almeidas, Bacaba, Papagaio e Periquito; o platô Saracá também integra a Zona Leste, sendo, atualmente, o local onde a MRN concentra suas operações para tratamento e destinação de rejeitos;
- **Zona Central**, formada pelos platôs Escalante, Rebolado, Jamari, Cruz Alta Leste e Barone; e
- **Zona Oeste**, formada pelos platôs Cruz Alta, Cruz Alta Oeste, Cruz Alta Leste (N), Morcego, Peixinho e Avertano.

As operações da MRN em Porto Trombetas consistem em extração da bauxita, beneficiamento, transporte ferroviário, secagem e embarque em navios. As atividades de lavra são atualmente desenvolvidas nas minas Monte Branco, Bela Cruz, Teófilo e Aviso, com instalações de apoio

e britagem em Saracá, Monte Branco e Aviso, com distâncias próximas a 50 quilômetros de Porto Trombetas.

Para dar continuidade às suas operações, foi instaurado, em 28/09/18, o Processo nº 02001.029328/2018-61, dando início ao licenciamento ambiental do Projeto Novas Minas (PNM). A configuração do projeto compreende a exploração de bauxita em cinco platôs, localizados entre os municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, no oeste do Estado do Pará.

Os cinco platôs, Escalante, Rebolado, Jamari, Cruz Alta Leste e Barone, objeto deste EIA, ficam na denominada Zona Central (ZC). O planejamento da MRN indica o início das atividades de operação de lavra dos platôs em 2026. A partir desse período, esses platôs passarão a suportar as operações da empresa.

Este EIA representa, portanto, a avaliação de impacto ambiental para o PNM, incluindo as seguintes estruturas, definitivas e provisórias, de apoio ao projeto:

Platôs de Lavra

- Jamari, Barone, Escalante, Rebolado e Cruz Alta Leste.

Estradas e acessos

- Estrada Jamari-Teófilo, acesso ao platô Barone, acesso ao platô Cruz Alta Leste, estrada Monte Branco–Rebolado, acesso ao platô Escalante, ampliação da estrada Saracá-Monte Branco (transporte de rejeito) e implantação de acessos em regiões de estrangulamento dos platôs (Rebolado e Jamari).
- Quatro acessos provisórios no flanco sul para execução da estrada e Ponte Jamari (Acessos "A", "D", "E" e "G"), sendo dois acessos pelo lado Jamari e dois pelo lado Teófilo do Igarapé.

Travessia

- Ponte sobre o Igarapé Jamari.

Instalações de Apoio Provisórias - Implantação

- Jamari (alojamentos e canteiros de obra), Teófilo (canteiros de obra), Monte Branco Oeste (canteiros de obra), Saracá (ampliação de alojamentos a serem entregues para operação como definitivos após o término das obras).

Instalações de Apoio Definitivas

- Jamari (apoio administrativo e oficinas), Aviso (alojamentos), Rebolado (apoio administrativo e oficinas), Monte Branco Leste (adaptação da oficina), Teófilo e Monte Branco Oeste (PTT intermediários), Saracá (ampliação de alojamentos e de instalações administrativas existentes e implantação de oficinas para frota de remoção de rejeito).

Completando o PNM, haverá a incorporação de nova tecnologia no adensamento da polpa nos reservatórios existentes (*settling ponds* - SP), com a posterior retirada mecânica de rejeito seco para disposição final nas cavas das minas.

Entretanto, com a utilização desse novo procedimento operacional, não será necessária para o PNM, a construção e instalação de novos 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 planejado para o PNM, 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.

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.

2. Procedimentos do Licenciamento

É de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) o licenciamento ambiental do empreendimento Projeto Novas Minas (PNM), localizado e desenvolvido em unidade de conservação instituídas pela União – Floresta Nacional de Saracá-Taquera, de acordo com a art. 7º., Inciso XIV alínea d § 4º. da Lei nº Complementar 140/2011, art. 8º da Resolução Conama nº 237/1997 (complementado pelos artigos 4º, 5º, 6º e 7º da Portaria Interministerial MMA/MinC/MJ/MS nº 419/2001), considerando o exame técnico por parte do Órgão de Meio Ambiente do Estado do Pará e autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação. Assim, os marcos temporais iniciais desse processo de licenciamento são:

- **28/09/18** – Instaurado o Processo nº 02001.029328/2018-61 dando início ao licenciamento ambiental do Projeto Novas Minas – PNM; e
- **20/02/19** – Por meio do Ofício 116/2019/COMIPO/CGTEF/DILIC foi emitido o Termo de Referência (TR) para elaboração de EIA-Rima do PNM.

Em função da natureza e da localização da atividade proposta, o TR estabeleceu para o licenciamento ambiental do PNM a execução de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), com a elaboração do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (Rima). O EIA é um documento técnico que tem por objetivo indicar impactos socioambientais inerentes às atividades pretendidas, de tal forma a subsidiar a análise do Ibama, e instituições intervenientes conforme pertinência e competência, na avaliação da viabilidade do Projeto.

Para emissão do TR (SEI nº 4422019) para a elaboração do EIA do PNM, o Ibama consultou as seguintes instituições intervenientes:

- Ministério da Saúde, através do seu Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis (Devit);
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan);
- Fundação Cultural Palmares (FCA). Observação: ressalta-se que por meio do Decreto Nº 10.252, de fevereiro de 2020, o licenciamento ambiental de empreendimento com interferência em áreas quilombolas, passou a ser atribuição do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra); e
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

O atendimento às solicitações dos intervenientes é apresentado e/ou referenciado no EIA, de acordo com as especificidades do processo.

Adicionalmente, para elaboração do diagnóstico do meio biótico que integra o EIA, foi necessária a solicitação de Autorização para Coleta, Captura e Transporte de Fauna (Abio), sendo os seguintes marcos:

- **25/02/19** - Emitida a Abio Nº 1053-2019 (4456919) autorizando os estudos nas áreas dos cinco platôs, acessos e demais estruturas que integram o PNM; e

- **13/08/19** – Emitida a Retificação para a Abio N° 1053-2019 (4456919), incluindo as áreas do Projeto de Sistemas de Rejeito – PSR.

O estudo, em sua primeira versão, foi então finalizado e, em 18/05/20, por meio da correspondência DS-204/2020 (SEI 7612241) o EIA-Rima do PNM foi protocolado, sendo encaminhado ao Ibama os seguintes arquivos:

- i. Volume I_Final (SEI n° 7616425);
- ii. Volume II_Parte I (SEI n° 7626928);
- iii. Volume II_Parte II (SEI n° 7617361);
- iv. Volume III (SEI n° 7617188);
- v. Rima (SEI n° 7617241); e
- vi. Checklist TR – EIA-Rima (SEI n° 7619546).

Após a análise do documento, o Ibama encaminhou, em **22/09/20**, por meio do Ofício N° 674/2020/COMIP/DILIC, o Parecer Técnico (PT) N° 176/2020-COMIP/CGTEF/DILIC trazendo a “Checagem de aderência do EIA/Rima ao Termo de Referência (TR) para aceite desses estudos ambientais (*checklist*)”. No Ofício N° 674/2020 a MRN é comunicada que o EIA-Rima do PNM foi devolvido para atendimento às solicitações/adequações indicadas no PT N° 176/2020.

Visando esclarecer alguns pontos da análise apresentada no PT N° 176/2020, a MRN solicitou uma reunião com a equipe da Coordenação de Licenciamento Ambiental de Mineração e Pesquisa Sísmica Terrestre (COMIP) que ocorreu em **01/10/20**. Na referida reunião pontos específicos foram discutidos, sendo esclarecidas dúvidas e respondidos questionamentos da equipe da MRN e seus consultores, transcritos no documento “Ata de Reunião” (SEI n° 8501895) emitido em 17/11/20.

Após a reunião com a equipe da COMIP, a MRN protocolou, em **26/11/20**, a correspondência DS472/2020 apresentando justificativas técnicas para os itens 4.2 e 5.2 do PT N° 176.

Inicialmente, em menor prazo possível, a MRN reapresentaria o EIA com o atendimento aos itens listados no PT176/2020 que motivaram a devolução do estudo. Entretanto, a empresa e seus acionistas optaram por reapresentar o EIA do PNM, mantendo a essência do objeto de licenciamento, e incorporando um novo procedimento para disposição de rejeitos. Uma vez que o desenvolvimento de um projeto dessa natureza demandaria um tempo maior, incluindo a análise da viabilidade econômica, foi necessária a solicitação de uma dilatação do prazo de validade do TR. Ressaltando que, conforme estabelecido no art. 12 da IN° 184/08, o prazo de validade do TR é de dois anos, sendo o término no caso do PNM previsto para **20/02/21**.

Sendo assim, foi protocolado, em **02/12/20**, a correspondência DS482/2020 requerendo a revalidação do TR pelo prazo de um ano. O Ibama, por meio do Ofício 310/2021 COMIP/CGTEF/DILIC, emitido em 23/07/21, entendeu que “*as condições socioambientais da área do empreendimento e o escopo do projeto não foram alteradas para justificar qualquer necessidade de alteração no TR já aprovado e usado para a verificação do primeiro EIA-Rima protocolado no processo...*”. Desse modo, o Ibama revalidou por mais um ano o TR para elaboração do EIA do PNM e apresentação das complementações do estudo.

Após a incorporação do novo procedimento para disposição de rejeitos e das demais complementações solicitadas no PT176/2020, o EIA-Rima do PNM foi reapresentado, por meio da correspondência DS-403/2021 (SEI nº 11198507) e seus anexos:

- i. EIA – Volume I (SEI nº 11198509), protocolado em 29/10/21;
- ii. EIA – Volume II – Parte 1 (SEI nº 11198716), protocolado em 29/10/21;
- iii. EIA – Volume II – Parte 2 (SEI nº 11198753), protocolado em 29/10/21;
- iv. EIA – Volume II – Parte 3 (SEI nº 11199212), protocolado em 29/10/21;
- v. EIA – Volume III (SEI nº 11199573), protocolado em 30/10/21;
- vi. Arquivos editáveis - 1/9 (SEI nº 11199575), protocolado em 30/10/21;
- vii. Arquivos editáveis - 2/9 (SEI nº 11199576), protocolado em 30/10/21;
- viii. Arquivos editáveis - 3/9 (SEI nº 11199577), protocolado em 30/10/21;
- ix. Arquivos editáveis - 4/9 (SEI nº 11199579), protocolado em 30/10/21;
- x. Arquivos editáveis - 5/9 (SEI nº 11199583), protocolado em 30/10/21;
- xi. Arquivos editáveis - 6/9 (SEI nº 11199586), protocolado em 30/10/21;
- xii. Arquivos editáveis - 7/9 (SEI nº 11199588), protocolado em 30/10/21;
- xiii. Arquivos editáveis - 8/9 (SEI nº 11199589), protocolado em 30/10/21;
- xiv. Arquivos editáveis - 9/9 (SEI nº 11199592), protocolado em 30/10/21;
- xv. Rima (SEI nº 11199848), protocolado em 31/10/21; e
- xvi. *Checklist* (SEI nº 11199853), protocolado em 31/10/21.

Em **25/03/22**, o Ibama encaminhou o Parecer Técnico nº 187/2021-COMIP/CGTEF/DILIC, por meio do Ofício nº 128/2022/COMIP/CGTEF/DILIC, referente à análise de aderência do EIA/Rima ao Termo de Referência (TR) para aceite de estudos ambientais (*checklist*). Com relação ao EIA, o referido Parecer conclui que “*as pendências identificadas no Parecer Técnico nº 176/2021-COMIP/CGTEF/DILIC, foram, de forma geral, sanadas ou justificadas, não restando pendências que impossibilitem o recepcionamento do EIA para análise de mérito*”.

Em relação ao Rima, o referido Parecer indicou: “*à luz do artigo 9º, da Resolução Conama nº 001/1986, e a fim de uma melhor compreensão do projeto pelo público em geral, identificou-se a necessidade das seguintes adequações ...*”

Por fim, o PT nº 187/2021 concluiu que “*após as adequações solicitadas do Rima, o Estudo de Impacto Ambiental pode ser recebido para análise de mérito*”.

Assim, em **09/04/22** a MRN protocolou a correspondência DS-118/2022 (SEI nº 12353794), a qual encaminhou o Relatório de Impacto Ambiental (Rima) (SEI nº 12353823) e o *checklist* para aceite do Rima do PNM, conforme solicitado pelo Ofício nº 128/2022/COMIP/CGTEF/DILIC.

Uma vez concluída a análise do Rima, o Ibama encaminhou, em **09/05/22**, por meio do Ofício nº 222/2022/COMIP/CGTEF/DILIC, o Parecer Técnico nº 53/2022-COMIP/CGTEF/DILIC.

O PT nº 53/2022, que procedeu com a verificação do Rima, apresentou os comentários, e classificou como “Atendido” todos os itens elencados no Ofício nº 128/2022/COMIP/CGTEF/DILIC (SEI nº 12238329), exceto o item referente à atualização das informações, constantes no resumo do Estudo do Componente Quilombola (ECQ), que foi classificado como “Não atendido”. Dessa forma, no Ofício nº 222/2022, o Ibama “*concluiu pela devolução do EIA/Rima tendo em vista a inculplitude dos estudos ambientais, sem que houvesse a apresentação do Estudo do Componente Quilombola - ECQ para continuidade do licenciamento ambiental do Projeto Novas Minas, conforme previsto no TERMO DE*

REFERÊNCIA ESPECÍFICO, emitido pela FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES-FCP, ao que tange o componente quilombola (SEI 4616746)."

Diante do tempo decorrido e considerando a necessidade de inclusão do ECQ em complementação ao EIA-Rima, a MRN solicitou a revalidação de Termo de Referência (TR) do PNM, por meio da correspondência DS-184/2022 (SEI nº 12641890), protocolada em **19/05/22**. Assim, em **14/06/22** o Ibama emitiu o Ofício nº 313/2022/COMIP/CGTEF/DILIC, encaminhando os seguintes anexos:

- I - Informação Técnica 11 (SEI nº 12754307);
- II- Parecer Técnico nº 53/2022-COMIP/CGTEF/DILIC (SEI nº 12360994); e
- III - Termo de Referência-TR (SEI nº 12768061).

Ainda, registra o Ofício nº 313/2022: *"entendemos que apesar do escopo do projeto não ter sido alterado, verificou-se a necessidade de executar consultas às comunidades remanescentes quilombolas, e incluir as informações do Estudo do Componente Quilombola (ECQ) do Alto Trombetas II e Boa Vista no Rima, conforme recomendação da Informação Técnica 11 (12754307) e Parecer Técnico nº 53/2022-COMIP/CGTEF/DILIC (SEI 12360994)."*

Posteriormente, em **23/06/22**, o Ibama emitiu o Ofício nº 328/2022/COMIP/CGTEF/DILIC - Errata Ofício nº 313/2022/COMIP/CGTEF/DILIC, o qual informou que a revalidação do TR deveria incluir o Estudo do Componente Quilombola (ECQ), ou seja, onde, no TR, indicava a *"necessidade de executar consultas às comunidades remanescentes quilombolas..."* foi alterado para: *"indica-se a necessidade de apresentar o Estudo do Componente Quilombola (ECQ) do Alto Trombetas II e Boa Vista no Rima e no EIA, item 9 das Medidas Mitigadoras e Compensatórias e Programas ambientais"*.

O Ofício nº 328/2022 ainda informou que *"após as informações do ECQ serem incluídas no EIA e Rima, segue os estudos ambientais para análise de mérito não sendo necessário a realização de outro Check list"*.

Dessa forma, este documento apresenta o EIA-Rima do PNM com a inclusão do ECQ, conforme orientação do Ofício nº 328/2022.

Todos os itens que compõem o TR são atendidos ou, excepcionalmente, justificados de acordo com suas especificidades. Normas Técnicas inerentes ao projeto, bem como dispositivos legais aplicáveis foram seguidos para elaboração do EIA.

Por último, ressalta-se que o processo de Licenciamento Ambiental é público, estando disponíveis para consulta todos os documentos elaborados para esse fim.

3. Aspectos Legais

A implantação do Projeto Novas Minas (PNM), na Floresta Nacional (Flona) de Saracá-Taquera, no Estado do Pará, reúne aspectos legais previstos em um conjunto de normas vigentes no ordenamento jurídico, que são incidentes ou aplicáveis ao empreendimento.

O diploma legal de criação da Flona de Saracá-Taquera consiste no Decreto n.º 98.704, de 27 de dezembro de 1989.

Nesse próprio decreto de criação foi expressamente ressalvado, na época da instituição formal da citada Floresta Nacional, que as atividades de pesquisa e lavra minerais autorizadas, já em curso ou consideradas reservas técnicas, na área da Flona, não sofreriam solução de continuidade; ou seja, não seriam interrompidas, devendo, todavia, ser observada a legislação pertinente à matéria.

O empreendimento PNM foi agrupado administrativamente com todos os títulos em um único processo e formam o Grupamento Mineiro n.º 216, do qual também fazem parte os platôs da Zona Central e Oeste, registrado na ANM sob o n.º 950.000/97, publicado no Diário Oficial da União - DOU em 08/11/2006.

3.1. Legislação Federal

O § 2º do artigo 225 da Constituição Federal, prevê:

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

No que se refere ao dever do empreendedor que explora recursos minerais de recuperar o meio ambiente degradado, conforme previsto na regra constitucional supramencionada; pondera-se que o ato de criação da Flona também vincula tal matéria à Lei n.º 6.938/81, que “Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”; bem como ao Decreto n.º 97.632/89, que ao regulamentar o artigo 2º, inciso VIII, da citada Lei, trata especificamente da recuperação de áreas degradadas.

O licenciamento ambiental na condição de instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n.º 6.938/1981) visa, sobretudo, avaliar os potenciais impactos ambientais decorrentes da utilização dos recursos ambientais, como é o caso da mineração, pois a atividade de exploração dos recursos minerais tem potencial para impactar o meio ambiente como um todo.

Sobre esse tema, diz o artigo 1º da Lei Complementar n.º 140/2011:

Art. 1º Esta Lei Complementar fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio

ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

A Resolução Conama n.º 237, de 19 de dezembro de 1997 define o licenciamento ambiental como um procedimento administrativo que avalia o conteúdo dos estudos ambientais de empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais e que sejam efetivas ou potencialmente poluidoras e, ainda, que possam causar degradação ambiental.

Em seu artigo 8º, tal Resolução estabelece as seguintes previsões:

Art. 8º - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Parágrafo único - As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.

É importante salientar que a Portaria Interministerial MMA/MinC/MJ/MS n.º 419, de 26 de outubro de 2011, citada no Termo de Referência, consta ter sido revogada no ano de 2015, pela Portaria Interministerial n.º 60, de 24 de março de 2015, cujo artigo 1º traça o seguinte norte para essa norma jurídica:

Art. 1º - Esta Portaria estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação da Fundação Nacional do Índio-Funai, da Fundação Cultural Palmares-FCP, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-Iphan e do Ministério da Saúde nos processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- Ibama.

Ressalta-se que por meio do Decreto N° 10.252, de 20 de fevereiro de 2020, o licenciamento ambiental de empreendimento com interferência em áreas quilombolas, passou a ser atribuição do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra).

O Referido Decreto aprovou a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra, e remaneja cargos em comissão e funções de confiança, sendo que no artigo 13 "À Diretoria de Governança Fundiária compete" estabeleceu, dentre outras competências: "VII - coordenar as atividades de licenciamento ambiental em terras ocupadas pelos remanescentes de quilombos em articulação com o órgão ambiental responsável";

Em se tratando do conceito legal de degradação da qualidade ambiental, tem-se a previsão do artigo 3º, inciso II, da Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981:

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

À vista do disposto na Resolução Conama n.º 01, de 23 de janeiro de 1986, a mineração, enquanto atividade cuja realização causa impacto ambiental; está obviamente sujeita ao processo de licenciamento ambiental que engloba normas externas à própria atividade, principalmente, quando envolve o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA; como a observância das regras do Código Florestal (Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012), da Lei de Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997), da Resolução do Conama que trata das publicações dos pedidos e recebimento das licenças ambientais (n.º 06, de 24 de janeiro de 1986), da Lei que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000), da Resolução Conama n.º 09, de 03 de dezembro de 1987, que trata da audiência pública, do Decreto no 99.556, de 1º de outubro de 1990, alterado pelo Decreto n.º 6.640/08, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.

Os modelos para publicação de pedidos de licenciamento acham-se aprovados pela Resolução Conama n.º 006, de 24 de janeiro de 1986, complementada pela Resolução Conama nº 281, de 12 de julho de 2001.

A Constituição Federal de 1988 prevê a criação de espaços territoriais especialmente protegidos e o Decreto Federal n.º 1.298, de 27 de outubro de 1994, ao regulamentar as Florestas Nacionais, estabeleceu em seu artigo 1º:

Art. 1º As Florestas Nacionais Flonas são áreas de domínio público, provida de cobertura vegetal nativa ou plantada, estabelecidas com os seguintes objetivos:

I - promover o manejo dos recursos naturais, com ênfase na produção de madeira e outros produtos vegetais;

II - garantir a proteção dos recursos hídricos, das belezas cênicas, e dos sítios históricos e arqueológicos;

III - fomentar o desenvolvimento da pesquisa científica básica e aplicada, da educação ambiental e das atividades de recreação, lazer e turismo.

A realização de atividades nas dependências das Flonas, especialmente de pesquisa, deverá ser precedida de autorização do Ibama ou de licença ambiental, nos termos dos artigos 16 e 17 da Lei n.º 7.805, de 18 de julho de 1989, lei esta que cria o regime de permissão de lavra garimpeira.

No caso específico da Flona de Saracá-Taquera, é importante destacar que o artigo 2º do Decreto Nº 98.704, de 27 de dezembro de 1989 (ato de criação da Flonas), autoriza expressamente as atividades de pesquisa e lavra minerais, conforme segue:

Art. 2º As atividades de pesquisa e lavra minerais autorizadas já em curso ou consideradas reservas técnicas na área da Flona, ora criada, não sofrerão

solução de continuidade, devendo ser observado o disposto no art. 225 da Constituição Federal, em especial o seu § 2º, bem como o disposto no Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989, e na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

Nesse sentido, nota-se que a Constituição Federal prevê no artigo 20, inciso IX que “São bens da União: os recursos minerais, inclusive os do subsolo”; frisando em seu § 1º que aos Estados e aos Municípios, fica assegurada a participação no resultado da exploração de recursos minerais no respectivo território ou compensação financeira por essa exploração.

Portanto, o tema em apreço deve abranger tanto os aspectos Federais como os Estaduais e Municipais, relacionados à atividade de mineração na Flona de Saracá-Taquera.

Ainda de acordo com a Constituição, consta do artigo 22, inciso XII que:

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

(...)

XII – jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia

Com base nessa regra constitucional, os Estados somente podem legislar sobre tais assuntos por meio de autorização da União, através de lei complementar, conforme previsto no parágrafo único do citado artigo.

Assim, não cabe ao Estado legislar sobre os recursos minerais existentes em seu território, no entanto, tem o dever jurídico de cuidar do meio ambiente e nesse sentido, poderá legislar concorrentemente com a União (artigo 24, incisos VI, VII e VIII) e os municípios, desde que sobre os seus interesses locais (artigo 30, inciso I).

O artigo 176 da Constituição Federal, prevê:

Art. 176. As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

E o § 1º desse artigo estabelece que a pesquisa e a lavra de recursos minerais somente poderão ser efetuadas mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas.

No § 3º desse artigo consta que a autorização de pesquisa será sempre por prazo determinado, e as autorizações e concessões previstas no dispositivo constitucional não poderão ser cedidas ou transferidas, total ou parcialmente, sem prévia anuência do poder concedente.

Já o artigo 186 da constituição cita que a função social da propriedade é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos requisitos de aproveitamento racional e adequado; utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; observância das disposições que regulam as relações de trabalho; e exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores.

A Constituição Federal de 1988, no geral, criou uma série de regras protetivas para o meio ambiente, ressaltando sua relevância para o País e sua população.

O artigo 225 da Carta Magna, ao ressaltar a relevância do meio ambiente, estabeleceu a seguinte previsão constitucional:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O inciso III do § 1º, do artigo 225 da Constituição prevê que, nos espaços territoriais especialmente protegidos (como é o caso da Flona), a alteração de seus limites ou a sua supressão somente serão permitidas através de lei, sendo vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; sendo prevista no inciso IV a obrigatoriedade do Poder Público de exigir, na forma da lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação ambiental, estudo prévio de impacto ambiental.

Ainda é previsto no § 2º do mencionado artigo constitucional que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

O § 3º, por sua vez, estabelece que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Tal regra constitucional foi regulamentada pela Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que “Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”.

O § 4º do comentado artigo 225 inclui a Floresta Amazônica, entre outras áreas, como patrimônio nacional, determinando que sua utilização seja feita na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

O Decreto n.º 97.632, de 10 de abril de 1989, que trata do regulamento de recuperação de áreas degradadas, prevista no artigo 2º, inciso VIII da Lei 6.938, diz em seu artigo 1º:

Art. 1º Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório do Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada.

O Código de Minas de que trata o Decreto-Lei n.º 227, de 28 de fevereiro de 1967, estabelece em seus artigos 1º e 2º:

Art. 1º Compete à União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais.

Art. 2º. Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, para efeito deste Código, são: (Redação dada pela Lei nº 9.314, de 1996)

I - regime de concessão, quando depender de portaria de concessão do Ministro de Estado de Minas e Energia; (Redação dada pela Lei nº 9.314, de 1996)

II - regime de autorização, quando depender de expedição de alvará de autorização do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM; (Redação dada pela Lei nº 9.314, de 1996)

III - regime de licenciamento, quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM; (Redação dada pela Lei nº 9.314, de 1996)

IV - regime de permissão de lavra garimpeira, quando depender de portaria de permissão do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM; (Redação dada pela Lei nº 9.314, de 1996)

V - regime de monopolização, quando, em virtude de lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal. (Incluído pela Lei nº 9.314, de 1996)

Parágrafo único. O disposto neste artigo não se aplica aos órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, sendo-lhes permitida a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, definidas em Portaria do Ministério de Minas e Energia, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devam ser executadas as obras e vedada a comercialização. (Redação dada pela Lei nº 9.827, de 1999)

O Novo Código Florestal, correspondente à Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, que trata da proteção da vegetação nativa dentre outras disposições, prevê as seguintes regras dignadas de nota em razão desta abordagem:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

I - Amazônia Legal: os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão;

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

(...)

VI - uso alternativo do solo: substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana;

A Flona de Saracá-Taquera é uma Unidade de Conservação inserida no Grupo das Unidades de Uso Sustentável, de acordo com a Lei n.º 9.985 de 18 de julho de 2.000, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

A referida Lei Federal, regulamentada pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, define, no seu artigo 17, o conceito de Floresta Nacional como: "(...) *uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.*"

Outro instrumento legal sobre o tema é o Decreto n.º 1.298, de 27 de outubro de 1994 que aprovou o regulamento das Flonas, e que estabelece no parágrafo 2º do artigo 1º, as diretrizes para o cumprimento dos objetivos previstos no *caput* desse dispositivo, conforme segue:

§ 2º No cumprimento dos objetivos referidos no caput deste artigo, as Flonas serão administradas visando:

- a) demonstrar a viabilidade do uso múltiplos e sustentável dos recursos florestais e desenvolver técnicas de produção correspondente;*
- b) recuperar áreas degradadas e combater a erosão e sedimentação;*
- c) preservar recursos genéricos in-situ e a diversidade biológica.*
- d) assegurar o controle ambiental nas áreas contíguas.*

O Decreto-Lei n.º 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração), define em seu artigo 4º:

Art. 4º Considera-se jazida toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, e que tenha valor econômico; e mina, a jazida em lavra, ainda que suspensa.

E, no parágrafo único do artigo 6º, prevê:

Parágrafo único. Consideram-se partes integrantes da mina:

- a) edifícios, construções, máquinas, aparelhos e instrumentos destinados à mineração e ao beneficiamento do produto da lavra, desde que este seja realizado na área de concessão da mina;*
- b) servidões indispensáveis ao exercício da lavra;*
- c) animais e veículos empregados no serviço;*
- d) materiais necessários aos trabalhos da lavra, quando dentro da área concedida; e,*
- e) provisões necessárias aos trabalhos da lavra, para um período de 120 (cento e vinte) dias.*

O mesmo Decreto-Lei define em seu artigo 14 o que segue sobre a pesquisa mineral:

Art. 14 Entende-se por pesquisa mineral a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exequibilidade do seu aproveitamento econômico.

§ 1º A pesquisa mineral compreende, entre outros, os seguintes trabalhos de campo e de laboratório: levantamentos geológicos pormenorizados da área a pesquisar, em escala conveniente, estudos dos afloramentos e suas

correlações, levantamentos geofísicos e geoquímicos; aberturas de escavações visitáveis e execução de sondagens no corpo mineral; amostragens sistemáticas; análises físicas e químicas das amostras e dos testemunhos de sondagens; e ensaios de beneficiamento dos minérios ou das substâncias minerais úteis, para obtenção de concentrados de acordo com as especificações do mercado ou aproveitamento industrial.

§ 2º A definição da jazida resultará da coordenação, correlação e interpretação dos dados colhidos nos trabalhos executados, e conduzirá a uma medida das reservas e dos teores.

§ 3º A exequibilidade do aproveitamento econômico resultará da análise preliminar dos custos da produção, dos fretes e do mercado.

No âmbito da ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, dentre outros, cabe à Lei n.º 7.347, de 24 de julho de 1985 regulamentar a matéria, prevendo o artigo 1º, o seguinte texto atualizado:

Art. 1º Regem-se pelas disposições desta Lei, sem prejuízo da ação popular, as ações de responsabilidade por danos morais e patrimoniais causados: (Redação dada pela Lei nº 12.529, de 2011).

I - ao meio-ambiente;

II - ao consumidor;

III – a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

IV - a qualquer outro interesse difuso ou coletivo. (Incluído pela Lei nº 8.078 de 1990)

V - por infração da ordem econômica; (Redação dada pela Lei nº 12.529, de 2011).

VI - à ordem urbanística. (Incluído pela Medida provisória nº 2.180-35, de 2001)

VII – à honra e à dignidade de grupos raciais, étnicos ou religiosos. (Incluído pela Lei nº 12.966, de 2014)

VIII – ao patrimônio público e social. (Incluído pela Lei nº 13.004, de 2014)

A Lei n.º 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências e a Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, já citada neste Relatório, são regulamentadas pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, cuja redação do artigo 1º segue abaixo copiada:

Art. 1º Na execução da Política Nacional do Meio Ambiente cumpre ao Poder Público, nos seus diferentes níveis de governo:

I - manter a fiscalização permanente dos recursos ambientais, visando à compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

II - proteger as áreas representativas de ecossistemas mediante a implantação de unidades de conservação e preservação ecológica;

III - manter, através de órgãos especializados da Administração Pública, o controle permanente das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, de modo a compatibilizá-las com os critérios vigentes de proteção ambiental;

IV - incentivar o estudo e a pesquisa de tecnologias para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais, utilizando nesse sentido os planos e programas regionais ou setoriais de desenvolvimento industrial e agrícola;

V - implantar, nas áreas críticas de poluição, um sistema permanente de acompanhamento dos índices locais de qualidade ambiental;

VI - identificar e informar, aos órgãos e entidades do Sistema Nacional do Meio Ambiente, a existência de áreas degradadas ou ameaçadas de degradação, propondo medidas para sua recuperação; e

VII - orientar a educação, em todos os níveis, para a participação ativa do cidadão e da comunidade na defesa do meio ambiente, cuidando para que os currículos escolares das diversas matérias obrigatórias contemplem o estudo da ecologia.

Dispondo sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, tem-se a Resolução Conama nº 001, de 8 de março de 1990.

A Resolução Conama nº 08, de 06 de dezembro de 1990, dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição e a Resolução Conama nº 491, de 19 de novembro de 2018, dispõe sobre padrões de qualidade do ar.

Sobre os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas, deve ser observada a Resolução Conama nº 382, de 26 de dezembro de 2006. No tocante às condições e padrões de lançamento de efluentes deve ser observada a Resolução Conama nº 430, de 13 de maio de 2011, que complementa e altera a Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005, que 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.

O Ibama, através da Instrução Normativa n.º 6, de 15 de março de 2013, alterada pela Instrução Normativa n.º 11, de 13 de abril de 2018, regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP e a Instrução Normativa n.º 17, de 28 de junho de 2018, acrescenta descrições de atividades ao Anexo I da Instrução Normativa n.º 11/2018.

A Lei n.º 10.165, de 27 de dezembro de 2000, ao alterar a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, já citada neste Relatório; instituiu a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental – TCFA, cujo fato gerador é o exercício regular do poder de polícia conferido ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama para controle e fiscalização das atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos naturais.

O Decreto n.º 4.339, de 22 de agosto de 2002, ao instituir princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade, estabelece em seu artigo 1º:

Art. 1º Ficam instituídos, conforme o disposto no Anexo a este Decreto, princípios e diretrizes para a implementação, na forma da lei, da Política Nacional da Biodiversidade, com a participação dos governos federal, distrital, estaduais e municipais, e da sociedade civil.

E o item 2, do Anexo ao citado Decreto, estabelece:

2. A Política Nacional da Biodiversidade reger-se-á pelos seguintes princípios:

I - a diversidade biológica tem valor intrínseco, merecendo respeito independentemente de seu valor para o homem ou potencial para uso humano;

II - as nações têm o direito soberano de explorar seus próprios recursos biológicos, segundo suas políticas de meio ambiente e desenvolvimento;

III - as nações são responsáveis pela conservação de sua biodiversidade e por assegurar que atividades sob sua jurisdição ou controle não causem dano ao meio ambiente e à biodiversidade de outras nações ou de áreas além dos limites da jurisdição nacional;

IV - a conservação e a utilização sustentável da biodiversidade são uma preocupação comum à humanidade, mas com responsabilidades diferenciadas, cabendo aos países desenvolvidos o aporte de recursos financeiros novos e adicionais e a facilitação do acesso adequado às tecnologias pertinentes para atender às necessidades dos países em desenvolvimento;

V - todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se, ao Poder Público e à coletividade, o dever de defendê-lo e de preservá-lo para as presentes e as futuras gerações;

VI - os objetivos de manejo de solos, águas e recursos biológicos são uma questão de escolha da sociedade, devendo envolver todos os setores relevantes da sociedade e todas as disciplinas científicas e considerar todas as formas de informação relevantes, incluindo os conhecimentos científicos, tradicionais e locais, inovações e costumes;

VII - a manutenção da biodiversidade é essencial para a evolução e para a manutenção dos sistemas necessários à vida da biosfera e, para tanto, é necessário garantir e promover a capacidade de reprodução sexuada e cruzada dos organismos;

VIII - onde exista evidência científica consistente de risco sério e irreversível à diversidade biológica, o Poder Público determinará medidas eficazes em termos de custo para evitar a degradação ambiental;

IX - a internalização dos custos ambientais e a utilização de instrumentos econômicos será promovida tendo em conta o princípio de que o poluidor deverá, em princípio, suportar o custo da poluição, com o devido respeito pelo interesse público e sem distorcer o comércio e os investimentos internacionais;

X - a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente deverá ser precedida de estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

XI - o homem faz parte da natureza e está presente nos diferentes ecossistemas brasileiros há mais de dez mil anos, e todos estes ecossistemas foram e estão sendo alterados por ele em maior ou menor escala;

XII - a manutenção da diversidade cultural nacional é importante para pluralidade de valores na sociedade em relação à biodiversidade, sendo que os povos indígenas, os quilombolas e as outras comunidades locais desempenham um papel importante na conservação e na utilização sustentável da biodiversidade brasileira;

XIII - as ações relacionadas ao acesso ao conhecimento tradicional associado à biodiversidade deverão transcorrer com consentimento prévio informado dos povos indígenas, dos quilombolas e das outras comunidades locais;

XIV - o valor de uso da biodiversidade é determinado pelos valores culturais e inclui valor de uso direto e indireto, de opção de uso futuro e, ainda, valor intrínseco, incluindo os valores ecológico, genético, social, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético;

XV - a conservação e a utilização sustentável da biodiversidade devem contribuir para o desenvolvimento econômico e social e para a erradicação da pobreza;

XVI - a gestão dos ecossistemas deve buscar o equilíbrio apropriado entre a conservação e a utilização sustentável da biodiversidade, e os ecossistemas devem ser administrados dentro dos limites de seu funcionamento;

XVII - os ecossistemas devem ser entendidos e manejados em um contexto econômico, objetivando:

a) reduzir distorções de mercado que afetam negativamente a biodiversidade;

b) promover incentivos para a conservação da biodiversidade e sua utilização sustentável; e

c) internalizar custos e benefícios em um dado ecossistema o tanto quanto possível;

XVIII - a pesquisa, a conservação ex situ e a agregação de valor sobre componentes da biodiversidade brasileira devem ser realizadas preferencialmente no país, sendo bem vindas as iniciativas de cooperação internacional, respeitados os interesses e a coordenação nacional;

XIX - as ações nacionais de gestão da biodiversidade devem estabelecer sinergias e ações integradas com convenções, tratados e acordos internacionais relacionados ao tema da gestão da biodiversidade; e

XX - as ações de gestão da biodiversidade terão caráter integrado, descentralizado e participativo, permitindo que todos os setores da sociedade brasileira tenham, efetivamente, acesso aos benefícios gerados por sua utilização.

A Lei n.º 13.123, 20 de maio de 2015, regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios

para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências.

O Decreto nº 9.806, de 28 de maio de 2019, altera o Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, para dispor sobre a composição e o funcionamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama.

As infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e o processo administrativo federal para apuração destas infrações, são regulamentadas pelo Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que prevê em seu artigo 2º o que segue:

Art. 2o Considera-se infração administrativa ambiental, toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente, conforme o disposto na Seção III deste Capítulo.

A Lei n.º 7.804, de 18 de julho de 1989 introduziu alterações na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, na Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989 e na Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980. O artigo 10 da Lei n.º 6.938/81, com a redação dada pela Lei n.º 7.804/89, prevê:

Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

Conforme disposições da Lei n.º 9.960, de 28 de janeiro de 2000, tal norma jurídica institui a Taxa de Serviços Administrativos - TSA, em favor da Superintendência da Zona Franca de Manaus - Suframa, estabelece preços a serem cobrados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, cria a Taxa de Fiscalização Ambiental – TFA.

A Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989, alterada pela Lei n.º 13.540, de 18 de dezembro de 2017, institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. (Art. 21, XIX da CF).

Referida Lei Federal prevê em seu artigo 1º:

Art. 1º O aproveitamento de recursos hídricos, para fins de geração de energia elétrica e dos recursos minerais, por quaisquer dos regimes previstos em lei, ensejará compensação financeira aos Estados, Distrito Federal e Municípios, a ser calculada, distribuída e aplicada na forma estabelecida nesta Lei.

No artigo 6º, tratando especificamente da atividade de mineração, estabelece a comentada norma:

Art. 6º A exploração de recursos minerais ensejará o recolhimento da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), nos termos do § 1º art. 20 da Constituição Federal, por ocasião: (Redação dada pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência) (Vide Lei nº 8.001, de 1990)

I - da primeira saída por venda de bem mineral; (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

II - do ato de arrematação, nos casos de bem mineral adquirido em hasta pública; (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

III - do ato da primeira aquisição de bem mineral extraído sob o regime de permissão de lavra garimpeira; e (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

IV - do consumo de bem mineral. (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

§ 4º Para os fins do disposto nesta Lei, considera-se: (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

I - bem mineral - a substância mineral já lavrada após a conclusão de seu beneficiamento, quando for o caso; (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

II - beneficiamento - as operações que objetivem o tratamento do minério, tais como processos realizados por fragmentação, pulverização, classificação, concentração, separação magnética, flotação, homogeneização, aglomeração, aglutinação, briquetagem, nodulação, pelotização, ativação e desaguamento, além de secagem, desidratação, filtragem e levigação, ainda que exijam adição ou retirada de outras substâncias; (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

III - consumo - a utilização de bem mineral, a qualquer título, pelo detentor ou arrendatário do direito minerário, assim como pela empresa controladora, controlada ou coligada, em processo que importe na obtenção de nova espécie. (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

§ 5º Os rejeitos e estéreis decorrentes da exploração de áreas objeto de direitos minerários que possibilitem a lavra, na hipótese de alienação ou consumo, serão considerados como bem mineral para fins de recolhimento da CFEM. (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

§ 6º Na hipótese prevista no inciso II do caput deste artigo, o bem mineral será entregue ao vencedor da hasta pública somente mediante o pagamento prévio da CFEM. (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

§ 7º No caso de rejeitos e estéreis de minerais associados utilizados em outras cadeias produtivas, haverá uma redução de alíquota da CFEM de 50% (cinquenta por cento). (Incluído pela Lei nº 13.540, de 2017) (Vigência)

A Instrução Normativa Ibama nº 4, de 13 de abril de 2011, estabelece procedimentos para a elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, definindo em seu artigo 4º:

Art. 4º Para efeitos desta Instrução Normativa, considera-se:

I - área degradada: área impossibilitada de retornar por uma trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado;

II - área alterada ou perturbada: área que após o impacto ainda mantém meios de regeneração biótica, ou seja, possui capacidade de regeneração natural;

III - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original, conforme art. 2º, inciso XIII, da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000;

IV - sistema agroflorestal - SAF: forma de uso da terra na qual espécies lenhosas perenes são cultivadas consorciadas a espécies herbáceas ou animais, com a obtenção dos benefícios das interações ecológicas e econômicas resultantes;

V - espécie exótica: espécie não originária do bioma de ocorrência de determinada área geográfica, ou seja, qualquer espécie fora de sua área natural de distribuição geográfica;

VI - espécies-problema ou espécies invasoras: espécies exóticas ou nativas que formem populações fora de seu sistema de ocorrência natural ou que excedam o tamanho populacional desejável, respectivamente, interferindo negativamente no desenvolvimento da recuperação ecossistêmica;

VII - espécie ameaçada de extinção: espécie que se encontra em perigo de extinção, sendo sua sobrevivência incerta, caso os fatores que causam essa ameaça continuem atuando e constante de listas oficiais de espécies em extinção;

VIII - espécies pioneiras e espécies tardias: o primeiro grupo ecológico contempla as espécies pioneiras e secundárias iniciais, enquanto que o segundo contempla as espécies secundárias tardias e as climáticas;

IX - espécies zoocóricas: espécies vegetais dispersas pela fauna.

O Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de março de 1940, define os direitos sobre as jazidas e minas, estabelece o regime do seu aproveitamento e regula a intervenção do Estado na indústria de mineração, bem como a fiscalização das empresas que utilizam matéria prima mineral e a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978 dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica, abordando em seu artigo 2º, o que segue:

Art. 2º - O aproveitamento mineral por licenciamento é facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização, salvo se a jazida situar-se em imóveis pertencentes a pessoa jurídica de direito público, bem como na hipótese prevista no § 1º do art. 10.

Lei n.º 7.677, de 21 de outubro de 1988, ao dispor sobre a criação, pelo Poder Executivo, de entidade destinada a promover o desenvolvimento da tecnologia mineral, estabeleceu em seu artigo 1º:

Art. 1º Fica autorizado o Poder Executivo, por intermédio do Ministério da Ciência e Tecnologia, a criar pessoa jurídica, na forma de Instituto associado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, intitulado Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, de que poderão participar

órgãos e entidades da administração direta e indireta federal, estadual e municipal, e empresas e organismos privados, destinado a promover o desenvolvimento da tecnologia mineral e sua assimilação pela indústria nacional, mediante o exercício, dentre outras, das seguintes atividades:

- a) realização de pesquisas, estudos e projetos de tratamento, beneficiamento e industrialização de bens minerais;*
- b) planejamento e montagem de instalações-piloto e laboratórios para atuação nas áreas relacionadas com a tecnologia mineral;*
- c) prestação de serviços e de assistência técnica às atividades de mineração de entidades públicas e privadas;*
- d) estímulo ao desenvolvimento e capacitação de recursos humanos qualificados para o setor;*
- e) colaboração com o Ministério da Ciência e Tecnologia na formulação e execução da política nacional de tecnologia mineral.*

A Lei n.º 8.901, de 30 de junho de 1994, regulamenta o disposto no § 2º do art. 176 da Constituição Federal e altera dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 - Código de Mineração, adaptando-o às normas constitucionais vigentes; introduzindo por meio de seus artigos 1º e 2º, as seguintes alterações:

Art. 1º O art. 11 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 11

b) o direito à participação do proprietário do solo nos resultados da lavra.

§ 1º A participação de que trata a alínea b do caput deste artigo será de cinquenta por cento do valor total devido aos Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos da administração direta da União, a título de compensação financeira pela exploração de recursos minerais, conforme previsto no caput do art. 6º da Lei nº 7.990, de 29 de dezembro de 1989 e no art. 2º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990.

§ 2º O pagamento da participação do proprietário do solo nos resultados da lavra de recursos minerais será efetuado mensalmente, até o último dia útil do mês subsequente ao do fato gerador, devidamente corrigido pela taxa de juros de referência, ou outro parâmetro que venha a substituí-la.

§ 3º O não cumprimento do prazo estabelecido no parágrafo anterior implicará correção do débito pela variação diária da taxa de juros de referência, ou outro parâmetro que venha a substituí-la, juros de mora de um por cento ao mês e multa de dez por cento aplicada sobre o montante apurado."

Art. 2º O art. 79 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, passa vigorar com a seguinte redação:

"Art. 79. Entende-se por Empresa de Mineração, para os efeitos deste Código, a firma ou sociedade constituída sob as leis brasileiras que tenha sua sede e administração no País, qualquer que seja a sua forma jurídica, com o objetivo principal de realizar exploração e aproveitamento de jazidas minerais no território nacional.

§ 2º O controle efetivo da firma ou sociedade a que se refere este artigo deverá estar em caráter permanente sob a titularidade direta de pessoas físicas domiciliadas e residentes no País ou de entidades de direito público interno, entendendo-se por controle efetivo da empresa a titularidade da maioria de seu capital votante e o exercício, de fato ou de direito, do poder decisório para gerir suas atividades.

§ 3º A firma individual só poderá ser constituída por brasileiros."

O Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (atualmente substituído pela Agência Nacional de Mineração – ANM), através da Portaria DNPM n.º 237, de 18 de outubro de 2001, determinou a publicação das Normas Reguladoras de Mineração - NRM no Diário Oficial da União, sobre os seguintes temas:

- 01 - Normas Gerais
- 02 - Lavra a Céu Aberto
- 03 - Lavras Especiais
- 04 - Aberturas Subterrâneas
- 05 - Sistemas de Suporte e Tratamentos
- 06 - Ventilação
- 07 - Vias e Saídas de Emergência
- 08 - Prevenção contra Incêndios, Explosões e Inundações
- 09 - Prevenção contra Poeiras
- 10 - Sistemas de Comunicação
- 11 - Iluminação
- 12 - Sinalização de Áreas de Trabalho e de Circulação
- 13 - Circulação e Transporte de Pessoas e Materiais
- 14 - Máquinas, Equipamentos e Ferramentas
- 15 - Instalações
- 16 - Operações com Explosivos e Acessórios
- 17 - Topografia de Minas
- 18 - Beneficiamento
- 19 - Disposição de Estéril, Rejeitos e Produtos
- 20 - Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras
- 21 - Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas
- 22 - Proteção ao Trabalhador

A Portaria DNPM nº 70.389, de 17 de maio de 2017, cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

Tratando de um tema bastante relevante, a Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010, estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000, prevendo no artigo 1º a seguinte diretriz quanto a sua aplicabilidade:

Art. 1º Esta Lei estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).

Parágrafo único. Esta Lei aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem pelo menos uma das seguintes características:

I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15m (quinze metros);

II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³ (três milhões de metros cúbicos);

III - reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;

IV - categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 6o.

Fixando os objetivos da norma jurídica, o artigo 3º da referida Lei Federal estabelece:

Art. 3º São objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

I - garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências;

II - regulamentar as ações de segurança a serem adotadas nas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros de barragens em todo o território nacional;

III - promover o monitoramento e o acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens;

IV - criar condições para que se amplie o universo de controle de barragens pelo poder público, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança;

V - coligir informações que subsidiem o gerenciamento da segurança de barragens pelos governos;

VI - estabelecer conformidades de natureza técnica que permitam a avaliação da adequação aos parâmetros estabelecidos pelo poder público;

VII - fomentar a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos.

O CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH, através da Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012, estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010; e através da Resolução CNRH nº 144, de 10 de julho de 2012, mencionado Conselho estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

A Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017, cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis nº 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração); e o Decreto nº 9.587, de 27 de novembro de 2018, instala a Agência Nacional de Mineração e aprova a sua Estrutura Regimental e o seu Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão.

O Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018, ao regulamentar o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017, estabelece em seu artigo 2º:

Art. 2º São fundamentos para o desenvolvimento da mineração:

I - o interesse nacional; e

II - a utilidade pública.

Parágrafo único. As jazidas minerais são caracterizadas:

I - por sua rigidez locacional;

II - por serem finitas; e

III - por possuírem valor econômico.

A Resolução ANM nº 4, de 15 de fevereiro de 2019, estabelece medidas regulatórias cautelares objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e através da Portaria SEI nº 251, de 3 de abril de 2019, a ANM disciplina os procedimentos e critérios para realização do planejamento nacional de fiscalização da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM.

Por meio da Resolução ANM nº 7, de 11 de abril de 2019, a ANM define, nos termos do Artigo 70, o valor das multas previstas nos incisos V, IX, X, XI, XII, XVI, XVIII e XIX do Artigo 34 do Decreto nº 9.406/2018, que regulamenta o Código de Mineração e através da Resolução ANM nº 13, de 8 de agosto de 2019, estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências.

O extinto DNPM, por intermédio da Norma Regulamentadora de Mineração – NRM n.º 20, definiu procedimentos administrativos e operacionais em caso de fechamento de mina, suspensão e retomada das operações mineiras; estabelecendo através dos desdobramentos do item 20.2, o que segue:

20.2.1 Para efeito desta Norma o termo fechamento de mina designa a cessação definitiva das operações mineiras.

20.2.2 Para efeito desta Norma o termo suspensão designa a cessação de caráter temporário das operações mineiras.

20.2.3 A suspensão, o fechamento de mina e a retomada das operações mineiras não podem ser efetivados sem prévia comunicação e autorização do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM.

A Resolução ANM Nº 68, de 30 de abril de 2021, dispõe sobre as regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina - PFM e revoga as Normas Reguladoras da Mineração nº 20.4 e nº 20.5, aprovadas pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001.

O Código de Águas foi instituído pelo Decreto n.º 24.643, de 10 de julho de 1934, que nos artigos 2º ao 6º, estabelece as seguintes regras:

Art. 2º São águas públicas de uso comum:

a) os mares territoriais, nos mesmos incluídos os golfos, bahias, enseadas e portos;

b) as correntes, canais, lagos e lagoas navegáveis ou fluviáveis;

c) as correntes de que se façam estas águas;

d) as fontes e reservatórios públicos;

e) as nascentes quando forem de tal modo consideráveis que, por si só, constituam o "caput fluminis";

f) os braços de quaisquer correntes públicas, desde que os mesmos influam na navegabilidade ou fluviabilidade.

§ 1º Uma corrente navegável ou fluviável se diz feita por outra quando se torna navegável logo depois de receber essa outra.

§ 2º As correntes de que se fazem os lagos e lagoas navegáveis ou fluviáveis serão determinadas pelo exame de peritos.

§ 3º Não se compreendem na letra b) deste artigo, os lagos ou lagoas situadas em um só prédio particular e por ele exclusivamente cercado, quando não sejam alimentados por alguma corrente de uso comum.

Art. 3º A perenidade das águas é condição essencial para que elas se possam considerar públicas, nos termos do artigo precedente.

Parágrafo único. Entretanto para os efeitos deste Código ainda serão consideradas perenes as águas que secarem em algum estio forte.

Art. 4º Uma corrente considerada pública, nos termos da letra b) do art. 2º, não perde este caráter porque em algum ou alguns de seus trechos deixe de ser navegável ou fluviável.

Art. 5º Ainda se consideram públicas, de uso comum todas as águas situadas nas zonas periodicamente assoladas pelas secas, nos termos e de acordo com a legislação especial sobre a matéria.

Art. 6º São públicas dominicais todas as águas situadas em terrenos que também o sejam, quando as mesmas não forem do domínio público de uso comum, ou não forem comuns.

A Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, com a finalidade de implementar, em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, regulamentado pelo Decreto n.º 10.000, de 03 de setembro de 2019, que de acordo com o artigo 2º da Lei n.º 9.984/2000, tem a competência de promover a articulação dos planejamentos nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários elaborados pelas entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e formular a Política Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, dentre outras Normas, editou as seguintes Resoluções, na esfera de sua competência, cujas regras são pertinentes ao tema abordado neste Relatório:

- Resolução CNRH nº 12, de 19 de julho de 2000.
 - Dispõe sobre o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes.
- Resolução CNRH nº 15, de 11 de janeiro de 2001.
 - Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.
- Resolução CNRH nº 16, de 08 de maio de 2001.
 - Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- Resolução CNRH nº 29, de 11 de dezembro de 2002.
 - Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais.
- Resolução CNRH nº 55, de 28 de novembro de 2005.
 - Estabelece diretrizes para elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração-PUA, conforme previsto na Resolução CNRH no 29, de 11 de dezembro de 2002.
- Resolução CNRH nº 58, de 30 de janeiro de 2006.

- Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
- Resolução CNRH nº 65, de 7 de dezembro de 2006.
 - Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.
- Resolução CNRH nº 92, de 05 de novembro de 2008.
 - Estabelece critérios e procedimentos gerais para a proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
- Resolução CNRH nº 178, de 29 de junho de 2016.
 - Altera a Resolução CNRH nº 144, de 10 de julho de 2012, que “Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997”.

A Agência Nacional de Águas – ANA, estabelece as condições gerais para os atos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, emitidos pela ANA, através da Resolução ANA nº 833, de 05 de dezembro de 2011 e dispõe sobre critérios para definição de derivações, captações e lançamentos de efluentes insignificantes, bem como serviços e outras interferências em corpos d’água de domínio da União não sujeitos à outorga, por intermédio da Resolução ANA nº 1.940, de 30 de outubro de 2017.

A Lei n.º 11.284, de 02 de março de 2006, dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nº 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; prevendo em seu artigo 2º, as seguintes diretrizes:

Art. 2º Constituem princípios da gestão de florestas públicas:

I - a proteção dos ecossistemas, do solo, da água, da biodiversidade e valores culturais associados, bem como do patrimônio público;

II - o estabelecimento de atividades que promovam o uso eficiente e racional das florestas e que contribuam para o cumprimento das metas do desenvolvimento sustentável local, regional e de todo o País;

III - o respeito ao direito da população, em especial das comunidades locais, de acesso às florestas públicas e aos benefícios decorrentes de seu uso e conservação;

IV - a promoção do processamento local e o incentivo ao incremento da agregação de valor aos produtos e serviços da floresta, bem como à diversificação industrial, ao desenvolvimento tecnológico, à utilização e à capacitação de empreendedores locais e da mão-de-obra regional;

V - o acesso livre de qualquer indivíduo às informações referentes à gestão de florestas públicas, nos termos da Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003;

VI - a promoção e difusão da pesquisa florestal, faunística e edáfica, relacionada à conservação, à recuperação e ao uso sustentável das florestas;

VII - o fomento ao conhecimento e a promoção da conscientização da população sobre a importância da conservação, da recuperação e do manejo sustentável dos recursos florestais;

VIII - a garantia de condições estáveis e seguras que estimulem investimentos de longo prazo no manejo, na conservação e na recuperação das florestas.

§ 1º Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios promoverão as adaptações necessárias de sua legislação às prescrições desta Lei, buscando atender às peculiaridades das diversas modalidades de gestão de florestas públicas.

§ 2º Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, na esfera de sua competência e em relação às florestas públicas sob sua jurisdição, poderão elaborar normas supletivas e complementares e estabelecer padrões relacionados à gestão florestal.

A Resolução Conama nº 303, de 20 de março de 2002, dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente e os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP, estão previstos na Resolução Conama nº 369, de 28 de março de 2006.

O tema da emissão da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV e as respectivas Autorizações de Utilização de Matéria-Prima Florestal - AUMPF nos empreendimentos licenciados pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do Ibama que envolvam supressão de vegetação, está regulamentado pela Instrução Normativa Ibama nº 6, de 07 de abril de 2009.

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, através da Instrução Normativa nº 9, de 28 de abril de 2010, estabelece procedimentos para a obtenção de Autorização de Supressão de Vegetação no interior de Florestas Nacionais para a execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

A Lei n.º 12.727, de 17 de outubro de 2012, altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

O Decreto n.º 4.200, de 17 de abril de 2002, transfere do Ministério da Defesa para a Casa Civil da Presidência da República a Secretaria-Executiva do Conselho Deliberativo do Sistema de Proteção da Amazônia – SECONSIPAM, altera sua denominação e dá outras providências.

O Ministério do Meio Ambiente, através da Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014, reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção”.

A Reserva Biológica do Rio Trombetas foi criada pelo Decreto n.º 84.018, de 21 de setembro de 1979, que nos termos do artigo 3º, caput, tem a seguinte finalidade:

Art. 3º A Reserva Biológica do Rio Trombetas tem por finalidade precípua, proteger a flora, a fauna e as belezas naturais, no local existentes e fica sujeita ao regime especial do Código Floresta, instituído pela Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, e a Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967.

O Plano de Manejo da Reserva Biológica do Rio Trombetas, atualizado pelo Ministério do Meio Ambiente em julho de 2004, consiste em um instrumento de planejamento e gerenciamento da Reserva Biológica do Rio Trombetas, elaborado em 1982 e revisado em 2004, com o objetivo de adequar seu conteúdo à nova realidade circundante e de orientar sua implantação.

Na parte introdutória desse documento, consta o seguinte trecho:

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, 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).

Através da Portaria Ibama nº 27, de 9 de março de 2006, foi criado o Conselho Consultivo da Reserva Biológica do Rio Trombetas, com a finalidade de contribuir com a implantação e implementação de ações destinadas à consecução dos objetivos de criação da referida Unidade de Conservação.

A Resolução Conama nº 371, de 5 de abril de 2006, estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências.

O Decreto n.º 6.848, de 14 de maio de 2009, altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental e o Ministério de Meio Ambiente, através da Portaria MMA nº 416, de 03 de novembro de 2010, cria a Câmara Federal de Compensação Ambiental – CFCA. O Ibama, por intermédio da Instrução Normativa Ibama nº 8, de 14 de julho de 2011, regulamenta o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos nº 4.340/2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto nº 6.848/2009.

A Instrução Normativa Nº 10/GABIN/ICMBIO, de 17 de agosto de 2020, estabelece os procedimentos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade nos processos de licenciamento ambiental e a Instrução Normativa Conjunta nº 8/2019/ICMBio/Ibama, de 27 de setembro de 2019, estabelece procedimentos entre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, relacionados à Resolução nº 428, de

17 de dezembro de 2010, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama e dá outras providências no âmbito do licenciamento ambiental federal.

Os programas de ação e de zoneamento ecológico-econômico com diretrizes e metas para a Flona de Saracá-Taquera são definidos por seu Plano de Manejo, de dezembro de 2001, disponível no site do ICMBio; cuja aprovação se deu por meio da Portaria Ibama Nº 146, de 20 de novembro de 2002.

Através da Portaria Ibama nº 127, de 01 de outubro de 2002, foi criado o Conselho Consultivo da Flona de Saracá-Taquera, com a finalidade de contribuir com ações voltadas à efetiva implantação e implementação do Plano de Manejo dessa Unidade e ao cumprimento dos seus objetivos de criação, cujo Regimento Interno consta ter sido aprovado pela Portaria Ibama nº 33, de 29 de abril de 2005; tendo o Conselho Consultivo passado por modificações de sua composição nos termos da Portaria ICMBio nº 2, de 18 de janeiro de 2019.

A Lei n.º 5.197, de 03 de janeiro de 1967, dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências, prevendo em seu artigo 1º, o que segue:

Art. 1º. Os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha.

As Leis n.º 7.584, de 06 de janeiro de 1987 e 7.653, de 12 de fevereiro de 1988, introduzem alterações na Lei Federal acima mencionada, no âmbito da proteção à fauna.

O Conselho Nacional de Proteção à Fauna – CNPF, criado pelo Decreto n.º 97.633, de 10 de abril de 1989, tem por finalidade estudar e propor diretrizes gerais para:

I – criação e implantação de Reservas e Áreas protegidas, Parques e Reservas de Caça e Áreas de Lazer;

II – o manejo adequado da fauna;

III – temas de seu interesse peculiar que lhe sejam submetidos pelo Presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

No âmbito desse tema, o Ibama, através da Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007, estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.

A Lei n.º 11.959, de 29 de junho de 2009, dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967; com base nos seguintes objetivos:

I – o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, garantindo-se o uso sustentável dos recursos pesqueiros, bem como a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade;

II – o ordenamento, o fomento e a fiscalização da atividade pesqueira;

III – a preservação, a conservação e a recuperação dos recursos pesqueiros e dos ecossistemas aquáticos;

IV – o desenvolvimento socioeconômico, cultural e profissional dos que exercem a atividade pesqueira, bem como de suas comunidades.

O Ministério do Meio Ambiente, por meio da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" e por meio da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos".

A Instrução Normativa Ibama nº 8, de 14 de julho de 2017, dispõe sobre os procedimentos para a solicitação e emissão de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio) no âmbito dos processos de licenciamento ambiental federal.

Com relação ao Patrimônio Histórico, Arqueológico e Espeleológico, segue as seguintes Leis e Regulamentos:

- Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937 – Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
- Decreto-Lei nº 4.146, de 4 de março de 1942 – Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos.
- Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961 – Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
- Decreto nº 80.978, de 12 de dezembro de 1977 – Promulga a Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, de 1972.
- Decreto Federal nº 99.556, de 1º de outubro de 1990 – Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências.
- Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000 – Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004 – Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
- Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008 – Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto no 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
- Instrução Normativa IPHAN nº 01, de 25 de março de 2015 – Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

A instituição da Fundação Nacional do Índio – Funai foi autorizada pela Lei nº 5.371, de 05 de dezembro de 1967, com as seguintes finalidades:

I - estabelecer as diretrizes e garantir o cumprimento da política indigenista, baseada nos princípios a seguir enumerados:

a) respeito à pessoa do índio e as instituições e comunidades tribais;

b) garantia à posse permanente das terras que habitam e ao usufruto exclusivo dos recursos naturais e de todas as utilidades nela existentes;

c) preservação do equilíbrio biológico e cultural do índio, no seu contacto com a sociedade nacional;

d) resguardo à aculturação espontânea do índio, de forma a que sua evolução socioeconômica se processe a salvo de mudanças bruscas;

II - gerir o Patrimônio Indígena, no sentido de sua conservação, ampliação e valorização;

III - promover levantamentos, análises, estudos e pesquisas científicas sobre o índio e os grupos sociais indígenas;

IV - promover a prestação da assistência médico-sanitária aos índios;

V - promover a educação de base apropriada do índio visando à sua progressiva integração na sociedade nacional;

VI - despertar, pelos instrumentos de divulgação, o interesse coletivo para a causa indigenista;

VII - exercer o poder de polícia nas áreas reservadas e nas matérias atinentes à proteção do índio.

Parágrafo único. A Fundação exercerá os poderes de representação ou assistência jurídica inerentes ao regime tutelar do índio, na forma estabelecida na legislação civil comum ou em leis especiais.

A Lei n.º 6.001, de 19 de dezembro de 1973, dispõe sobre o Estatuto do Índio e o Decreto n.º 5.051, de 19 de abril de 2004, promulga a Convenção n.º 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT, sobre Povos Indígenas e Tribais; sendo a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, instituída através do Decreto n.º 6.040, de 07 de fevereiro de 2007.

A Resolução Conama nº 313, de 29 de outubro de 2002, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais e o Decreto n.º 5.098, de 03 de junho de 2004, dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2; sendo que a Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos cujas previsões dos artigos 4º e 5º seguem abaixo reproduzidas:

Art. 4º A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Art. 5º A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental,

regulada pela Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007, e com a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005.

No âmbito de convênios firmados entre o Ibama e a Mineração Rio do Norte S.A, seguem os dados abaixo:

- Convênio nº 11, de 28 de fevereiro de 1990 – Convênio celebrado entre o IBAMA e a Mineração Rio do Norte S.A., visando a conservação da Reserva Biológica do Rio Trombetas, e a compatibilização da conservação e do manejo dos recursos naturais da Flona de Saracá-Taquera.
- Convênio nº 000003, de 02 de março de 2000 – Cooperação mútua e a integração de ações entre o IBAMA e a Mineração Rio do Norte S.A., para conservar a Reserva Biológica do Rio Trombetas e o manejo dos recursos naturais renováveis da Flona de Saracá-Taquera.
- Convênio nº 000001, de 20 de março de 2002 – Convênio entre IBAMA e Mineração Rio do Norte S.A. visando cumprir a condicionante número 07 da autorização nº 12, de 24/01/2000, que determina que a título de compensação ambiental a Mineração Rio do Norte S.A. deverá realizar as atividades necessárias para a revisão do Plano de Manejo e a elaboração dos relatórios contemplando o conhecimento acumulado em pesquisas, proteção e educação ambiental do entorno da Reserva Biológica de Trombetas, de acordo com o termo de referência constante do Anexo 1 e o escopo das atividades discriminadas no Anexo 2.
- Convênio nº 000002, de 15 de março de 2004 – Cooperação mútua e a integração de ações entre o IBAMA e a Mineração Rio do Norte S.A, para o manejo da Flona de Saracá-Taquera, e ações para preservação e conservação da Reserva Biológica do Rio Trombetas.

No tocante às Normas Técnicas elaboradas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, aplicáveis ao PNM, vale destacar as seguintes NBRs, para compor o conteúdo do Relatório:

- NBR 1183 de 11/1988 (reimpressão através da NBR 12.235 de 04/1992) – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- NBR 1264 de 12/1989 (reimpressão através da NBR 11.174 de 07/1990) – Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes;
- NBR 7229 de 09/1993 (versão corrigida 1997) – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- NBR 13969 de 09/1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação;
- NBR 9547 de 09/1997 – Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume;
- NBR 10004 de 05/2004 – Resíduos sólidos – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente;
- NBR 10005 de 05/2004 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos que fixa seus requisitos, visando diferenciar os resíduos classificados pela NBR 10004 como classe I – perigosos – e classe II – não-perigosos;

- NBR 10006 de 05/2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos que fixa seus requisitos exigíveis, visando diferenciar os resíduos classificados na NBR 10004 como classe II A – não-inertes – e classe II B – inertes;
- NBR 10007 de 05/2004 – Amostragem de resíduos sólidos e seus requisitos exigíveis;
- NBR 10151 de 05/2019 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral;
- NBR 12020 de 04/1992 – Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias – Calibração dos equipamentos utilizados em amostragem;
- NBR 12649 de 09/1992 – Caracterização de cargas poluidoras na mineração fixa as diretrizes exigíveis para a caracterização do potencial poluidor e modificador, das atividades da mineração, nas suas diferentes etapas, a partir da análise dos parâmetros de qualidade da água, para orientar no controle e na possível instalação da exploração mineral;
- NBR 13028 (ABNT/NB 1464) de 09/2006 – Mineração – Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água especifica os requisitos mínimos para a elaboração e apresentação de projeto de barragens de mineração, incluindo as barragens para disposição de rejeitos de beneficiamento, contenção de sedimentos gerados por erosão e reservação de água em mineração, visando atender às condições de segurança, operacionalidade, economicidade e desativação, minimizando os impactos ao meio ambiente;
- NBR 13029 (ABNT/NB 1465) de 07/2017 – Mineração – Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha especifica os requisitos mínimos para a elaboração e apresentação de projeto de pilha para disposição de estéril gerado por lavra de mina a céu aberto ou de mina subterrânea, visando atender às condições de segurança, operacionalidade, economia e desativação, minimizando os impactos ao meio ambiente;
- NBR 13030 (ABNT/NB 1466) de 06/1999 – Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração fixa diretrizes para elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pelas atividades de mineração, visando a obtenção de subsídios técnicos que possibilitem a manutenção e/ou melhoria da qualidade ambiental, independente da fase de instalação do projeto;
- NBR 13221 de 11/2017 - Transporte terrestre de resíduos;
- NBR 13896 de 06/1997 - Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação;
- NBR 13969 de 09/1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação;
- NBR 14063 de 04/1998 – Óleos e graxas – Processos de tratamento em efluentes de mineração caracteriza processos de remoção de óleos e graxas, de origem mineral, visando fornecer subsídios à elaboração de projetos de tratamento de efluentes de mineração, atendendo aos padrões legais vigentes (máximo de 20 mg/L), às condições de saúde ocupacional e segurança, operacionalidade, economicidade, abandono e minimização dos impactos ao meio ambiente; e
- NBR ISO 14001 de 10/2015 – Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso.

3.2. Legislação Estadual

Na esfera da legislação estadual do Pará, a mineração envolve a observância das regras contidas na Lei n.º 5.887, de 09 de maio de 1995, que trata da Política Estadual de Meio Ambiente, e na Lei nº 6.376, de 12 de julho de 2001, que dispõe sobre e a Política Mineraria do Estado do Pará, dentre outras normas.

Com relação à Constituição Estadual do Pará é importante observar o que dispõe o artigo 230, inciso I, que determina que o Poder Público garantirá que a livre iniciativa não contrarie o interesse público, intervindo contra o abuso do poder econômico, na promoção da justiça social; sendo que o inciso III desse dispositivo estabelece que o planejamento do desenvolvimento estadual compatibilizará o crescimento da produção e da renda com a sua distribuição entre os vários segmentos da população e as diversas regiões do Estado, respeitando as características e necessidades de cada Município, assegurando:

- A internalização no território paraense dos benefícios da produção;
- A preservação das reservas indígenas; e
- O respeito ao equilíbrio ambiental.

O inciso IV estabelece que a elaboração e implantação de políticas setoriais, respeitando os princípios constitucionais, priorizem a desconcentração espacial das atividades econômicas e o melhor aproveitamento de suas potencialidades locais e regionais; a elevação dos níveis de renda e da qualidade de vida, e possibilitem o acesso da população ao conjunto de bens socialmente prioritários, dando tratamento preferencial ao setor industrial, mineral, energético, comercial, turístico, agropecuário e de serviços.

O inciso VII do comentado artigo da Constituição do Pará menciona que a aplicação dos recursos oriundos da participação prevista no artigo 20, § 1º da Constituição Federal, será, preferencialmente, no desenvolvimento dos setores mineral, energético e social, devendo a lei instituir mecanismos institucionais e operacionais, assegurando recursos financeiros para o atendimento do aqui disposto.

No âmbito mais específico da mineração, a Constituição Estadual do Pará dispõe de previsões objetivas sobre o tema.

Nesse sentido, destaca-se o artigo 245, onde está escrito que o Estado definirá, através de lei, a política minerária, defendendo seus interesses, inclusive interrompendo atividades predatórias, resguardando a soberania nacional sobre a pesquisa, exploração, lavra e uso dos recursos naturais renováveis e não renováveis, disciplinando a conservação e o aproveitamento racional dos bens minerais, observando os seguintes princípios:

I - harmonia e equilíbrio com os demais setores e entre regiões do Estado;

II - respeito às aptidões do meio físico e a preservação e otimização do aproveitamento dos recursos naturais, objetivando a qualidade de vida da população;

III - internalização dos efeitos positivos gerados pela exploração dos recursos minerais e hídricos do Estado do Pará, de forma a:

a. Estimular a geração de oportunidades de investimento, de empregos diretos e indiretos e de efeitos que importem na ampliação da atividade econômica para atender ao mercado local;

b. Criar programas e projetos integrados que formem uma mesma cadeia produtiva ou complexo de setores economicamente articulados.

IV - fomento a atividades de pesquisa e de desenvolvimento e difusão tecnológica dos setores minerais e hídricos;

V - definição de estratégias de exploração mineral que contemplem os vários segmentos produtivos, inclusive atividades garimpeiras.

O artigo 246 dispõe que o Estado do Pará organizará e manterá serviço de monitoramento das atividades direta e indiretamente vinculadas à mineração, de modo a permitir o registro, acompanhamento e fiscalização das concessões de direitos de pesquisa e exploração dos recursos minerais em seu território.

Focando-se no meio ambiente, a Constituição Paraense, em seu artigo 252, prevê:

Art. 252 – A proteção e a melhoria do meio ambiente serão prioritariamente consideradas, na definição de qualquer política, programa ou projeto, público ou privado, nas áreas do Estado.

A Lei Complementar Nº 133, de 6 de novembro de 2020, trata sobre a destinação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) no Estado do Pará, estabelecendo em seu art. 1º:

Dos recursos da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) destinada ao Estado do Pará, ficam reservados pelo menos 20% (vinte por cento) a serem aplicados em atividades relativas à diversificação econômica, ao desenvolvimento mineral sustentável e ao desenvolvimento científico e tecnológico, conforme prevê o inciso V do §6º do art. 2º da Lei Federal nº 8.001, de 13 de março de 1990.

A Lei Estadual Nº 6.376, de 12 de julho de 2001, dispõe sobre a Política Mineraria do Estado do Pará, cria o Conselho Consultivo da Política Mineraria do Estado do Pará e dá outras providências. De acordo com o art. 1º, a Política Mineraria do Estado do Pará, será executada em consonância com os seguintes princípios:

I - harmonia e equilíbrio com os demais setores e entre regiões do Estado;

II - respeito às aptidões do meio físico e a preservação e otimização do aproveitamento dos recursos naturais, objetivando a qualidade de vida da população;

III - internalização dos efeitos positivos gerados pela exploração dos recursos minerais do Estado, de forma a:

a) estimular a geração de oportunidades de investimento, de empregos diretos e indiretos e de efeitos que importem na ampliação de atividade econômica para atender ao mercado local;

b) criar programas e projetos integrados que formem uma mesma cadeia produtiva ou complexo de setores economicamente articulados;

IV - fomento a atividade de pesquisa e de desenvolvimento e difusão tecnológica dos setores minerais;

V - definição de estratégias de exploração mineral que contemplem os vários segmentos produtivos, inclusive atividades garimpeiras;

VI - apoio e assistência técnica permanente na organização, implantação e operação da atividade garimpeira, cooperativa e associativa, buscando, prioritariamente, promover melhores condições de exploração e transformação dos bens minerais, com acesso a novas tecnologias do setor, garantida a preservação do meio ambiente e a promoção econômico-social dos garimpeiros;

VII - defesa ao direito de sua população alcançar um padrão adequado de bem-estar social e econômico, através de um processo de desenvolvimento integrado setorialmente e harmonioso territorialmente, buscando assegurar que:

a) os grandes projetos localizados em território paraense sejam responsáveis pelo financiamento de ações e serviços que visem compensar e atender o aumento significativo da demanda de infra-estrutura social, sanitária, urbana e educacional decorrente de sua implantação, a ser considerada como custo social consecutório, assim como sejam eles responsáveis por ações voltadas para evitar a solução de continuidade de autosustentação econômica dos núcleos populacionais criados ou ampliados no interesse desses projetos;

b) seja garantido o emprego de mão-de-obra local nos grandes projetos localizados no território paraense.

O Art. 2º da Política Minerária do Estado do Pará visa aos seguintes objetivos:

I - gerar benefícios econômicos e sociais apoiados no aproveitamento de Recursos minerais, em integração com os demais setores produtivos do Estado;

II - promover o desenvolvimento e a consolidação de um setor mineral competitivo e viável econômica e ambientalmente, observando o princípio da sua função social;

III - estimular a capacidade regional em ciência, tecnologia e gerenciamento de recursos minerais;

IV - fomentar a transformação de bens minerais na região, com adição crescente de valor às matérias-primas, como condição ao atendimento de demandas nacionais e internacionais;

V - incentivar a exploração, a descoberta e a avaliação de novos recursos minerais;

VI - desenvolver o setor mineral do Estado, respeitando os ecossistemas originais, de conformidade com a legislação ambiental;

VII - respeitar a população ribeirinha e os atingidos pelos projetos minerais.

O Art. 14 da Lei Estadual nº 6.376/2001, revoga as disposições em contrário da Lei 5.807, de 24 de janeiro de 1994, a qual criou o Conselho de Política Minerária e Hídrica do Estado do Pará.

O artigo 86 da Lei Estadual 6.381, de 25 de julho de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, revogou a Lei n.º 5.793/94, no que se refere às normas de Política Estadual de Recursos Hídricos e às funções do Conselho de Política Hídrica e Minerária, inerentes aos recursos hídricos.

A Lei Estadual n.º 5.887, de 11 de maio de 1995, dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.

O parágrafo único do artigo 1º dessa Lei Estadual determina que: “as normas da Política Estadual do Meio Ambiente serão obrigatoriamente observadas na definição de qualquer política, programa ou projeto, público ou privado, no território do Estado, como garantia do direito da coletividade ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado.”

A referida lei estabelece os princípios, objetivos, instrumentos de ação e diretrizes da Política Estadual do Meio ambiente. Cria o Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema), com o Conselho Estadual de Meio Ambiente (Coema) em sua estrutura.

O artigo 10 dessa Lei Estadual prevê que o controle ambiental nos limites do território do Estado será exercido pela Sectam (Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente).

Já o artigo 11 estabelece que os resíduos líquidos, sólidos, gasosos ou em qualquer estado de agregação da matéria, provenientes de fontes poluidoras, somente poderão ser lançados ou liberados, direta ou indiretamente, nos recursos ambientais situados no território do Estado, desde que obedecidas as normas e padrões estabelecidos nessa Lei e em legislação complementar.

Na esfera da atividade minerária, os artigos 38 a 44 dessa Lei Estadual assim dispõem:

Art. 38. A lavra de recursos minerais, sob qualquer regime de exploração e aproveitamento, dependerá de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sempre respeitada a legislação federal pertinente e os demais atos e normas específicos de atribuição da União.

Art. 39. A realização dos trabalhos de pesquisa, lavra ou beneficiamento dos recursos minerais em espaços territoriais especialmente protegidos, dependerá do regime jurídico a que estiverem submetidos, podendo o Poder Público estabelecer normas específicas para permiti-los ou impedi-los, conforme o caso, tendo em vista a preservação do equilíbrio ecológico.

Art. 40. A extração e o beneficiamento de minérios em lagos, rios e quaisquer correntes de água, só poderão ser realizados de acordo com a solução técnica aprovada pelos órgãos competentes.

Art. 41. O titular de autorização de pesquisa, de concessão de lavra, de permissão de lavra garimpeira, de manifesto de mina ou qualquer outro título minerário, responderá pelos danos causados ao meio ambiente, sem prejuízo das cominações legais pertinentes.

Art. 42. Os responsáveis pela execução de atividades minerárias, ficam obrigados a efetuar o monitoramento sistemático dos componentes ambientais atingidos pela operação.

Art. 43. O detentor de qualquer título minerário fica obrigado a informar o órgão ambiental sobre a presença de monumentos geológicos, depósitos fossilíferos, sítios arqueológicos e cavernas nas áreas de influência direta da execução de suas atividades, assim como responsabilizar-se pela sua preservação.

Art. 44. A criação de áreas de garimpagem e a concessão de lavra garimpeira dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental do Estado.

No artigo 71 da comentada Lei Estadual n.º 5.887/95 consta que o Zoneamento Ecológico Econômico deve servir como base do planejamento estadual no estabelecimento de políticas, programas e projetos.

No artigo 73 a Lei trata dos Espaços Territoriais Especialmente Protegidos, distinguindo-os em duas classes: as áreas de preservação permanente previstas na legislação federal e as áreas criadas por ato do Poder Público.

Através dos artigos 93 a 96, a citada Lei Estadual estabelece quanto ao licenciamento ambiental:

Art. 93 – A construção, instalação, ampliação, reforma e funcionamento de empreendimentos e atividades utilizadoras e exploradoras de recursos naturais, considerados efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como, os capazes de causar significativa degradação ambiental, sob qualquer forma, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental.

Parágrafo Único – O licenciamento de que trata o caput desse artigo será precedido de estudos que comprovem, dentre outros requisitos, os seguintes:

I – os reflexos socioeconômicos às comunidades locais, considerados os efetivos e comprovados riscos de poluição do meio ambiente e de significativa degradação ambiental, comparados com os benefícios resultantes para a vida e o desenvolvimento material e intelectual da sociedade;

II – as consequências diretas ou indiretas sobre outras atividades praticadas na região, inclusive de subsistência.

Art. 94 – Para efeito do disposto no artigo anterior, o licenciamento obedecerá às seguintes etapas:

I – Licença Prévia (LP) – emitida na fase preliminar da atividade, devendo resultar da análise dos requisitos básicos a serem atendidos quanto a sua localização, instalação e operação, observadas as diretrizes do zoneamento ecológico-econômico, sem prejuízo de atendimento ao disposto nos planos de uso e ocupação do solo;

II – Licença de Instalação (LI) – emitida após a fase anterior, a qual autoriza a implantação da atividade, de acordo com as especificações constantes do projeto executivo aprovado;

III – Licença de Operação (LO) – emitida após a fase anterior, a qual autoriza a operação da atividade e o funcionamento de seus equipamentos de controle ambiental, de acordo com o previsto nas Licença Prévia e de Instalação.

§ 1º – A Licença Prévia poderá ser dispensada no caso de ampliação de atividades.

§ 2º – As Licenças Prévia, de Instalação e de Operação, serão expedidas por tempo certo, a ser determinado pelo órgão ambiental, não podendo em nenhum caso ser superior a 5 (cinco) anos.

§ 3º – A Licença de Operação será renovada ao final de cada período de sua validade.

Art. 95 – Os pedidos de licenciamento e a respectiva concessão ou renovação serão publicados no Diário Oficial do Estado, bem como no jornal de maior circulação local, às expensas do interessado.

Art. 96 – É vedada a concessão de licenciamento ambiental antes de efetivadas as exigências acatadas pelo Poder Público, em audiências públicas.

A Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará, foi criada pela Lei Estadual n.º 5.457, de 11 de maio de 1988; fixando como atribuições do Secretário de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, aquelas previstas na Constituição do Estado e na Lei Estadual n.º 4.780, de 19 de junho de 1978. O Decreto Estadual n.º 746, de 27 de dezembro de 2007, aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado de Meio Ambiente – Sema.

A Lei Estadual n.º 5.600, de 15 de junho de 1990, dispõe sobre a promoção da educação ambiental em todos os níveis, de acordo com o artigo 255, inciso IV, da Constituição Estadual e a Lei Estadual n.º 5.638, de 09 de janeiro de 1991, estabelece normas para as sanções e multas de que trata o § 4º do artigo 255 da Constituição Estadual.

O Decreto Estadual n.º 1.859, de 16 de setembro de 1993, atualizado pelo Decreto n.º 2.968, de 10 de novembro de 1994, regulamenta o Conselho Estadual de Meio Ambiente – Coema.

A Lei Estadual n.º 5.877, de 21 de dezembro de 1994, dispõe sobre a Participação Popular nas Decisões Relacionadas ao Meio Ambiente.

O Decreto Estadual n.º 1.523, de 25 de julho de 1996, aprovou o Regulamento do Fundo Estadual de Meio Ambiente - Fema, criado pela Lei Estadual n.º 5.887, de 09 de maio de 1995 e o Decreto n.º 3.632, de 03 de setembro de 1999, cria a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado do Pará – Cinea, com a finalidade de implementar o Programa de Educação Ambiental do Estado do Pará, observadas as alterações introduzidas pelo Decreto n.º 1.638, de 08 de junho de 2005.

As diretrizes básicas para a realização do Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) no Estado do Pará, estão previstas na Lei Estadual n.º 6.506, de 02 de dezembro de 2002; e a Lei Estadual n.º 6.745, de 06 de maio de 2005, dispõe sobre o Macrozoneamento Ecológico-econômico do Estado do Pará.

A Lei Estadual n.º 6.963, de 16 de abril de 2007, dispõe sobre a criação do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará – Ideflor-Bio e do Fundo Estadual de Desenvolvimento Florestal – Fundeflor, que observada a atualização decorrente da Lei Estadual n.º 8.096, de 01 de janeiro de 2015, tem a seguinte finalidade:

Exercer a gestão das florestas públicas para produção sustentável e da biodiversidade e, ainda a gestão da política estadual para produção e

desenvolvimento da cadeia florestal, a execução das políticas de preservação, conservação e uso sustentável da biodiversidade, da fauna e da flora terrestres e aquáticas no Estado do Pará.

O Decreto Estadual n.º 174, de 16 de maio de 2007, dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal no âmbito do Pará.

A Lei Estadual n.º 7.017, de 24 de julho de 2007, cria a Secretaria de Estado de Desenvolvimento, Ciência e Tecnologia - Sedect.

O Conselho Estadual de Meio Ambiente – Coema, através da Resolução n.º 54, de 24 de outubro de 2007, homologa a lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas do Estado do Pará.

O Programa Estadual de Espécies Ameaçadas de Extinção - Programa Extinção Zero, do Estado do Pará, foi criado através do Decreto n.º 802, de 20 de fevereiro de 2008; e o Decreto n.º 1.025, de 05 de junho de 2008, dispõe sobre a criação do Programa Estadual de Educação Ambiental - PEAM.

O Decreto Estadual n.º 1.026, de 05 de junho de 2008, institui o Comitê Supervisor do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará (ZEE-PA), o Comitê Técnico Científico e o Grupo de Trabalho, responsáveis pela coordenação e execução do ZEEPA.

O parcelamento de multas decorrentes de infrações ambientais, no Estado do Pará, é regulamentado pelo Decreto Estadual n.º 1.177, de 12 de agosto de 2008.

A Lei Estadual n.º 7.213, de 03 de novembro de 2008, altera o art. 1º da Lei Estadual nº 6.745, de 06 de maio de 2005, que instituiu o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará.

As atividades de impacto ambiental local, no Estado do Pará, são definidas pela Lei Estadual n.º 7.389, de 31 de março de 2010, que no artigo 1º prevê o seguinte:

Art. 1º Para os efeitos desta Lei, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais.

O Decreto Estadual n.º 2.435, de 10 de agosto de 2010, estabelece e oficializa os Instrumentos de Fiscalização Ambiental utilizados pelos Agentes Estaduais de Fiscalização Ambiental e os procedimentos para aplicação de sanções por infrações ambientais.

O Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Fiscalização Ambiental, foram instituídos pela Lei Estadual n.º 7.596, de 29 de dezembro de 2011.

A Lei Estadual n.º 7.638, de 12 de julho de 2012, dispõe sobre o tratamento especial de que trata o § 2º do art. 225 da Constituição do Estado do Pará, estabelecendo nos artigos 1º e 2º o que segue:

Art. 1º As parcelas da receita de que trata o § 2º do art. 225 da Constituição do Estado serão creditadas segundo o critério ecológico, sem prejuízo daqueles instituídos em outras leis.

Art. 2º São beneficiados pela presente Lei os municípios que abriguem em seu território unidades de conservação e outras áreas protegidas, participem de sua implementação e gestão, requisitos que compõem o critério ecológico.

Parágrafo único. Para os efeitos desta Lei, consideram-se unidades de conservação as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável, previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, bem como, as demais áreas protegidas integrantes do Sistema Estadual de Biodiversidade e Áreas Protegidas, tais como, as estradas cênicas, os rios cênicos, as reservas de recursos naturais, as áreas de populações tradicionais, as áreas e terras indígenas, as áreas de preservação permanente e de reserva legal, conforme dispuser o regulamento.

A citada Lei 7.638, de 12 de julho de 2012, é regulamentada pelo Decreto Estadual nº 1.064, de 28 de setembro de 2020, que foi alterado pelo Decreto Estadual nº 1.283, de 20 de janeiro de 2021.

A Portaria Semas n.º 2.500, de 10 de novembro de 2014, constitui Grupo Especial de Trabalho para a implementação das ações previstas no Acordo de Cooperação Técnica n.º 15, de 3 de junho de 2013, firmado entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Ibama e o Estado do Pará, representado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará Sema/PA, especialmente, quanto à elaboração de norma regulamentadora da cobrança da Taxa de Controle e fiscalização Ambiental – TCFA.

A Instrução Normativa Semas n.º 03, de 13 de julho de 2015, dispõe sobre os procedimentos e critérios para a inscrição integrada nos Cadastros Técnicos Estadual e Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP CTE/APP-PA) e para o pagamento unificado das Taxas Estadual e Federal de Controle e Fiscalização Ambiental (TFA/APP-PA e TCFA/APP).

O Decreto Estadual n.º 1.570, de 29 de junho de 2016, institui o Programa de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Pará – Pará 2030, com os seguintes objetivos:

I – promover o crescimento econômico-sustentável do Estado mediante o fortalecimento de cadeias produtivas consideradas estratégicas para o desenvolvimento do Estado;

II – fomentar a internalização no mercado paraense de compras públicas e privadas;

III – identificar potenciais de melhoria para a infraestrutura local visando a ampliação da capacidade de escoamento do Estado;

IV – fomentar a verticalização e inovação no território paraense das cadeias produtivas;

V – estabelecer novos mecanismos de governança no âmbito da gestão pública e fóruns de discussão com o setor privado e sociedade civil organizada.

O Conselho Estadual de Meio Ambiente – Coema, através da Resolução n.º 126, de 25 de outubro de 2016, recomenda à Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará – Semas a utilização da Avaliação Ambiental Estratégica – AAE como instrumento de avaliação dos impactos socioambientais de planos, programas, projetos e políticas públicas para o Estado.

O Decreto n.º 1.745, de 26 de abril de 2017, institui a Política de Desenvolvimento Harmônico Sustentável do Estado do Pará – Pará Sustentável, com base nas seguintes diretrizes:

I – promover o crescimento econômico sustentável do Estado;

II – fomentar a verticalização e inovação das cadeias produtivas no território paraense;

III – identificar potenciais de melhoria na infraestrutura local, visando à ampliação da capacidade de escoamento do Estado e avanço na qualidade de vida da população;

IV – promover o controle e redução do desmatamento no Estado mediante ações de prevenção e fiscalização, buscando reduzir a degradação e conter a perda da biodiversidade;

V – realizar o planejamento do desenvolvimento de áreas urbanas, periurbanas e rurais, estimulando a gestão sustentável da água, a redução e manejo de resíduos;

VI – incentivar o exercício da cidadania, fomentando o protagonismo social, autonomia e equidade por meio de ações centradas na família, com foco na superação da pobreza e participação efetiva no processo de desenvolvimento econômico e social;

VII – promover o acesso à rede de proteção e assistência social, estimulando a fruição de direitos socioassistenciais;

VIII – apoiar e reforçar o planejamento de desenvolvimento regional que garanta harmonia entre as ações econômicas, sociais e ambientais, assegurando padrões de produção e consumo sustentáveis;

IX – estabelecer novos mecanismos de governança no âmbito da gestão pública, com a ampliação dos espaços de participação coletiva e instituição de fóruns de discussão com os governos locais, setor privado e sociedade civil organizada.

Em 19 de junho de 2018 houve algumas alterações e atualizações em parte da legislação ambiental do Estado do Pará, nos termos da Lei Estadual n.º 8.633, de 16 de junho de 2018, que:

Altera, inclui e revoga dispositivos da Lei nº 5.752, de 26 de julho de 1993, que dispõe sobre a reorganização e criação de cargos na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS);

Altera, inclui e revoga dispositivos da Lei nº 6.963, de 16 de abril de 2007, que dispõe sobre a criação do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-Bio) e do Fundo Estadual de Desenvolvimento Florestal (FUNDEFLORE);

Altera dispositivos da Lei nº 8.096, de 1º de janeiro de 2015, que dispõe sobre a estrutura da administração pública do Poder Executivo Estadual;

Cria o Fundo de Compensação Ambiental do Estado do Pará (FCA); e

Cria a Gratificação de Desempenho de Gestão Ambiental (GDGA).

O Decreto Estadual n.º 59, de 08 de abril de 2019, foi editado com a finalidade de regulamentar o Conselho Estadual de Meio Ambiente do Pará - Coema/PA.

A Política de Incentivos às Atividades Produtivas no Estado do Pará é regulamentada pela Lei Estadual n.º 5.943, de 02 de fevereiro de 1996, que no artigo 3º prevê:

Art. 3º. Os incentivos de que trata esta Lei serão destinados aos empreendimentos agrícolas, pecuários, de pesca, florestais, minerários, agropecuários, agroindustriais e tecnológicos, dirigidos à industrialização no Estado e a empreendimentos industriais de comércio exterior e de turismo, nas seguintes hipóteses:

I - implantação de novos empreendimentos no Estado;

II - expansão, modernização ou diversificação de empreendimento ou de estabelecimento já existente e operando no Estado;

III - recuperação de empreendimentos que atendam aos objetivos desta Lei e apresentem condições de viabilidade;

IV - execução de projetos ou programas de pesquisa, inclusive mediante associação com outras instituições públicas ou privadas, de atualização tecnológica e incorporação de novos métodos e processos, dos quais resultem aumento de valor agregado da produção local ou melhores instrumentos e práticas para exploração sustentável de recursos naturais.

A citada Lei de Política de Incentivos é regulamentada pelo Decreto Estadual n.º 1.318, de 17 de maio de 1996.

Ainda no âmbito do incentivo estatal; tem-se a Lei Estadual n.º 6.489, de 27 de setembro de 2002, alterada pela Lei Estadual n.º 6.567, de 01 de agosto de 2003, que trata da Política de Incentivos ao Desenvolvimento Socioeconômico do Estado do Pará, incluindo a atividade minerária.

Nesse sentido, peculiar a transcrição da seguinte parte extraída do texto legal:

Art. 3º Os incentivos de que trata esta Lei serão destinados aos empreendimentos:

I - agropecuários, de pesca e aqüicultura, madeireiros florestais e reflorestamentos, minerários, agroindustriais e tecnológicos integrados ao processo de verticalização da produção no Estado;

A Lei Estadual n.º 6.986, de 29 de junho de 2007, altera e acrescenta dispositivos na Lei nº 5.887, de 9 de maio de 1995, inserindo a indenização monetária pelos danos causados ao meio ambiente em decorrência da exploração de recursos minerais; e a Lei Estadual n.º 7.242, de 09 de janeiro de 2009, altera e acrescenta dispositivos da Lei nº 5.674, de 21 de outubro de 1991, que dispõe sobre o Fundo de Desenvolvimento Econômico do Estado do Pará - FDE, de que trata o art. 40 do Ato das Disposições Transitórias da Constituição do Estado do Pará, e altera o art. 12, da Lei nº 6.489, de 27 de setembro de 2002, que dispõe sobre a Política de Incentivos ao Desenvolvimento Socioeconômico do Estado do Pará.

A diretriz para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais é estabelecida pela Lei Estadual n.º 7.408, de 30 de abril de 2010, no âmbito do Pará, que no artigo 2º, define as seguintes condições mínimas para o projeto:

Art. 2º A realização de obra e a implantação de estrutura de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais ficam condicionadas, sem prejuízo do licenciamento ambiental previsto em lei, à realização de projeto que contenha, no mínimo:

I - estudo hidrológico e meteorológico com período de recorrência mínima de dez anos e abrangência espacial relacionada com a bacia hidrográfica a montante do ponto de barramento;

II - estudo geológico e geotécnico da área em que será implantada a obra;

III - previsão de vertedor de fuga ou outro sistema de extravasamento capaz de escoar a vazão máxima de cheia sem comprometer a estabilidade da barragem ou de aterro;

IV - verificação da estabilidade da barragem ou de aterro quando submetidos às condições provocadas pelas cheias máximas, conforme os estudos hidrológicos;

V - previsão de impermeabilização do fundo do lago de barragem destinada ao armazenamento de efluentes tóxicos e da base de depósito de resíduos tóxicos industriais.

A Lei Estadual n.º 7.591, de 28 de dezembro de 2011, institui a Taxa de Controle, Acompanhamento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários – TFRM e o Cadastro Estadual de Controle, Acompanhamento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários – CERM; e o Decreto Estadual n.º 386, de 23 de março de 2012 dispõe sobre o respectivo regulamento.

O Decreto Estadual n.º 1.432, de 26 de novembro de 2015, altera o Decreto nº 386, de 23 de março de 2012 que regulamenta a Lei nº 7.591, de 28 de dezembro de 2011, que institui a Taxa de Controle, Acompanhamento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários – TFRM e o Cadastro Estadual de Controle, Acompanhamento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários – CERM.

A Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Mineração do Pará, por meio da Instrução Normativa Sedeme nº 001, de 25 de maio de 2012, estabelece normas e procedimentos para a apresentação da Declaração de Minérios Extraídos – DME.

A Lei Estadual n.º 8.243, de 20 de julho de 2015, altera dispositivos da Lei n.º 6.489, de 27 de setembro de 2002, que dispõe sobre a Política de Incentivos ao Desenvolvimento Socioeconômico do Estado do Pará.

A Instrução Normativa n.º 0006, de 24 de abril de 2012, alterada pela Instrução Normativa n.º 0018, de 18 de dezembro de 2013, ambas da Secretaria da Fazenda do Estado do Pará, dispõe sobre os procedimentos relativos ao recolhimento da Taxa de Controle, Acompanhamento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários – TFRM.

A Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará, através da Instrução Normativa Semas n.º 02, de 07 de fevereiro de 2018, estabelece os procedimentos e critérios para elaboração e apresentação do Plano de Segurança da Barragem de Acumulação de Água e de Disposição de Resíduos Industriais - PSB, de que trata a Lei Federal n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010.

Por meio do Decreto Estadual n.º 13, de 28 de janeiro de 2019, o Governo do Estado do Pará instituiu o Grupo de Trabalho de Estudos e Segurança de Barragens, com o objetivo de promover a discussão dos assuntos referentes à Segurança de Barragens em Mineração no Pará, conforme a Política Nacional de Segurança de Barragens.

A Lei Estadual n.º 5.630, de 20 de dezembro de 1990, estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água" de acordo com o artigo 255, inciso II da Constituição Estadual.

A destinação dos recursos de que trata o art. 247 da Constituição Estadual do Pará, é disciplinada pela Lei Complementar n.º 35, de 24 de junho de 1998.

A Lei Estadual n.º 6.381, de 25 de julho de 2001, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O Decreto Estadual n.º 5.565, de 11 de outubro de 2002, define o órgão da Política Estadual de Recursos Hídricos e da Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação.

A Lei Estadual n.º 6.710, de 14 de janeiro de 2005, dispõe sobre a competência do Estado do Pará para acompanhar e fiscalizar a exploração de recursos hídricos e minerais e as receitas não-tributárias geradas pelas respectivas explorações, relativamente à parcela que lhe é devida; sendo que o regulamento da citada Lei, é previsto no Decreto Estadual n.º 1.567, de 30 de março de 2005, alterado pelo Decreto Estadual n.º 1.627, de 01 de julho de 2005.

Atualmente, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH do Pará é regulamentado pelo Decreto Estadual n.º 1.556, de 08 de junho de 2016, e no âmbito de sua competência, editou as seguintes normas jurídicas pertinentes ao presente Relatório:

- Resolução CERH n.º 003, de 03 de setembro de 2008 – Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.
- Resolução CERH n.º 004, de 03 de setembro de 2008 – Dispõe sobre a divisão do estado em regiões hidrográficas e dá outras providências.
- Resolução CERH n.º 005, de 03 de setembro de 2008 – Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

- Resolução CERH nº 008, de 17 de novembro de 2008 – Dispõe sobre a Declaração de Dispensa de Outorga e dá outras providências.
- Resolução CERH nº 012, de 27 de maio de 2010 – Regulamenta o Sistema Estadual De Informações Sobre Recursos Hídricos.
- Resolução CERH nº 11, de 03 de setembro de 2010 – Dispõe sobre o cadastro estadual de usuários de recursos e dá outras providências.

O Decreto Estadual n.º 886, de 31 de outubro de 2013, declara a adesão do Estado do Pará ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas, nos termos estabelecidos pela Resolução ANA n.º 379, de 21 de março de 2013.

A Instrução Normativa Semas n.º 003, de 26 de março de 2014, dispõe sobre os procedimentos administrativos específicos para o protocolo de processos de solicitação de Outorga Preventiva, Outorga de Direito, Renovação e Dispensa de Outorga, no âmbito do Estado do Pará.

Através da Instrução Normativa nº 08, de 27 de setembro de 2019, a Semas do Pará dispõe sobre o processo de solicitação de regularização do uso de recursos hídricos no Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pará – SIGERH-PA.

O Estado do Pará, através da Lei nº 5.440, de 10 de maio de 1988, criou o Instituto Estadual de Florestas do Pará, com competência para coordenação e execução da política florestal do Estado do Pará, com observância do Código Florestal, Lei de Proteção à Fauna e outros dispositivos legais pertinentes, competindo-lhe ainda:

I - dirigir, orientar e promover a fiscalização das atividades de exploração de florestas, fauna silvestre e aquática, visando à sua conservação, proteção e desenvolvimento;

II - fazer cumprir a legislação federal e estadual sobre florestas, faunas e mananciais;

III - administrar e conservar os parques estaduais, as reservas equivalentes e as florestas de domínio do Estado;

IV - promover a conservação das áreas declaradas de preservação permanente pelo Poder Público;

V - realizar o Zoneamento Ecológico - Econômico do Estado, bem como o inventário qualitativo e quantitativo do revestimento florístico e da fauna;

VI - implantar um programa de monitoramento, visando o controle da alteração da cobertura florestal, no Estado;

VII - promover a classificação de produtos e subprodutos florestais;

VIII - orientar e fiscalizar as atividades de reflorestamento do Estado;

IX - em articulação com a EMATER/PA, promover e incentivar o reflorestamento com essências nativas e exóticas, através da assistência técnica, prestação de serviços, produção e fornecimento de sementes e mudas;

X - em articulação com os órgãos de pesquisas estaduais, promover e executar pesquisas e estudos de flora e fauna, em especial aqueles visando o manejo florestal;

XI - promover e estimular o desenvolvimento da fauna, especialmente das espécies em extinção;

XII - desenvolver atividades educativas para a formação de uma consciência conservacionista;

XIII - desenvolver um sistema de cadastro e controle das pessoas físicas e jurídicas que utilizam matéria-prima florestal.

A Lei Estadual n.º 5.864, de 21 de novembro de 1994, estabelece a classificação das Áreas de Preservação Permanente, em consonância com o artigo 255, inciso II da Constituição do Estado do Pará.

O Decreto Estadual n.º 3.036, de 26 de agosto de 1998, criou o Comitê de Prevenção e Controle de Incêndios Florestais, com a finalidade de executar as atribuições do Governo do Estado no Programa de Monitoramento e Controles de Queimadas, Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, que venham a ocorrer ao longo do Arco do Desflorestamento na Amazônia Legal – Proarco.

A Lei Estadual n.º 6.462, de 04 de julho de 2002, regulamentada pelo Decreto Estadual n.º 2.141, de 31 de março de 2006, dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e a Lei n.º 6.895, de 01 de agosto de 2006, prevê que a supressão da castanheira (*Bertholletia excelsa H.amp.B*) só será admitida mediante prévia e expressa autorização do órgão ambiental competente e mediante a obrigação de imediato replantio do número de árvores igual ao triplo das abatidas.

A Instrução Normativa nº 07, de 27 de setembro de 2006, baixada pela SEMAS do Pará, dispõe sobre o Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS); prevendo no artigo 1º, as seguintes disposições:

Art. 1º - O Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) deverá obedecer:

I – A intensidade de corte não superior a 30m³/ha caso utilize máquinas para a extração da madeira. Neste caso o ciclo de corte inicial será de 35 anos;

II – A intensidade de corte não superior a 10m³/ha caso não utilize máquinas para a extração da madeira. Neste caso o ciclo de corte inicial será de 10 anos.

O Decreto Estadual n.º 2.607, de 04 de dezembro de 2006, criou a Floresta Estadual do Trombetas, nos Municípios de Oriximiná e Óbidos, com o objetivo de uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e ambientais, e gestão de reserva legal de forma compatível com a conservação de sua biodiversidade.

Através do Decreto Estadual n.º 2.609, de 04 de dezembro de 2006, consta ter sido criada a Estação Ecológica do Grão-Pará nos Municípios de Alenquer, Monte Alegre, Óbidos e Oriximiná, com o objetivo de preservar os ecossistemas naturais existentes e contribuir para a manutenção dos serviços ambientais e recargas de aquíferos, possibilitando a realização de pesquisas científicas, o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, bem como a preservação integral da biota e dos demais atributos naturais existentes em seus limites, e os

processos ecológicos naturais, conforme dispuser o Plano de Manejo da unidade de conservação.

Por meio da Portaria nº 144, de 13 de março de 2007, a SEMAS criou a Câmara de Compensação Ambiental – CCA do Estado do Pará, com atribuições para: I. analisar e propor a aplicação da compensação ambiental em unidades de conservação estaduais, existentes ou a serem criadas; II. decidir sobre procedimentos administrativos e financeiros para execução da compensação ambiental, e propor ao Secretário normatização necessária a esse fim; III. examinar e decidir sobre os recursos administrativos de revisão de gradação de impactos ambientais; IV. manter grupo de trabalho permanente para avaliação e revisão da metodologia de gradação de impactos ambientais; V. analisar e propor ao Secretário o plano de aplicação dos recursos de compensação ambiental. VI. monitorar e revisar os planos de aplicação dos recursos.

Através da Lei Estadual n.º 6.958, de 03 de abril de 2007, alterada pela Lei Estadual n.º 7.376, de 06 de janeiro de 2010, são destinadas as madeiras extraídas de áreas licenciadas à exploração de jazidas, minas ou outros depósitos minerais, as submersas por águas de lagos de contenção às barragens de hidrelétricas, dentro do território paraense, para a construção de casas populares, escolas e clínicas para tratamento de dependentes químicos.

Por meio do Decreto Estadual n.º 1.697, de 05 de junho de 2009, foi instituído o Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará.

A SEMAS, através da Instrução Normativa nº 32, de 23 de novembro de 2009, dispõe sobre a isenção da obrigação de Reposição Florestal prevista na Política Estadual de Florestas, Lei 6.462, de 04 de julho de 2002 e utilização de matéria-prima, quando oriunda da implantação de projetos de uso alternativo, comprovado o interesse público ou social.

O Decreto Estadual n.º 1.976, de 27 de novembro de 2009, criou o Programa de Apoio ao Manejo Florestal Pamflor no Estado do Pará, com o seguinte objetivo:

- a) implementar um sistema de monitoramento remoto e de verificação independente das práticas florestais em campo, realizado por auditor florestal, instituições não-governamentais de reconhecida capacidade técnica;*
- b) implementar ações de assistência técnica, capacitação e treinamento em manejo florestal sustentável;*
- c) promover o desenvolvimento do manejo florestal pleno, comunitário e familiar;*
- d) induzir à melhoria do padrão tecnológico da indústria de base florestal;*
- e) manter um sistema de comunicação e transparência pública sobre o processo de licenciamento ambiental;*
- f) simplificar e agilizar os procedimentos de análise do licenciamento ambiental dos projetos de manejo florestal, concentrando foco nas atividades exploratórias executadas em campo;*
- g) conduzir estudos que forneçam informações estratégicas sobre o setor florestal.*

A Instrução Normativa nº 36, de 22 de dezembro de 2009, da SEMAS, criou a Comissão Técnica de Gestão Florestal que tem por finalidade a discussão, avaliação, proposição e deliberação de estudos e diretrizes técnicas para a melhoria da Política Florestal do Estado do Pará.

A Lei Estadual n.º 7.369, de 29 de dezembro de 2009, dispõe sobre a recomposição de áreas desmatadas situadas em reserva legal no âmbito do Estado do Pará, mediante o plantio de espécies nativas frutíferas de porte arbóreo e palmáceas.

A recomposição da cobertura vegetal das matas ciliares no Estado do Pará é matéria abordada pela Lei Estadual n.º 7.381, de 16 de março de 2010.

O Decreto Estadual n.º 2.237, de 07 de abril de 2010, alterado pelo Decreto Estadual n.º 1.051, de 16 de maio de 2014, regulamenta os artigos 13 a 17 da Lei nº 6.963, de 16 de abril de 2007, que dispõem sobre o Fundo Estadual de Desenvolvimento Florestal Fundeflor.

A Instrução Normativa Semas nº 05, de 19 de maio de 2011, dispõe sobre os procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável – PMFS nas florestas primitivas e suas formas de sucessão na Amazônia Legal; a Instrução Normativa Semas nº 001, de 14 de janeiro de 2014, estabelece a obrigatoriedade da Autorização Prévia à Análise Técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável – APAT, como requisito prévio à prática do manejo florestal sustentável de uso múltiplo; e a Instrução Normativa nº 05, de 10 de setembro de 2015, alterada pela Instrução Normativa nº 02, de 16 de junho de 2017, dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável PMFS nas florestas nativas exploradas ou não e suas formas de sucessão no Estado do Pará, e dá outras providências.

Ainda no âmbito de matérias de sua competência, a Semas do Pará, através da Instrução Normativa nº 07, de 19 de novembro de 2014, dispõe sobre os procedimentos e critérios para autuação, embargo e divulgação decorrentes das infrações relativas ao desmatamento ilegal, monitorado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará - Sema/PA.

De acordo com a Portaria Semas nº 1.446, de 14 de outubro de 2015, que dispõe sobre o embargo administrativo de áreas irregularmente desmatadas, nos termos da Instrução Normativa nº 07, de 19 de novembro de 2014, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará – Semas /PA, houve o seguinte decreto de embargo:

Art. 1º Decretar o embargo administrativo das áreas irregularmente desmatadas especificadas no Anexo Único desta Portaria, cujo polígono completo encontra-se disponível no site institucional da Semas/PA (www.semas.pa.gov.br), nos termos da Instrução Normativa nº 07, de 19 de novembro de 2014, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará – SEMA/PA.

Tratando de tema semelhante, a Portaria GAB/Semas nº 1.018, de 06 de junho de 2016, dispõe sobre o seguinte embargo:

Art. 1º Decretar o embargo administrativo das áreas irregularmente desmatadas especificadas no Anexo Único desta Portaria, cujo polígono completo encontra-se disponível no site institucional da SEMAS/PA (www.semas.pa.gov.br), nos termos da Instrução Normativa nº 07, de 19 de

novembro de 2014, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará - SEMA/PA.

Por meio do Decreto Estadual n.º 2.605, de 04 de dezembro de 2006, alterado pelo Decreto Estadual n.º 2.557, de 06 de outubro de 2010, foi criada a Floresta Estadual de Faro, nos Municípios de Faro e Oriximiná. O Memorial Descritivo constante no artigo 2º do Decreto n.º 2.557/2010 foi retificado pelo Decreto Estadual n.º 201, de 16 de setembro de 2011.

A Lei Estadual n.º 8.595, de 11 de janeiro de 2018, altera os Limites das Florestas Estaduais de Faro e do Trombetas, desafeta as áreas de uso das Comunidades Quilombolas de Cachoeira e de Ariramba.

Através da Lei Estadual n.º 5.977, de 10 de julho de 1996, são instituídas normas de proteção à fauna silvestre no Estado do Pará; e, por meio da Lei Estadual n.º 5.629, de 20 de dezembro de 1990, são previstas regras para Preservação e Proteção do Patrimônio Histórico, Artístico, Natural e Cultural do Estado.

O Comitê Gestor da Agenda Social Quilombola no Estado do Pará foi instituído pelo Decreto n.º 1.240, de 03 de setembro de 2008; e o Grupo de Trabalho para elaboração das Diretrizes da Política Estadual dos Povos Indígenas foi criado pelo Decreto n.º 1.363, de 29 de outubro de 2008; sendo que o Decreto Estadual n.º 261, de 22 de novembro de 2011, instituiu a Política Estadual para as Comunidades Remanescentes de Quilombos no Estado do Pará.

O Decreto Estadual n.º 191, de 09 de setembro de 2011, criou o Grupo de Trabalho intitulado “Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos” e a Lei 6.517, de 16 de dezembro de 2002, dispõe sobre os procedimentos relacionados à coleta, transporte e destinação final de RSS – Resíduos de Serviços de Saúde.

Por intermédio do Decreto Estadual n.º 667, de 27 de fevereiro de 2013, foi homologado ato da Presidência do Instituto de Terras do Pará - Iterpa, que aprovou a definição e implantação da divisa parcial entre os Municípios de Oriximiná e Terra Santa.

3.3. Legislação Municipal

Na esfera municipal tem-se a legislação própria dos Municípios de Faro, Terra Santa e Oriximiná, local em que se acha situado o PNM, bem como a Flona de Saracá-Taquera

3.3.1. Município de Faro

A Lei Orgânica de Faro, editada em 05 de abril de 1990, prevê em seu artigo 195 o seguinte com relação ao meio ambiente:

Art. 195 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

No parágrafo segundo do artigo 196, a citada Lei Orgânica estabelece:

§ 2º. Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

A Lei Municipal n.º 172, de 27 de abril de 2009, criou a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, no âmbito da estrutura administrativa do Município.

Na área do zoneamento urbano, a Lei Municipal n.º 282, de 07 de maio de 2013 altera a zona urbana do Município de Faro e a Lei Municipal n.º 265, de 15 de maio de 2013, dispõe sobre a política de zoneamento urbano do município.

As taxas pelo exercício regular do poder de polícia e as tarifas de competência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente são disciplinadas pela Lei Municipal n.º 351, de 18 de dezembro de 2013.

O Plano Diretor do Município de Faro consta ter sido instituído pela Lei Complementar n.º 006 de 24 de outubro de 2017.

3.3.2. Município de Terra Santa

Por seu turno, a Lei Orgânica do Município de Terra Santa, de 31 de dezembro de 1993, estabelece em seu artigo 201 o que segue:

Art. 201 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

No parágrafo segundo do artigo 202, a referida norma municipal prevê:

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

A Lei Municipal n.º 219, de 08 de novembro de 2016, altera a redação do teor dos Títulos V e VI da Lei Municipal n.º 72, de 30 de dezembro de 2008, que dispõe sobre o Conselho de Defesa do Meio Ambiente – Codema; sobre o Fundo Municipal de Meio Ambiente – FMMA; da Lei Municipal n.º 66, de 30 de novembro de 1998, que cria o Codema e; da Lei Municipal n.º 72 de 12 de dezembro de 2008.

Conforme a Lei Municipal n.º 230, de 31 de agosto de 2017, foi dada nova redação à Lei n.º 051/2006, que institui o Plano Diretor de Terra Santa para o período de 2017 a 2027.

A Taxa de Controle, Acompanhamento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários – TFRM e o Cadastro Municipal de Controle, Acompanhamento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários – CMRM, na esfera do Município de Terra Santa, foi instituída pela Lei Municipal n.º 233, de 27 de setembro de 2017.

A Lei Municipal n.º 251, de 06 de junho de 2018, dispõe sobre a vinculação da cota de ICMS Verde repassado ao Município de Terra Santa pelo Governo do Estado do Pará.

3.3.3. Município de Oriximiná

A Lei Orgânica do Município de Oriximiná, revisada através da Emenda introduzida pela Resolução n.º 06, de 12 de dezembro de 2016 da Câmara Municipal de Oriximiná, no artigo 6º prevê:

Art. 6º. Com base no art. 225 da Constituição Federal e no disposto no capítulo do meio ambiente, as atividades de extração mineral já existentes até a promulgação da Lei Orgânica, tem o prazo máximo de um ano para apresentar projeto de recomposição ambiental.

§ 1º. O prazo a que se refere o “caput”:

I – Poderá ser reduzido, em casos particulares, a critério do Poder Executivo;

II – Não deverá seguir de argumento, em qualquer hipótese, dos já estabelecidos por órgãos federais e estaduais.

No artigo 225, consta a seguinte regra:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos naturais.

Extrai-se do parágrafo segundo do citado artigo da Lei Orgânica de Oriximiná, a seguinte previsão:

§ 2º. Aquele que explorar recursos naturais fica obrigado a recuperar o meio ambiente, se o degradar, de acordo com a solução técnica estabelecida pelo órgão competente, na forma da lei.

A Lei Municipal n.º 7.184, de 01 de setembro de 2009, altera a Lei Municipal nº 5.207, de 12 de dezembro de 1989, que dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente.

As taxas pelo exercício regular do poder de polícia de competência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente – Semma, no Município de Oriximiná, foram instituídas pela Lei Complementar n.º 7.446, de 24 de outubro de 2011, alterada pela Lei n.º 8.170, de 23 de abril de 2013.

O Município de Oriximiná dispõe de Conselho Gestor do Fundo Municipal de Desenvolvimento Ambiental – Fumdam, que consta ter sido criado pela Lei Municipal n.º 7.481, de 29 de maio de 2012.

A Lei Municipal n.º 8.716, de 27 de maio de 2015, dispõe sobre a vinculação da cota de ICMS Verde repassado ao Município de Oriximiná pelo Governo do Estado do Pará e a Lei Municipal nº 8.866, de 14 de dezembro de 2015, instituiu a Taxa de Controle, Acompanhamento e Fiscalização as Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários – TFRM e o Cadastro Municipal de Controle, Acompanhamento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários.

A Lei Municipal n.º 9.032, de 16 de dezembro de 2016, alterada pela Lei n.º 9.114, de 02 de outubro de 2017, renomeia a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e cria sua nova estrutura administrativa.

O Plano Diretor Municipal Participativo, que define o sistema e o processo de planejamento e a gestão do desenvolvimento sustentável de Oriximiná, foi aprovado pela Lei Municipal n.º 9.105, de 24 de julho de 2017.

A Lei Municipal n.º 9.112, de 02 de outubro de 2017, altera dispositivos da Lei Municipal nº 8.716 de 27 de maio de 2015, com relação à vinculação da cota de ICMS verde.

O Código Municipal de Meio Ambiente de Oriximiná consta ter sido instituído pela Lei n.º 7.302, de 11 de maio de 2010, alterada pela Lei n.º 9.150, de 04 de dezembro de 2017.

A Lei Municipal n.º 9.309, de 17 de setembro de 2019, estabelece e delimita o novo perímetro urbano e urbanizável, cria e delimita os limites de bairros do Município de Oriximiná.

4. Metodologia

A execução do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que é fundamentada por um conjunto de normas, procedimentos e legislação específica, resultou na elaboração deste documento, que visa permitir a análise da equipe técnica do Ibama (Órgão Ambiental Federal competente para o licenciamento do PNM) e demais partes interessadas, de maneira que se possa, nesta Fase de Licenciamento Ambiental Prévio, atestar, ou não, a viabilidade do projeto.

Conforme especificado no TR, o “EIA é um documento de natureza técnico-científica e administrativa, que tem como finalidade avaliar os impactos ambientais gerados por atividades e/ou empreendimentos potencialmente poluidores ou que possam causar degradação ambiental e propor medidas mitigadoras e de controle ambiental, garantido assim o uso sustentável dos recursos naturais. Este estudo se desenvolverá em conformidade com as Resoluções CONAMA nº 1/86 e nº 237/97...”. Para alcançar esses resultados, o EIA considerou as abordagens técnicas e metodológicas descritas nos itens a seguir:

4.1. Área de Estudo e Áreas de Influência

Para a definição das áreas de estudo e de influência foram adotadas as seguintes premissas:

- anteriormente ao início da coleta de dados primários e secundários, foi estabelecida uma Área de Estudo, denominada de AE, para a execução do diagnóstico ambiental;
- a AE foi definida de forma a abranger os componentes representativos de todos os meios, permitindo a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA);
- para os meios físico e biótico, os dados foram levantados em dois níveis de detalhamento, regional e local, mas sem uma demarcação especializada rígida na AE especialmente, por suas características, do compartimento regional;
- para o diagnóstico socioeconômico, os dados também foram levantados em dois níveis, sendo que em função de especificidades do meio, foram demarcadas as Áreas de Estudo Local (AEL) e, também, Regional (AER);
- com base no Diagnóstico Socioambiental da AE e a AIA foram definidos os potenciais impactos para os meios físico, biótico e socioeconômico, estabelecendo os limites, quando mensuráveis, para as áreas de influência do PNM.

4.2. Diagnóstico Socioambiental

Os diagnósticos para os meios físico, biótico e socioeconômico foram executados a partir de dados primários e secundários, e seus resultados apresentados separadamente. Os dados primários, para os meios físico e biótico, quando cabível, foram coletados em duas estações distintas (inverno e verão) de tal forma a abranger um ciclo hidrológico completo. Situações excepcionais a essa condição são justificadas em tópicos específicos.

Para o **Meio Físico**, a abordagem regional foi baseada em dados secundários e bases cartográficas existentes, visando apresentar uma contextualização da AE e entorno, com o objetivo de fornecer o embasamento para os detalhamentos inerentes à caracterização local.

A caracterização local foi realizada a partir de dados secundários aliados a dados primários, incluindo:

- informações coletadas no reconhecimento de campo;
- amostragens seguidas de análises laboratoriais;
- dados do projeto de engenharia do PNM;
- informações advindas dos estudos geológicos conduzidos pela MRN;
- dados coletados no âmbito dos monitoramentos ambientais pretéritos e em curso executados pela MRN;
- interpretação e análise de dados de sensoriamento remoto, como imagens de radar e satélite; e
- dados topográficos advindos de cartas oficiais (em escala 1:100.000) e levantamento topográfico de detalhe cedido pela MRN para a área do projeto (ADA).

Quanto ao **Meio Biótico**, foram coletados dados primários para flora e fauna, em pontos de coleta distribuídos nos platôs (incluindo encostas e baixios), igarapés do entorno e acessos.

O estudo da flora foi realizado em unidades amostrais, sendo distribuídas ao longo de estradas atuais e projetadas para serem ampliadas, em áreas de Floresta Ombrófila Densa Submontana de encosta, em áreas de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (baixios) e na Floresta Ombrófila Densa Submontana de Platôs. Especificamente, para a estrada Saracá – Monte Branco, onde será necessária ampliação, foram utilizados dados dos monitoramentos contínuos realizados pela MRN.

Previamente ao diagnóstico da fauna, foi necessária a solicitação de Autorização para Coleta, Captura e Transporte de Fauna (Abio). Foi elaborado um Plano de Trabalho descrevendo os grupos terrestres e aquáticos e os métodos necessários para estudá-los, bem como uma malha amostral caracterizada por pontos de coleta distribuídos nos platôs, encostas, baixios e nos igarapés do entorno. O Ibama analisou o Plano e emitiu as seguintes licenças:

- **25/02/19** - Emitida a Abio N° 1053-2019 (4456919) autorizando os estudos nas áreas dos cinco platôs, acessos e demais estruturas que integram o PNM; e
- **13/08/19** – Emitida a Retificação para a Abio N° 1053-2019 (4456919), incluindo as áreas no platô Saracá.

O diagnóstico de fauna terrestre foi executado para os quatro grupos de vertebrados (anfíbios, répteis, aves e mamíferos) e para invertebrados indicadores da qualidade ambiental (insetos como abelhas, borboletas e formigas) em unidades amostrais distribuídas nos platôs e acessos do PNM, e complementarmente foram obtidos dados nos platôs Saracá, Monte Branco e Aviso (provenientes dos programas de monitoramento executados pela MRN), em função das Estruturas de Apoio em Saracá e Aviso. Da mesma forma para a caracterização da biota aquática, foram amostrados fitoplâncton, zooplâncton, bentos e peixes em pontos de amostragem distribuídas nos platôs e acessos, e na sub-bacia do igarapé Saracá.

No **Meio Socioeconômico**, as informações secundárias foram levantadas a partir da consulta às bases de dados públicas, provenientes de instituições de ensino e pesquisa do país, nas esferas federal, estadual e municipal, proporcionando assim a caracterização da AER. Por sua vez, os dados primários foram obtidos por meio de trabalho de campo realizado na AEL, ao

longo do mês de setembro de 2019. O detalhamento sobre os critérios utilizados para a definição da AEL e sobre a metodologia utilizada durante a elaboração do diagnóstico do meio socioeconômico é apresentado no capítulo **7.1 Área de Estudo** e **7.4 Meio Socioeconômico e Cultural**.

O Levantamento do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural é acompanhado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Fundação Cultural Palmares, órgãos intervenientes do processo de licenciamento do PNM.

O licenciamento ambiental junto ao IPHAN, nos municípios de Oriximiná, Faro e Terra Santa no estado do Pará, está registrado no Processo IPHAN Nº 01450.005715/2018-51.

O Termo de Referência Específico (TRE) nº: 01/2019 - CNL/GAB PRESI foi emitido pela Coordenação Técnica Nacional de Licenciamento (CNL) - IPHAN em 11/01/19, sendo que o empreendimento foi enquadrado como Nível III.

A execução do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA) do PNM foi aprovada por meio da Portaria IPHAN nº 23, de 12/04/19, publicada no Diário Oficial da União (DOU) nº 72, de 15/04/19. O resultado desse trabalho é encaminhado ao IPHAN, responsável pela aprovação e emissão de parecer para o PNM.

Em relação às comunidades quilombolas a Fundação Cultural Palmares - FCP a partir da avaliação da FCA – Ficha de Caracterização da Atividade, enviada pelo IBAMA, onde estava indicada a existência de comunidades quilombolas na região, determinou, por meio do Ofício nº 69/2019/COPAB/DPA/PR-FCP, de 14/03/2019, que o Componente Quilombola deveria abranger as comunidades quilombolas do Território Alto Trombetas II (AT II) e do Território Boa Vista (BV). Foi então elaborado, por empresa de consultoria independente, o Plano de Trabalho pautado nos seguintes critérios e referências:

- Termo de Referência Específico, Anexo II-C da Portaria nº 60/2015, que traz a estrutura do Plano de Trabalho e conteúdo a ser desenvolvido;
- Instrução Normativa FCP nº 01/2018 que “Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Cultural Palmares nos processos de licenciamento ambiental de obras, atividades ou empreendimentos que impactem comunidades quilombolas”;
- Protocolo de Consulta e Assentimento próprio da Associação das Comunidades Remanescentes de Quilombo do Alto Trombetas II (ACRQAT); e
- Construção de processos de consulta livre, prévia e informada, conforme os preceitos da Resolução nº 169/OIT;

A minuta do Plano de Trabalho para a elaboração do Estudo do Componente Quilombola (ECQ) do Projeto Novas Minas (PNM) foi previamente discutida com as comunidades e suas Associações Representativas antes de ser protocolada junto à Fundação Cultural Palmares (FCP). Essa, por sua vez, após avaliação preliminar, em contato com as lideranças quilombolas dos dois territórios agendou as reuniões de abertura para proceder às oitivas nos territórios ATII e Boa Vista, momento em que foi validado o Plano de Trabalho do ECQ. Ressalta-se que por meio do Decreto Nº 10.252, de fevereiro de 2020, o licenciamento ambiental de empreendimento com interferência em áreas quilombolas passou a ser atribuição do Instituto

Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). O ECQ é apresentado na íntegra, como anexo do item Patrimônio Natural e Cultural do diagnóstico do meio socioeconômico e cultural.

Também, em atendimento ao preconizado na Portaria Interministerial nº 60, de 24/03/15, e na Portaria SVS/MS nº 01, de 13/01/14, o Ministério da Saúde é órgão Interveniante no processo de licenciamento. Nesse sentido, foi instituído o processo SVS/MS nº 2500.208718/2018-19, que resultou na emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) Nº 002/20, atestando o atendimento técnico quanto aos estudos executados e indicando não haver óbices para a continuidade do processo de licenciamento do PNM.

Considerando que o PNM está integralmente inserido no interior da Unidade de Conservação de Uso Sustentável - Floresta Nacional de Saracá-Taquera, onde hoje já é realizada a lavra comercial de bauxita pela Mineração Rio do Norte (MRN), e que o PNM é considerado de significativo impacto ambiental, com fundamento no estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o licenciamento do PNM só poderá ser concedido mediante autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), órgão responsável por sua administração que avaliará os impactos do empreendimento sobre a UC.

4.3. Análise Integrada

A **Análise Integrada**, que é um exercício interdisciplinar, buscou avaliar as relações, processos e dinâmicas existentes entre os atributos socioambientais relevantes identificados nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural, explicitando as relações de dependência e/ou sinergia entre os meios, de forma a compreender a estrutura e dinâmica ambiental das áreas de estudos delimitadas, oferecendo subsídios às 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.

4.4. Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)

A metodologia adotada para identificação e avaliação de potenciais 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, socioeconômico e cultural), passíveis de alteração, levantados e caracterizados no âmbito do diagnóstico ambiental.

Na etapa de identificação, foi realizado o cruzamento das atividades e aspectos, resultando na lista inicial dos impactos ambientais. Posteriormente, foi realizada a avaliação dos impactos identificados, considerando que avaliar é uma forma de classificá-los, separando os mais importantes dos demais. Ressalta-se que o método de avaliação é baseado em literatura consagrada, como Sánchez (2020), além da sensibilidade e experiência da equipe técnica responsável pela execução dos estudos.

O **Prognóstico Ambiental** avaliou a perspectiva futura da região COM e SEM a implantação do empreendimento, observando as condições ambientais atuais. Foram considerados, portanto, dois cenários possíveis: o da não implantação do empreendimento e o da implantação

com a adoção das medidas e programas ambientais. Os componentes ambientais de cada meio e suas possíveis alterações foram apresentados para os dois cenários.

4.5. Medidas Mitigadoras e Compensatórias e Programas Ambientais

Com base na AIA foi estabelecido o conjunto de ações e medidas, organizadas em forma de programas com as principais diretrizes, com objetivo de prever, evitar, minimizar e compensar os potenciais impactos identificados para o PNM. Ressalta-se que o detalhamento dos Programas em nível executivo dar-se-á na fase subsequente do processo de licenciamento.

Para as diretrizes gerais dos Programas foi utilizado como referência o documento “Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do licenciamento Ambiental Federal” (BRASIL, 2020).

4.6. Cartas, mapas e desenhos

Os produtos cartográficos elaborados tiveram como ponto de partida a sistematização de bases cartográficas digitais existentes, em geral, oriundas de instituições e fontes oficiais, assim como desenhos do projeto de engenharia, dados da MRN compreendendo mapeamentos, monitoramentos ambientais já realizados, pesquisas minerárias entre outros passíveis de espacialização. Ademais, a equipe técnica desenvolveu mapeamentos e bases cartográficas específicas em escalas variadas pertinentes a cada temática ou análise em questão, conforme **Quadro 4.6-1** a seguir:

Quadro 4.6-1. Relação de Produtos Cartográficos Elaborados.

Tema	Formato	Arquivo base	Tipo	Ano	Referência	Observação
Hidrografia 1:100.000	Carta Topográfica	JURUTI / SA-21-Z-A-II	Vetor	2010	Diretoria do Serviço Geográfico - DSG	-
	Carta Topográfica	LAGOA DE SAPUCUA / SA-21-X-C-V	Vetor	2010	Diretoria do Serviço Geográfico - DSG	-
	Carta Topográfica	NHAMUNDÁ / SA-21-Z-A-I	Vetor	2010	Diretoria do Serviço Geográfico - DSG	-
	Carta Topográfica	ÓBIDOS / SA-21-X-C-VI	Vetor	2011	Diretoria do Serviço Geográfico - DSG	-
	Carta Topográfica	PORTO TROMBETAS / SA-21-X-C-II	Vetor	2010	Diretoria do Serviço Geográfico - DSG	-
	Carta Topográfica	RIO CUMINAMIRI / SA-21-X-C-III	Vetor	2010	Diretoria do Serviço Geográfico - DSG	-
	Carta Topográfica	RIO TROMBETAS / SA-21-X-C-I	Vetor	2010	Diretoria do Serviço Geográfico - DSG	-
	Carta Topográfica	SÃO FRANCISCO DAS CHAGAS / SA-21-X-C-IV	Vetor	2011	Diretoria do Serviço Geográfico - DSG	-
	Carta Topográfica	VILA DO TABATINGA / SA-21-Z-A-III	Vetor	2010	Diretoria do Serviço Geográfico - DSG	-
Hidrografia 1:100.000	Shapefile	Trecho_Drenagem	Vetor	2020	MRN	-
Hidrografia 1:250.000	Shapefile	hid_massa_dagua_a.shp	Vetor	2017	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE	-
	Shapefile	hid_trecho_drenagem_l.shp	Vetor	2017	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE	-

Tema	Formato	Arquivo base	Tipo	Ano	Referência	Observação
	Shapefile	hid_trecho_massa_dagua_a.shp	Vetor	2017	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE	-
Hidrografia 1:1.000.000	Shapefile	HID_Massa_Dagua_A.shp	Vetor	2016	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE	-
	Shapefile	HID_Trecho_Drenagem_L.shp	Vetor	2016	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE	-
	Shapefile	HID_Trecho_Massa_Dagua_A.shp	Vetor	2016	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE	-
Geológico Local	-	-	-	2008	CPRM	-
Geológico Regional	-	-	-	2008	CPRM	-
Geomorfológico Local	-	-	-	2001	ICMBio	Utilizou-se como referência mapeamento existente do ICMBio. Incluindo reinterpretção com emprego de modelo digital de elevação SRTM, imagem de satélite Landsat8 (15m de resolução espacial pós fusão com banda pancromática) e cartas topográficas 1:100.000 do DSG.
Geomorfológico Regional	-	-	-	1976	RADAM	-
Poços Tubulares Profundos	-	-	-	2019	SIAGAS/CPRM	-

Tema	Formato	Arquivo base	Tipo	Ano	Referência	Observação
Hidrogeologia	-	-	-	2016	CPRM	-
Hipsométrico na Área de Estudo	DEM	SA-21-V-D.tif	Raster	2000/2005	Nasa / EMBRAPA (Brasil em Relevô)	-
	DEM	SA-21-X-C.tif	Raster	2000/2005	Nasa / EMBRAPA (Brasil em Relevô)	-
	DEM	SA-21-Y-B.tif	Raster	2000/2005	Nasa / EMBRAPA (Brasil em Relevô)	-
	DEM	SA-21-Z-A.tif	Raster	2000/2005	Nasa / EMBRAPA (Brasil em Relevô)	-
Sondagens	Tabela	-	-	2019-2021	PROJEL/MRN	-
Pedológico Local	-	-	-	2014	ICMBio	Utilizou-se como referência mapeamentos existentes do ICMBio e Brandt Meio Ambiente. Incluindo reinterpretação com emprego de modelo digital de elevação SRTM, imagem de satélite Landsat8 (15m de resolução espacial pós fusão com banda pancromática) e cartas topográficas 1:100.000 do DSG.
	-	-	-	2007	Brandt Meio Ambiente	
Pedológico Regional	-	-	-	1976	RADAM	-
Pontos de Medição da Qualidade do Ar	Tabela	-	-	2019	ARCADIS	-
	Tabela	-	-	2018	MRN	-
Pontos de Medição de Ruído e Vibração	Tabela	-	-	2019	ARCADIS	-

Tema	Formato	Arquivo base	Tipo	Ano	Referência	Observação
Pontos de Monitoramento Azevedo, J. H. et al,	Tabela	-	-	2019	Azevedo, J.H. et al	-
Pontos de Monitoramento da Qualidade da Água Subterrânea	Tabela	-	-	2020	MRN	-
Piezômetros de Nível d'água	Tabela	-	-	2020	MRN	-
Pontos de Qualidade das Águas Superficiais	Tabela	-	-	2019	ARCADIS	-
Superfícies Equipotenciais dos Aquíferos Rasos	-	-	-	2019	SIAGAS/CPRM	As curvas potenciométricas foram geradas a partir dos dados de monitoramento de nível d'água dos aquíferos rasos, monitoramento este da MRN.
	-	-	-	2016	CPRM	
Topografia na Área Diretamente Afetada (ADA)	DWG	QC7-HAT-08-09-507-DE.dwg	Vetor	2020	MRN	-
Hidrografia no mapa de Topografia na ADA	Shapefile	rios_linhas.shp	Vetor	2020	MRN	-
Unidades Geoambientais ADA e Entorno	Shapefile	-	Vetor	2021	ARCADIS	Produzido com a utilização de modelo digital de elevação produzido com as curvas de nível fornecidas pela MRN
Unidades Geoambientais Área de Estudo	Shapefile	-	Vetor	2021	ARCADIS	Produzido com a utilização de modelo digital de elevação SRTM,

Tema	Formato	Arquivo base	Tipo	Ano	Referência	Observação
						imagem de satélite Landsat8 (15m de resolução espacial pós fusão com banda pancromática) e cartas topográficas 1:100.000 do DSG.
Declividade na ADA e Entorno	Imagem	-	Raster	2021	ARCADIS	Produzido com a utilização de modelo digital de elevação produzido com as curvas de nível fornecidas pela MRN
Declividade na Área de Estudo	Imagem	-	Raster	2020	ARCADIS	Produzido com a utilização de modelo digital de elevação SRTM
Bacias de interferência	Shapefile	-	Vetor	2020	ARCADIS	Produzida com a utilização das cartas topográficas 1:100.000 do DSG.

Toda a sistematização e produção cartográfica, bem como o tratamento das imagens e o fusão das bandas espectrais foi realizado utilizando-se o software de geoprocessamento ArcGIS PRO 2.4.

Para a definição e análise da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento foram utilizados dados do projeto de engenharia, bem como levantamento altimétrico com curvas equidistante de 1 metro, incluindo sistema viário, rede hidrográfica e outros atendendo a escala de 1:10.000, conforme solicitado no TR.

No desenvolvimento dos estudos das áreas de estudo foram utilizadas imagens orbitais do satélite *Landsat 8* que entrega uma resolução espacial nativa de 30 metros, além de uma banda espectral pancromática com resolução espacial de 15 metros que foi fusionada com as demais bandas utilizadas, incrementando a resolução das bandas de 30 metros para 15 metros.

Desta forma, foi possível obter imagens espectrais para o visível e para o infravermelho próximo com resolução espectral de 15 metros e já ortorretificadas nativamente. Foram utilizadas imagens de 2019 e 2015. Foram utilizadas as bandas do azul (0,45 – 0,51µm), verde (0,53 – 0,59 µm), vermelho (0,64 – 0,67µm), infravermelho próximo (0,85 – 0,88µm) e pancromática (PAN) (0,50 – 0,68µm).

Abaixo (**Quadro 4.6-2**) são pormenorizadas as características de cada sensor e respectivas bandas do satélite *Landsat 8*.

Quadro 4.6-2. Características do satélite *Landsat-8* e seus sensores de imageamento.

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Área Imageada	Resolução Radiométrica
OLI (Operational Land Imager)	(b1) Azul Costeiro	0,43 - 0,45 µm	30 m	16 dias	170 x 183 km	16 bits
	(b2) Azul	0,45 - 0,51 µm				
	(b3) Verde	0,53 - 0,59 µm				
	(b4) Vermelho	0,64 - 0,67 µm				
	(b5) Infravermelho Próximo	0,85 - 0,88 µm				
	(b6) Infravermelho Médio	1,57 - 1,65 µm				
	(b7) Infravermelho Médio	2,11 - 2,29 µm				

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Área Imageada	Resolução Radiométrica
	(b8) Pancromático	0,50 - 0,68 μm	15 m			
	(b9) Cirrus	1,36 - 1,38 μm	30 m			
TIRS (Termal Infrared Sensor)	(b10) Infravermelho Termal	10,6 - 11,19 μm	100 m			
	(b11) Infravermelho Termal	11,5 - 12,51 μm				

Fonte: ENGESAT, 2020 (<http://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/landsat-8/>).

O Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Área de Estudo Local foi elaborado por meio da análise das imagens de satélite disponíveis no *Google Earth* e no *Basemaps* (ESRI), datadas do período entre 2012 e 2019. A fotointerpretação e vetorização das imagens foi feita na escala 1:25.000 e o mapa foi gerado em escala 1:275.000, visando abranger toda a área em um único mapa (A1), com zoons na área ao redor das comunidades ribeirinhas caracterizadas em campo, nas sedes municipais e no distrito industrial de Porto Trombetas.

5. Dados do Empreendimento

5.1. Identificação do Empreendedor e Empresa Responsável pela Elaboração do EIA

5.1.1. Identificação do Empreendedor

Identificação do Empreendedor	
Razão Social	Mineração Rio do Norte S.A.
CNPJ	04.932.216/0001-46
Cadastro Técnico Federal – CTF/Ibama	nº 16476
Endereço	Rua Rio Jari s/n – Porto Trombetas - Oriximiná/PA CEP: 68.275-000
	Telefone: +55 (93) 3549-7043
	E-mail: marco.fernandez@mrn.com.br
Representante legal	Nome: Vladimir Senra Moreira
	CPF: 790.338.576-34
	CTF: 481480
	Endereço Comercial: Rua Rio Jari s/n – Porto Trombetas - Oriximiná/PA CEP: 68.275-000.
	Telefone: +55 (93) 3549-7033
	E-mail: vladimir.moreira@mrn.com.br
Pessoa de contato	Nome: Marco Antonio Fernandez Pereira da Silva
	CPF: 442.950.906-97
	CTF: 1484429
	Endereço: Rua Rio Jari s/n – Porto Trombetas - Oriximiná/PA CEP: 68.275-000.
	Telefone: +55 (93) 3549-7043 / 9.9243-7476
	E-mail: marco.fernandez@mrn.com.br

5.1.2. Identificação da Empresa Responsável pela Elaboração do EIA

Identificação da Empresa Responsável pela Elaboração dos Estudos	
Razão Social	Arcadis S/A
CNPJ	07.939.296/0001-50
Cadastro Técnico Federal – CTF/Ibama	nº 5.436.386
Endereço	Rua Líbero Badaró, 377 – 15º andar – Centro, São Paulo/SP. CEP: 01009-906
	Telefone: +55 (11) 3117-3171
	E-mail: contato@arcadis.com
Representante Legal	Sandra Elisa Favorito Raimo (Diretora Executiva)
	CPF: 086.122.968-11
	CTF: 521629
	Endereço Comercial: Rua Líbero Badaró, 377 – 15º andar – Centro, São Paulo/SP
	Telefone: +55 (11) 2180 7075
	E-mail: sandra.favorito@arcadis.com
Pessoa de contato	Luís Augusto da Silva Vasconcellos
	CPF: 078.488.188-02
	CTF: 1.772.130
	Endereço: Rua Líbero Badaró, 377 – 15º andar – Centro, São Paulo/SP
	Telefone: +55 (11) 2180-7134
	E-mail: luis.vasconcellos@arcadis.com

5.2. Alternativa Tecnológica e Locacional

Os estudos de alternativas têm apresentado fundamental importância na avaliação de empreendimentos que interferem significativamente no ambiente, estando os mesmos previstos na legislação ambiental brasileira, que estabelece como uma das diretrizes da avaliação de impacto ambiental.

Neste capítulo, são apresentadas as alternativas locais e tecnológicas que foram estudadas para o empreendimento proposto, justificando as escolhas efetuadas.

Considerando a sensibilidade ambiental característica da área de estudo, a MRN elaborou estudos simulando a exploração de suas jazidas de forma a reduzir os impactos sobre os bens ambientais protegidos, principalmente as áreas naturais protegidas e os recursos naturais presentes.

O estudo de alternativas desenvolvido neste EIA teve como premissas:

- A rigidez locacional do minério, o que restringe significativamente a escolha de alternativas ao local da mina;
- Viabilizar o transporte do minério de forma econômica e ambientalmente sustentável;
- O interesse em utilizar a área resultante de escavação para a exploração do minério para dispor o material estéril oriundo do decapeamento, e como destino final dos rejeitos;
- A necessidade e o interesse de adotar as tecnologias mais adequadas e ambientalmente sustentáveis quanto aos equipamentos, processos e infraestrutura;
- A necessidade de prevenir e mitigar impactos, especialmente para abertura de acessos e travessias de drenagens naturais; e
- O interesse da MRN em exercer os direitos minerais sob sua titularidade e viabilizar a extração mineral das jazidas, especificamente nos platôs objetos deste estudo em área denominada PNM.

Cabe ressaltar que, o objeto de licenciamento do Projeto Novas Minas (PNM) compreende a exploração de bauxita em cinco platôs: Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone, conjuntamente com suas respectivas e necessárias infraestruturas de apoio, temporárias e permanentes, como acessos (incluindo construção de uma ponte de travessia no igarapé Jamari); alojamentos; oficinas e estrutura administrativas; além da utilização do sistema de rejeitos (localizado no platô Saracá), conforme explicitado com maiores detalhes no item **5.3.1** desse documento.

O objeto de licenciamento do PNM contempla também o transporte rodoviário do minério lavrado (*Run-of-mine* - ROM) de suas respectivas lavras até a primeira atividade de cominuição nas unidades de britagens (já existentes, em operação e licenciados), e o transporte de retorno do rejeito adensado no platô Saracá para ser depositado definitivamente nas cavas exauridas e acessos desativados. Toda a operação de beneficiamento do minério e expedição do produto não integram o objeto de licenciamento do presente documento.

5.2.1. Alternativas Locacionais

5.2.1.1. Alternativas locacionais de Áreas de lavra

Uma das características de empreendimentos minerários é que os mesmos devem ser desenvolvidos no local onde o minério ocorre. Ou seja, os empreendimentos minerais estão sempre associados as jazidas minerais específicas e de localização definida e rígida.

As alternativas locacionais da lavra acabam, portanto, sendo não aplicáveis por esse motivo, e destinam-se unicamente à localização das estruturas de apoio à atividade principal.

É importante salientar que as operações de lavra previstas para a área alvo do PNM utilizarão parte do complexo minerário já instalado na Flona de Saracá-Taquera, e atualmente em operação pela MRN.

Como alternativa de lavra aos platôs da Zona Central (que são objeto de licenciamento do PNM), a MRN poderia optar por lavar outros platôs existentes no âmbito do Grupamento Mineiro. Mas isso afetaria o planejamento de longo prazo da empresa, cuja programação de lavra contempla os platôs da Zona Central nesse momento pela sua proximidade aos platôs da Zona Leste, já em operação pela MRN.

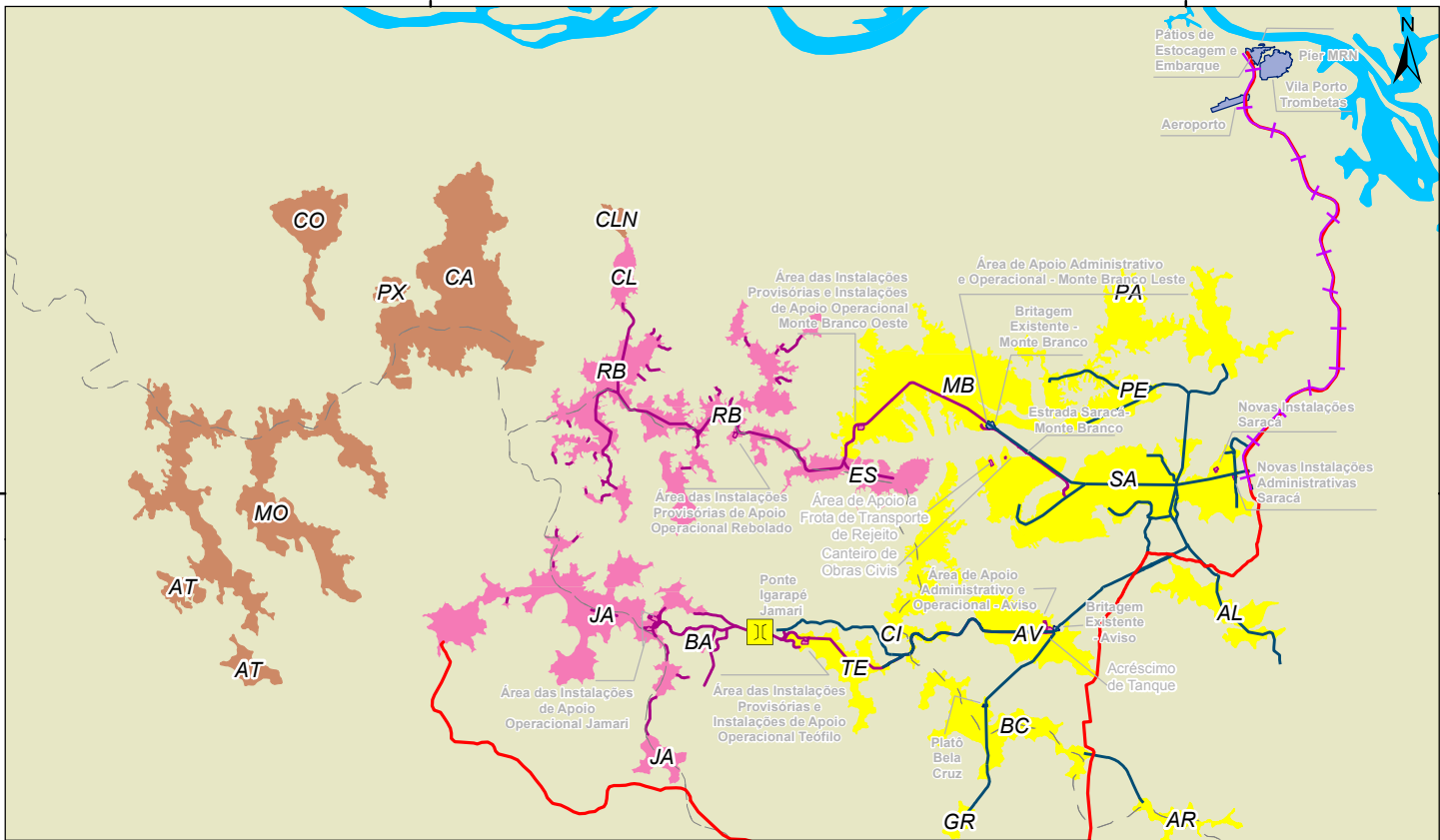
5.2.1.2. Alternativas locacionais de Acesso

Um dos estudos de alternativas locacionais aplicáveis a esse empreendimento é o relacionado ao acesso a ser implantado para as novas frentes de lavra no PNM.

Para o Flanco Norte (platôs Escalante, Rebolado e Cruz Alta Leste), a alternativa de projeto é totalmente dentro das áreas de lavra, que estarão interligadas, não necessitando de acessos externos às áreas de lavra. Desta forma não há necessidade de estudo de alternativas locacionais de acessos definitivos, pois qualquer alternativa demandaria supressão de vegetação e não se justifica em relação à alternativa de projeto. Na **Figura 5.2-1** estão apresentados os acessos existentes no Flanco Norte, e os acessos previstos, prioritariamente ligando os platôs de lavra previstos.

523,500

565,000

**Referência Locacional**

— Limite Municipal

Sistema de Transporte

— Principal

+ Ferroviário

Estruturas do Complexo Minerário

— Acessos Existentes

— Estruturas

Estruturas do Empreendimento - Objeto do PNM

— Ponte

— Unidades de Apoio

— Acessos

Platôs

— Zona Central (Objeto do Licenciamento)

— Zona Leste (Licenciados)

— Zona Oeste (Minas Futuras)



Sistema de Coordenadas UTM
Fuso 21S - DATUM: SIRGAS2000

Platôs - Siglas

AL - Almeida

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 - Peixinho

PX - Peixinho

RB - Rebolado

SA - Saracá

TE - Teófilo

Figura 5.2-1. Localização dos acessos existentes e previstos no PNM.

565,000

Quanto aos acessos ao Flanco Sul (platôs Barone e Jamari) foram estudadas alternativas locais de acessos, pois necessariamente haverá demanda de supressão de vegetação nativa e interferências com drenagens naturais.

Um estudo específico para acesso ao Flanco Sul foi elaborado pela empresa HATCH (documento **QC7-HAT-08-09-513-RT** apresentado no **Anexo I**), no âmbito da Engenharia Conceitual do PNM, para o acesso às áreas do projeto.

Foram consideradas duas alternativas de conexão viária entre os platôs Teófilo e Jamari. Uma delas designada como Alternativa 1 e a outra como Alternativa 2. A posição geográfica das duas rotas avaliadas pode ser visualizada na **Figura 5.2-2** abaixo.

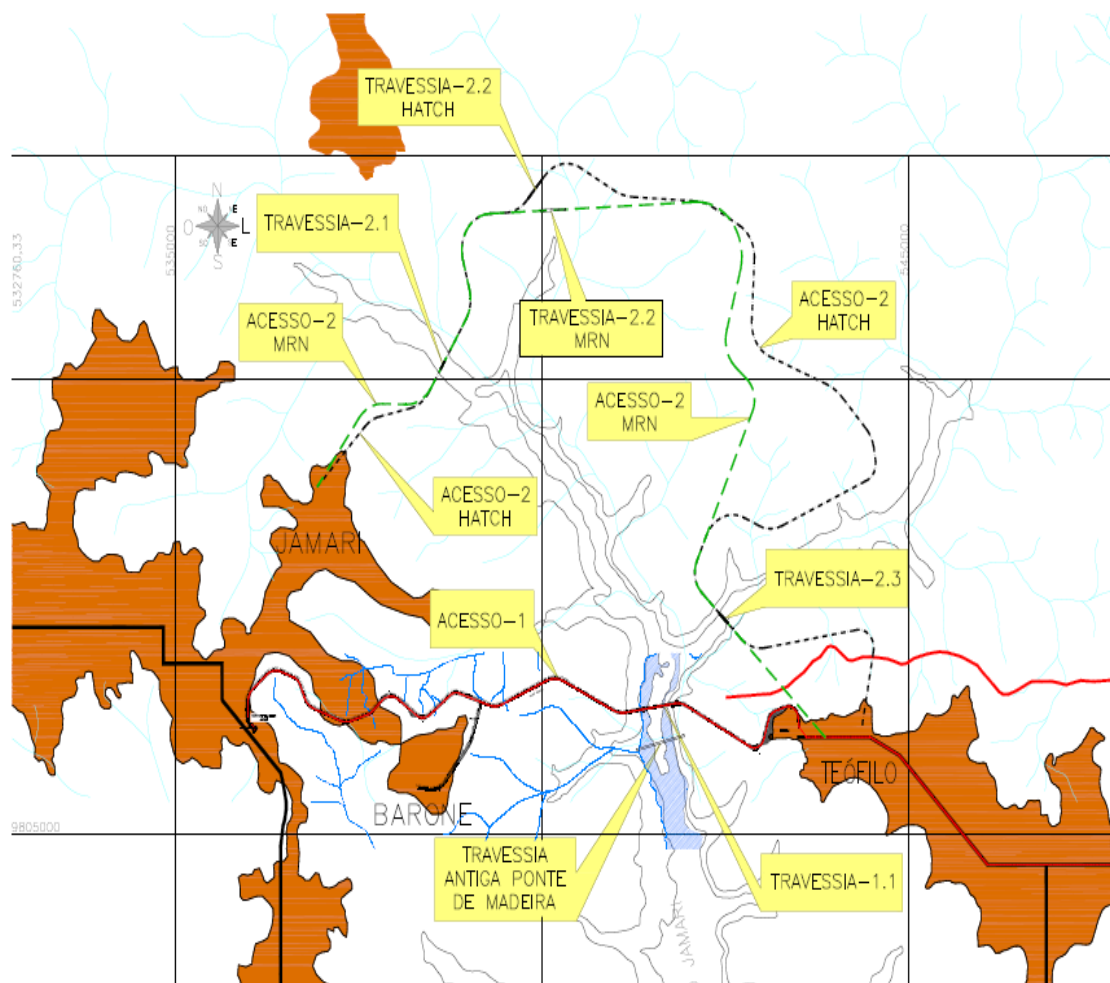


Figura 5.2-2. Ilustração Rota Básica (Acesso 1) e Rota Alternativa (Acesso 2) com as travessias previstas nas duas alternativas.

As constatações do diagnóstico ambiental que subsidiou a análise de alternativa locacional permitiram concluir que:

- Os aspectos vegetacionais das duas rotas avaliadas são equivalentes. Diferenças de baixa significância podem ser encontradas mediante análise mais detalhada, mas sem potencial para alterar a impressão inicial de similaridade florística.

- Não foram encontrados pontos de concentração de espécies vegetais ameaçadas ou especialmente protegidas por lei, apesar destas espécies se fazerem presentes.
- As características fitofisionômicas são típicas, considerando o contexto da Flona de Saracá-Taquera em que se inserem os alvos avaliados. Nenhum enclave vegetacional com ocorrência fitofisionômicas não usual, que possa ser considerado raro e, portanto, preferencialmente elegível para conservação foi observado.
- A presença de fauna, seja aquela indicada por estudos ambientais pretéritos realizados em áreas próximas ou pelo relato de pessoas da equipe MRN que tiveram maior tempo de contato com os alvos avaliados, parece revelar diversidade e riqueza típicas de outras áreas da Flona, sem ter sido destacada concentração, neste trecho da bacia do Igarapé Jamari, de espécies especialmente protegidas ou ameaçadas, tampouco a ocorrência de espécies que sugiram endemismo.
- Os aspectos topográficos das duas rotas, em particular nos pontos de travessia avaliados, revelam poucas diferenças entre si.
- A extensão das áreas planas sujeitas ao alagamento sazonal, locais estes que são considerados ambientalmente mais sensíveis, é maior para a Alternativa 1, quando examinado individualmente cada ponto de travessia projetado. Entretanto, como a Alternativa 2 exige a travessia de três igarapés já mapeados e de outros cursos d'água secundários, a extensão consolidada das áreas alagáveis para cada uma das alternativas é equivalente, porém na Alternativa 2 atinge mais pontos.
- Não foram percebidas diferenças relevantes em relação às características litológicas e pedológicas, entre as duas rotas avaliadas e junto aos pontos de travessia, ao menos em relação às exposições observáveis na superfície do terreno. Nos dois alvos avaliados foram identificados solos susceptíveis à erosão.
- Não foram identificadas cavidades naturais subterrâneas e o contexto geológico sugere que o potencial para achados espeleológicos de tal natureza é baixo.
- A disponibilidade de água superficial é bastante significativa e sua qualidade não revela sinais visuais de alteração em função de intervenções antrópicas, em ambos os alvos avaliados. Na Alternativa 1, as águas superficiais estão concentradas na calha do Igarapé Jamari. Na Alternativa 2 a rede hidrográfica é mais ramificada o que proporciona a observação de maior número de igarapés com calhas fluviais mais estreitas.
- O potencial para a existência de água subterrânea é significativa, consideradas as muitas surgências naturais que foram observadas no entorno de ambos os sítios avaliados, mas principalmente na Alternativa 2 (mais próxima das áreas de cabeceiras).
- Os aspectos antrópicos, como também ocorre com os bióticos, demonstraram equivalência em relação às observações de campo para os dois alvos. Em exame inicial e expedito, não foram identificadas evidências de uso ou ocupação do solo, pretérito ou atual, por comunidades tradicionais indígenas ou quilombolas.
- E finalmente, pelo aspecto econômico a Alternativa 1 oferece menor trajeto aos caminhões que a Alternativa 2, e mesmo considerando a construção de uma travessia maior sobre o igarapé Jamari, a necessidade de construção de diversas travessias menores torna esse custo equivalente.

A seguir está apresentado quadro comparativo das duas alternativas (**Tabela 5.2-1**).

Tabela 5.2-1. Comparativo qualitativo das alternativas de acesso avaliadas.

Parâmetros	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa melhor
Supressão de vegetação nativa	Afeta	Afeta	Equivalente
Espécies flora ameaçadas	Não verificada	Não verificada	Equivalente
Características fitofisionômicas	Típicas	Típicas	Equivalente
Fauna ameaçada	Típicas	Típicas	Equivalente
Topografia	Típicas	Típicas	Equivalente
Áreas alagadas/travessias	1 travessia principal	Várias travessias	1
Suscetibilidade à erosão	Sensíveis	Sensíveis	Equivalente
Cavidades naturais	Não verificada	Não verificada	Equivalente
Disponibilidade hídrica superficial	Significativa	Significativa	Equivalente
Água subterrânea	Afeta	Afeta cabeceiras	1
Uso do solo	Sem uso antrópico	Sem uso antrópico	Equivalente
Extensão (km)/custo	Menor	Maior	1
Resultado	12	9	Alternativa 1

A Alternativa 2, em função de sua localização mais à montante e, portanto, em local onde se faz necessária a travessia de um maior número de igarapés, tende a maximizar a magnitude dos potenciais impactos ambientais em áreas alagáveis e na vegetação de Igapó, mesmo que individualmente, cada calha fluvial a ser atravessada seja menos extensa.

Desta forma, diante das informações apresentadas na **Tabela 5.2-1**, a Alternativa 1 foi a selecionada para este projeto.

5.2.2. Alternativas Tecnológicas

5.2.2.1. Alternativas tecnológicas de Processo (Método de lavra)

As alternativas do método de lavra devem considerar as condições do depósito mineral, quanto à ocorrência, extensão, profundidade e competência do maciço da jazida. Por essas premissas temos as seguintes possibilidades:

- **Método de lavra**

Devido à extensão, profundidade do depósito e condições do maciço, a lavra a céu aberto é a mais adequada, sendo completamente inviável a lavra subterrânea pelo tipo de jazimento, profundidade e principalmente competência geotécnica do maciço.

- **Tipo de desmonte**

O minério de bauxita ocorre em depósito escarificável, o que resulta em desmonte por escavação mecânica. O desmonte por explosivos só é justificável em depósitos consolidados, não escarificáveis e/ou intercaladas com material rochoso.

- **Avanço das frentes de lavra**

O desenvolvimento das frentes de lavra depende das condições topográficas, extensão e profundidade. O desenvolvimento em painéis de lavra, com escavação, abertura de cavas e depois a recuperação é mais utilizada em jazimentos em profundidade, e camadas mais representativas, ao contrário dos depósitos da MRN, dispostas em platôs, camadas restritas e grandes extensões. Neste tipo de jazimento o mais adequado é a lavra por tiras, que possibilita lavar em linhas e recuperação simultânea da frente anterior, já lavrada, possibilitando a recuperação topográfica junto com o avanço da lavra, que é denominada *Strip Mining Method*.

A) Método de lavra selecionado

A exemplo das demais minas já operadas pela MRN, os platôs do PNM serão lavrados a céu aberto. A geologia do depósito, o tipo de jazimento e a topografia local, em conjunto com os volumes de escavação, escalas de produção e o aspecto da economicidade, definiram como viável a adoção de lavra por tiras ou faixas, ou *Strip Mining Method*.

A MRN não utiliza explosivos como elemento para o desmonte do minério, sendo utilizado o método de lavra por escavação por tiras, que consiste na remoção do capeamento em faixas, promovendo o descobrimento da camada de bauxita.

O material estéril é retirado por tratores de lâminas, e depositado na faixa anteriormente lavrada. Essas máquinas realizam, portanto, o trabalho simultâneo de escavação e movimentação do estéril. A remoção do minério é feita pelo sistema convencional, utilizando escavadeiras e caminhões rodoviários de 50t e 70t.

Os detalhes das operações de lavra já executadas pela MRN, e que serão adotadas no PNM, são detalhadas no item **5.3.5.3.A)** do presente documento.

5.2.2.2. Alternativas tecnológicas de Equipamentos de lavra

- **Escavação**

Para a escavação do minério e decapeamento foi utilizado há alguns anos pela MRN a *dragline*, que possibilita grande produtividade e as operações conjugadas de decapeamento/aterramento do estéril, pois o alcance possibilitava a escavação e a deposição do estéril com maior rapidez. Porém a maior parte destes equipamentos eram movidos a energia elétrica, o que no caso da localização e matriz energética da MRN tornou esse equipamento inviável, pois a energia elétrica é obtida por geradores movidos à óleo BPF, tornando o consumo um fator proibitivo. Com a disponibilização no mercado de tratores de lâminas mais robustos e mais econômicos em relação ao consumo de combustíveis, a *dragline* se tornou inviável. Também possibilita menor custo de manutenção e maior disponibilidade operacional.

- **Carregamento**

O carregamento do estéril e do minério desmontado não apresenta muitas alternativas tecnológicas pois os equipamentos disponíveis no mercado para a retomada das pilhas formadas pela escavação são majoritariamente por escavadeiras e pá carregadeira, variando para o tipo de pilhas, medidas das caçambas e escala de produção. As escavadeiras oferecem maior produtividade e escala de produção, porém menor mobilidade. Enquanto a pá

carregadeira oferece maior mobilidade com menor produtividade. Estes equipamentos podem trabalhar consorciadas para o carregamento, sendo que tecnologicamente oferecem melhorias quanto a consumo de combustível, manutenção e custos mais acessíveis com a variação de fabricantes no mercado.

- **Transporte**

O transporte depende do modal mais adequado de acordo com a localização da unidade de beneficiamento primário (britagem), podendo ser por caminhões ou correia transportadora. Está apresentado no item **5.2.2.3** a avaliação de alternativas tecnológicas do transporte do minério.

A) Alternativa selecionada dos equipamentos de lavra

Para o desmatamento serão utilizados tratores CATERPILLAR (modelos D8/D10/D11) ou similares. As operações de escavação e carregamento do minério de bauxita nas minas do PNM serão executadas por escavadeiras Liebherr 974, ou similares. O desmonte e escarificação do minério serão executadas por tratores CATERPILLAR (modelo D11N) ou similares.

Não se vislumbra atualmente alternativas viáveis tecnicamente quanto aos equipamentos utilizados nas operações atuais, haja vista que a MRN tem buscado continuamente melhorias técnicas e econômicas nos processos operacionais, e a frota utilizada atualmente é considerada melhor alternativa tecnológica disponível.

A **Tabela 5.2-2** apresenta os equipamentos móveis que serão utilizados ao longo da operação dos platôs Zona Central, sendo contemplados maquinário para supressão/desmatamento, abertura de lavras e manutenção de acessos.

Tabela 5.2-2.Equipamentos Móveis e seus Quantitativos por Ano, previstos para a Operação da Zona Central.

Equipamentos Móveis	Frota Móvel (Unidade)*																
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Caminhão 70 t	47	86	92	92	84	88	93	99	98	96	117	118	118	140	104	100	62
Dozer	7	14	19	20	19	15	13	13	14	12	12	11	12	14	12	10	12
Excavator	3	6	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5
Wheel Loader - Cat 988	2	4	5	5	6	4	5	5	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Motor Grade - Cat 16M/160H	8	7	7	10	10	11	9	10	10	10	7	6	7	7	6	6	6
Wheel Dozer - Cat 824	2	5	5	5	6	5	5	5	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Infrastructure Trucks	2	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Excavator	2	4	5	5	6	5	5	5	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Backhoe Loader	2	5	5	5	6	5	5	5	5	4	5	6	5	7	7	4	4
Winch	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dozer - Komatsu D6/ D155	3	5	5	5	6	5	5	5	5	4	5	6	5	7	5	4	3
Dozer - Cat D8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dozer - Cat D11 (Deforestation)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Water Cart	5	4	4	5	5	5	6	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4
Total	89	151	165	170	166	160	163	170	170	160	183	184	184	220	171	157	114

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT

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

Obs.: O quantitativo inclui a frota destinada ao transporte de rejeito

5.2.2.3. Alternativa tecnológica de transporte de minério

A análise de alternativas tecnológicas para o modal de transporte de minério ROM (*Run-of-mine*), dos platôs do PNM até as britagens (já instalados, em operação e licenciados), considerou:

A) Alternativa A: rodoviário

Modal rodoviário, com transporte de ROM por caminhões convencionais com motores de combustão interna à diesel ao longo das estradas de serviço definitivas previstas no projeto (caso base), até as instalações de apoio de britagem nos Platôs Monte Branco (Flanco Norte) e Aviso (Flanco Sul), ambos em operação e licenciados no órgão ambiental. Deste ponto em diante, o transporte do minério cominuído continuará a ser feito por transportadores de correia já existentes, que conduzem às instalações de beneficiamento do Platô Saracá (também em operação e licenciado no órgão ambiental).

B) Alternativa B: TCLD/CORREIA

O modal Transporte de Correia de Longa Distância-TCLD, contempla o transporte através de correias transportadoras elétricas, entre pontos próximos às novas minas do PNM, para onde devem ser deslocadas as instalações de britagem de Monte Branco e Aviso, para que o ROM seja encaminhado diretamente até as instalações de beneficiamento no Platô Saracá.

A adoção do modal TCLD para o PNM determinaria a necessidade de deslocamento das instalações de britagem dos Platôs Aviso e Monte Branco para outros locais mais próximos de centro de massa dos novos platôs a serem lavrados, ao menos um no Flanco Sul e outro no Flanco Norte. Tal conduta se justifica visto que o minério para alimentar este tipo de sistema (TCLD) precisaria passar por processo prévio de cominuição, sendo que as instalações existentes no platô Monte Branco Leste e Aviso seriam desativados, passando a ser apenas pontos de transbordo do minério britado e escoado por TCLD existente para a planta de beneficiamento atual no platô Saracá Leste.

C) Avaliação das alternativas

As especificações técnicas de cada modal adotaram critérios tecnológicos de projeto, a partir daquilo que se considera ideal tendo em vista a experiência operacional acumulada com cada modalidade. As soluções tecnológicas alternativas que serão discutidas aqui não foram objeto de efetivo projeto, mas apenas de considerações teóricas comparativas.

a) Energia

Estando baseada, como fonte energética, essencialmente na queima em larga escala de combustível fóssil, a alternativa tecnológica rodoviária determina consumo deste que é um recurso ambiental finito e emissão de gases poluentes e de efeito estufa resultantes da combustão.

Sendo a matriz energética do Complexo Minerário da MRN de natureza termelétrica, em que se usa como fonte calorífera também a queima de óleos combustíveis, a energia elétrica necessária ao acionamento de linhas complementares de TCLD na extensão necessária ao atendimento integral do PNM também determinaria consumo significativo de combustíveis fósseis e geraria as correspondentes emissões atmosféricas. Desta forma as duas alternativas se equivalem em relação à matriz energética.

b) Supressão de vegetação nativa

Para modal rodoviário há a necessidade de abertura de estradas de serviço conectando os platôs do PNM às instalações de britagem preexistentes, com supressão vegetal correlacionada. Os acessos estimados serão de pelo menos 14 m de leito, e de 20,20 m no total, nas vias principais (vide desenho **QC7-HAT-08-20-500-MD** – Pavimentação Seção Típica apresentado no **Anexo II**). No mapa de acesso, apresentado na **Figura 5.2-1**, pode ser observada a extensão dos acessos previstos.

Como o PNM está previsto para implantação em áreas remotas, a implantação e a manutenção de um TCLD, com configuração equivalente ao equipamento já empregado pela MRN em outras áreas de seu Complexo Minerário, também exigiria a abertura e operação de estradas de serviço paralelas às suas linhas, além da própria supressão necessária para a implantação do TCLD. Porém a ocupação das estradas de serviço é cerca de 50% das estradas de transporte por caminhões, diminuindo proporcionalmente a necessidade de supressão de vegetação nativa. Portanto a alternativa com TCLD resulta em menor supressão de vegetação nativa.

c) Poeira e ruído

No modal rodoviário, as distâncias a serem percorridas, em estradas de serviço que não serão pavimentadas, determinam também grande potencial de geração de poeira em face do tráfego dos caminhões, com potencial alteração da qualidade do ar. Medidas mitigadoras, principalmente com umectação de acessos, minimizam a geração e propagação de poeira. Quanto ao ruído, o tráfego de caminhões gera ruído pelo funcionamento dos motores de combustão interna em todo trajeto.

O próprio funcionamento do TCLD convencional não elimina os aspectos de geração de poeira e de ruído. No primeiro caso, a ação erosiva eólica sobre a correia carregada pode também desprender e carrear partículas sólidas para o ar, mesmo que em proporção muito menor que o tráfego de caminhões. Também as áreas de transferência entre lances de TCLD são fontes potenciais de poeira. Quanto ao ruído, há alteração no perfil de geração em relação ao tráfego de caminhões com ruídos eventualmente menos intensos, mas, em contrapartida, mais constantes. Desta forma as duas alternativas se equivalem na geração de poeira e de ruídos.

d) Atropelamento de fauna

As estradas de serviço são também áreas de risco para o atropelamento da fauna silvestre. Tal impacto tende a ser maximizado com o aumento da frota e do fluxo de caminhões decorrente da necessidade de produção do empreendimento. A MRN tem como premissa implantar travessias por acessos que são abertos em áreas de ocorrência de fauna, o que minimiza esse risco.

Os impactos sobre a fauna decorrente de atropelamentos também se manteriam, em menor magnitude, pois mesmo as estradas de serviço paralelas ao TCLD teriam fluxo de veículos de apoio das equipes de manutenção e fluxo em direção às minas. Portanto a alternativa com TCLD teria menor possibilidade de atropelamento de fauna devido ao menor fluxo de veículos.

e) Estruturas de apoio

Para transporte rodoviário há a necessidade de implantação de estruturas de apoio operacional, consideravelmente maiores, de oficinas de manutenção, refeitório e

administrativo, em função do número de caminhões e da quantidade de mão-de-obra necessária para a operação.

A adoção do modal TCLD para o PNM determinaria a necessidade de deslocamento das britagens dos Platôs Aviso e Monte Branco para locais mais próximos de centro de massa dos novos platôs a serem lavrados, ao menos um no Flanco Sul e outro no Flanco Norte. Tal conduta se justifica visto que o minério para alimentar este tipo de sistema precisaria passar por processo prévio de cominuição.

Estas instalações industriais seriam fontes complementares para aspectos ambientais relevantes como geração de ruídos e emissões atmosféricas. Ademais, estariam posicionadas em regiões ainda mais distantes em relação às instalações atuais, determinando a necessidade de deslocamento adicional de pessoal para operação destas unidades, inclusive a construção de linhas de transmissão de energia estruturas de alojamento, alimentação e lazer. Neste contexto as duas alternativas se equivalem.

f) Geração de empregos

A grande demanda de mão de obra para operar uma frota de caminhões dimensionada para a escala de produção determinaria a necessidade de criação de muitos empregos diretos e indiretos associada à fase de operação do PNM, empregabilidade esta que perduraria por muitos anos. Além de motoristas há a necessidade de colaboradores para manutenção e toda estrutura operacional de apoio.

Já no caso de TCLD, a necessidade seria de motoristas para transporte da lavra até os alimentadores de correia (bem menor que no caso de transporte de caminhões), operadores distribuídos nos pontos de transferência e de manutenção necessária, e de operadores de correia transportadora na medida da necessidade operacional.

O perfil funcional dos trabalhadores necessários à operação da frota de caminhões poderia ser integralmente atendido por trabalhadores das comunidades locais, mediante procedimento de treinamento já empregado pela MRN. Já o TCLD, tanto para sua implantação quanto para sua operação, exige especialização maior da mão de obra. Sendo assim, na grande maioria dos casos, a adoção de TCLD determina a necessidade de contratação de empresas fora da região de inserção da MRN, com evidente dispersão dos benefícios sociais associados à contratação local.

A alternativa de transporte com caminhões é mais favorável para geração de empregos, associado também aos impactos sociais, por beneficiar a comunidade local.

g) Tributos

Também sob a ótica da geração de incremento na arrecadação de tributos pelos municípios locais, a alternativa tecnológica do transporte rodoviário tende a produzir impacto social mais significativo.

O custo de investimento em um TCLD é bastante superior, contudo, a maior parte dos recursos arrecadados a título de impostos ficam para o Governo Federal e/ou para os municípios que contêm as fábricas dos equipamentos. Localmente, apenas a fase de implantação do TCLD poderia produzir incremento fiscal relevante, ainda assim por tempo limitado.

A operação de uma frota de caminhões, ao contrário, ao demandar de forma mais intensiva serviços de apoio, tende a produzir incremento fiscal de maior significância por prazos sensivelmente mais longos. A **Tabela 5.2-3** apresenta comparativo entre as alternativas “A” e “B”. Portanto a alternativa de transporte com caminhões pode ser considerada mais favorável em relação à geração de tributos.

Tabela 5.2-3. Comparativo entre as alternativas “A” e “B”.

Parâmetros	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa melhor
Energia	diesel	gerador (diesel)	A/B
Supressão de vegetação nativa	20,20 m leito	10,10m leito	B
Poeira e ruído	gera	gera	A/B
Atropelamento de fauna	Maior Risco	Menor Risco	B
Estruturas de apoio	Oficina de frota	Oficinade apoio	A/B
Geração de empregos	Mais favorável	Menos favorável	A
Tributos	serviços	aquisição	A
Resultado	6	5	Alternativa A

D) Conclusão/transporte

Ao ponderar, de forma qualitativa, as alternativas de modal rodoviário e por correia transportadora (TCLD), pode-se concluir que para o PNM o transporte rodoviário se apresenta mais favorável ou equivalente, como geração de poeira e ruído. Para o controle de poeira, a MRN já tem programas de umectação dos acessos. Quanto à geração de ruídos, ambas as alternativas podem ser equivalentes, apesar das intensidades diferentes. No caso rodoviário a geração é no tráfego, que, ao contrário da correia, é contínuo em todo traçado.

Em relação à supressão de vegetação, a abertura de acessos para transporte rodoviário pode adequar o traçado para minimizar a retirada de vegetação em fragmentos mais significativos, enquanto na alternativa com correia o traçado é mais rígido. Apesar de ser mais desfavorável, para os acessos para transporte rodoviário pode-se estudar traçados otimizados para diminuir esse impacto a longo prazo.

Quanto à mão de obra, o método TCLD exigiria um perfil funcional especializado, não disponível na região, gerando menos empregos. Por outro lado, o modal rodoviário, além de demandar mão de obra local que perduraria por um prazo maior, irá gerar um número maior de empregos.

E finalmente, quanto à possibilidade de atropelamento de fauna os riscos são equivalentes, haja vista que as duas alternativas apresentam trânsito de caminhões, porém o fluxo maior de caminhões pelos acessos é desfavorável para o transporte rodoviário. Contudo, a implantação de travessias de fauna, velocidades reduzidas e treinamento específico podem minimizar este risco. Para o PNM está prevista a utilização de caminhões rodoviários de 70 toneladas.

5.2.2.4. Alternativas Tecnológicas de Travessia do Igarapé Jamari

Em ambas as alternativas de acesso (Alternativas 1 e 2, ver **item 5.2.1.2**) há a necessidade de construção de uma travessia sobre o Igarapé Jamari (Alternativa 1) e diversos outros igarapés menores (Alternativa 2). Portanto, foram avaliadas as alternativas quanto ao melhor traçado, e conseqüentemente qual a travessia necessária. Na alternativa selecionada (Alternativa 1) haverá a travessia sobre o igarapé Jamari, em local de melhor localização, segundo o traçado da estrada. Neste item serão estudadas melhor alternativa tecnológica quanto às soluções de engenharia e metodologia para a construção dessa travessia e de como pode afetar os recursos naturais.

Conforme **item 5.2.1.2** a travessia sobre o igarapé Jamari foi a selecionada, pois está prevista na Alternativa 1. Desta forma foi elaborado um estudo de alternativas tecnológicas da travessia, do ponto de vista de interferência com a vazão, necessidade de movimentação de terra e de avanço sobre recursos naturais nas margens, conforme estudo específico elaborado pela HATCH (**QC7-HAT-08-09-513-RT**, apresentada no **Anexo I**).

Foram concebidas três soluções distintas, sendo uma representada pela menor ponte combinada com aterros de maior extensão (Alternativa 1), uma solução com a maior ponte e a menor extensão de aterros possível (Alternativa 3) e uma solução mista (Alternativa 2).

A) Alternativa 1 – Ponte com 84 m + Aterro

A seguir estão apresentados os itens considerados na análise desta alternativa.

- Obra com menor duração estimada, o que tende a limitar no tempo tanto os riscos ambientais, como os efeitos contínuos sobre a biota resultante de externalidades ambientais como geração de ruído, vibrações e poeira;
- Intervenções diretas na calha fluvial (excluídas as áreas marginais alagáveis) equivalentes a todas as demais alternativas;
- Maior intervenção direta das áreas marginais alagáveis, tanto pela ocupação efetiva de espaços naturais associada à projeção dos aterros, como pela prévia substituição de solo necessária à sua implantação;
- Maior área de supressão vegetal, já que os aterros geram maior ocupação de espaços naturais em função da linha de offset que se projeta para além da projeção da via;
- Maior movimentação de terra, aumentando assim, o risco associado à instalação de processos erosivos ou de movimento de massa nas faixas de solo exposto (corte ou aterro) e o potencial poluidor associado ao carreamento de sedimentos inconsolidados;
- A obstrução do fluxo natural das águas nas áreas alagáveis, principalmente na época das chuvas, representada pelo maciço de terra (aterro), mesmo considerando a implantação de bueiros de alívio, tende a produzir alterações localizadas de ambientes lóticos em ambientes lênticos, induzindo a uma adaptação não natural de plantas e animais;
- Do ponto de vista econômico os custos de obras de terraplenagem são elevados considerando a necessidade de seleção de material de aterro adequados, transporte, preparação de ensecadeiras ocupando praticamente mais da metade do leito do igarapé Jamari, com implicações ambientais e de sazonalidade que dificultam a obra. Porém os custos com a obra efetiva da ponte serão menores, o que implica em melhor alternativa do ponto de vista econômico; e

- Do ponto de vista social essa alternativa não interfere diretamente com as comunidades locais, pois em princípio não promove impactos sociais.
- Os esquemas demonstrados nas figuras (**Figura 5.2-3** e **Figura 5.2-4**) apresentam, respectivamente, a planta ilustrativa e o perfil esquemático da Alternativa 1 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

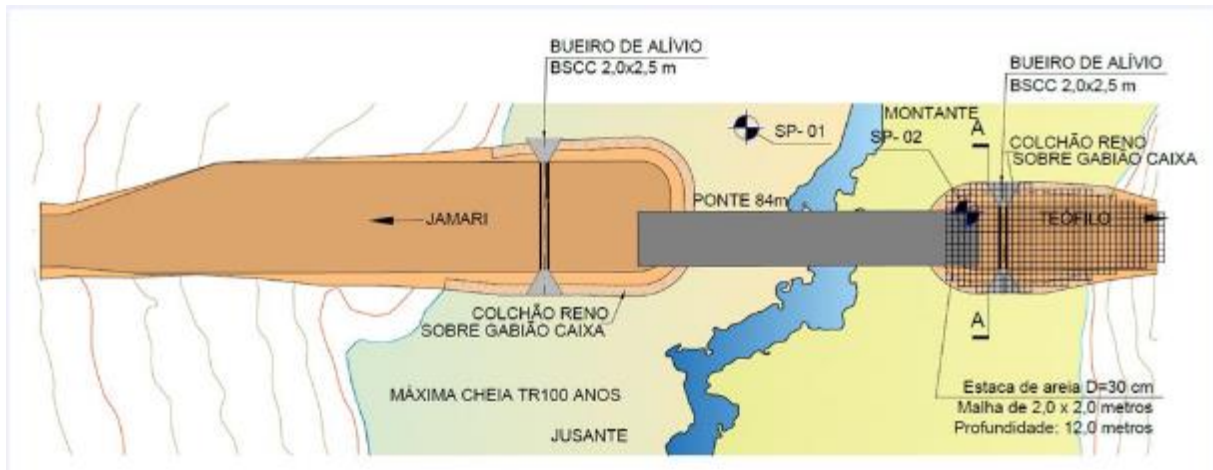


Figura 5.2-3. Planta ilustrativa da Alternativa 1 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

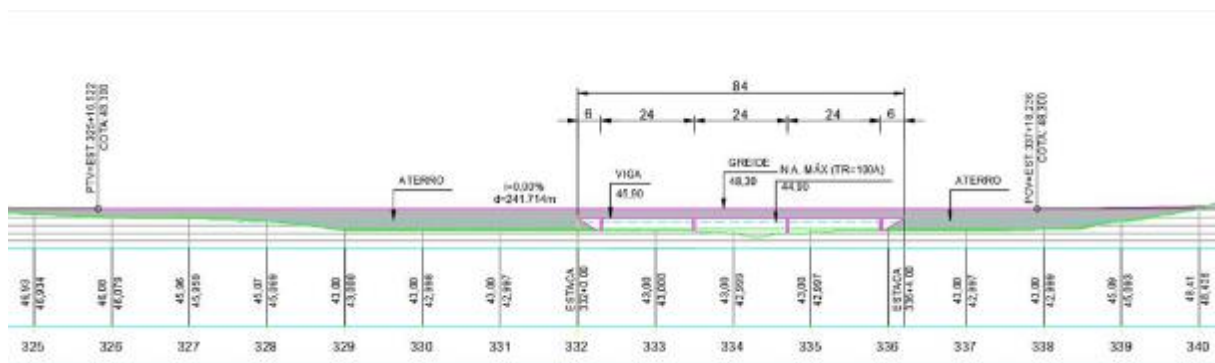


Figura 5.2-4. Perfil esquemático da Alternativa 1 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

B) Alternativa 2 – Ponte de 141 m + Aterro na margem direita

Esta alternativa representa, do ponto de vista ambiental, uma solução mista, na qual dilui-se algumas das desvantagens associadas à Alternativa 1 (menor ponte), mas também se perde parte das vantagens ambientais da Alternativa 3 (maior ponte), neste último caso principalmente em função da introdução de um aterro em uma das margens do Igarapé Jamari.

- Obra com maior duração estimada em comparação com a Alternativa 1, devido a menor volume de terraplenagem, mas maior obra da ponte, o que tende a aumentar no tempo

- tanto os riscos ambientais, como os efeitos contínuos sobre a biota resultante de externalidades ambientais como geração de ruído, vibrações e poeira;
- Intervenções diretas na calha fluvial maior em uma das margens (excluídas as áreas marginais alagáveis) porém equivalentes a todas as demais alternativas;
 - Menor intervenção direta das áreas marginais alagáveis em relação à Alternativa 1, tanto pela ocupação efetiva de espaços naturais associada à projeção dos aterros, como pela prévia substituição de solo necessária à sua implantação;
 - Menor área de supressão vegetal em relação à Alternativa 1, já que os aterros geram maior ocupação de espaços naturais em função da linha de offset que se projeta para além da projeção da via;
 - Menor movimentação de terra em relação à Alternativa 1, e conseqüentemente menores riscos associados à instalação de processos erosivos ou de movimento de massa nas faixas de solo exposto (corte ou aterro) e também o potencial poluidor associado ao carreamento de sedimentos inconsolidados;
 - Menor obstrução do fluxo natural das águas nas áreas alagáveis em relação à Alternativa 1, representada pelo maciço de terra (aterro) em uma das margens;
 - Do ponto de vista econômico os custos de obras de terraplenagem são menos elevados em relação à Alternativa 1, porém com a ponte maior, considerando aterros em uma das margens apenas, o custo é maior; e
 - Do ponto de vista social essa alternativa não interfere diretamente com as comunidades locais, pois em princípio não promove impactos sociais.

As **Figura 5.2-5** e **Figura 5.2-6** apresentam, respectivamente, a planta ilustrativa e o perfil esquemático da Alternativa 2 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

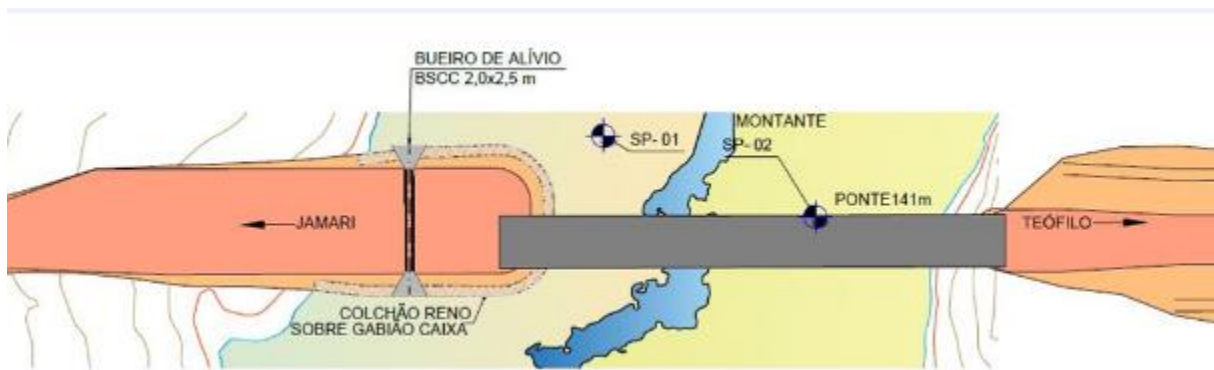


Figura 5.2-5. Planta ilustrativa da Alternativa 2 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

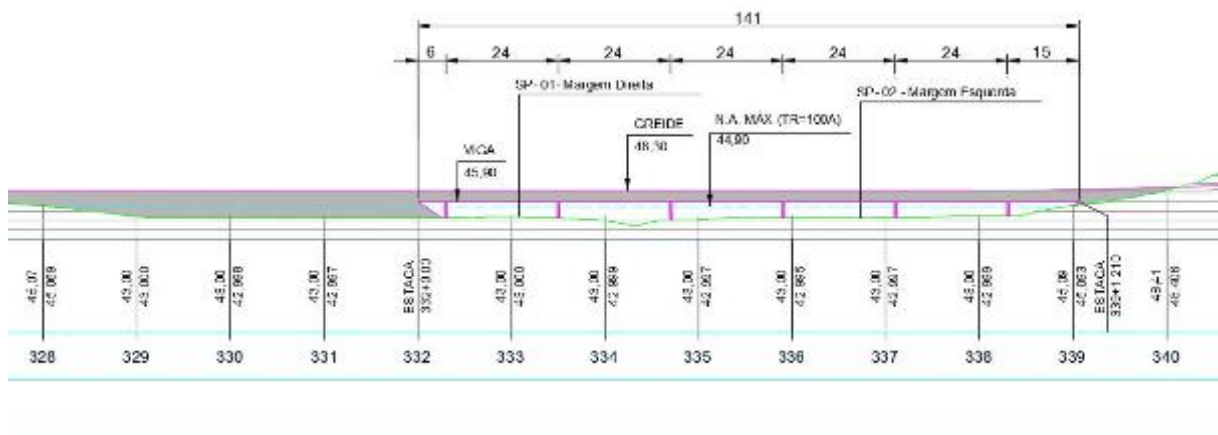


Figura 5.2-6. Perfil esquemático da Alternativa 2 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

C) Alternativa 3 – Ponte com 218,5 m de extensão

A seguir estão apresentados os itens considerados na análise desta alternativa.

- Limitação das intervenções nas áreas marginais alagáveis aos pontos de implantação dos pilares da ponte, evitando, pois, a ocupação de maiores extensões por estruturas de aterro;
- Intervenções diretas na calha fluvial (excluídas as áreas marginais alagáveis) equivalente a todas as demais alternativas;
- Com a limitação da movimentação de terra apenas às obras de encaixe da ponte aos terrenos marginais (fora da faixa alagável), fica reduzido o risco associado à instalação de processos erosivos ou de movimento de massa e, conseqüentemente, o potencial poluidor associado ao carreamento de sedimentos inconsolidados;
- A ausência do aterro nas áreas marginais alagáveis representa menor potencial de alteração do regime fluvial, reduzindo, pois, a conversão não natural de ambientes lóticos em ambientes lênticos, limitando assim o efeito de indução à alteração na forma de ocupação e uso por plantas e animais;
- Aumento do tempo de duração das obras, com o conseqüente aumento do risco ambiental associado e da frequência dos impactos principalmente sobre a fauna, associados à presença humana, geração de resíduos, vibrações e ruído;
- Do ponto de vista dos custos diretos, diminui a terraplenagem e demais fatores de interferência com recursos naturais, assim como da interferência da sazonalidade, porém os custos com obras são maiores; e
- Do ponto de vista social essa alternativa não interfere diretamente com as comunidades locais, pois em princípio não promove impactos sociais.

A **Figura 5.2-7** e **Figura 5.2-8** apresentam, respectivamente, a planta ilustrativa e o perfil esquemático da Alternativa 3 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.



Figura 5.2-7. Planta ilustrativa da Alternativa 3 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

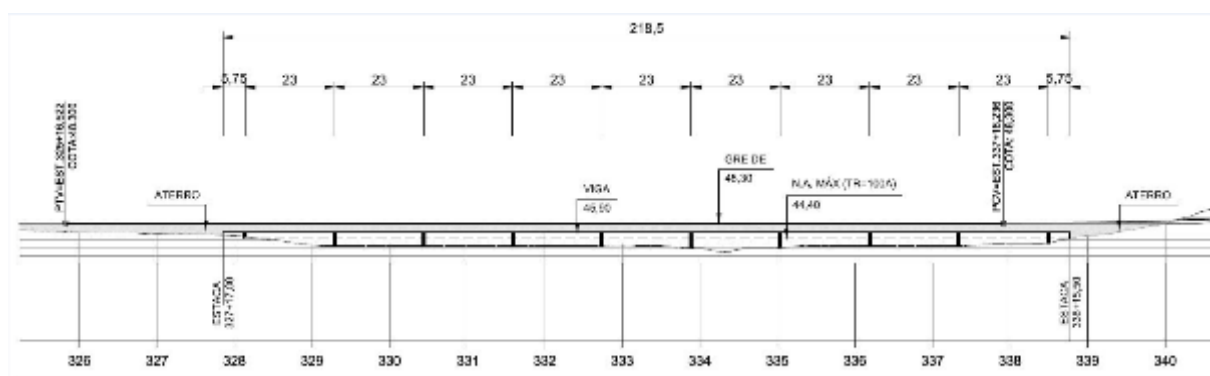


Figura 5.2-8. Perfil esquemático da Alternativa 3 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

D) Conclusões/travessia

A seguir está apresentado, na **Tabela 5.2-4**, resumo das alternativas de travessia.

Tabela 5.2-4. Comparativo qualitativo das alternativas de travessia.

Parâmetros	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa melhor
Duração da obra	Menor	Maior	Maior	1
Intervenções na calha fluvial	Equivalente	Equivalente	Equivalente	1/2/3
Intervenções na área marginal	Maior	Médio	Menor	3
Supressão de vegetação nativa	Maior	Menor	Menor	2/3
Movimentação de terra	Maior	Médio	Menor	3
Interferência no fluxo natural das águas	Maior	Menor	Ausência	3
Custos diretos da obra	Menor	Médio	Maior	1

Parâmetros	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa melhor
Impacto social	Equivalente	Equivalente	Equivalente	1/2/3
Resultados	4	3	6	Alternativa 3

Para a travessia do Igarapé Jamari, foi selecionada a Alternativa 3 (maior ponte), apesar da opção ser mais cara, principalmente em função da menor interferência direta com as áreas marginais alagáveis (ocupação direta pela área de projeção do aterro), da menor interferência com o regime fluvial (ausência de obstrução por aterro e bueiros) e da menor movimentação de terra necessária à implantação (menor potencial poluidor). Desse modo, apresenta-se, sob a ótica específica da análise ambiental, a melhor opção construtiva.

5.2.2.5. Alternativa tecnológica de disposição de rejeitos

Atualmente o processo produtivo da MRN, considera a disposição de rejeitos de bauxita (lama) em reservatórios ou “*ponds*” denominadas TP (“*tailing pond*”) e SP (“*settling ponds*”), constituindo-se em sistemas convencionais de tratamento, enquanto, devido às necessidades de otimizar o uso de áreas e de outros fatores como depósitos de rejeito em áreas degradadas, está em estudo tratamento por sistemas mais efetivos de desaguoamento. A seguir estão apresentadas as alternativas de disposição de rejeitos para o PNM.

A) Alternativa 1 - Sistema atual (SPs)

Em linhas gerais, o método de disposição do rejeito adotado atualmente 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 (SP). Estes, por sua vez, promovem a secagem do rejeito depositado. Os vertimentos dos SP 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.

Descrição do processo

O *layout* do sistema de disposição de rejeito atual é apresentado na **Figura 5.2-9**, na qual estão indicadas as estruturas descritas a seguir.

- Reservatórios de rejeito adensados (SP) – atualmente o sistema conta com 23, dentre os quais:
 - SP disponíveis para receber rejeito: SP-08, SP-09, SP-10, SP-11, SP-12, SP-13, SP-14, SP-15, SP-16 e SP-19;
 - SP não disponíveis para receber rejeito: SP-9A, SP-06;
 - SP 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;
 - SP revegetados/em processo de revegetação: SP-4S, SP-01, SP-2/3N, SP-2/3S e SP-04L;
- Um reservatório de rejeito diluído TP-02;
- Um reservatório de rejeito TP-01 (atualmente encontra-se fora de operação);
- Um buffer para acumulação e aproveitamento do excedente de efluentes do sistema TP-03;
- Três lagos de recuperação de água dos SP: Lago Urbano, Lago Pater e Lago L1;
- Um lago de Recuperação L2 adjacente ao TP-02 (ponto de adução de água para planta de beneficiamento).

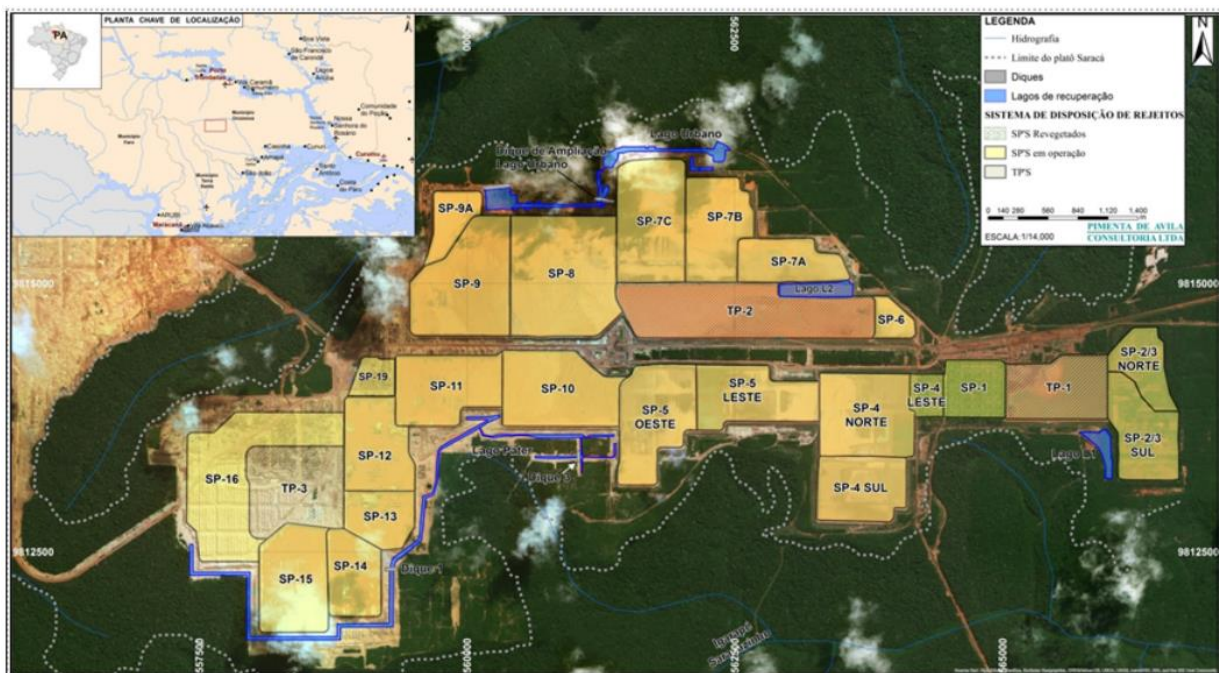


Figura 5.2-9. Layout do sistema de disposição atual de rejeito da MRN.

Fonte: Documento QC5-JPA-26-04-010-RT.

O rejeito dragado do TP-02 é direcionado aos SP em quantidades que respeitem restrições de camada e de ciclos. A ocupação desses SP 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 chuva e estiagem). Nos SP uma série de processos físicos ocorre cooperando para que haja um aumento no teor de sólidos e consequentemente uma redução no volume de rejeito depositado.

Premissas Adotadas

Desde 1992, é praticado o seguinte método de disposição de rejeito com secagem nos reservatórios de rejeito adensado (SP):

- Espessura da camada lançada
 - Para os SP que operam com aplicação da tecnologia convencional, com exceção do SP-19, tem-se uma restrição de camada de 0,5 m a cada ciclo de lançamento;
 - Para o SP-19 consideram-se lançamentos de rejeito sem restrição de camadas, uma vez que o projeto desse reservatório prevê operação nessas condições;
- Teor de Sólidos de lançamento
 - O teor de sólidos de lançamento de rejeito proveniente do TP-02 é de 22%.
- Configuração de ciclos

Para a aplicação da tecnologia convencional adota-se a configuração de ciclos em que nos meses de maior pluviosidade (janeiro a junho) o processo de lançamento e secagem seja compreendido em 60 dias. Já nos meses de menor pluviosidade (julho a dezembro) o processo de lançamento e secagem é compreendido em 30 dias (**Quadro 5.2-1**).

Quadro 5.2-1. Configuração de ciclos adotada para metodologia convencional de lançamento de rejeito.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ciclos	1		2		3		4	5	6	7	8	9
Número de dias	60		60		60		30	30	30	30	30	30
Período	Chuva						Estiagem					

Fonte: Documento QC5-JPA-26-04-009-RT.

- Teor de sólidos adensado

Como premissa considera-se que o teor de sólidos atingido com as restrições operacionais já mencionadas é de 55%. Ressalta-se que no balanço de massas não é considerado ganhos de volume devido a aumentos de teores de sólidos no tempo acima do valor de referência de 55% para as camadas lançadas utilizando a metodologia convencional.

B) Alternativa 2 - Sistema de adensamento com tecnologia de Aceleração Mecânica Consolidada (AMC)

Esse sistema consiste em dois fatores fundamentais, diferentes do sistema atual, que é de acelerar o desaguamento utilizando equipamento específico denominado “*Mud Farming*”, e possibilitar a remoção (após atingir umidade ótima para manuseio do rejeito) para ser depositado em áreas degradadas (cavas exauridas de mineração e acessos desativados das minas).

A **Figura 5.2-10** a seguir apresenta um descritivo do processo, de acordo com os documentos **QC7-WLP-26-00-650-MD (Anexo III)**, **QC5-JPA-26-04-010-RT (Anexo IV)** e **QC5-JPA-26-04-009-RT (Anexo V)**.

Deposição de rejeito

- O rejeito é depositado nos tanques ou SP destinados a esse adensamento em camadas;
- O “*Mud Farming*” percorre a camada, desde o ponto de deposição até o ponto de recuperação de água, proporcionando uma pré-carga local e gerando uma direção de movimentos no rejeito;
- Através da movimentação do equipamento, a água superficial que se acumula nos canais produzidos pelo equipamento se desloca e é direcionada ao ponto de recuperação de água;
- O processo é repetido até que a densidade desejada e a força de resistência do piso sejam atingidas (aproximadamente 30kpa);
- Uma nova camada de rejeito é depositada e o processo é reiniciado.

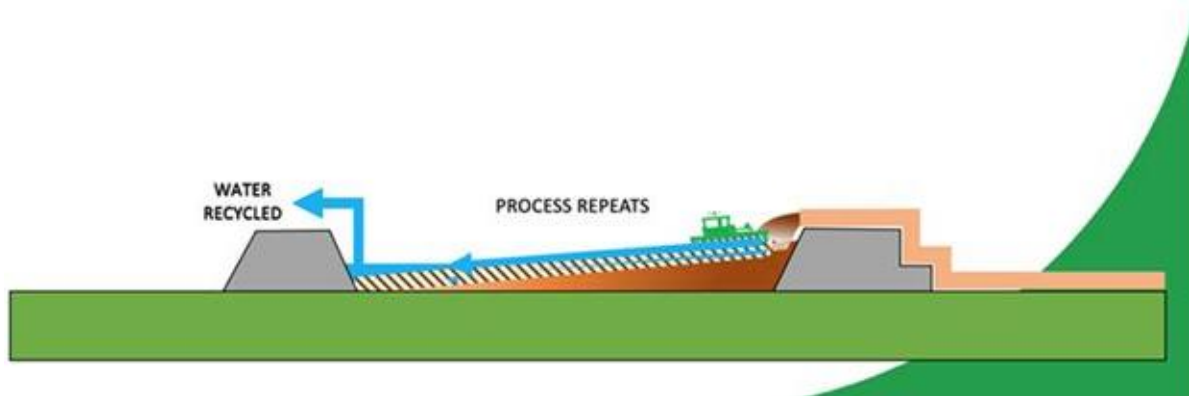


Figura 5.2-10 – Croqui esquemático do método de Aceleração Mecânica Consolidada – AMC

Remoção e transporte

A remoção mecânica de rejeito nos reservatórios, consiste na sua escavação mecânica, onde o ganho de teor de sólidos já está suficientemente elevado para garantir as condições de segurança e trabalhabilidade do mesmo. A MRN já vem utilizando a remoção mecânica de rejeito de forma a validar subsídios técnicos e operacionais para a qualificação do processo.

O transporte do material removido será feito com caminhões basculantes de até 70 t, até a área de estoque temporário, para depois serem transportados até as áreas de deposição definitiva pelos caminhões que fazem o transporte do minério bruto até a britagem, como carga de retorno.

Para o projeto PNM o transporte do rejeito será dos SP em operação atualmente até o estoque temporário em Monte Branco. Para possibilitar o acesso dos caminhões há a necessidade de adequação na estrada existente, e neste projeto há previsão de supressão de 23 hectares de vegetação nativa, o que configura o impacto ambiental direto referente a essa alternativa.

Descrição do processo de deposição e secagem de rejeitos

A metodologia AMC com a utilização do “*Mud Farming*” compreende a disposição de camadas de rejeito úmido no sistema seguido pela passagem de um trator de rolagem anfíbio (*Amphibious Scrolling Tractor - AST*), comumente conhecido como *Amphirol*, nessas áreas.

O equipamento “*Mud Farming*” tem aproximadamente 9m de comprimento x 4,5m de largura x 4m de altura. Possui um sistema de propulsão de “parafusos ou rolos de Arquimedes”.

O par de parafusos Arquimedes acionados hidráulicamente criam sulcos na superfície do rejeito de bauxita, maximizando a evaporação e a drenagem. O efeito de carregamento da máquina também proporciona a consolidação mecânica do rejeito e o aumento do seu teor de sólidos, promovendo, conseqüentemente, uma redução no tempo de secagem e ganho de resistência entre as camadas.

A cabine do operador possui certificado de proteção contra capotagem (ROPS), é isolada acusticamente e possui um sistema de ar-condicionado para o maior conforto do operador. O “*Mud Farming*” usa a técnica de aceleração mecânica consolidada (AMC), e está apresentada na **Figura 5.2-11**.

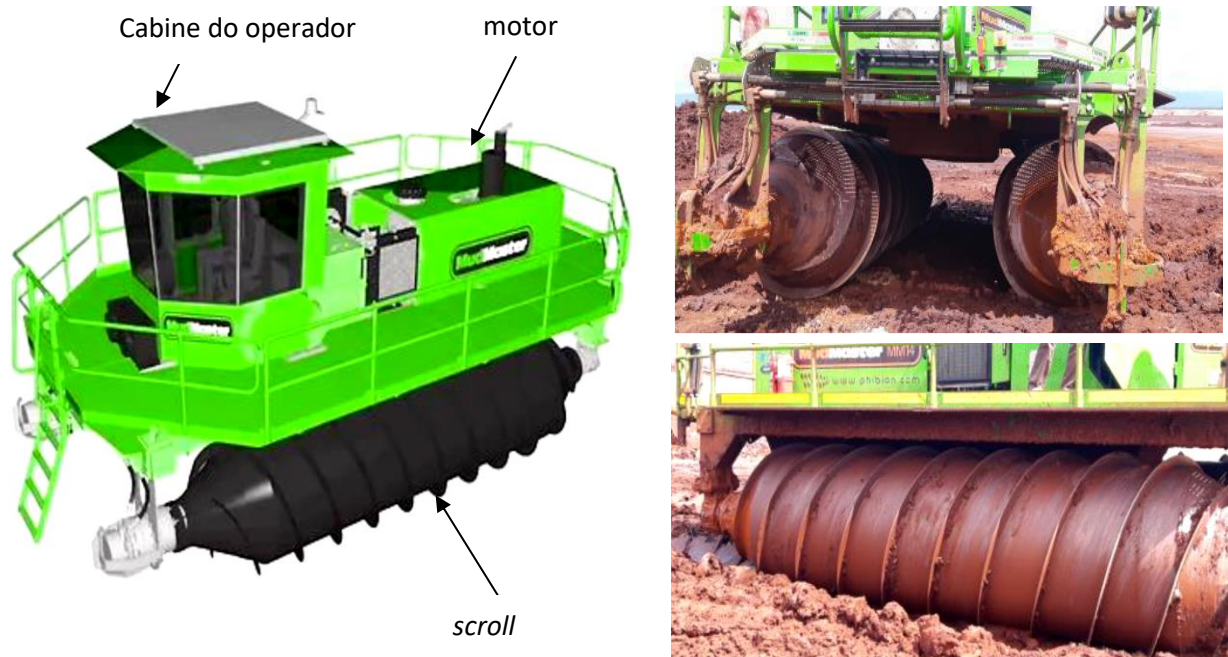


Figura 5.2-11.– Desenho esquemático e imagem real do “*Mud Farming*”

Tal técnica tem como objetivo atingir uma maior consolidação do rejeito disposto nos reservatórios, possibilitando o lançamento de camadas que podem atingir até 1 m de espessura.

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 rejeito, o que aumenta o ganho de densidade do material, sendo possível atingir teores de sólidos de 65% a 70% após a operação com equipamento “*Mud Farming*” (Figura 5.2-12).



Figura 5.2-12 – “*Mud Farming*” em operação no SP-13, TSF-MRN (Nov/20).

Premissas Adotadas

Estudos realizados pela MRN para a adequação do método de disposição e adensamento do rejeito utilizando tecnologia AMC definiram algumas premissas para a viabilidade de utilização deste método. A seguir estão apresentados os parâmetros básicos utilizados para a adoção deste método:

- Teor de Sólidos de lançamento
 - O teor de sólidos de lançamento de rejeito do proveniente do TP-02 é de 22%.
- Espessura da camada lançada
 - Para os reservatórios que operam com a utilização da tecnologia AMC foi solicitada pela MRN a consideração de restrição de camada lançada a 80 cm.
- Configuração de ciclos
 - Sabe-se que o processo de secagem do rejeito será acelerado com a utilização do equipamento “*Mud Farming*”. Assim, a MRN solicitou a alteração na configuração de ciclos para um total de 7 ciclos anuais. Nos três primeiros ciclos que compreendem o período de maior pluviosidade o processo de lançamento, secagem e operação das

máquinas devem ocorrer em um período de 70 dias. Já os quatro ciclos de lançamento restantes devem ocorrer em 40 dias cada.

A configuração de ciclos descrita é sintetizada na **Tabela 5.2-5**.

Tabela 5.2-5. Configuração de ciclos adotada para lançamentos considerando a utilização da tecnologia AMC

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ciclos	1		2		3		4		5		6	
Número de dias	70		70		70		40		40		40	
Período	Chuva						Estiagem					

Fonte: Documento QC5-JPA-26-04-009-RT

- Teor de sólidos adensado

Como premissa, tem-se que o teor de sólidos atingido com as restrições operacionais já mencionadas é de 65% para as camadas lançadas com aplicação da tecnologia AMC. Ressalta-se que no balanço de massas não é considerado ganhos de volume devido a aumentos de teores de sólidos no tempo acima do valor de referência de 65% para as camadas lançadas utilizando a tecnologia AMC.

- Produtividade das máquinas

Considerou-se, por solicitação da MRN, que a eficiência em termos de áreas de aplicação da tecnologia é de 25 a 30 ha por ciclos de lançamento.

Local de deposição

O PNM prevê utilizar como tanques de deposição tanques atualmente em operação no Saracá Leste, que serão gradativamente encerrados, e também os do Saracá Oeste, SP 23, 24 e 25, que serão construídos de forma adequada para a utilização do método de adensamento proposto, conforme **Figura 5.2-13** a seguir.

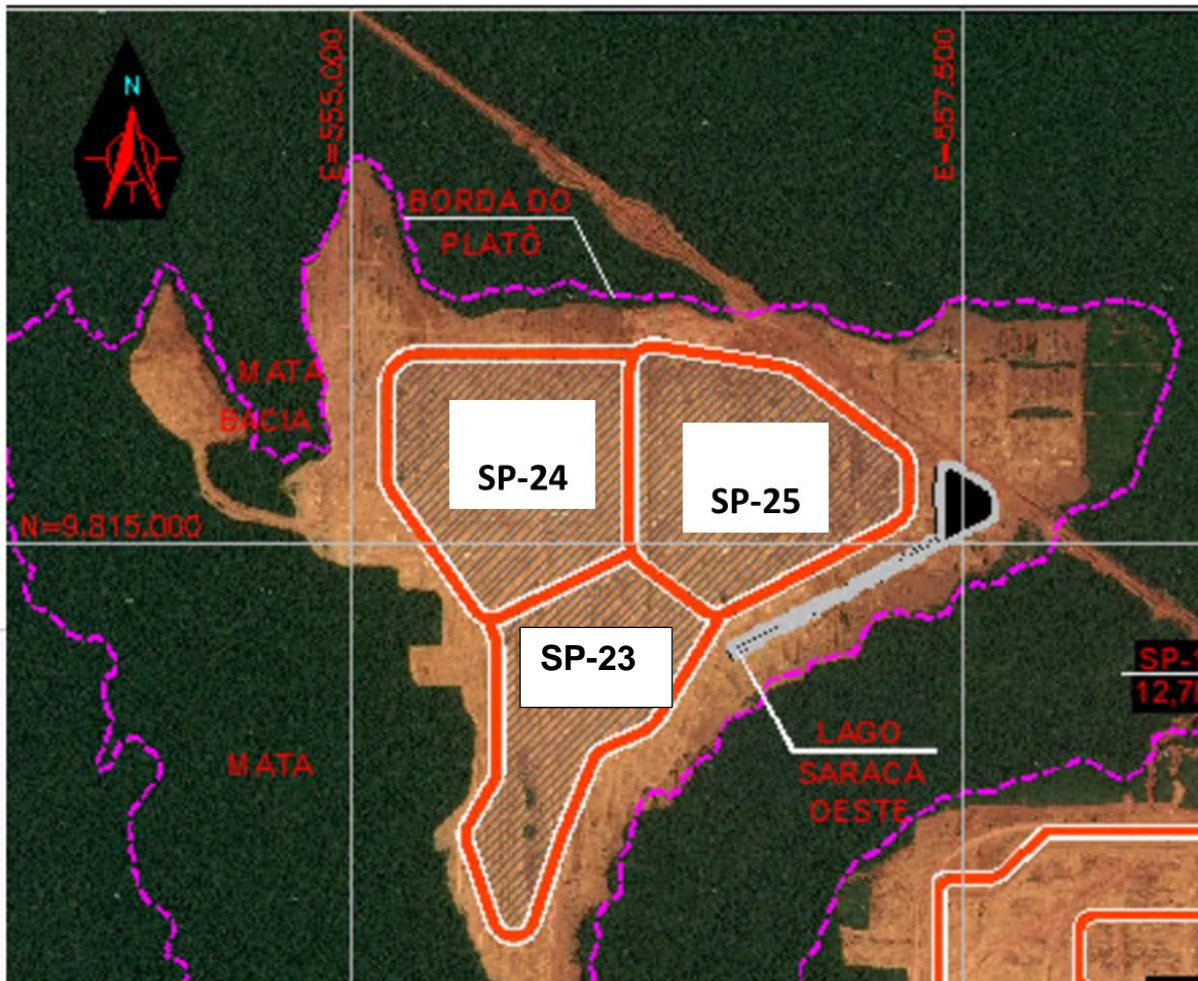


Figura 5.2-13. Layout dos tanques projetados para ser utilizado no PNM.

Fonte: QC5-JPA-26-04-009-RT

Cada tanque será dividido em células, que atuarão em sequência para compor o ciclo de secagem. Na **Figura 5.2-14** a seguir está apresentado o conjunto das células projetadas.

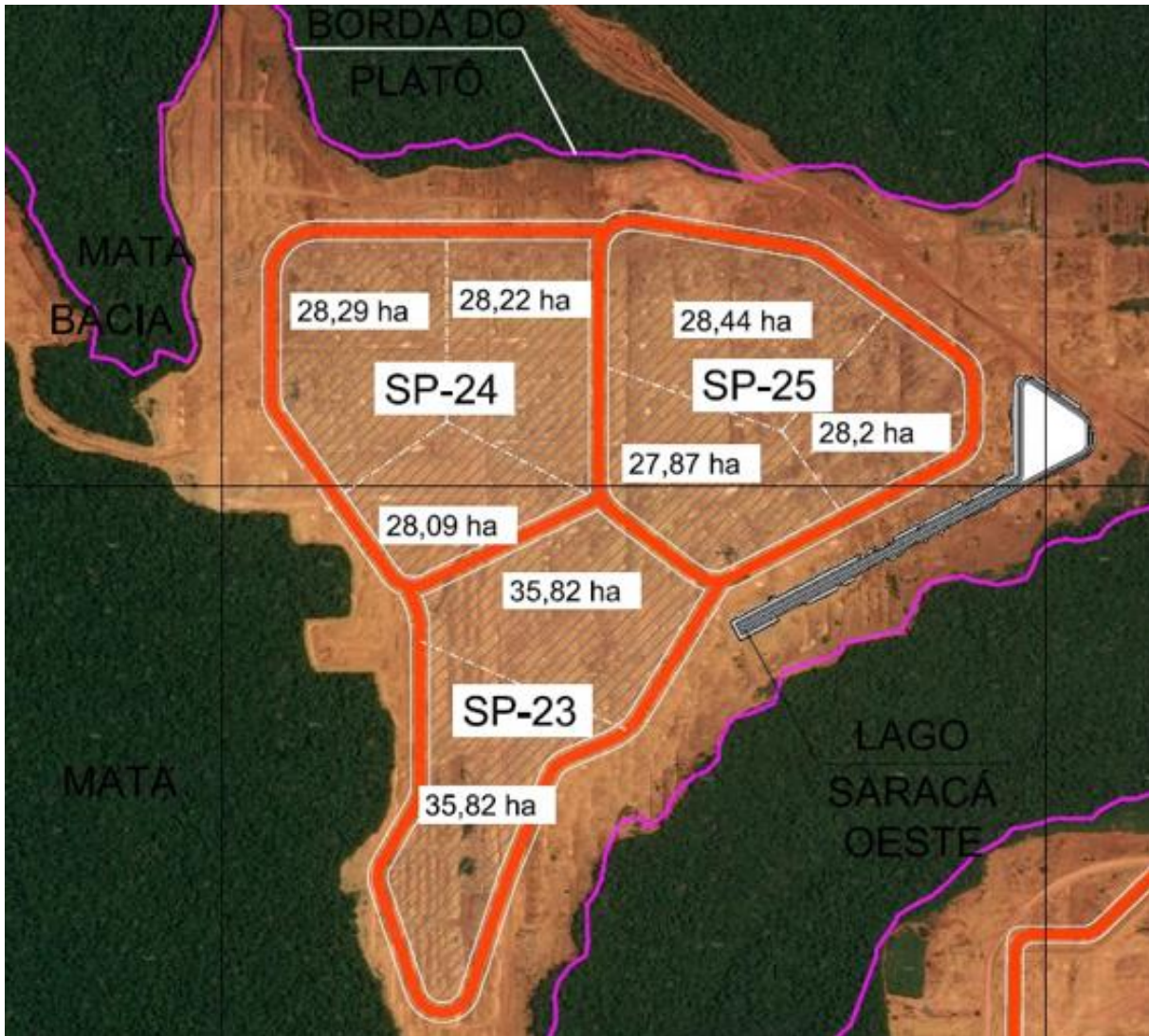


Figura 5.2-14. Layout das células de secagem projetadas nos tanques SP 23, 24 e 25.

Fonte: QC5-JPA-26-04-009-RT

A previsão é que o SP-25 e o SP-23 entrem em operação em 2023 e 2024, respectivamente. Já o SP-24 estará disponível para operação no início de 2026. Esses SP são objetos de licenciamento da unidade em operação atualmente, portanto no início do PNM estarão licenciados.

C) Comparativo entre as alternativas

Os parâmetros de comparação avaliados são detalhados a seguir:

- **Área nova ocupada (“footprint”):** a metodologia atual necessita de construção contínua de reservatórios para a secagem dos rejeitos, e pelo projeto haveria a necessidade de construção de 10 tanques novos, correspondendo a uma ocupação entre áreas de vegetação nativa e reflorestadas de 637,3 hectares, enquanto no caso da técnica de aceleração de adensamento (AMC) haverá a ocupação temporária dos

rejeitos em reservatórios existentes, portanto o impacto de ocupação de novas áreas será da obra de adequação da estrada Saracá a Monte Branco com a necessidade de supressão de vegetação de 23 hectares. Portanto a alternativa da técnica de adensamento acelerado e remoção de rejeitos é a menos impactante do ponto de vista de ocupação de novas áreas.

- **Tempo de secagem:** o tempo necessário de secagem é um dos fatores favoráveis ao método AMC, pois com a utilização do método “mud farming” os ciclos necessários se reduzem de 9 ciclos para 7 ciclos.
- **Desempenho de secagem:** o método tradicional atinge cerca de 55% de sólidos de rejeitos após o ciclo de secagem, enquanto no método AMC é atingido 65% de sólidos após o ciclo de secagem.
- **Gasto energético:** o gasto energético aumenta no caso do método AMC, pois o equipamento de aceleração movimentando continuamente os rejeitos para acelerar a secagem.
- **Investimentos:** o investimento para a construção dos tanques é considerável. No caso do método atual estava prevista a construção de cerca de dez novos tanques, além de custos de alterações nas tubulações, bombas e todo aparato necessários para o circuito dos rejeitos a cada mudança de tanque de rejeito. No caso da AMC o investimento será apenas o inicial para a adequação ao sistema, sendo necessário um apoio para a frota de caminhões de transporte de rejeitos em Saracá, e um investimento inicial na adequação da estrada ligando Saracá a Monte Branco. Esses investimentos são muito menores que a construção dos novos reservatórios. Para o projeto PNM, os investimentos para a implantação da técnica de adensamento acelerado já terão sido realizados, restando apenas a adequação da estrada ligando Saracá a Monte Branco.
- **Recuperação** das áreas devido ao sistema de rejeitos: este parâmetro é extremamente favorável à metodologia a ser adotada de adensamento acelerado e remoção de rejeitos, utilizando sistema AMC, pois ao contrário do método atual que para continuidade de sua operação necessitaria de novos tanques em áreas nativas e revegetadas, num total de 637,6 hectares, o método AMC operará em sistema de rodízio das células de secagem, sem a necessidade de recuperação, mas apenas no final da planta de beneficiamento, não necessariamente no projeto PNM. Outro fator importante é que o retorno dos rejeitos na recuperação das cavas exauridas e dos acessos desativados auxilia na recuperação morfológica da topografia local, se não na conformação primitiva, pode possibilitar uma recuperação quase plena. Desta forma a alternativa de aceleração de adensamento e remoção é amplamente favorável em relação à recuperação das áreas.
- **Mão de obra:** a mão de obra necessária para a operação do processo convencional é de operadores do sistema de bombeamento, e de serviços na fase de construção dos tanques, basicamente de mão de obra qualificada e restrita a alguns períodos. No método de adensamento e remoção de rejeitos haverá necessidade de operadores para sistema mud farming e motoristas de caminhões para o transporte de rejeitos para disposição final nas cavas exauridas e acessos desativados. Essa mão de obra pode ser contratada na região, o que torna, do ponto de vista social, mais atrativa.

D) Conclusões sobre sistema de rejeitos

A seguir, na **Tabela 5.2-6**, estão apresentadas as conclusões a respeito dos parâmetros de comparação.

Tabela 5.2-6. Quadro comparativo entre as alternativas Atual e AMC.

Parâmetros	Alternativa 1 - Atual	Alternativa 2 - AMC	Melhor Alternativa
Área impactada	637,6 hectares	23 hectares	2
Tempo de secagem	9 ciclos/ano	7ciclos/ano	2
Desempenho	55% sólidos	65% sólidos	2
Gasto energético	Bombeamentos	Bombeam + Mud F	1
Investimentos	10 tanques	inicial (apoio+acesso)	2
Recuperação do sistema de rejeitos	637,6 hectares	Não haverá	2
Mão de obra	restrita	Maior/local	2
Resultados	1	6	Alternativa 2 - AMC

Desta forma a alternativa 2, referente à de aceleração de adensamento e de remoção de rejeitos, utilizando a tecnologia AMC – Aceleração Mecânica Consolidada é a mais adequada para tratar o rejeito resultante do beneficiamento do minério do PNM.

5.2.2.6. Alternativa tecnológica de transporte de rejeito

Conforme apresentado no item anterior foi estudada a aplicação de nova tecnologia de secagem e adensamento do rejeito pelo método AMC (aceleração mecânica consolidada), sendo essa tecnologia a mais adequada. Uma vez adotada essa alternativa haverá a necessidade de remover e transportar o rejeito seco e adensado para o destino final, previsto em cavas exauridas e acessos desativados na mina. Para esse transporte há duas alternativas a considerar:

- Transportador de correia convencional (TCLD); e
- Caminhões basculantes convencional.

A seguir estão apresentadas essas alternativas:

A) Alternativa A - Transportador de correia convencional (TCLD)

Na opção de transportador de correia convencional (**Figura 5.2-15**), o rejeito é retirado dos *Ponds* do Saracá Oeste, com transposição em área de mata, para um depósito intermediário (pilha pulmão) próximo ao britador de Monte Branco, sem casa de transferência e sem possibilidade de conexão com Saracá Leste.

O limite de bateria inicia no platô de carregamento, no Saracá Oeste, com moegas e alimentadores de correia, com um trecho de transportador de correia convencional, sem casas de transferência e finaliza no estoque temporário de rejeito no platô Monte Branco.

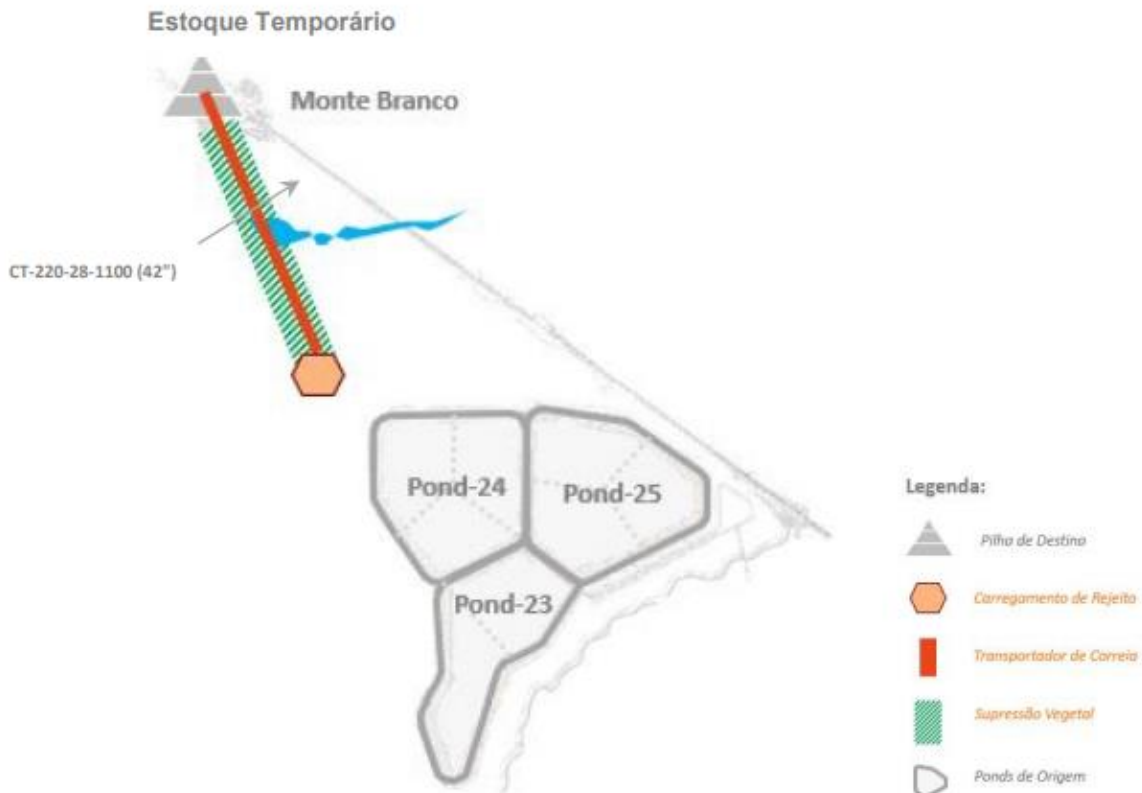


Figura 5.2-15. Alternativa de Transportador de correia convencional.

Fonte: QC7-WLP-26-00-650-MD.

B) Alternativa B - Caminhões basculantes convencional

Nesta alternativa o transporte é realizado diretamente dos *ponds* para a área de pilha de estoque intermediário em Monte Branco. A grande vantagem desta alternativa é a simplicidade operacional. Necessita de adequação da estrada Saracá a Monte Branco para possibilitar tráfego de caminhões, uma vez que atualmente o acesso existente é de serviço para a manutenção do transportador de correia do minério britado.

Premissas

- Velocidade de Projeto da Estrada Monte Branco: 60 km/h;
- Duas faixas de rolamento com 7m cada;
- Veículo de projeto para transporte: Caminhão de até 70t;
- Estrada com leira central;
- Dispositivos de drenagem superficial em concreto;
- Bacias de sedimentação em todos os lançamentos proveniente de contribuições de áreas com solo exposto (plataforma da estrada).

Principais Características

Comprimento da adequação da estrada: 6.687,00 m;

- Corte do terreno: 1.044.309,45 m³;
- Aterro compactado: 164.284,96 m³;
- Supressão vegetal: 23 hectares;
- Relocação de linha de distribuição: 4.893 m;

Na adequação da estrada haverá a necessidade de supressão de vegetação nativa em uma área de cerca de 23 hectares, que é o aspecto ambiental mais significativo, além de relocação de linha de transmissão

Na **Figura 5.2-16** a seguir está apresentado o trecho de adequação da estrada Saracá a Monte Branco para possibilitar o transporte de rejeitos por caminhões.



Figura 5.2-16. Alternativa de transporte por caminhões pela estrada Saracá a Monte Branco.

Na situação atual o leito da estrada é de duas faixas de 5,8 m, que é de serviço para manutenção da correia transportadora existente, conforme **Figura 5.2-17** a seguir.

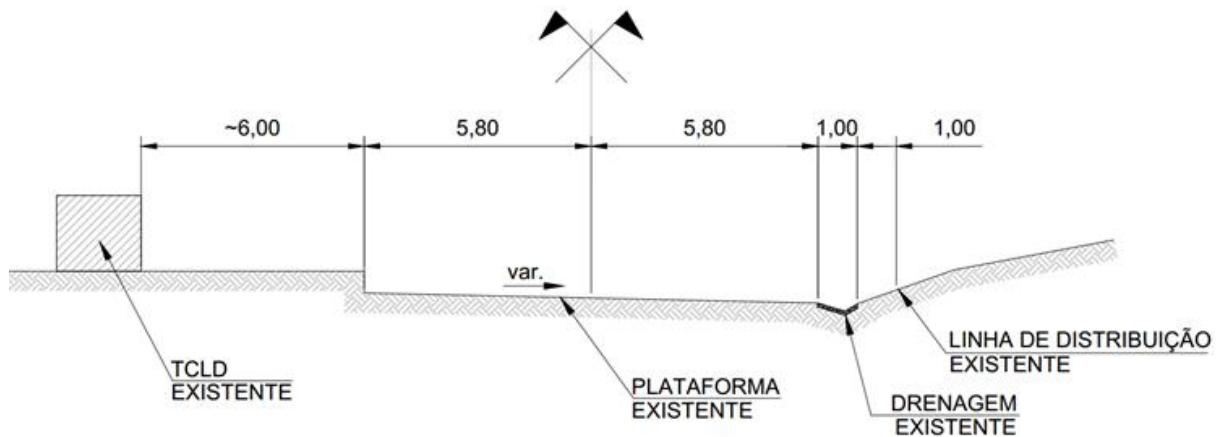


Figura 5.2-17. Vista da Seção Transversal Estrada Existente (dimensões aproximadas)

A adequação para transporte de rejeitos prevê o alargamento do leito da estrada para 7,0 m para cada faixa, e ocupação total de 20,20 m em área de aterro, conforme **Figura 5.2-18** a seguir.

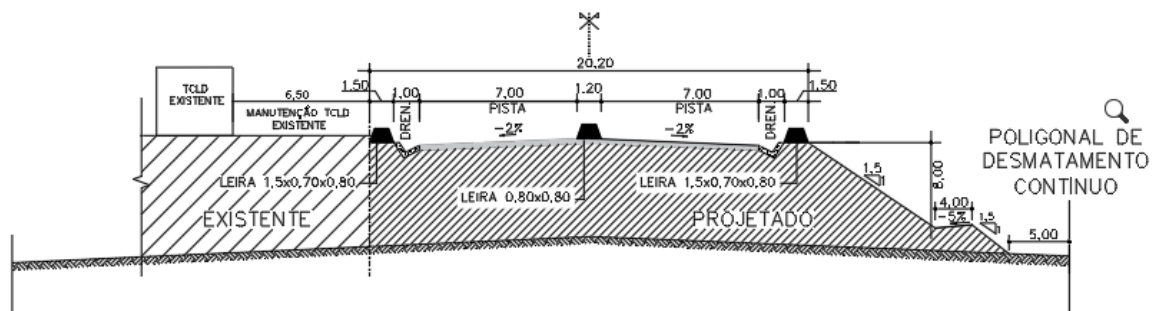


Figura 5.2-18. Vista da Seção Tipo Projetada da estrada – SEÇÃO DE ATERRO

Para trechos em corte do terreno natural o leito passa a ser de 7,0 m para cada faixa e ocupação total de 17,20 m, conforme **Figura 5.2-19** a seguir.

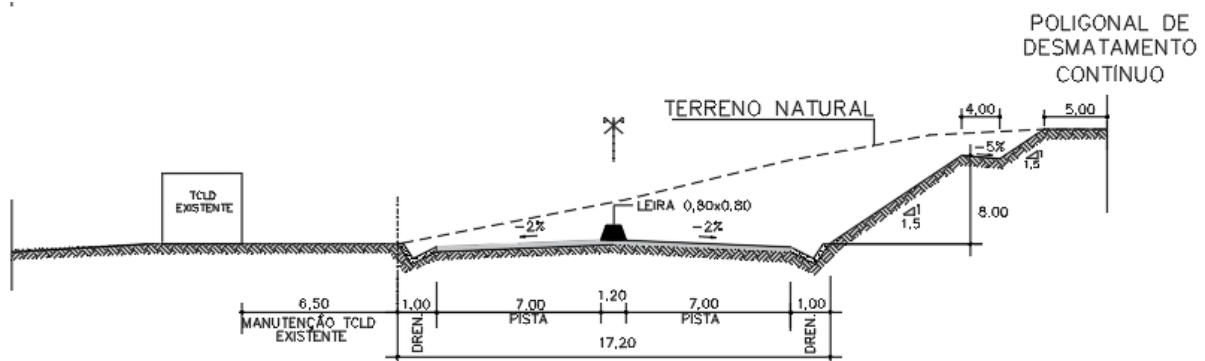


Figura 5.2-19. Vista da Seção Projetada da estrada – SEÇÃO DE CORTE

E na operação haverá a necessidade de apoio à frota, como oficinas para manutenção dos caminhões. Na **Figura 5.2-20** a seguir está apresentada a área de apoio projetada.

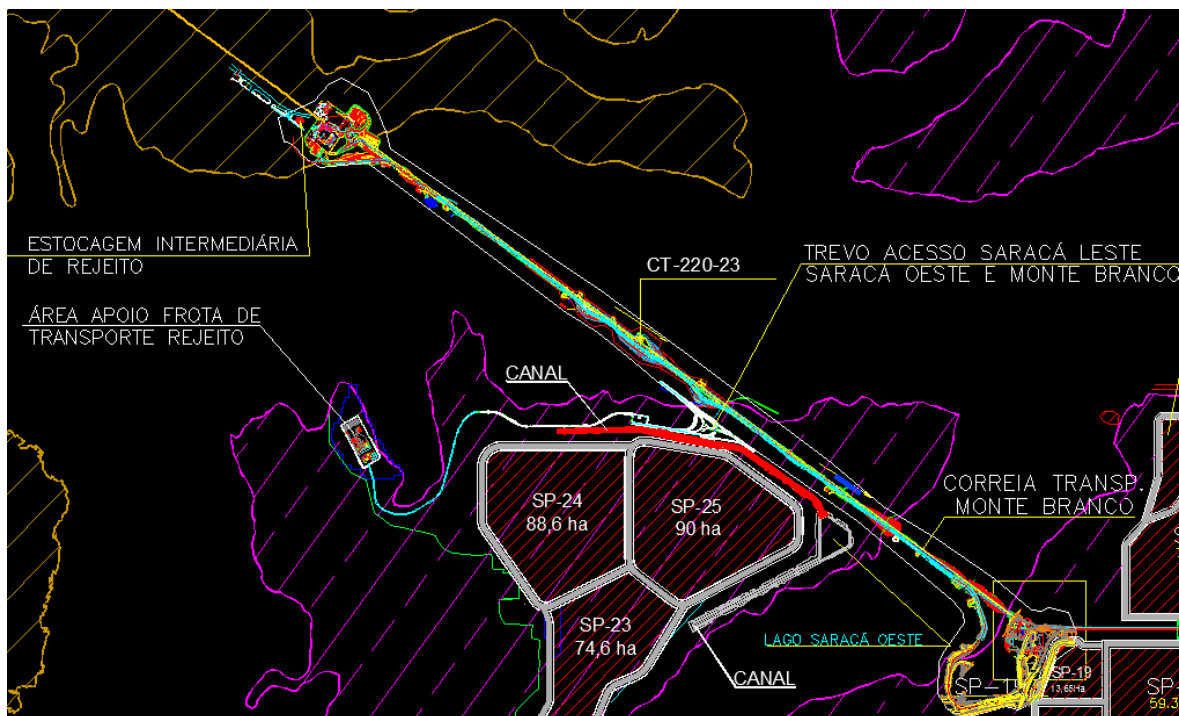


Figura 5.2-20. Localização da Área de Apoio a Frota de Escavação e transporte de Rejeito

C) Avaliação das alternativas

As especificações técnicas de cada modal adotaram critérios tecnológicos de projeto, a partir daquilo que se considera ideal tendo em vista a experiência operacional acumulada com cada modalidade. As soluções tecnológicas alternativas que serão discutidas aqui não foram objeto de efetivo projeto, mas apenas de considerações teóricas comparativas.

a) Energia

Estando baseada, como fonte energética, essencialmente na queima em larga escala de combustível fóssil, a Alternativa B (transporte por caminhões por via rodoviária) determina consumo deste que é um recurso ambiental finito e emissão de gases poluentes e de efeito estufa resultantes da combustão.

Sendo a matriz energética do Complexo Minerário da MRN de natureza termelétrica, em que se usa como fonte calorífica também a queima de óleos combustíveis, a energia elétrica necessária ao acionamento de transportadores convencional denominado TCLD (Alternativa A) também determinaria consumo significativo de combustíveis fósseis e geraria as correspondentes emissões atmosféricas. Dessa forma, as duas alternativas se equivalem.

b) Supressão de vegetação nativa

Para a Alternativa B (modal rodoviário) há a necessidade de adequação de estrada ligando Saracá a Monte Branco, com supressão vegetal correlacionada em cerca de 23 hectares de borda de fragmentos florestais intercalada com áreas antropizadas. Os acessos estimados

serão de pelo menos 14 m de leito, e de 17,20 m (corte) e de 20,20 m (aterro) no total. A extensão efetiva de adequação é de cerca de 6.687,00m.

Para a alternativa A, de transportador de correia convencional (TCLD), o projeto foi concebido de forma a menor traçado sem pontos intermediários de transferência, que implica em supressão de vegetação nativa de cerca de 6 hectares em maciço florestal.

Desta forma a alternativa com transportador de correia implica em menor supressão de vegetação nativa.

c) Poeira e ruído

Na Alternativa B as distâncias a serem percorridas, em estradas de serviço que não serão pavimentadas, determinam também grande potencial de geração de poeira em face do tráfego dos caminhões, com potencial alteração da qualidade do ar. Medidas mitigadoras, principalmente com umectação de acessos, minimizam a geração e propagação de poeira. Quanto ao ruído, o tráfego de caminhões gera ruído pelo funcionamento dos motores de combustão interna em todo trajeto.

O próprio funcionamento do TCLD convencional (Alternativa A) não elimina os aspectos de geração de poeira e de ruído. No primeiro caso, a ação erosiva eólica sobre a correia carregada pode também desprender e carrear partículas sólidas para o ar, mesmo que em proporção muito menor que o tráfego de caminhões. Também as áreas de alimentação e descarga são fontes potenciais de poeira. Quanto ao ruído, há alteração no perfil de geração em relação ao tráfego de caminhões com ruídos eventualmente menos intensos, mas, em contrapartida, mais constantes. Desta forma as duas alternativas se equivalem.

d) Atropelamento de fauna

As estradas de transporte rodoviário (Alternativa B), assim como de serviço junto às correias transportadoras (Alternativa A) são áreas de risco para o atropelamento da fauna silvestre. Tal impacto tende a ser maximizado com o fluxo constante de caminhões decorrente da necessidade de produção do empreendimento. A MRN tem como premissa implantar travessias por acessos que são abertos em áreas de ocorrência de fauna, o que minimiza esse risco.

Os impactos sobre a fauna decorrente de atropelamentos também se manteriam, em menor magnitude, nas alternativas de correias transportadoras, pois mesmo as estradas de serviço teriam fluxo de veículos de apoio das equipes de manutenção.

Em comparação, a alternativa de transporte rodoviário oferece maiores riscos de atropelamento de fauna.

e) Estruturas de apoio

Para transporte rodoviário (Alternativa B) há a necessidade de implantação de estruturas de apoio operacional, de oficinas de manutenção, refeitório e administrativo, em função do número de caminhões e da quantidade de mão-de-obra necessária para a operação.

A adoção do modal por transportador de correias (Alternativas A) determinaria a necessidade de implantação de estruturas no Saracá de alimentação e no Monte Branco para suporte à

descarga e empilhamento de rejeito no pátio de estoque temporário, com necessidade de apoio adicional para manutenção e apoio.

Desta forma as duas alternativas se equivalem para estruturas de apoio.

f) Geração de empregos

O perfil funcional dos trabalhadores necessários à operação da frota de caminhões (Alternativa B) poderia ser integralmente atendido por trabalhadores das comunidades locais, mediante procedimento de treinamento já empregado pela MRN. Já o de transportadores de correia (Alternativas A), tanto para sua implantação quanto para sua operação, exige especialização maior da mão de obra. Sendo assim, na grande maioria dos casos, a adoção de transportadores de correia determina a necessidade de contratação de empresas fora da região de inserção da MRN, com evidente dispersão dos benefícios sociais associados à contratação local.

Desta forma a alternativa de transporte rodoviário é mais favorável em relação à mão de obra, e conseqüentemente do ponto de vista social para as comunidades locais.

g) Tributos

Também sob a ótica da geração de incremento na arrecadação de tributos pelos municípios locais, a alternativa tecnológica do transporte rodoviário (Alternativa B) tende a produzir impacto social mais significativo.

O custo de investimento em transportadores de correia (Alternativas A) é bastante superior, contudo, a maior parte dos recursos arrecadados a título de impostos ficam para o Governo Federal e/ou para os municípios que contêm as fábricas dos equipamentos. Localmente, apenas a fase de implantação poderia produzir incremento fiscal relevante, ainda assim por tempo limitado.

A operação de uma frota de caminhões (Alternativa B), ao contrário, ao demandar de forma mais intensiva serviços de apoio, tende a produzir incremento fiscal de maior significância por prazos sensivelmente mais longos.

Desta forma a alternativa de transporte rodoviário é a mais favorável em relação à geração de tributos.

A **Tabela 5.2-7** apresenta comparativo entre as alternativas “A” e “B”.

Tabela 5.2-7. Quadro comparativo entre as alternativas “A” e “B”.

Parâmetros	Alternativa A Correia TCLD	Alternativa B caminhões	Alternativa melhor
Energia	Gerador (diesel)	Diesel	A/B
Supressão de vegetação nativa	6 ha	23 ha	A
Poeira e ruído	Gera	Gera	A/B
Atropelamento de fauna	Risco	Maior Risco	A
Estruturas de apoio	Alimentador	Apoio a frota	A/B

Parâmetros	Alternativa A Correia TCLD	Alternativa B caminhões	Alternativa melhor
Geração de empregos	Menor	Maior	B
	Mão de obra externa	Mão de obra local	B
Tributos	Aquisição	Serviços	B
Resultado	5	6	Alternativa B

D) Conclusão/transporte

Desta forma, pode-se considerar, a partir das premissas consideradas nessa análise, como a melhor alternativa o transporte de rejeitos por caminhões (Alternativa B), por uma simplicidade operacional, gasto energético equivalente, ganho social e geração de tributos. A necessidade de supressão de vegetação nativa, apesar da área ser maior que a alternativa por transportador de correia convencional (Alternativa A), tem o fator atenuante de ser em borda de fragmentos, intercalados com áreas já antropizadas.

5.2.2.7. Alternativas tecnológicas do Beneficiamento

O PNM não prevê instalação de nova unidade de beneficiamento ou ampliação das instalações existentes, estando prevista a utilização da unidade atualmente em operação no platô Saracá Leste.

Isso se justifica pela conformidade do sistema atual na produção prevista e de não aumento da escala de produção, e pelo fato da rota de processo estar de acordo com os produtos finais a serem obtidos com o minério dos platôs do PNM. Desta forma será utilizado sistema já instalado, em operação e licenciado.

5.2.2.8. Alternativa de não implantação

O PNM está sendo licenciado para possibilitar a continuidade das operações da MRN acrescentando um horizonte de 17 anos à vida útil do empreendimento.

Pela expectativa atual dos platôs em lavra e a lavar, devidamente licenciados, está previsto o esgotamento das reservas lavráveis no ano de 2030.

As implicações econômicas seriam, por exemplo, deixar de gerar recursos resultantes de impostos diversos, destinados, principalmente, ao Estado do Pará (ICMS) e municípios (ISS, CFEM).

Do ponto de vista social haverá perda de empregos diretos (manutenção de 924 postos de trabalhos mensais por volta de três anos), e indiretos, além de circulação de recursos com serviços, comércio nas comunidades local e regional, devido a salários dos colaboradores e compras e contratos de serviços pela MRN.

E finalmente deixaria de extrair um importante recurso mineral, a bauxita, que é uma *commodity* global, que alimenta uma importante cadeia industrial, o de alumínio.

Segundo o Anuário Mineral Brasileiro (2016) a produção da MRN representa 47,38% de participação no valor total da comercialização da bauxita no mercado nacional.

Portanto a não implantação do PNM implicaria em interrupção de uma empresa de grande porte no cenário da mineração, e que para o equilíbrio do mercado necessitaria da viabilização de outro (s) empreendimentos similares, com possibilidade de demandar um período muito maior em pesquisas geológicas, projetos, aquisição de equipamentos e infraestruturas operacionais e de apoio novos.

O aproveitamento das estruturas já implantadas pela MRN se apresenta como um ganho ambiental e econômico que justificam a sua viabilização.

5.3. Caracterização do Empreendimento

O Projeto Novas Minas (PNM), contemplando as atividades de lavra nos platôs Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone, situados na Zona Central Oeste (PZO), mais especificamente na porção denominada PNM02 – Fase 1, está apresentado neste item, e após revisões no projeto original teve como resultados os seguintes destaques:

- **Mudança do sistema de rejeitos** com substituição dos tanques de decantação convencionais (onde também o rejeito era depositado definitivamente) por tanques de secagem de uso rotativo apenas para adensamento e diminuição da umidade, com posterior remoção do rejeito para ser depositado nas cavas exauridas de mineração e acessos desativados, com economia em relação à área ocupada pelos tanques de rejeitos convencional, e disposição mais racional do rejeito em áreas degradadas, possibilitando uma recuperação topográfica parcial do terreno. Essa mudança possibilitou não implantar 10 tanques novos previstos para o PNM, evitando a supressão de vegetação nativa e de áreas revegetadas de aproximadamente 637 ha.
- **Adequação da estrada ligando Saracá a Monte Branco** numa extensão de 6.687,00 m, com supressão estimada em 23 h e alargamento do seu leito para possibilitar o trânsito de caminhões que transportarão os rejeitos a serem removidos dos tanques para uma área de estoque temporário, de onde será transportado para as áreas de deposição definitiva. Esse transporte da área de estoque temporário até a deposição definitiva será feito pelos caminhões que realizarão o transporte do minério ROM das áreas de lavra até a unidade de britagem, como carga de retorno, o que representará um ganho energético do projeto.
- **Otimização** da escala de produção para 12,5 Mt/ano de produto final, com aumento da vida útil para 17 anos.
- **Otimização** das áreas de apoio definitivas e provisórias com diminuição de área ocupada prevista anteriormente.
- **Revisão** das bordas dos platôs com consolidação das áreas, resultando em acréscimo de área nos cinco platôs. Pelo planejamento de lavra atual a área de supressão de vegetação nativa é de 6.446 hectares.

5.3.1. Escopo do Projeto Novas Minas (PNM) Objeto do Licenciamento Prévio

O objeto de licenciamento do Projeto Novas Minas (PNM) a ser implantado e operado pela Mineração Rio do Norte S.A., escopo deste Licenciamento Ambiental Prévio, compreende a

exploração de bauxita em cinco platôs: Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone, conjuntamente com suas respectivas e necessárias infraestruturas de apoio, temporárias e permanentes, como acessos (incluindo construção de uma ponte de travessia no igarapé Jamari); alojamentos, oficinas e estruturas administrativas; todos 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.

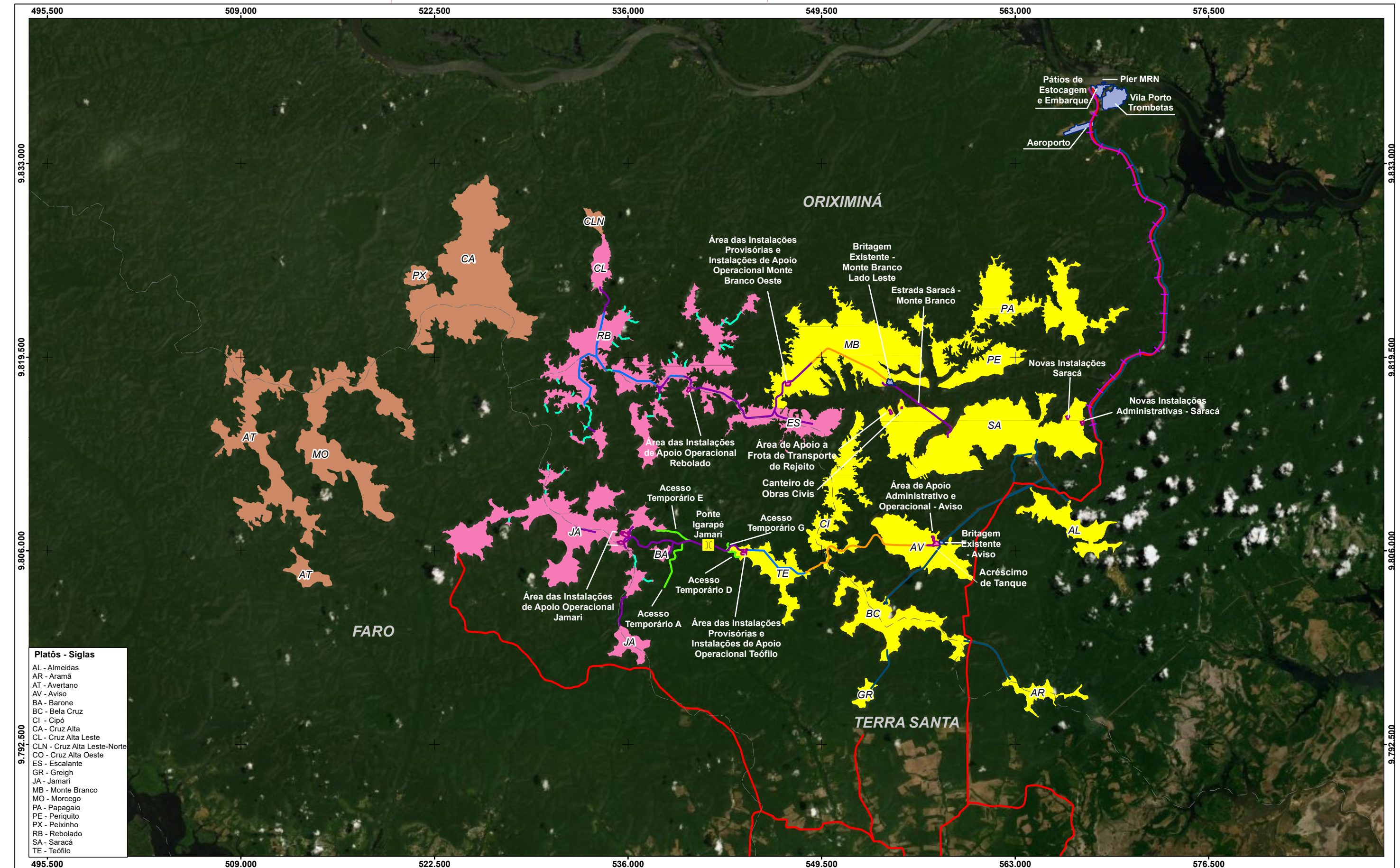
O PNM (platôs, acessos, instalações de apoio) abrange uma área de 9.611,41 hectares, conforme descrição na **Tabela 5.3-1** a seguir.

Tabela 5.3-1. Área dos platôs, acessos e estruturas de apoio do PNM.

Estrutura	Descrição	Área (ha)
Platôs	Platô Escalante	997,58
Platôs	Platô Rebolado	4.215,84
Platôs	Platô Barone	83,19
Platôs	Platô Jamari	3.752,52
Platôs	Platô Cruz Alta Leste	351,94
Acessos	Acessos Novos	131,67
Acessos	Acessos Provisórios	33,7
Área de Apoio	Área das Instalações Provisórias e Instalações de Apoio Operacional - Teófilo	10,69
Área de Apoio	Área das Instalações Provisórias e Instalações de Apoio Operacional Monte Branco - Lado Oeste	7,78
Área de Apoio	Área de Apoio Administrativo e Operacional - Aviso	18,03
Área de Apoio	Novas Instalações - Saracá	4,07
Área de Apoio	Novas Instalações Administrativas - Saracá	4,40
Área Total		9.611,41

Deve-se ressaltar que este projeto não implica no aumento da capacidade produtiva da MRN das operações atuais, e nem na ampliação das instalações de beneficiamento e das instalações de expedição do Porto.

Estas estruturas, objeto deste licenciamento, podem ser observadas no mapa (**Figura 5.3-1**) e descritos a seguir.



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

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema de Transporte

- Principal
- Ferroviário

Estruturas do Complexo Minerário

- Acessos
- Estruturas

Platôs

- Zona Central (Objeto do Licenciamento)
- Zona Leste (Licenciados)
- Zona Oeste (Minas Futuras)

Estruturas do Empreendimento - Objeto do PNM

- Ponte
- Acesso Novo
- Acesso Temporário
- Acesso de Estreitamento
- Acesso Existente
- Estrada de Acesso - Lavra
- Unidades de Apoio

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - IBGE, 2017.
 - MRN, 2021.
 - ARCADIS, 2021.

N

0 1,5 3 6 9 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S



MRN Mineração Rio do Norte **ARCADIS**

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Layout Geral do Complexo Minerário**

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:250.000	FOLHA: Única	DATA: 15/09/2021
--------------------	-------------------	--------------	------------------

Figura 5.3-1. Layout geral do Complexo Minerário incluindo o PNM.

Novas áreas a serem mineradas e supressão prevista

- Platô Cruz Alta Leste: 351,94 ha (407 ha de supressão);
- Platô Jamari: 3.752,52 ha (2.491 ha de supressão);
- Platô Barone: 83,19 ha (54 ha de supressão);
- Platô Rebolado: 4.215,84 ha (3.094 ha de supressão); e
- Platô Escalante: 997,58 ha (400 ha de supressão).

No **item 5.3.5.8.J)** está apresentada a área de supressão para o planejamento de lavra no cenário atual de conhecimento das jazidas da PNM.

Novos acessos definitivos

- Ligação flanco Sul: entre os platôs Aviso, Teófilo, Jamari e Barone (Acessos 9, 10, 11, 12, 14 e 15).
- Ligação flanco Norte: entre os platôs Monte Branco Leste e Monte Branco Oeste, Rebolado, Escalante e Cruz Alta Leste (acessos 2, 3, 4, 5, 6, e 13) totalizando 36.051,12 metros de extensão.

Melhoria no acesso existente

- Estrada Saracá - Monte Branco (transporte de rejeito), totalizando 6.687,00 metros.

Novos acessos provisórios

- Ligação flanco sul para as obras de construção da ponte sobre o igarapé Jamari e demais estruturas (acessos A, D, E e G), totalizando 8.455 metros de extensão.

Nova travessia

- Travessia do Igarapé Jamari: ponte com extensão de 218,5 metros.

Novas Estruturas Definitivas e Provisórias

O objeto de licenciamento do PNM contempla também novas estruturas provisórias, necessárias à fase de instalação desse empreendimento, bem como novas estruturas definitivas. Essas estruturas são apresentadas no **Quadro 5.3-1**.

Quadro 5.3-1. Novas Estruturas Definitivas e Provisórias previstas no PNM.

Platôs	Tipo de Instalação	Instalações Previstas
Monte Branco (lado oeste)	Instalações Definitivas	Posto de troca de turno/ Sala antifadiga Castelo d'água, Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes
	Instalações Provisórias	Canteiro de obra (mínimo de 50.000m ²) e apoio operacional e administrativo
Rebolado	Instalações Definitivas	Oficina de Equipamentos (inclui apoio administrativo)
		Borracharia avançada
		Lavador de veículos
		Separador água e óleo
		Castelo d'água
		Posto de troca de turno/ Sala antifadiga/ refeitório
		Brigada de incêndio/ Ambulatório
Aviso	Instalações Definitivas	Adequações na Oficina de Caminhões
		Castelo d'água
		Ampliação do Restaurante (cozinha e refeitório)
		Ampliação da Brigada de incêndio/ Ambulatório
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes
Teófilo	Instalações Definitivas	Posto de troca de turno/ Sala antifadiga
		Castelo d'água
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes
Jamari	Instalações Definitivas	Canteiro de obra (mínimo de 25.000m ²) com apoio administrativo
		Oficina de Equipamentos (inclui apoio administrativo)
		Borracharia avançada
		Lavador de veículos
		Separador água e óleo

Platôs	Tipo de Instalação	Instalações Previstas
		Castelo d'água
		Posto de troca de turno/ Sala antifadiga
Brigada de incêndio/ Ambulatório		
Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes		
	Instalações Provisórias	Canteiro de obra (mínimo de 25.000m ²) e apoio administrativo e operacional
Saracá	Instalações Definitivas	Ampliação do refeitório
		Castelo d'água
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes
Saracá apoio frota rejeito	Instalações definitivas	Oficina de manutenção
		Lavador de veículos
		Apoio Administrativo / Posto de Troca de Turno
		Estacionamento de veículos / ônibus
		Estacionamento de veículos pesados
		Brigada de incêndio / Ambulatório
		Geração Local
		Compressores
		Captação Água / Poço Profundo
		ETA / Estocagem de Água potável
		Reservatório Água Bruta
		Tratamento de Esgoto / Fossa-filtro
		Armazenagem
	Bacia de Contenção e Sedimentação	
Instalações provisórias	Canteiro de obras com 10.600 m ²	

Nota: o detalhamento das estruturas está descrito ao longo do texto.

5.3.2. Histórico do Empreendimento Mineração Rio do Norte S.A. (MRN)

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. (MRN).

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 à 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 Mineração Rio do Norte, atualmente composto pelas seguintes empresas (**Figura 5.3-2**): Vale (40%), South32 (33%), Rio Tinto (12%), Companhia Brasileira de Alumínio (10%) e Hydro (5%).

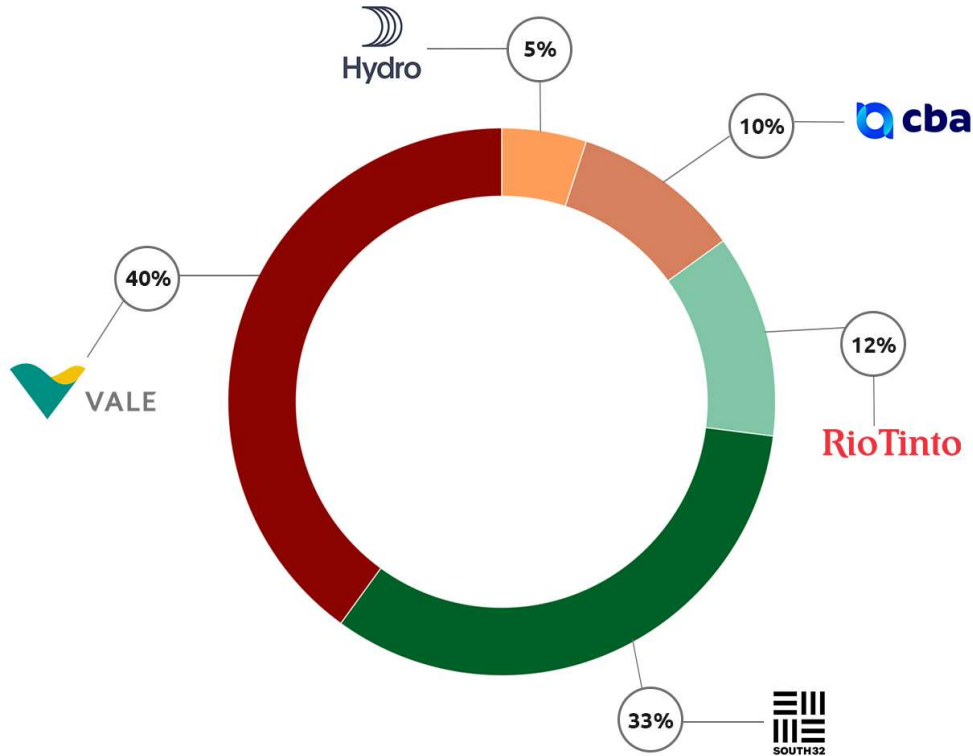


Figura 5.3-2. Empresas que Compõe a Mineração Rio do Norte

Fonte: MRN, 2022.

A construção do projeto foi retomada no primeiro trimestre de 1976, e as atividades de lavra foram iniciadas em abril de 1979. Neste mesmo ano, foi realizado o primeiro embarque de minério, em um navio para o Canadá. A **Figura 5.3-3** retrata a área no início do empreendimento.



Figura 5.3-3. Início do empreendimento na década de 1970. A) Operações de tratamento de minério; B) Estruturas do porto.

Fonte: MRN, 2017.

Quando a Mineração Rio do Norte retomou o projeto de implantação da mina em 1976 foi necessário a supressão vegetal de uma área de aproximadamente 200 hectares. Já em 1977 a empresa reconheceu o impacto provocado no meio ambiente e propôs estudos para reflorestar a área suprimida. Iniciou-se então um trabalho de conscientização da população local e dos trabalhadores da empresa, de identificação das espécies vegetais e a implantação de um sistema de reflorestamento que incluía a coleta de mudas e sementes, a implantação de um viveiro de mudas de espécies nativas e o treinamento de pessoal.

Além disso, a empresa manteve uma política de conservação, impedindo a derrubada desnecessária de árvores, a pesca (exceto a artesanal), a caça e o comércio de carnes de animais silvestres.

As atividades de conservação realizadas pela MRN estavam restritas, até 1989, à área de atividades da empresa, estando o restante da região totalmente desprotegido e sob constantes ameaças de desmatamento, caça e pesca predatória. Esse panorama começou a mudar quando, no ano de 1989, o Ibama passou a considerar a categorização da área em uma reserva florestal, que compreenderia 441.282,63 hectares e foi inicialmente denominada Reserva Florestal Saracá-Jamari.

O projeto repercutiu positivamente junto aos órgãos federais e, em 27 de dezembro de 1989, o Poder Executivo, por meio do Decreto 98.704, criou a Floresta Nacional de Saracá-Taquera (Flona de Saracá-Taquera), com área de 429.600 hectares, administrada atualmente pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). De acordo com o Decreto de Criação dessa Flona, ficaram autorizadas na área, as atividades de pesquisa e lavras minerais que estivessem em curso ou que fossem consideradas áreas de reserva técnica. Ainda de acordo com o citado decreto, o Ibama estaria autorizado a celebrar convênios, visando a maior proteção e o manejo futuro dos recursos renováveis, sob regime de produção sustentada e a realizar as desapropriações que julgasse necessário para cumprir os objetivos da Flona.

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.

Com a nova proposta de projeto a empresa garantirá a manutenção dos investimentos no Pará e, conseqüentemente, das receitas aos municípios da área de influência direta, como *royalties*, tributos e demais contribuições.

Todos os platôs que compõem a zona de mineração podem ser observados na **Figura 5.3-4** a seguir.

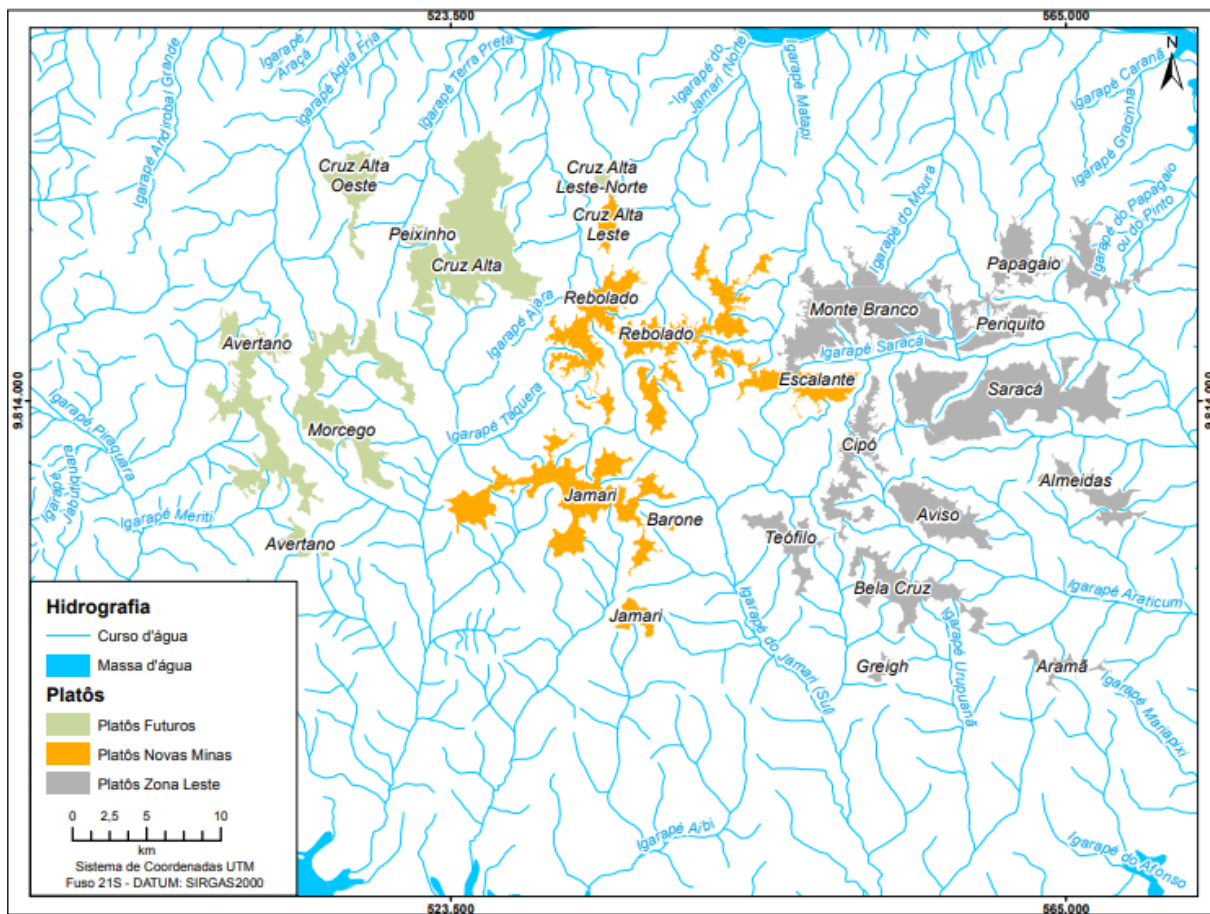


Figura 5.3-4. Platôs mineralizados mostrando em cinza os que integram a Zona Leste, em laranja aqueles que compõem o PNM e em verde os platôs onde ocorrerão a expansão futura das atividades da empresa.

Fonte: MRN, 2019.

5.3.3. A MRN no Mercado do Alumínio/Bauxita

A substância Alumínio (bauxita) representa 3,7% no Valor da Produção Mineral Comercializada para substâncias metálicas no ano de 2017, segundo ANM, 2019.

Com relação às exportações de bens minerais metálicas em 2017(ANM, 2019), do total de US\$ 41.761.765.571, o alumínio (incluindo bens primários, semimanufaturados, manufaturados e compostos químicos) correspondeu a US\$ 3.672.346.639 (8,8%). Historicamente, a indústria de mineração representa cerca de 11% das exportações totais do Brasil, e 33% do saldo comercial.

No Brasil, as principais regiões produtoras de minério de bauxita estão localizadas em Oriximiná, Juruti, Paragominas, no Estado do Pará, e sudeste do Estado de Minas Gerais, na região de Poços de Caldas e Miraí. A produção total de ROM (*Run-of-mine*) de bauxita no país em 2017 (ANM, 2019) foi de 49.714.940 toneladas, sendo que o Estado do Pará responsável por 45.570.808 toneladas, ou 92% da produção total. E para produção beneficiada em 2017 (ANM, 2019) que o Estado do Pará é responsável por 34.101.036 toneladas (94%) do total nacional (36.375.570 toneladas).

Para um número total de 21 minas de extração de bauxita no País, quatro são de grande porte, sendo uma localizada em MG e as demais no estado do Pará, incluindo as áreas exploradas pela MRN.

A MRN é a principal produtora de bauxita do País, representando 40,17% da produção nacional, seguida da Mineração Paragominas S.A. (36,83%) e da Alcoa (16,76%). O **Quadro 5.3-2** a seguir traz esses totais.

Quadro 5.3-2. Principais empresas produtoras de minério de bauxita no País e percentual de participação com relação à produção nacional em 2017.

Empresa	UF	Participação (%)
Alumínio (bauxita)	-	-
Mineração Rio do Norte S. A.	PA	40,17
Mineração Paragominas S. A.	PA	36,83
Alcoa World Alumina Brasil Ltda.	PA	16,76
Companhia Brasileira de Alumínio	MG	3,18
Terra Goyana Mineradora Ltda	GO	1,44
Hindalco do Brasil Indústria e Comércio de Alumina Ltda	MG	0,71
Mineração Caldense Ltda	MG	0,26
Companhia Geral de Minas	MG. SP	0,23
Mineradora Santo Expedito Ltda	GO	0,14

Fonte: ANM, 2019.

Segundo o Portal da Mineração, em 2018 a MRN produziu 14,8 milhões de toneladas, comercializada para os seguintes destinos:

- 51,4% para América do Sul;
- 20,5% para América do Norte;
- 16,4% para Europa;

- 11,7% para Ásia.

Como um dos resultados dessa atividade, a economia do estado do Pará é incrementada pelas contribuições financeiras oriundas da mineração de bauxita da MRN. Em 2018, por exemplo, o Estado arrecadou R\$ 237,3 milhões em impostos e R\$ 46,3 milhões de CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais).

5.3.4. Informações Gerais

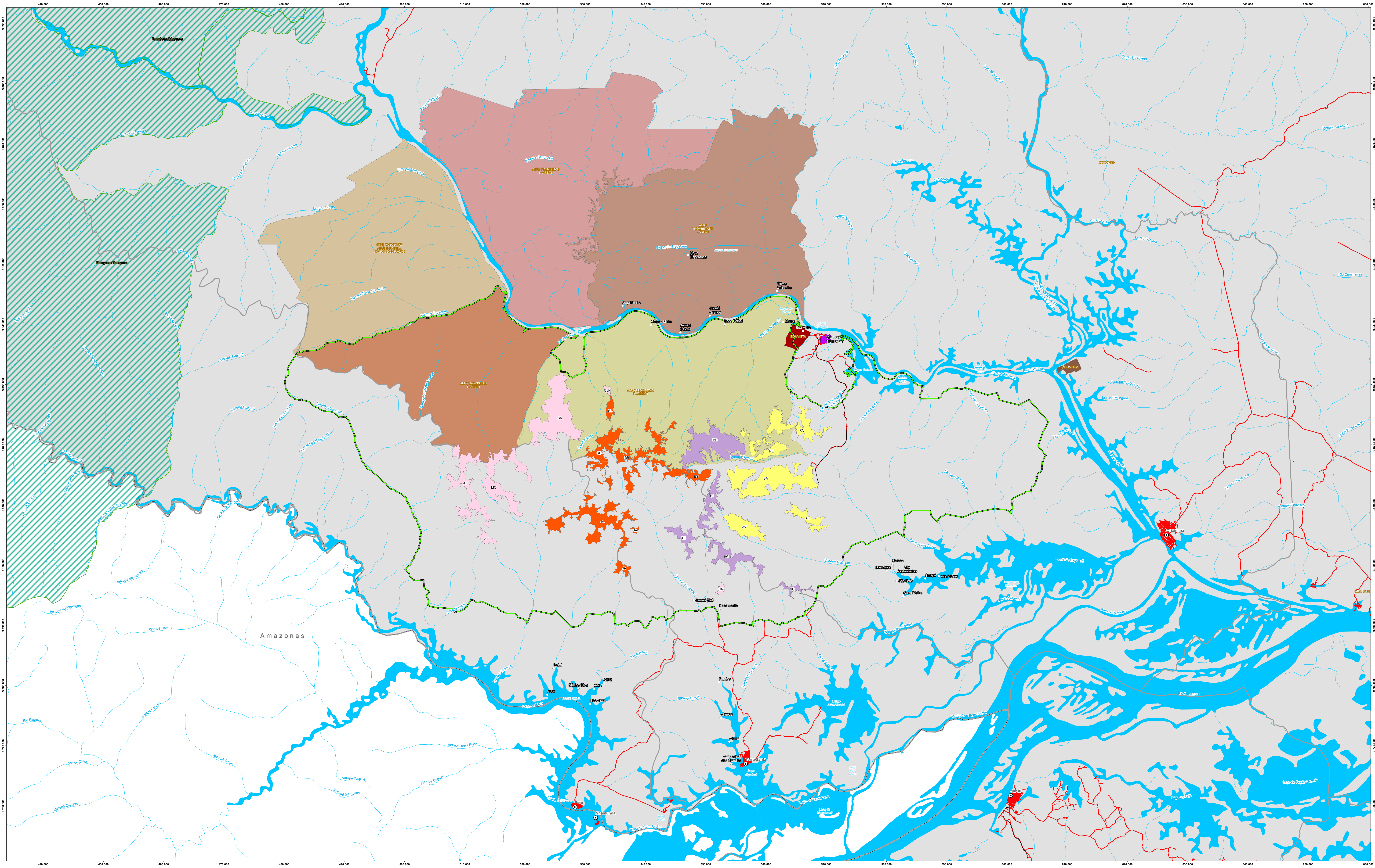
5.3.4.1. Localização Geográfica

A MRN está sediada em Porto Trombetas, município de Oriximiná, na porção oeste do Estado do Pará, Brasil. Porém o empreendimento PNM (**Figura 5.3-5**) ocupa parte do território dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, todos inseridos no estado do Pará, estando também integralmente inserido na Flona de Saracá-Taquera (ver **item 5.3.1** e **item 5.3.2**).

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, composta por cinco platôs, pode ser feita por via terrestre por Monte Branco Leste (Flanco Norte), Aviso (Flanco Sul) e secundariamente por acessos de serviço por Terra Santa e Faro (**Figura 5.3-1**). O município de Terra Santa pode ser acessado por via hidroviária através dos municípios de Oriximiná, Juriti, Parintins, Santarém e Manaus. As embarcações regulares têm frequência de três a cinco vezes por semana.

A vila de Porto Trombetas, por sua vez, pode ser acessada por via terrestre, a partir de Terra Santa e Faro, através da rodovia estadual não pavimentada, PA-254. O acesso via fluvial permite as ligações diárias com Oriximiná e Santarém. Porto Trombetas também pode ser acessada por via aérea. Desde outubro de 2019, o Aeroporto de Porto Trombetas, administrado pela MRN, passou a operar com voos fretados. O aeroporto também recebe voos particulares e de emergência. Mas, de uma forma geral, a via fluvial é o principal meio de acesso à região de inserção do empreendimento, pois Porto Trombetas, Faro e Terra Santa não possuem ligação terrestre com grandes centros.



Referência Locacional	Territórios Protegidos	Platôs
○ Sede Municipal	Comunidades Quilombolas	■ Objeto do PNM
○ Comunidades Potencialmente Afetadas	Abui, Parana do Abui, Tapagem, Sagrado Coração	■ Em Operação
□ Limite Municipal	Água Fria	■ Exauridos
□ Limite Estadual	ALTO TROMBETAS I - ÁREA I	■ Demais Platôs
Hidrografia	ALTO TROMBETAS I - ÁREA II	
— Curso d'água	ALTO TROMBETAS II - Área I	
— Massa d'água	ALTO TROMBETAS II - Área II	
Floresta Nacional Saracá-Taquera	Boa Vista	
— Delimitação	Territórios Protegidos	
— Vila Porto Trombetas	Terras Indígenas	
— Delimitação		

Platôs - Siglas
AL - Almeidas
AR - Arambá
AT - Avertoso
AV - Aviso
BA - Barão
BC - Bela Cruz
CI - Cipó
CA - Cruz Alta
CL - Cruz Alta Leste
CLN - Cruz Alta Leste-Norte
ES - Escalante
GR - Greigh
JA - Jarami
MB - Monte Branco
MO - Morcego
PA - Papagaio
PE - Periquito
RB - Rebolado
SA - Saracá
TE - Teófilo



REFERÊNCIAS
- IBGE, 2017.
- INCRAS, 2021.
- ARCADIS, 2019.
- MRN, 2019.
- OSNI, 2019.

PROJETO:			
EIA - PNM			
MAPA:			
Localização Geográfica			
ESCALA: 1:200.000	ELABORADO POR: Rodrigo Zichelle		
FOLHA: Única	DATA: 28/10/2021	FORMATO: A0	

Figura 5.3.5. Localização do PNM em relação às principais sedes municipais.

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 (Cracraft, 1985; Haffer, 1985). 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.

São mais de 16.000.000 hectares que formam a Calha Norte e a disposição das unidades sugere a formação de um corredor de biodiversidade. Até o presente momento, tal corredor não foi juridicamente constituído. No entanto, tecnicamente ele já está implantado, uma vez que exerce suas funções ambientais de fluxo de biodiversidade, ciclagem de nutrientes, dentre outras. Trata-se de uma área de relevante contribuição ecológica para o Estado e que deve ser alvo de políticas públicas eficientes.

A) Flona de Saracá-Taquera

Dentre as áreas protegidas encontradas no território do Pará encontra-se a Flona de Saracá-Taquera, que foi oficialmente criada por meio do Decreto nº 98.704 de 27 de dezembro de 1989 e está localizada nos municípios de Oriximiná, Faro e Terra Santa, compreendendo uma área total de 429.600 ha. Desta área foi excluído o montante de 1.884 hectares, onde se localiza uma antiga propriedade da Mineração Rio do Norte, denominada fazenda Almeidas, conforme o Art. 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 interesse por abrigar os platôs objetos desse relatório de caracterização: Barone, Cruz Alta Leste, Escalante, Jamari e Rebolado.

Na Flona existe a produção de bauxita pela MRN que explora o minério desde 1976, portanto, anterior à criação da 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. O Complexo Minerário da MRN ocupa uma área total de 19.389,34 hectares, sendo 18.761,41 no interior e 627,99 fora da Flona.

O Serviço Florestal Brasileiro concedeu o manejo florestal sustentável de aproximadamente 140 mil ha, divididos em quatro áreas denominadas Unidades de Manejo Florestais, sendo: UMF-IA, UMF-IB, UMF 2 e UMF 3. As empresas vencedoras dos leilões foram:

- Samise Indústria Comercio e Exportação Ltda, que manejará aproximadamente 60.000 hectares localizados na UMF-IB;
- Ebata Produtos Florestais Ltda, que manejará uma área aproximada de 27.000 hectares localizados na UMF-IA e 30.000 hectares na UMF-2;
- Golf Indústria, Comércio e Exportação de Madeiras Ltda, que manejará aproximadamente 19.000 hectares localizados na UMF-3.

Esse processo teve início em 2009, através da 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. Os contratos preveem pagamentos ao governo, geração de empregos e investimentos anuais de cerca de R\$ 500 mil nas comunidades locais.

A **Figura 5.3-6** a seguir apresenta a localização das UMF que foram concessionadas para as empresas descritas acima. É possível identificar que nas UMF-IA e UMF-IB, há uma sobreposição com os platôs objeto deste licenciamento pela MRN.

No que diz respeito aos platôs da Zona Central, escopo do PNM, os platôs Jamari e Barone estão inseridos dentro da UMF-IB, operada pela Samise. Já uma fração dos platôs Rebolado e Escalante estão localizados na UMF-IA, operado pela Ebata. 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 alteradas 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.

Por premissa o plano de compatibilização para as atividades considerará o plano de lavra, visando o uso sustentável e maior aproveitamento dos produtos florestais.

Esta sobreposição e respectiva compatibilização de atividades deverá ser devidamente equacionada entre os competentes interessados como MRN, Serviço Florestal Brasileiro - SFB, concessionários de Manejo Florestal etc.

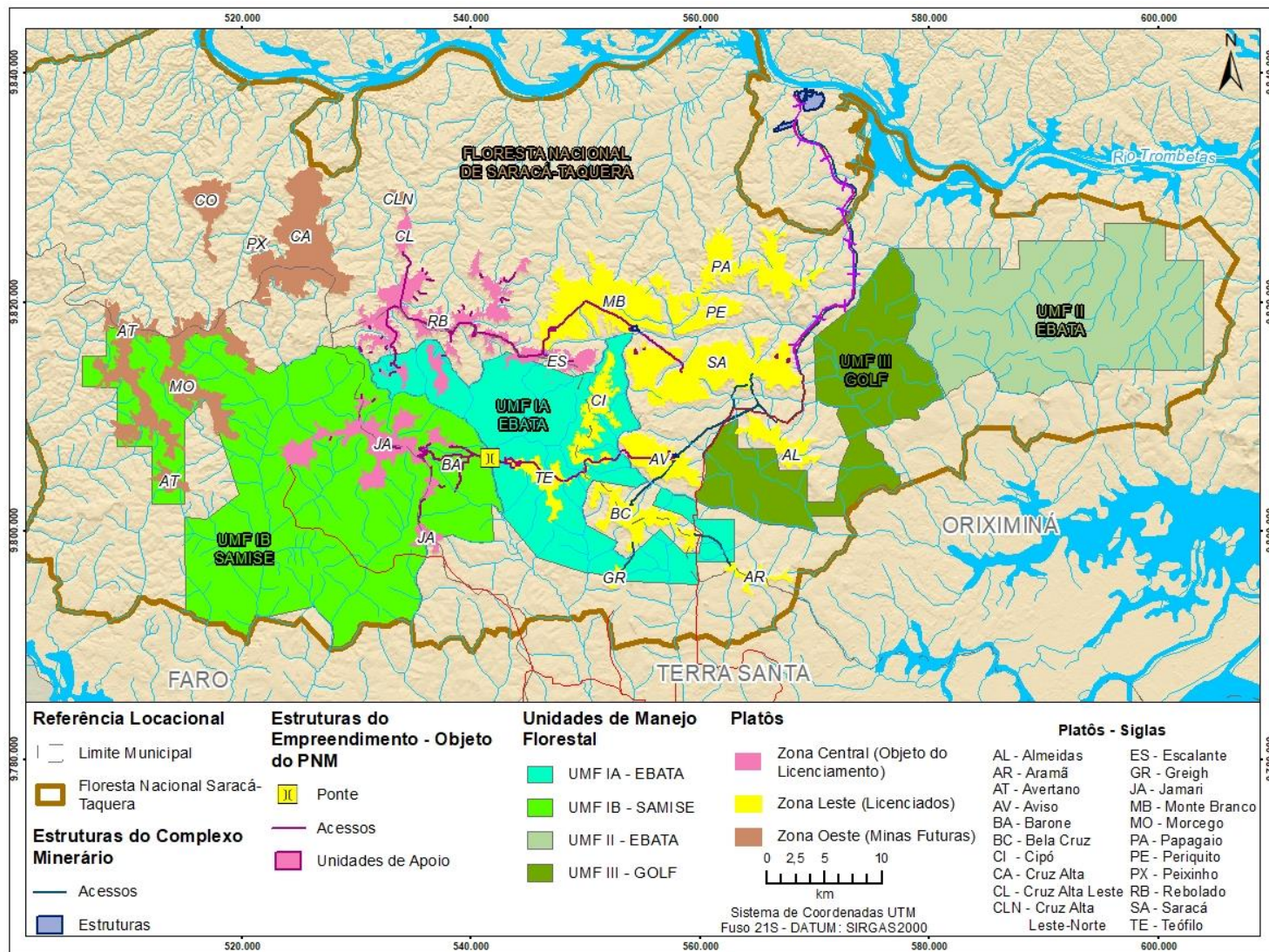


Figura 5.3-6. Indicação de Platôs e Unidades de Manejo Florestal.

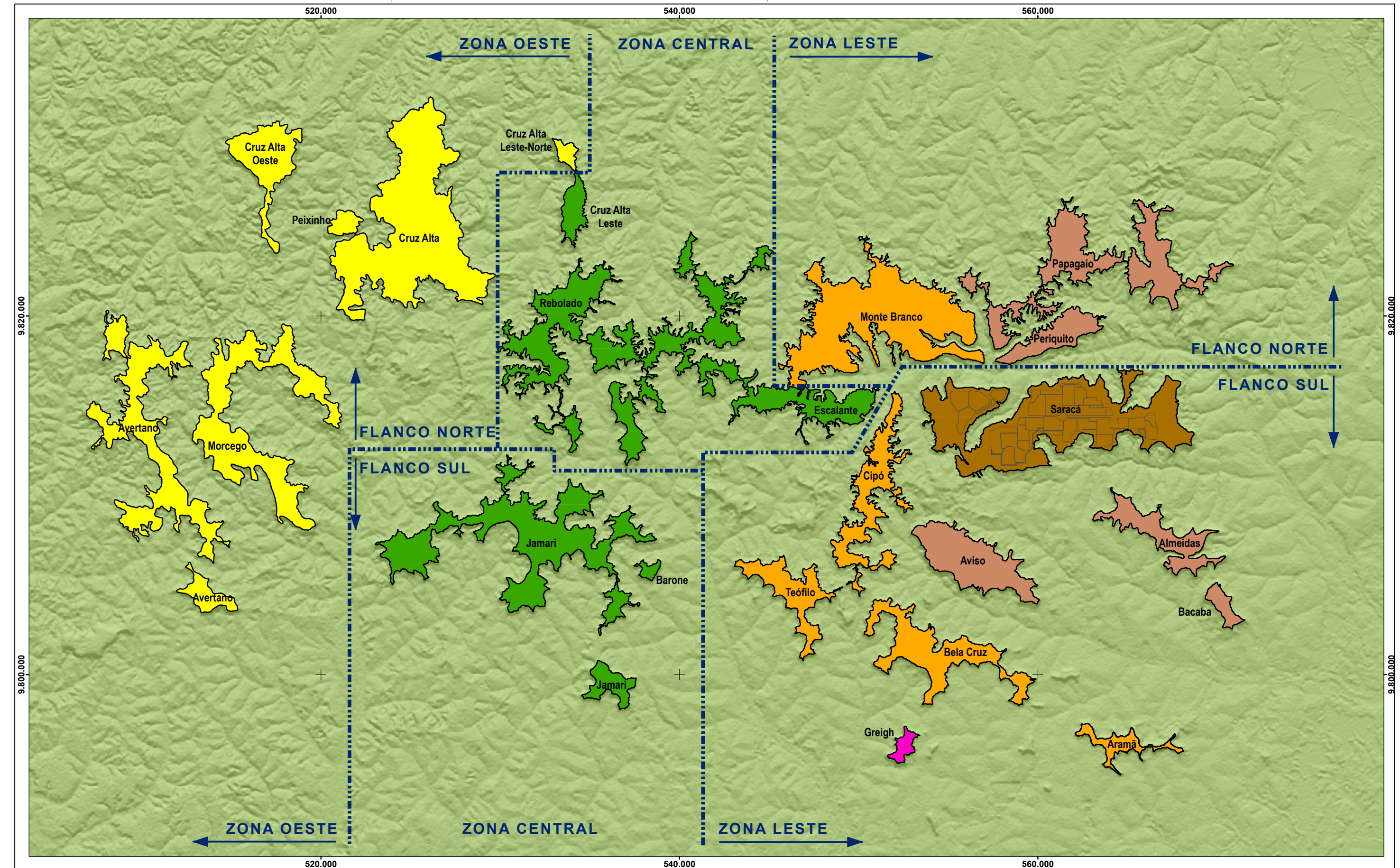
5.3.5. Descrição do Empreendimento

Para fins de planejamento, a infraestrutura do Complexo Minerário da MRN está distribuída em três macrozonas denominadas Zona Leste, Central e Oeste, conforme **Figura 5.3-7**, por sua vez são subdivididas em Flanco Norte e Sul.

Assim, uma vez que a caracterização do empreendimento é construída a partir de uma série de memoriais descritivos, plantas, desenhos e outros documentos referenciados ao longo do texto, é importante ressaltar que ainda que o objeto de licenciamento seja o PNM, nesses documentos elaborados pelas equipes de projeto há menção à nomenclatura adotada pela MRN em sua documentação de projetos, conforme apresentada a seguir:

- Programa Zona Oeste - PZO: programa que comporta dentre outras iniciativas, os projetos PNM 02 (Fase 01 e Fase 02) e PSR 02;
- Projeto Novas Minas - PNM02 – Fase 01: Objeto de Licenciamento do presente EIA/Rima;
- Projeto Novas Minas - PNM02 – Fase 02: representa o plano de expansão futura;
- Projeto Sistema de Rejeito – PSR 02: é o sistema já implantado no platô Saracá, com a incorporação de novas tecnologias no adensamento da polpa nos SP, e retirada mecânica do rejeito seco para destinação final nas cavas de minas a ser adotado para o PNM;

A **Figura 5.3-7** a seguir traz um arranjo geral do Complexo Minerário com identificação dos platôs, bem como as divisões adotadas para o planejamento das atividades da MRN



Platôs - Situação

- Minas Exauridas
- Minas em Operação
- Minas Futuras Zona Leste
- Minas Projeto PNM02 - Fase 01
- Minas Projeto PNM02 - Fase 02
- Projeto Sistema Rejeito - PSR02

FORMATO: A3

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - ARCADIS, 2021.
 - MRN, 2021.
 - TOPODATA/INPE, 2020.

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Visão Geral - MRN**

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:200.000	FOLHA: Única	DATA: 27/10/2021
--------------------	-------------------	--------------	------------------

Figura 5.3-7. Arranjo geral do Complexo Minerário da MRN.

5.3.5.1. As Áreas de Lavras Existentes em Operação e Implantação

Atualmente, a MRN possui 45 títulos minerários registrados junto à Agência Nacional de Mineração - ANM (antigo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM), os quais compreendem todas as áreas atualmente em extração e as que são previstas no planejamento de ampliação (PNM). Os processos estão localizados nos estados do Pará e Amazonas, e abrangem os territórios dos municípios de Oriximiná, Faro, Terra Santa e Nhamundá.

Todos os títulos foram agrupados administrativamente em um único processo e formam o Grupamento Mineiro nº 216, do qual também fazem parte os platôs da Zona Central e Oeste, registrado na ANM sob o nº 950.000/97, publicado no Diário Oficial da União - DOU em 08/11/2006 (**Anexo VI**).

A **Figura 5.3-8** a seguir ilustra as áreas de operação, implantação e futuras indicadas nas cores amarela, rosa (PNM) e laranja respectivamente.

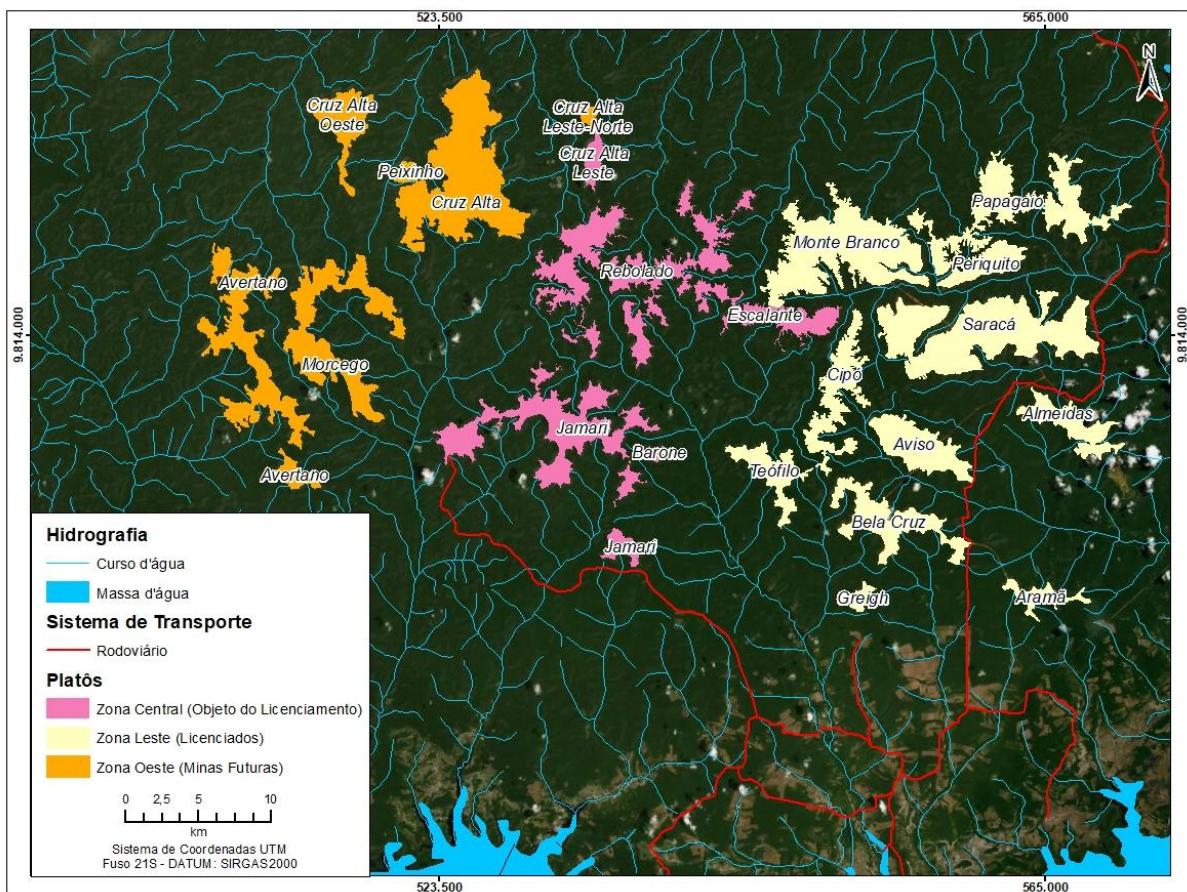


Figura 5.3-8. Localização dos platôs da MRN, sendo o PNM localizado na Zona Central.

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 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, que são objeto de licenciamento do PNM no presente EIA/Rima;
- Zona Oeste, formada pelos platôs Cruz Alta, Cruz Alta Oeste, Cruz Alta Leste (N), Morcego, Peixinho e Avertano, que caracterizam as minas futuras sob estudo.

O PNM contempla os platôs da Zona Central. As áreas em operação são os platôs Monte Branco, Saracá, Aramã e Bela Cruz. Os platôs Teófilo e Cipó obtiveram Licença de Operação em setembro do presente ano.

5.3.5.2. As Estruturas em Operação e Implantação que Atendem Atualmente o Complexo Minerário

A) Estruturas atuais

As estruturas atuais existentes em operação são:

- Sistemas de britagem localizadas nos platôs Aviso e Monte Branco (beneficiamento primário);
- Correias transportadoras de longa distância (TCLD) das britagens (platôs Aviso e Monte Branco) até a planta de beneficiamento localizado no platô Saracá;
- Estradas de acesso entre os platôs da Zona Leste e destes a Porto Trombetas;
- Instalações Industriais da Mina Saracá (Complexo de beneficiamento secundário);
- Instalações de apoio operacional das Minas Monte Branco e Aviso;
- Rodoferrovia platô Saracá – Porto;
- Instalações Industriais de Porto Trombetas;
- Porto;
- Núcleo residencial de Porto Trombetas.

B) Estrutura em instalação

Serão instaladas estações de comunicação de voz e dados em sete locais (**Quadro 5.3-3**), nas áreas dos platôs, para atender ao sistema antifadiga da MRN. Este sistema abrange os seguintes processos, conforme comunicado emitido por meio da carta DS-277/2021 de 09/08/2021, protocolada em 11 de agosto de 2021:

- Processo IBAMA nº 02018.002590/92-51 (Platô Saracá);
- Processo IBAMA nº 02001.003946/2001-32 (Platô Aviso);
- Processo IBAMA nº 02001.004429/2005-12 (Platô Bela Cruz);
- Processo IBAMA nº 02001.004868/2010-84 (Platô Monte Branco);
- Processo IBAMA nº 02001.005920/2014-43 (Platô Cipó e Teófilo).

Quadro 5.3-3. Localização das novas estações de rádio a serem instaladas para o sistema antifadiga.

Platô	Coordenadas UTM		Observação
	N	E	
Aviso	9806732,86	557500,48	Área antropizada, situada nas instalações de apoio do platô, sem vegetação primária ou secundária.
Bela Cruz	9799670,3	554102,2	Área antropizada, situada nas instalações de apoio do platô, sem vegetação primária ou secundária.
Cipó	9806733,43	549253,25	Área com vegetação primária, com ASV vigente emitida para a fase de operação da lavra de bauxita.
Monte Branco	9817934,88	554076,1	Área antropizada, situada nas instalações de apoio do platô, sem vegetação primária ou secundária.
Monte Branco - Avançado	9821150,4	548956,4	Área antropizada, situada nas instalações de apoio do platô, sem vegetação primária ou secundária.
Saracá - Britador	9814276,25	558708,18	Área antropizada, situada nas instalações de apoio do platô, sem vegetação primária ou secundária.
Teófilo	9804295,63	548386,61	Área antropizada, situada nas instalações de apoio do platô, sem vegetação primária ou secundária.

Fonte: MRN, documento DS-277/2021 de 09/08/2021

No âmbito do PNM, também está prevista a instalação de nove novas estações de comunicação de voz e dados. As coordenadas e os respectivos platôs e áreas de apoio são mostradas abaixo (**Quadro 5.3-4**).

Quadro 5.3-4. Localização das novas estações de rádio a serem instaladas para o sistema antifadiga no PNM.

Local de instalação	Coordenadas		
	N	E	
Platô	Cruz Alta Leste	9825415,7	534389,2
	Rebolado 1	9817073,5	533415
	Rebolado 2	9821982,1	542688,5
	Jamari 1	9808518,2	527950,8
	Jamari 2	9802974,7	536002,4
Apoio	Monte Branco Oeste	9817712,8	547194,2
	Rebolado	9817361,1	540289
	Jamari	9806567,1	535348,7

Local de instalação	Coordenadas	
	N	E
Teófilo	9805939,1	544152,9

No item a seguir estão apresentados os aspectos operacionais atuais destas estruturas, que podem ser visualizados na **Figura 5.3-1** (*Layout Geral do Complexo Minerário*).

5.3.5.3. Os Aspectos Operacionais Atuais Destacados do Complexo Minerário

Os aspectos operacionais da MRN estão apresentados esquematicamente no fluxograma da **Figura 5.3-9**.

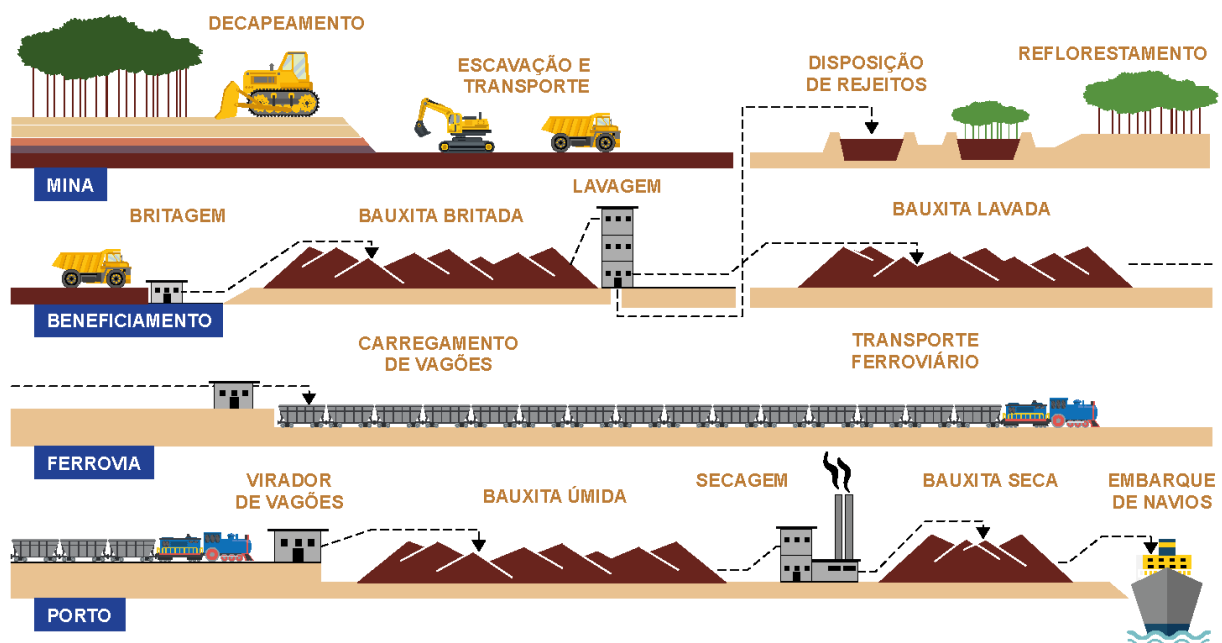


Figura 5.3-9. Fluxograma operacional da MRN.

A) Metodologia de Lavra e Operações Unitárias Envolvidas

a) Resgate Prévio da Flora e Fauna

O Resgate Prévio da Flora está baseado no “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”, no qual são realizadas as atividades de resgate, reprodução e reintrodução de indivíduos resgatados de exemplares da flora epífita e hemiepífitas das áreas submetidas à alteração ambiental, coleta de diásporos de espécies classificadas como raras, ameaçadas e protegidas por lei, para produção de mudas e enriquecimento das áreas em processo de reabilitação com o plantio direto das mudas, entre outras atividades.

Com relação ao resgate prévio de fauna, esse possui como base o programa denominado “Programa de Manejo de Fauna Silvestre para Mitigação dos Impactos da Supressão Vegetal”

(PMFSSV) que visa, de forma geral, promover ações de afugentamento, resgate da fauna e monitoramento (ninhos), de forma a minimizar os efeitos negativos causados pela remoção da vegetação (exposição a predadores, abandono de filhotes, exposição ao sol e intempéries) durante a supressão vegetal para lavra, abertura de estradas para acesso ou qualquer intervenção de obras que necessite de supressão vegetal nas áreas sujeitas as atividades do empreendimento da MRN, reduzindo assim, o grau dos impactos sobre os diversos grupos faunísticos. O programa também tem como objetivo o aproveitamento científico de espécimes que não puderem ser resgatados com vida e podem ser aproveitados em coleções de instituições científicas.

Este Programa de Manejo de Fauna atende aos procedimentos estabelecidos pelas Instruções Normativas – INs Ibama nº 08/2017 e nº 146/2007, que estabelecem os procedimentos para a solicitação e emissão de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio) e critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. Assim como a IN MMA nº 02/2015, que considera no Art. 2º, que “A supressão de vegetação em área de ocorrência de espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção, no âmbito do licenciamento ambiental”.

b) Supressão de Vegetação

A área a ser suprimida é definida pelo Plano de Seis Anos e desdobrada no Plano Anual de Lavra limitando-se às áreas de lavra dos platôs e respectiva infraestrutura de apoio, neste caso, apenas as que não podem ser implantadas já em áreas antropizadas pela própria mineração.

A supressão é iniciada somente após a emissão da Autorização de Supressão Vegetal (ASV), cujo documento é expedido pelo Ibama, mediante anuência do ICMBio, no caso dos empreendimentos da MRN.

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;
- Marcação das árvores comerciais;
- Supressão com trator de esteira;
- Traçamento e arraste de madeira;
- Romaneio de toras;
- Transporte, organização e estocagem do Produto Florestal Madeireiro - PFM;
- Picagem da galhada;
- Destinação do PFM.

Essas atividades estão a seguir individualmente caracterizadas.

Delimitação da Área

A delimitação da área é realizada através de Estação Total (equipamento geodésico que utiliza coordenadas geográficas para determinar a localização) e sinalizada com balizas por todo seu perímetro, com fitas plásticas coloridas, para facilitar a visualização.

Na área delimitada para desmatamento, é respeitado o limite de aproximação de borda, isto é, a floresta natural é mantida próxima à encosta, 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 geomorfológicas da área.

Marcação das Árvores Comerciais

Antes do início da operação de supressão da vegetação, são identificadas árvores com valor comercial para propiciar o aproveitamento e uso racional do produto florestal, evitando que o trator passe sobre elas durante a supressão e que sua derrubada seja direcionada para o lado mais próximo da estrada, facilitando sua retirada da área e arraste para os pátios de romaneio.

Supressão com Trator de Esteiras

O desmatamento consiste na supressão da vegetação da área, que é executado com trator de esteiras com cabine apropriada, projetada para suportar o peso dinâmico do impacto de carga de 260 t, o que reduz a exposição dos trabalhadores aos riscos inerentes do processo de desmatamento (**Figura 5.3-10**). Essa atividade é executada com equipamento e efetivo próprios da MRN.



Figura 5.3-10. Registro da operação de desmate com emprego de trator de esteiras do tipo CAT. D11.

Fonte: MRN, 2017.

Traçamento e Arraste da Madeira

Esta etapa possui o objetivo de livrar o fuste do sistema radicular e da copa. Após a queda da árvore, dependendo do seu tamanho, é necessário dividir o tronco em seções, de forma que venha facilitar a retirada desta para o pátio de estocagem de madeira comercial.

O arraste é realizado com auxílio de trator florestal, o *skidder*, provido de um guincho de alta capacidade localizado na parte traseira, que é utilizado para guinchar uma das pontas da árvore e, então deslocar para o local dos pátios temporários (**Figura 5.3-11**). A vantagem em utilizar o trator florestal nesta operação é a facilidade de deslocamento dentro da floresta.



Figura 5.3-11. Registro da operação de arraste da madeira com trator florestal.

Fonte: MRN, 2017.

Romaneio

Consiste na coleta de informações e medição dendrométrica executada com a finalidade de se obter o volume da tora comercial das toras com DAP ≥ 40 cm. As informações a respeito do romaneio são devidamente anotadas em formulário de campo, contendo o número da tora, número da ASV, área de origem, nome popular, nome científico, diâmetro das duas extremidades e o comprimento das toras.

De forma a garantir a permanência do registro nas toras, elas são registradas com tinta, apresentando o número da ASV, o ano da supressão, o número da respectiva tora com a identificação da seção correspondente e os pontos de medição dos diâmetros (**Figura 5.3-12**).

Os diâmetros da base e do topo são mensurados com auxílio de trena e têm os pontos de medição marcados com tinta.

São coletados os diâmetros cruzados em ambas as extremidades da tora, ou seja, medido inicialmente o maior diâmetro do fuste e posteriormente o menor diâmetro desconsiderando as dimensões referentes à casca.

No caso de toras com sapopema menor ou igual a 1/3 da extensão da tora deve ser projetado na base da tora o diâmetro do ponto onde ocorre a sua uniformidade e marcar os locais de

medição. Se a sapopema for maior que 1/3 da extensão da tora, a medida é realizada na base da tora (incluindo a sapopema) e no topo.

Para a medição do comprimento das toras é utilizado uma fita métrica, tendo como ponto zero uma das extremidades da tora (topo ou base), considerando toda sua extensão, inclusive nos casos em que a tora apresente sapopema.

Todos estes dados são anotados na planilha de campo e posteriormente digitados em um banco de dados, para acompanhamento do volume e controle dos lotes da madeira retirada das áreas e estocada em pátios definitivos. Todas as fichas devem ser conferidas e recebidas formalmente no local de romaneio com periodicidade semanal. Os documentos originais das fichas de campo devem ser numerados sequencialmente e arquivadas pelo período mínimo de 5 (cinco) anos.



Figura 5.3-12. Registro das informações na extremidade da tora realizada no âmbito das atividades de romaneio.

Fonte: MRN, 2017.

Transporte, organização e estocagem do Produto Florestal Madeireiro - PFM

Após romaneio, as toras deverão ser transportadas para o pátio de estocagem permanente com conferência e liberação formal por funcionário da MRN ou quem for delegado a função, utilizando formulário específico que deverá ser arquivado juntamente com as fichas de romaneio pelo período mínimo de 5 (cinco) anos.

Os pátios de madeira são organizados em conformidade com a Instrução Normativa – IN IBAMA Nº 10 de 8 de maio de 2015, a qual define os procedimentos de organização física de produtos florestais madeireiros em áreas de exploração florestal e em depósitos e pátios de estocagem de empreendimentos industriais ou comerciais, para fins de controle do rastreamento de produtos oriundos de Planos de Manejo Florestais, Autorizações de

Supressão de Vegetação em Empreendimentos sob Licenciamento Ambiental e Autorizações de Uso Alternativo do Solo expedidas pelos órgãos ambientais competentes.

No pátio de estocagem, as pilhas são formadas por tipo de produto, neste caso classificado como toras, com diâmetro superior a 40 cm. Todas as pilhas apresentam placa de identificação com o número da pilha, nome comum da espécie, número de toras, número da ASV e ano de supressão (**Figura 5.3-13**).

As toras são empilhadas por espécie de acordo com a sua respectiva numeração sequencial, proporcionando uma formação final da pilha com as toras dispostas em ordem decrescente em relação ao seu comprimento. É mantido o alinhamento entre as toras nas pilhas com os respectivos registros numéricos para um único lado da pilha. Por uma questão de segurança, todas as pilhas devem estar calçadas.

De modo a permitir a atividade de fiscalização, o trânsito de pessoas com segurança e proporcionar a movimentação de madeira no momento de sua destinação final, as pilhas devem estar separadas entre si com no mínimo 1,5 a 3 m de distância.



Figura 5.3-13. Transporte e estocagem de madeira. A) Transporte e estocagem de madeira, com registro do transporte; B) Local de estocagem; e C) Identificação de área de estoque.

Fonte: MRN, 2017.

Picagem da Galhada

O objetivo de se realizar essa tarefa é 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, para que atendam aos objetivos propostos.

Antes da execução da picagem, as galhadas são espalhadas com trator de esteiras com grade de proteção, que as nivela ao solo para evitar risco para os operadores de motosserra durante a picagem (**Figura 5.3-14**).



Figura 5.3-14. A) Registro das atividades de espalhamento da galhada; B) picagem da galhada com o emprego de motosserra.

Fonte: MRN, 2017.

Destinação do PFM

A madeira romaneada é vistoriada pelo Ibama e emitida as Autorizações de Utilização de Matéria Prima Florestal – AUMPF, Autorização de Exploração - AUTEX e posteriormente os respectivos DOFs (Documento de Origem Florestal) para oferta ao fornecedor contratado para aproveitamento das volumetrias liberadas.

A seleção de empresas especializadas em aproveitamento de madeira é realizada através de publicação de edital de pré-qualificação de proponentes aptos a adquirir o lote de madeira, nos principais jornais do Estado do Pará. A MRN recebe então os documentos das empresas que atendem às exigências do edital e, por meio de licitação do tipo Carta Convite, avalia e define a melhor proposta de compra do lote de madeira.

Após a definição do vencedor, a MRN acompanha toda a movimentação da madeira, desde a seleção, a emissão da Nota Fiscal e DOF de saída e a inspeção do Ibama, do volume que está sendo retirado de Porto Trombetas.

Outras atividades passíveis de destinação são através da doação e do próprio uso na área do empreendimento, através de estacas, tábuas, piquetes e outros tipos de peças beneficiadas.

Para o processo de doação, é aplicado o preconizado no Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que em seu artigo 134, inciso II e artigo 135, a doação deve ser realizada para “órgãos e entidades públicas de caráter científico, cultural, educacional, hospitalar, penal, militar e social, bem como para outras entidades sem fins lucrativos de caráter beneficente.”

Por fim, a madeira não-comercial e a lenha resultante da galhada das árvores poderão ser aproveitadas como contenção nos processos erosivos, como matéria orgânica na recuperação das áreas degradadas ou ainda, para produção de energia.

c) *Lavra*

O método de lavra da bauxita hoje empregado pela MRN será o mesmo a ser utilizado no PNM, isto é, lavra a céu aberto do tipo *strip-mining* (lavra por tiras).

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 (dois) tipos de equipamentos (**Figura 5.3-15**):

- Trator de Esteiras de 850 HP: Caterpillar, modelo D11 ou similar;
- Escavadeiras hidráulicas de 15 m³ de capacidade: Liebherr, modelo 994, ou similar.

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 alumínio (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 5.3-15. Registro de Operações de decapeamento. A e B) Registro da operação de decapeamento realizada com trator de esteira; C e D) Registro da operação de decapeamento realizada com escavadeiras.

Fonte: MRN, 2017.

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 5.3-16**). 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 hidráulicas 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 5.3-16. Equipamentos realizando o desmonte mecânico do minério, dentro das operações de lavra propriamente dita.

Fonte: MRN, 2017.

Transporte para as Instalações de Tratamento de Minério

O minério retirado é carregado em caminhões com capacidade de transportar até 70 toneladas e transportado desde as frentes de lavra até os britadores, localizados nos platôs Aviso e Monte Branco (**Figura 5.3-17**). 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 5.3-17. A e B) Carregamento de Minério em caminhões de pequeno porte para transporte até a instalação de beneficiamento de minério; C e D) registro do basculamento realizado por sobre o britador.

Fonte: MRN, 2017.

d) *Tratamento do Minério*

Na **Figura 5.3-18** é apresentado o fluxograma com todos os processos envolvidos na produção da MRN, desde a britagem até a deposição da bauxita no pátio de produtos. Os processos também são descritos a seguir.

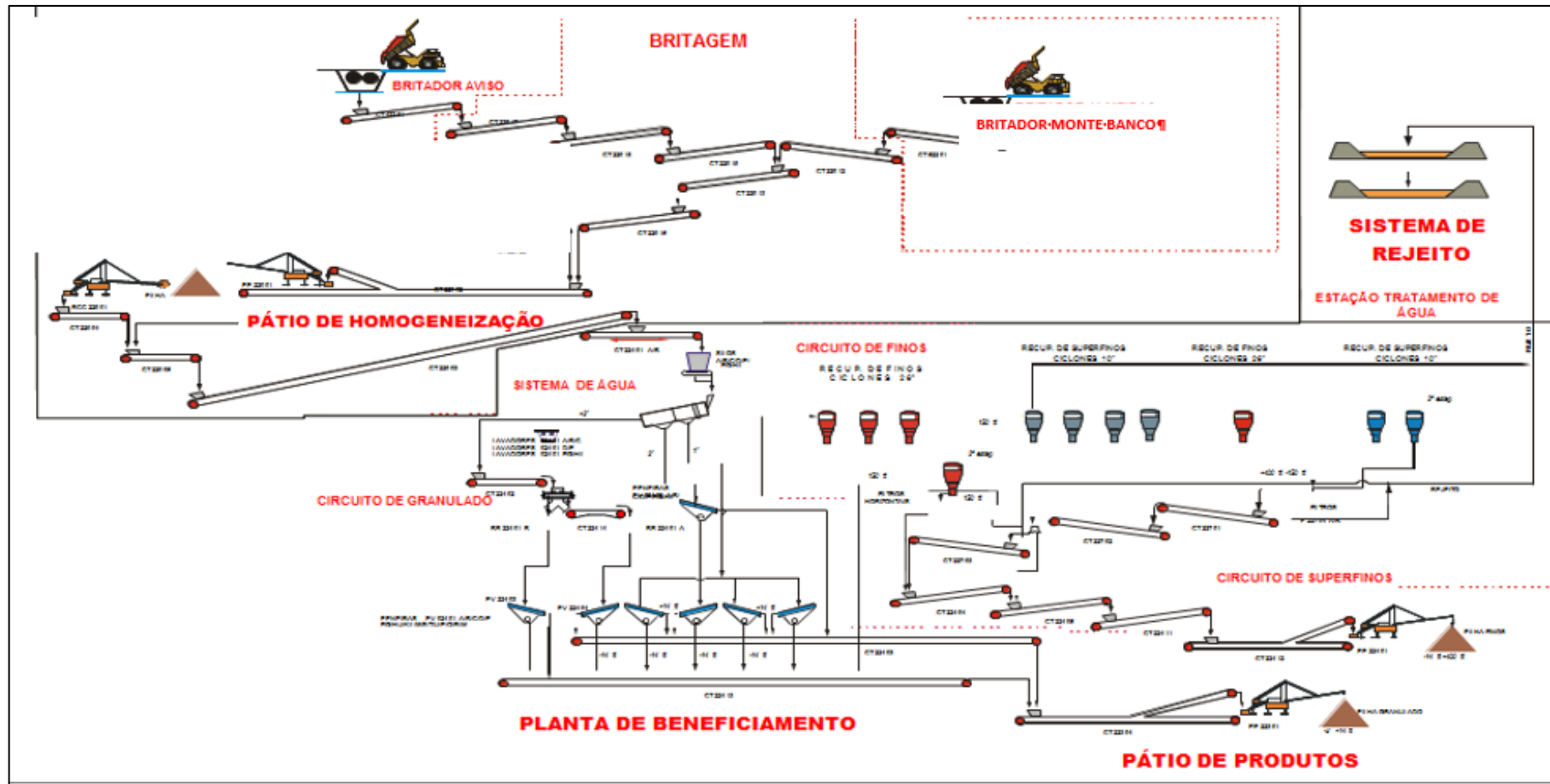


Figura 5.3-18. Fluxograma esquemático da produção da MRN.

Fonte: MRN, 2017.

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. Atualmente estão em operação as britagens (**Figura 5.3-19**) nos platôs Monte Branco e Aviso que vão atender também o PNM. A capacidade total de processamento é de 4.700 t/h.



Figura 5.3-19. Instalação de britagem na MRN. A) Britador montado em um desnível do terreno; B) destaque para a descarga de minério na moega.

Fonte: MRN, 2017.

Transporte do Minério Britado

Após essa primeira etapa do beneficiamento, o minério britado é transportado através de correias transportadoras de longa distância (TCLD) dos britadores até a planta de beneficiamento localizado na mina Saracá (**Figura 5.3-20**). Ressalta-se que estas estruturas estão licenciadas.



Figura 5.3-20. Transporte de minério através de correias transportadoras de longa distância (TCLD)

Fonte: MRN, 2017.

Empilhamento do Minério Britado

Essa etapa de estocagem em pilhas é realizada no pátio de homogeneização da unidade de beneficiamento, no platô Saracá, onde o minério é homogeneizado. 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.

Tratamento Secundário

O beneficiamento secundário consiste em submeter o minério bruto a operações físicas (escrubagem, classificação e filtragem), buscando sua adequação quanto às características desejáveis para sua comercialização. Na **Figura 5.3-21** é apresentado um fluxograma operacional do beneficiamento secundário a partir do empilhamento pós britagem.

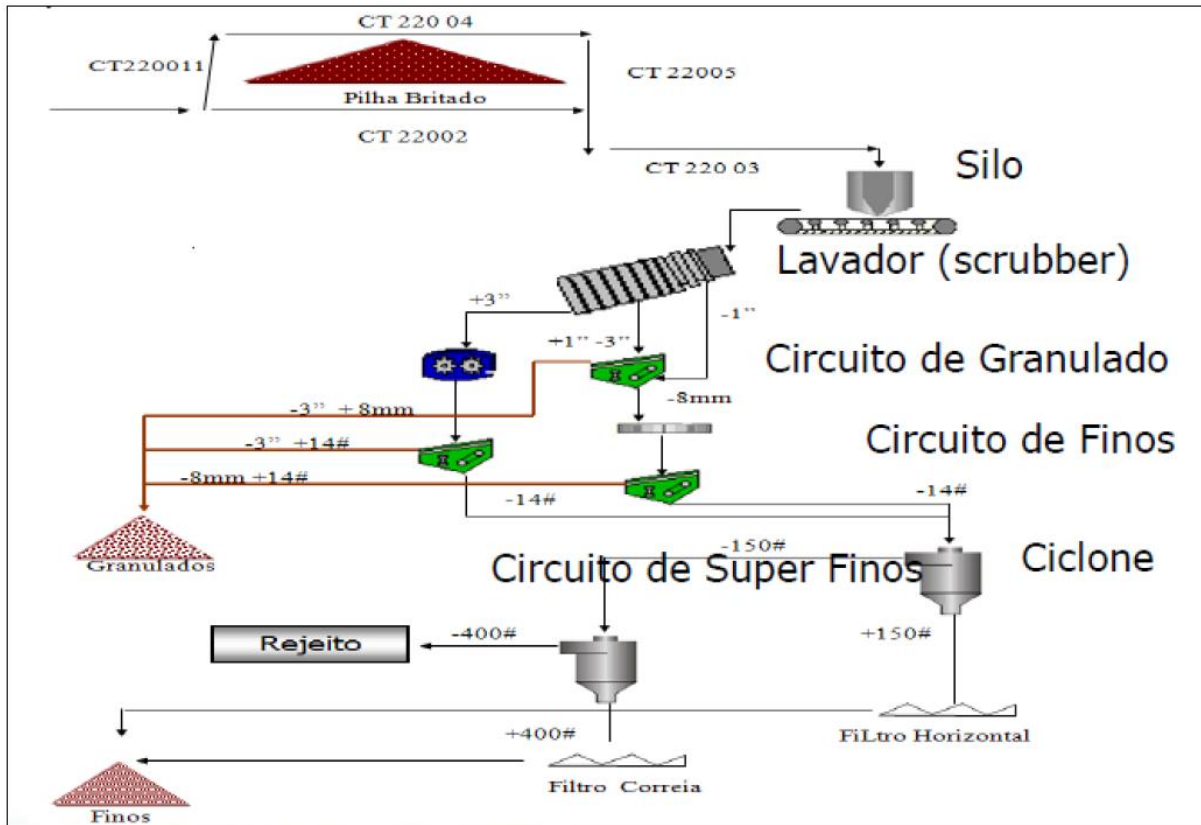


Figura 5.3-21. Fluxograma esquemático do beneficiamento secundário.

Fonte: MRN, 2017.

Escurbagem

Este processo consiste em elevar um leito do minério em contato com o tambor do desagregador, para em seguida lançá-lo em queda sobre si mesmo, provocando intenso atrito entre o leito ascendente e o leito descendente, resultando na retirada da argila na seção do desagregador (*scrubber*).

Classificação

Em termos conceituais, classificação é a separação de uma população original (denominada "alimentação") em duas outras populações, que diferem entre si pela distribuição relativa dos tamanhos das partículas que as constituem. Na planta de beneficiamento da MRN são executadas as operações de peneiramento e de cicloneamento (**Figura 5.3-22**) para classificar o minério.



Figura 5.3-22. Registro fotográfico do funcionamento dos equipamentos que realizam as operações de peneiramento (A e B) e ciclonação (C).

Fonte: MRN, 2017.

Filtragem

Consiste em uma operação unitária de separação dos sólidos contidos (minério) numa suspensão em um líquido (polpa) mediante a passagem do **líquido** através de um meio poroso, que retém as partículas sólidas (**Figura 5.3-23**).



Figura 5.3-23. Registro fotográfico do funcionamento dos equipamentos que realizam as operações de filtragem.

Fonte: MRN, 2017.

Disposição Controlada de Rejeitos

O rejeito gerado pela MRN é oriundo 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 (ver **Figura 5.3-26**):

- Reservatórios de rejeitos adensados (SP) – Atualmente o sistema conta com 23 reservatórios de rejeitos adensados, dentre os quais:
 - SP disponíveis para receber rejeitos – SP-08, SP-09, SP-13, SP-15, SP-16 e SP-19;
 - SP temporariamente indisponíveis para receber rejeitos – SP-09A, SP-10, SP-11, SP-12 e SP-14;
 - SP não disponíveis para receber rejeito em função de sua capacidade volumétrica – SP-4N, SP-4S, SP-5L, SP-5O, SP-06, SP-7A, SP-7B e SP-7C;
 - SP revegetados/em processo de revegetação – SP-01, SP-2/3N, SP-2/3S e SP-4L;
- 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;
- um reservatório de água: TP1 (atualmente fora de operação);
- um reservatório de armazenamento de água: TP3; e
- três lagos de recuperação de água dos SP: Lago Urbano, Lago L1 e Lago Pater.

Os rejeitos do processo de beneficiamento da bauxita são depositados em reservatórios construídos em áreas já mineradas no platô Saracá. De maneira geral, a operação do sistema de rejeitos é feita da seguinte forma:

- O TP2 recebe da planta o rejeito gerado no processo de beneficiamento da bauxita, com um teor de sólidos de aproximadamente 8%.
- No TP2, o rejeito é submetido aos processos de sedimentação e adensamento, sendo posteriormente dragado (com teor de sólidos de aproximadamente 22%) para os SP em esquema de rodízio.
- A água liberada pelos rejeitos no TP2 é direcionada ao lago de recuperação L2, de onde é aduzida para a planta de beneficiamento sendo, portanto, reaproveitada.
- Uma vez no SP, o rejeito é submetido a um processo de secagem e espessamento natural, onde o teor de sólidos sobe para cerca de 60%.
- A água liberada nos SP e a água da chuva coletada nos SP são recirculadas para a planta de lavagem, por meio dos lagos de recuperação e tanques de água TP, minimizando assim a captação de água nova no meio ambiente para o beneficiamento da bauxita.
- Ressalta-se que, atualmente está sendo testado o sistema de adequação utilizando o método de Aceleração Mecânica Consolidada – AMC, com posterior retomada dos rejeitos para destinação final nas cavas exauridas de bauxita, método esse que será adotado no processamento dos rejeitos gerados já na operação atual, e também nas operações futuras objeto deste EIA/RIMA, e cujos detalhes são apresentados no item **5.3.5.9.A**).

e) *Estruturas do Reservatório de Rejeito*

A seguir é apresentada uma breve descrição das estruturas, e sua importância para o processo.

Reservatório de rejeitos diluídos (TP2)

O rejeito gerado no processo de lavagem da bauxita é enviado da planta de beneficiamento para o TP2, o qual possui cerca de 100 ha de área útil. O teor de sólidos do rejeito lançado no TP2 é da ordem de 8%.

No TP2 o rejeito é submetido aos processos de sedimentação e adensamento, sendo dragado posteriormente para os reservatórios de rejeitos adensados (SP) por meio de duas dragas, AMMCO e Ellicot (**Figura 5.3-24** e **Figura 5.3-25**), e por um sistema de bombas “booster” a um teor de sólidos de aproximadamente 22%. Adicionalmente, a água recuperada é bombeada do TP2 para o TP3.



Figura 5.3-24. Tanque de Rejeitos TP2 e Dragas.

Fonte: MRN, 2017.



Figura 5.3-25. Tanque de Rejeito. TP2, com registro da operação das dragas que atuam na retomada do rejeito sedimentado e adensado visando envio para os SP.

Fonte: MRN, 2017.

Reservatório de Água (TP1)

O TP1 tem uma área de aproximadamente 44 ha e operou como reservatório de rejeitos diluídos até o ano de 2005. Posteriormente, foi utilizado para armazenamento e abastecimento de água para a usina de beneficiamento, recebendo as vazões recuperadas de alguns reservatórios de rejeitos adensados (SP) e as vazões de água nova captadas no Saracazinho e km 25 (já implantadas e em operação). Atualmente, o TP1 foi retirado temporariamente de operação.

Reservatório de Água (TP3)

O reservatório TP3 é utilizado para armazenamento de água recuperada dos reservatórios de rejeitos adensados (SP) e TP2. A estrutura está implantada no interior do reservatório SP-16, na área adjacente aos reservatórios SP-12 e SP-13 e ao norte dos reservatórios SP-14 e SP-15.

O reservatório possui área de aproximadamente 63 ha e volume útil total de aproximadamente 7.000.000 m³ (el. 202,0 m). O TP3 opera com estação de bombeamento, fazendo a adução de água recuperada para o TP2, circulando a água, e receberá água recuperada proveniente do Lago Pater e TP2.

SP (Reservatórios de Rejeitos Adensados)

Os SP foram projetados para permitir a disposição, secagem e adensamento dos rejeitos, sendo estas as premissas básicas do processo de disposição adotado.

Com a adoção da tecnologia AMC, os rejeitos adensados nos SP serão retirados e depositados nas cavas exauridas e acessos desativados das minas. Serão construídos três novos tanques (23, 24 e 25) para serem utilizados continuamente, em sistema de células de adensamento e secagem. Desse modo, os demais SP serão paulatinamente desativados e recuperados.

Lagos de Recuperação de Água

Nos SP, a água proveniente das chuvas e parcela liberada pelos rejeitos durante os processos de drenagem superficial e adensamento, é conduzida por meio de extravasores para os Lagos L1, Urbano e Pater.

Destes lagos, por meio de bombeamento, as vazões são recuperadas para a planta de beneficiamento através do L2 (adjacente ao TP2), L1 (bombeamento via tulipa do TP1) e TP3 (via bombeamento do TP3 para o TP2 que por sua vez direciona a água para o L2). Soma-se a estas vazões de água proveniente dos lagos de recuperação, a parcela de água liberada do rejeito adensado no TP2 (também direcionada para o lago L2). O processo de recuperação de água dos rejeitos é fundamental, uma vez que permite a recirculação de água no sistema, suprimindo parcialmente a demanda hídrica da planta de beneficiamento. Desta maneira é possível reduzir a captação de água minimizando a utilização de recursos naturais.

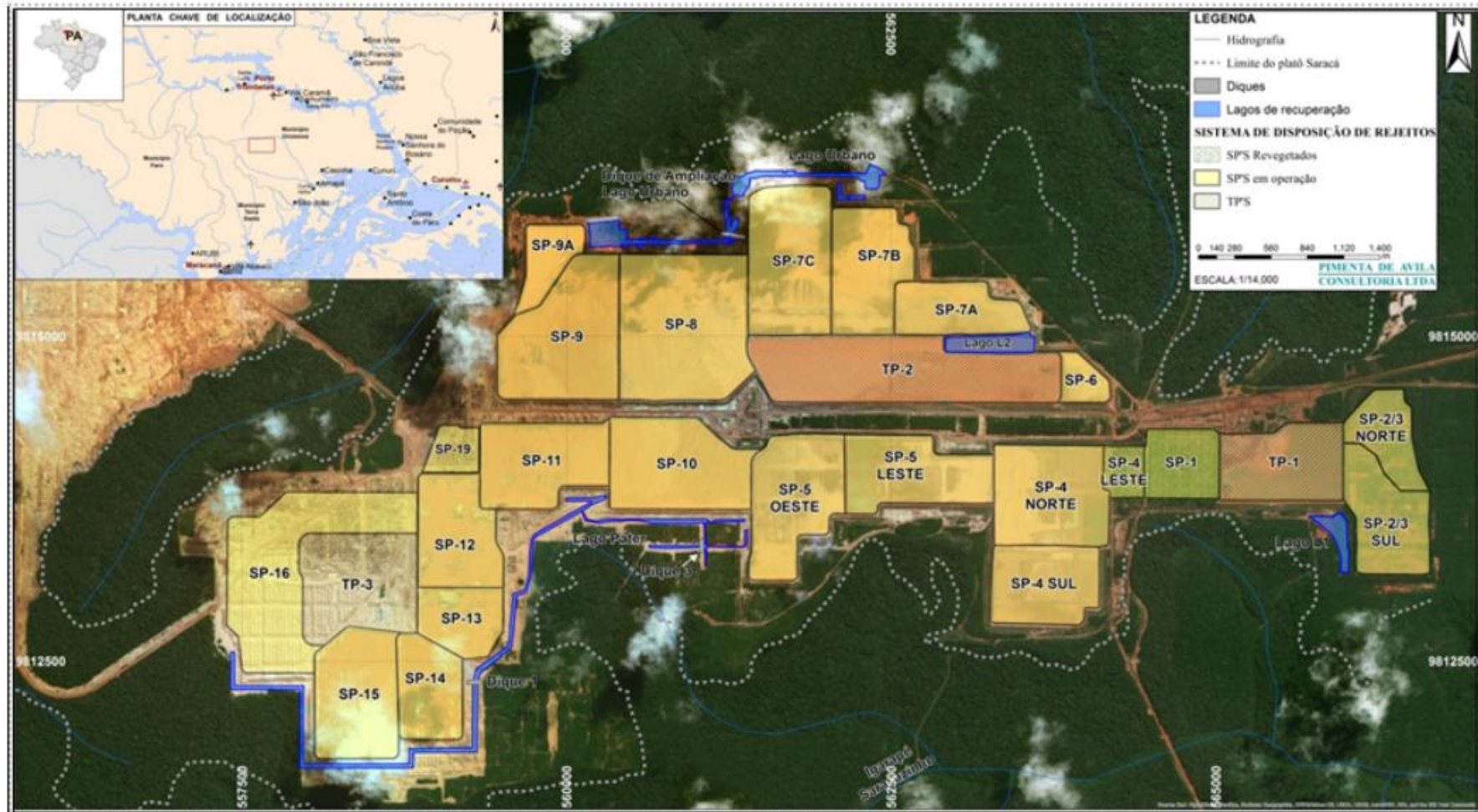


Figura 5.3-26. Layout do sistema de rejeito atual.

Fonte: MRN, 2020.

Sistema de Monitoramento e Inspeção

O processo de intemperismo que atua sobre as barragens precisa estar controlado para que o desempenho previsto para estas estruturas seja mantido dentro dos padrões necessários à sua estabilidade.

Neste contexto é fundamental que os reservatórios sejam submetidos a inspeções periódicas, que verifiquem o desempenho de seus dispositivos de drenagem interna e superficial, de proteção contra a erosão dos taludes e que verifiquem os resultados do monitoramento do fluxo interno e medidas de poropressão, parâmetros que estão diretamente relacionados às condições de estabilidade.

A MRN mantém práticas rigorosas de inspeção das estruturas, cujas diretrizes encontram-se preconizadas no documento “Manual de Operação das Barragens da Mina e do Porto – **QD5-JPA-26-25-051-RT**” (**Anexo VII**), o qual descreve as estruturas existentes, indica os itens que precisam ser verificados periodicamente e aponta as providências que devem ser tomadas nos casos de não conformidade.

De maneira geral, as estruturas do sistema de rejeitos da MRN contam com os seguintes instrumentos geotécnicos de monitoramento:

- Piezômetro Casagrande de tubo aberto (PZC) – para medição das poropressões;
- Piezômetro Elétrico de corda vibrante (PZE) – para medição das poropressões;
- Medidor de nível d’água (MNA) – para identificação do nível d’água; e
- Marco superficial (MS) – para identificação dos deslocamentos.

Destaca-se que se encontra em implantação na MRN o plano diretor de instrumentação do sistema, no qual foram especificados novos instrumentos (especialmente PZEs) em todos os reservatórios, com o intuito de incrementar o nível de confiabilidade na caracterização das poropressões conforme **Figura 5.3-27** e **Figura 5.3-28**.



Figura 5.3-27. Estrutura de proteção e controle de acesso ao piezômetro.

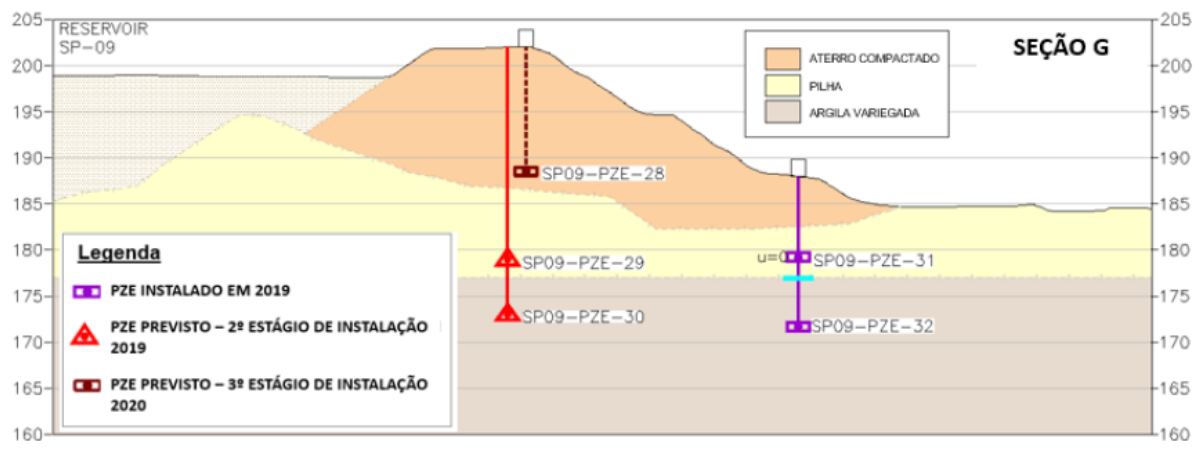


Figura 5.3-28. Seção típica de um reservatório com indicativo da localização dos dispositivos de monitoramento.

Auditorias e Responsável pelo Sistema de Rejeito

Além das inspeções realizadas pela equipe da MRN, são realizadas auditorias externas por parte da empresa projetista (Pimenta de Ávila Consultoria) e auditorias externas independentes.

f) *Estocagem de Minério Beneficiado na Mina*

Junto a Planta de Beneficiamento localizada no platô Saracá é realizada a estocagem em pilhas (Figura 5.3-29) do minério úmido já beneficiado, sendo dividido em duas unidades de pátio de produtos, 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 no platô Saracá é deslocado através de correias transportadoras locais até o carregamento dos vagões, sendo então transportado, através da ferrovia existente, até as instalações industriais 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.



Figura 5.3-29. Preparação do minério no Pátio de Estocagem.

Fonte: MRN, 2017.

g) *Transporte Ferroviário*

O transporte ferroviário (Figura 5.3-30) acontece do ponto de carregamento na mina Saracá, denominado de *Car loader* – carregador de vagões, até o *Car dumper* – virador de vagões, localizado na área do Porto, numa distância total de 28 km. A ferrovia tem disponível 6 (seis) locomotivas e 148 vagões e 1 (um) *Plasser*, que é um equipamento utilizado na manutenção da via permanente (socaria, nivelamento e alinhamento) e 1 reguladora de lastro. Todas as locomotivas utilizam óleo BPF como combustível, utilizando um posto de abastecimento próprio, localizado na área de manutenção dos equipamentos ferroviários.



Figura 5.3-30. Transporte ferroviário do minério de alumínio.

Fonte: MRN, 2017.

h) Estocagem de Minério Beneficiado na Área do Porto

Chegando às instalações industriais de Porto Trombetas, os vagões ferroviários são descarregados em uma área própria para o recebimento, movimentação, manuseio e estocagem dos produtos de bauxita (granulado e finos).

O descarregamento dos vagões é efetuado através de um *car-dumper* (Figura 5.3-31), ou virador de vagões, e depois quatro empilhadeiras formam pilhas de minério úmido com capacidades de até 900 mil toneladas de bauxita. Parte deste estoque, cerca de 120 mil toneladas, é constituída por bauxita granulada destinada aos fornos secadores.



Figura 5.3-31. A) Car Dumper com descarregamento de bauxita sobre as correias transportadora e; B) Posterior direcionamento para empilhamento.

Fonte: MRN, 2017.

A retirada do material dos estoques de bauxita úmida pode ser feita simultaneamente por até três retomadoras por rodas de caçamba, para se obter de forma combinada a taxa equivalente à capacidade nominal máxima do *shiploader*, ou carregador de navios.

i) *Secagem do Minério Beneficiado*

A etapa de secagem é realizada visando reduzir a umidade do minério para exportação, também nas instalações industriais de Porto Trombetas. Quando submetida à secagem, a bauxita é seca em três fornos rotativos com capacidade de 340 t/h cada, que reduzem a umidade do minério de 12 % para 5%, em média. A bauxita seca é então armazenada em um galpão coberto, com estrutura metálica, que possui capacidade para armazenar 160 mil toneladas de material (Bauxitão).

O secador rotativo é um equipamento que promove a evaporação de água e consequente diminuição da umidade do minério. O material é seco pelo contato das partículas com o gás quente que é gerado na câmara do secador. A câmara de combustão é o ponto onde está instalado o queimador e onde é injetado o ar primário (ar este que alimenta a queima do combustível). Este ar é o veículo de transporte do “calor” que será trocado com a bauxita e reduzirá a umidade do material.

Na outra extremidade do equipamento temos o sistema de exaustão. O sistema de exaustão é constituído pelo ventilador de exaustão que faz com que o gás seja levado através do equipamento e por todo sistema de lavagem de gases, que faz com que as partículas sejam recolhidas e enviadas ao espessador.

Para que o processo ocorra é necessário que o ar percorra o espaço existente através do tambor rotativo (corpo do secador). O ventilador de exaustão é responsável para a movimentação do ar. O correto funcionamento deste ventilador é fundamental para que o gás quente não fique parado na câmara evitando o acúmulo de gás quente no interior do secador. O ventilador de exaustão também é responsável pela movimentação das partículas finas juntamente com os gases de combustão. Essas partículas serão coletadas, passarão pelos conjuntos de multiciclones e depois pelos lavadores de gases. O fluxo da secagem é apresentado na **Figura 5.3-32**.

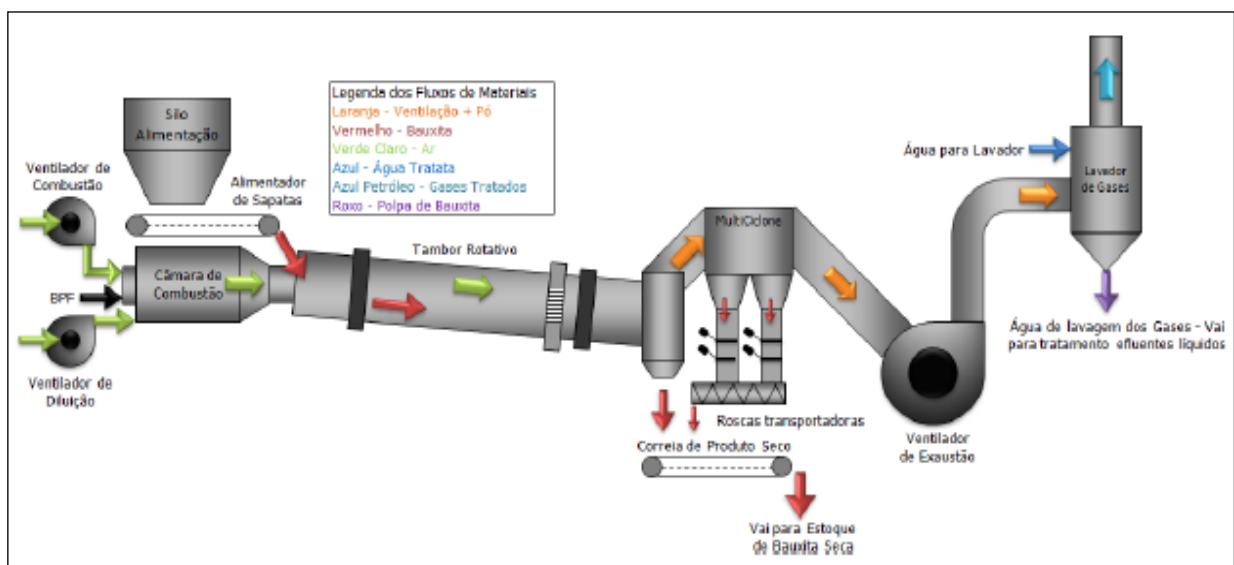


Figura 5.3-32. Representação esquemática do fluxo de secagem do minério.

Fonte: MRN, 2017.

j) *Estocagem de Produto Seco*

Após o processo de secagem, a bauxita vai ao galpão de Estocagem de Produto Seco (também localizado nas instalações industriais de Porto Trombetas), que possui 3 (três) correias transportadoras. Uma está instalada na parte central, no teto, e empilha o minério em toda a sua extensão (**Figura 5.3-33**). Outras duas estão no subsolo e transportam o material para navio durante o carregamento de seco.



Figura 5.3-33. Vista geral do depósito de estocagem de produto seco.

Fonte: MRN, 2017.

k) *Embarque Fluvial do Minério*

O minério de bauxita pode ser embarcado em dois estados: úmido ou seco. No caso do embarque do minério úmido, ele é levado por correias transportadoras desde os depósitos de minério localizados no pátio do porto, até o *shiploader*, que consiste em um equipamento composto por correias transportadoras, que levam o minério de bauxita até o navio ancorado no berço do porto do rio Trombetas (**Figura 5.3-34**).

O Porto da MRN é do tipo cais *off shore*, ou seja, fora das margens do rio, construído sobre estacas profundas de concreto, para atracação de navios graneleiros de até 240 m de comprimento, 40 m de largura e 11,58 m de calado livre, alguns deles chegando a comportar até 74.000 t de bauxita.

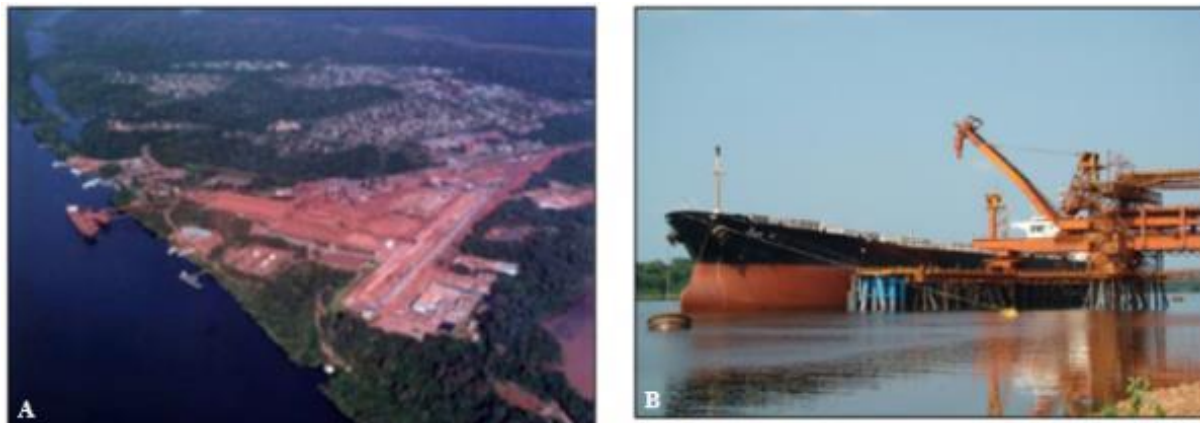


Figura 5.3-34. A) Registro geral da área portuária e; B) Registro geral da operação de carregamento do navio através de *shiploader*.

Fonte: MRN, 2017.

Na **Figura 5.3-35** a seguir é possível visualizar os locais e estruturas na área Porto, desde a chegada da bauxita pela ferrovia até o embarque.



Figura 5.3-35. Vista geral da área do porto.

Fonte: MRN, 2017.

5.3.5.4. Áreas de Lavras Pretendidas

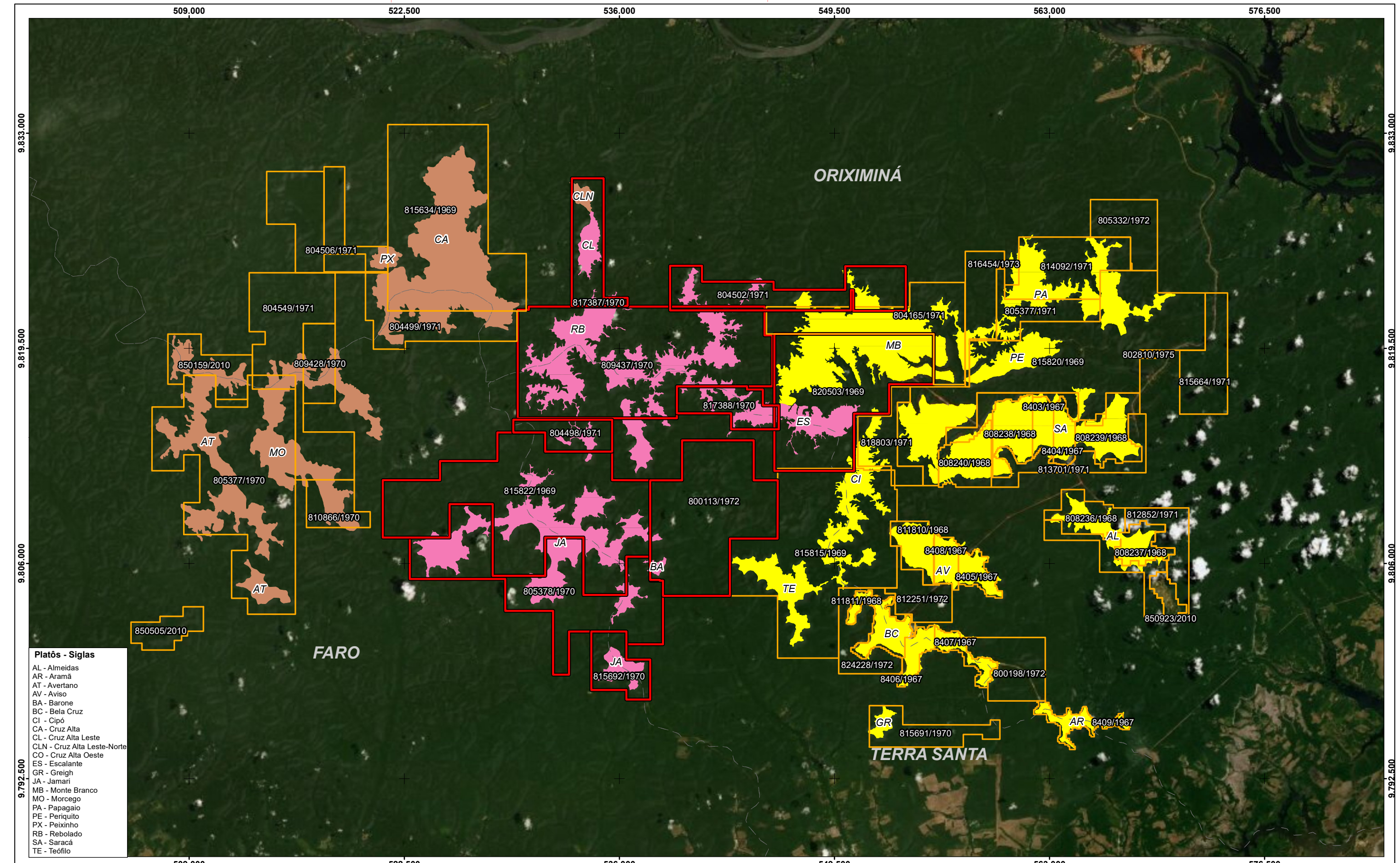
As áreas de lavra pretendidas são as formadas por 05 (cinco) platôs: Escalante, Rebolado, Jamari, Cruz Alta Leste e Barone apresentadas na **Figura 5.3-8** e no **item 5.3.5.1**.

Os processos ANM que envolvem o PNM estão apresentados a seguir no **Quadro 5.3-5** e na **Figura 5.3-36**.

Quadro 5.3-5. Processos ANM do PNM.

Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância
815692/1970	1181,08	Concessão de lavra	Mineração Rio do Norte S A	BAUXITA
805378/1970	5872	Concessão de lavra	Mineração Rio do Norte S A	BAUXITA
815822/1969	9513	Concessão de lavra	Mineração Rio do Norte S A	BAUXITA
800113/1972	5770,86	Concessão de lavra	Mineração Rio do Norte S A	BAUXITA
817388/1970	1248	Concessão de lavra	Mineração Rio do Norte S A	BAUXITA
820503/1969	6282	Concessão de lavra	Mineração Rio do Norte S A	BAUXITA
809437/1970	9896	Concessão de lavra	Mineração Rio do Norte S A	BAUXITA
804502/1971	3000,03	Concessão de lavra	Mineração Rio do Norte S A	BAUXITA
817387/1970	1675	Concessão de lavra	Mineração Rio do Norte S A	BAUXITA
804.498/1971	1000,01	Concessão de lavra	Mineração Rio do Norte S A	BAUXITA

Fonte: SIGMINE/ANM, acessado em 10/09/2021.



- 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

- Referência Locacional**
- Limite Municipal
- Platôs**
- Zona Central (Objeto do Licenciamento)
 - Zona Leste (Licenciados)
 - Zona Oeste (Minas Futuras)

- Direitos Minerários**
- Poligonal MRN
 - Poligonal MRN - PNM

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - IBGE, 2017.
 - MRN, 2021.
 - ANM, 2021.
 - ARCADIS, 2021.

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

MRN Mineração Rio do Norte **ARCADIS**

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Direitos Minerários**

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:225.000	FOLHA: Única	DATA: 15/09/2021
--------------------	-------------------	--------------	------------------

Figura 5.3-36. Processos ANM envolvidos no PNM (destacados em vermelho)

5.3.5.5. Estruturas (Novas e Existentes) que atenderão o Complexo Minerário

No que tange os aspectos operacionais do complexo minerário, estão listadas abaixo as instalações de apoio urbano e infraestrutura existentes e as estruturas novas previstas. A localização das estruturas existentes pode ser visualizada na **Figura 5.3-1** (*Layout Geral do Complexo Minerário*).

A) Instalações de Apoio Urbano e Infraestrutura - Existentes

- Mina Saracá Leste (Planta de beneficiamento e Sistema de Rejeitos - SP), oficinas de manutenção, escritórios administrativos, dique de lubrificação e lavagem de veículos, borracharia, alojamentos para trabalhadores e Estação de Tratamento de Água (ETA) compactas e tratamento de efluentes
- Mina Aviso (Britagem) alojamentos para trabalhadores, restaurantes, refeitórios, ambulatórios, escritórios, Estação de Tratamento de Água (ETA) compactas e tratamento de efluentes.
- Mina Monte Branco (Britagem) oficinas de manutenção, lavagem de caminhões, posto de abastecimento, sala de compressores, subestação, troca de turno, brigada de incêndio, oficina de apoio a britagem, restaurantes, refeitórios, ambulatórios, escritórios, Estações de Tratamento de Água (ETA) compactas e tratamento de efluentes.
- Porto para Embarque Fluvial do Minério
- Vila de Porto Trombetas:
 - Vila Residencial
 - Hotel CH
 - Mineração Esporte Clube – MEC
 - Escola Professor Jonathas Pontes Athias
 - Centro Comercial
 - Hospital
 - Lavanderia
 - Almoxarifado Central
- Aeroporto
- Estação de Tratamento de Esgoto – ETE
- Estação de Tratamento de Água – ETA
- Central de Tratamento de Resíduos (CTR)
- Restaurantes:
 - Restaurante CD
 - Restaurante CH
- Outras Estruturas de Apoio:
 - Porto de passageiros

- Feirinha (comércio e serviços)

B) Infraestrutura de Apoio - Novas

Serão implantadas novas estruturas para o PNM listadas a seguir:

a) Instalações Definitivas Saracá

No Platô Saracá serão implantadas novas estruturas de apoio ao PNM, onde já há estrutura instalada. As novas instalações de apoio estão apresentadas a seguir.

- Expansão do alojamento para contratadas;
- Ampliação da cozinha;
- Escritório administrativo;
- Ampliação e adequação do escritório da geologia;
- Galpão de Amostras;
- Ampliação do refeitório;
- Castelo d'água; e
- Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes.

A disposição física destas instalações pode ser observada no seguinte desenho: Arranjo Geral Instalações Definitivas – Saracá - **QC7-HAT-08-30-518-DE (Anexo VIII)**.

b) Instalações Definitivas Flanco Norte – Monte Branco

No platô Monte Branco Lado Oeste serão instaladas estruturas de apoio provisórias e definitivas. As instalações definitivas estão apresentadas a seguir.

- Posto de troca de turno/ Sala antifadiga;
- Castelo d'água;
- Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes.

A disposição física destas instalações pode ser observada nos seguintes desenhos: Arranjo Geral Platô Monte Branco (Lado Oeste) - **QC7-HAT-08-70-509-DE (Anexo IX)**. As instalações provisórias do Flanco Norte – Monte Branco (Lado Oeste) são apresentadas no **item 5.3.5.7.A)b)**.

c) Instalações Definitivas Flanco Norte – Rebolado

No platô Rebolado serão implantadas novas instalações de apoio definitivas, apresentadas a seguir.

- Oficina de Equipamentos (inclui apoio administrativo)
- Borracharia avançada
- Lavador de veículos
- Separador água e óleo
- Castelo d'água
- Posto de troca de turno/ Sala antifadiga/ refeitório
- Brigada de incêndio/ Ambulatório

- Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes

A disposição física destas instalações pode ser observada nos seguintes desenhos: Arranjo Geral Platô Rebolado - **QC7-HAT-08-70-508-DE (Anexo X)**.

d) *Instalações Definitivas Flanco Sul – Aviso*

No platô Aviso, onde já está instalada unidade de britagem serão implantadas novas instalações de apoio definitivas conforme apresentadas a seguir.

- Adequações na Oficina de Caminhões;
- Castelo d'água;
- Ampliação do Restaurante (cozinha e refeitório);
- Ampliação da Brigada de incêndio/ Ambulatório;
- Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes; e
- Ampliação da capacidade de armazenamento do Posto de Combustível existente em 23 mil litros de Diesel com acréscimo de um tanque.

A disposição física destas instalações pode ser observada no seguinte desenho: Arranjo Geral Platô Aviso - **QC7-HAT-08-70-501-DE (Anexo XI)**.

e) *Instalações Definitivas Flanco Sul – Teófilo*

No platô Teófilo serão instaladas novas estruturas de apoio provisórias e definitivas, sendo que as estruturas definitivas estão apresentadas a seguir.

- Posto de troca de turno/ Sala antifadiga;
- Castelo d'água; e
- Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes.

A disposição física destas instalações pode ser observada no seguinte desenho: Arranjo Geral Platô Teófilo - **QC7-HAT-08-70-503-DE (Anexo XII)**. As instalações provisórias do Flanco Sul – Teófilo são apresentadas no **item 5.3.5.7.A)b)**.

f) *Instalações Definitivas Flanco Sul – Jamari*

No platô Jamari serão instaladas novas estruturas de apoio provisórias e definitivas, sendo as estruturas definitivas são apresentadas a seguir.

- Oficina de Equipamentos (inclui apoio administrativo);
- Borracharia avançada;
- Lavador de veículos;
- Separador água e óleo;
- Castelo d'água;
- Posto de troca de turno/ Sala antifadiga/ refeitório;
- Brigada de incêndio/ Ambulatório; e
- Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes.

A disposição física destas instalações pode ser observada no seguinte desenho: Arranjo Geral Platô Jamari - **QC7-HAT-08-70-504-DE (Anexo XIII)**. As instalações provisórias do Flanco Sul – Jamari são apresentadas no **item 5.3.5.7.A)a)**.

g) Instalações definitivas Saracá de Apoio de transporte de rejeitos

Para o suporte a frota de escavação e transporte de rejeito de Saracá Leste e Oeste, está prevista a construção de uma área e apoio (**Figura 5.3-38**) com toda infraestrutura necessária para operação, manutenção e administração do serviço a serem prestados por empresas terceiras.

A estrutura está localizada no Platô Saracá – Lado Oeste (**Figura 5.3-37**), em área antropizada, não sendo necessária supressão vegetal e contemplando todos os elementos exigidos para a proteção ambiental.

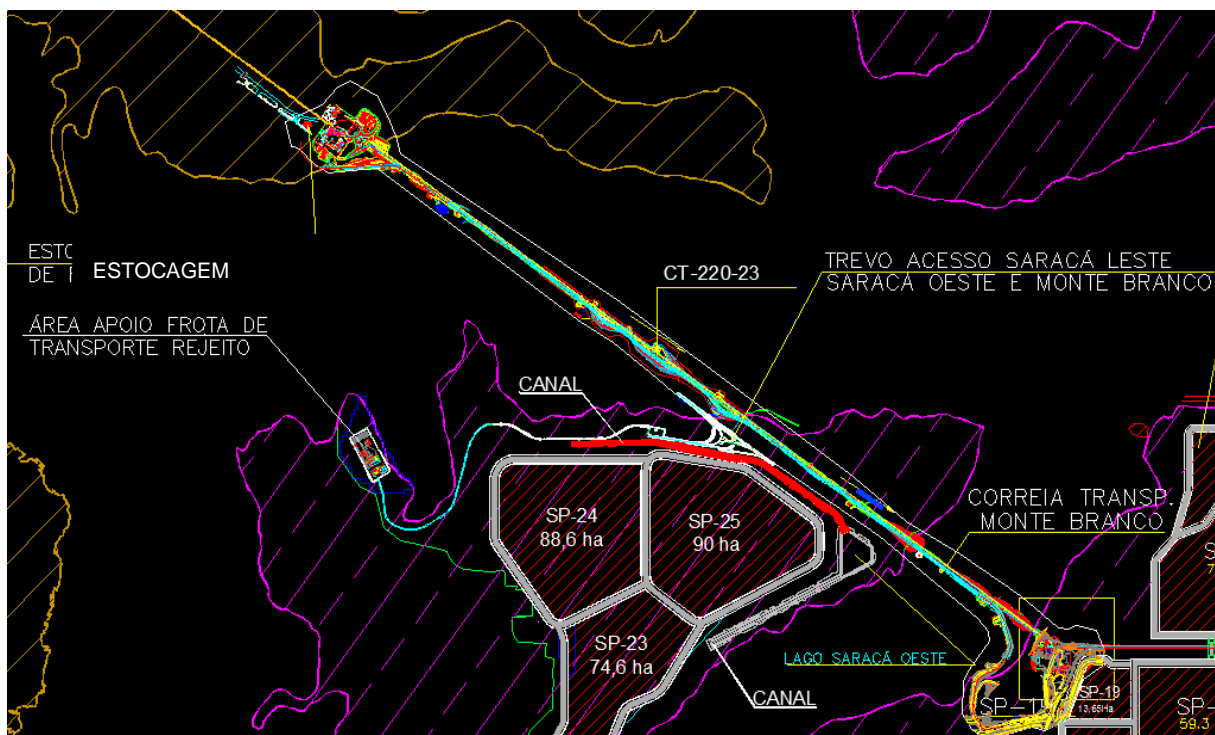


Figura 5.3-37. Localização da Área de Apoio à Frota de Escavação e Transporte de Rejeito

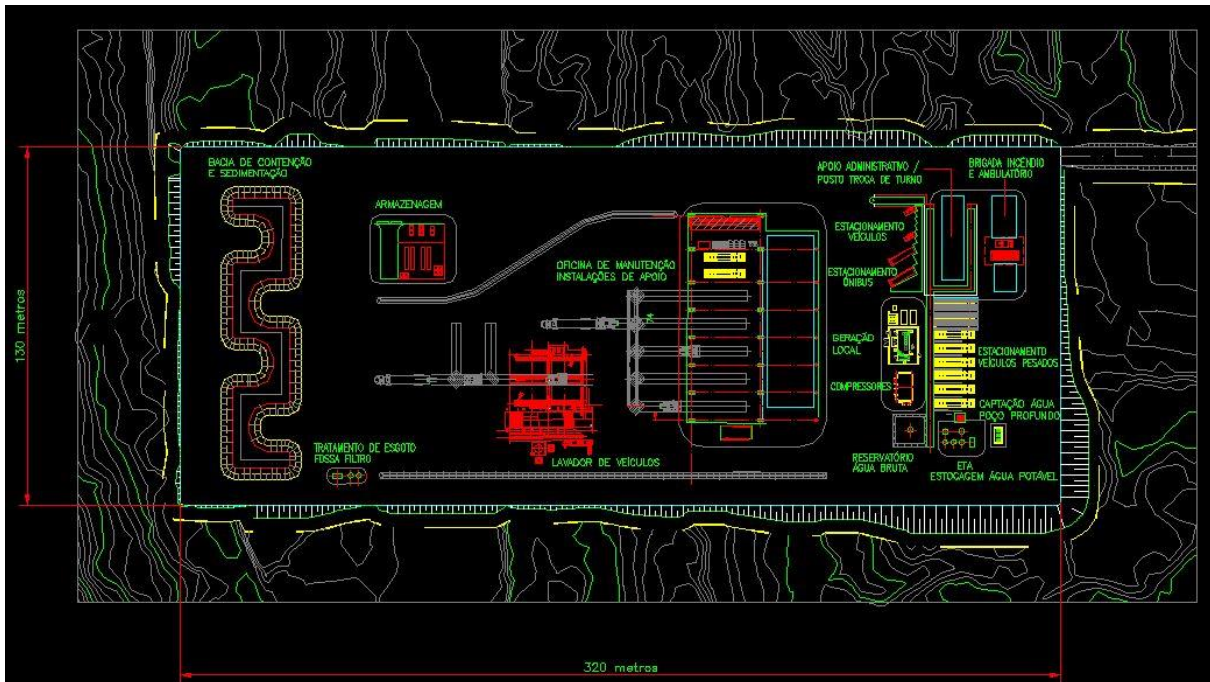


Figura 5.3-38. Área de Apoio a Frota de Escavação e Transporte de Rejeito

A área de apoio de 41.600 m² é constituída das seguintes unidades:

- Oficina de manutenção;
- Lavador de veículos;
- Apoio Administrativo / Posto de Troca de Turno;
- Estacionamento de veículos / ônibus;
- Estacionamento de veículos pesados;
- Brigada de incêndio / Ambulatório;
- Geração Local;
- Compressores;
- Captação Água / Poço Profundo;
- ETA / Estocagem de Água potável;
- Reservatório Água Bruta;
- Tratamento de Esgoto / Fossa-filtro;
- Armazenagem;
- Bacia de Contenção e Sedimentação.

A disposição física destas instalações pode ser observada no seguinte desenho: Arranjo Geral Adequação do acesso Saracá-Monte Branco - **QC5-POY-26-20-002-DE_R2 (Anexo XIV)**. Estão previstas instalações provisórias para apoio nas obras da estrada Saracá a Monte Branco, que estão citadas no **item 5.3.5.7.A)c)**.

5.3.5.6. Aspectos Operacionais que Serão Empregados no Complexo Minerário

Com a implantação e operação do PNM não haverá mudanças significativas nos aspectos operacionais do complexo minerário, sendo os mesmos já citados no **item 5.3.5.3**. Apenas haverá a distância maior no transporte do minério bruto por caminhões até as unidades de britagem primário hoje existentes, além de infraestrutura de apoio operacional nas frentes de lavra.

Ressalta-se que, o objeto de licenciamento do PNM contempla a adoção de novo método para tratamento e de disposição final de rejeitos, evitando assim novos depósitos de rejeitos (SP) – método adotado atualmente, conforme descrito no **item 5.3.5.3.A)e**.

Desse modo, ressalta-se que, o escopo do objeto de licenciamento do PNM restringe-se às operações associadas à lavra dos cinco platôs, transporte rodoviário do ROM para a britagem, e o novo tratamento dos rejeitos e disposição em cavas exauridas e acessos desativados.

As demais operações, incluindo todo o beneficiamento (com exceção das alterações no tratamento e disposição do rejeito), já se encontram implantadas e em operação, devidamente licenciadas no órgão ambiental, e não serão objeto de ampliação, sendo que não integram o objeto de licenciamento do PNM.

5.3.5.7. Atividades Preliminares Necessárias (Incluindo Eventuais Jazidas e Bota-Foras)

As atividades de extração de ROM (*Run-of-mine*) nos platôs do PNM terão início somente após a implantação das estruturas de apoio e construção das vias e acessos (os detalhes sobre os acessos são apresentados no subitem B). Para a fase de implantação serão necessárias ainda a instalação de canteiro de obras e apoio pessoal, as quais serão temporárias.

A implantação da infraestrutura de apoio e acessos demandará movimentações de terra e restos vegetais. Para essas obras de implantação foram estudadas áreas de depósito de material excedente (ADME), áreas de empréstimo (AE) e depósitos de resíduos vegetais (DRV). Os quantitativos de volumes de corte, aterro, material de empréstimo e de material excedente podem ser observados no documento **QC7-HAT-08-20-500-MD**, tabelas 3 e 4 (**Anexo II**). Cabe ressaltar que esses quantitativos e localizações são preliminares e serão detalhados ao longo das próximas etapas do projeto.

A seguir estão apresentados na **Figura 5.3-39** a **Figura 5.3-47** os locais e as áreas de ADME, AE e DRV, além da Ponte sobre o Igarapé Jamari. As figuras a seguir foram extraídas do documento **QC7-HAT-08-27-501-DE** (**Anexo XV**).

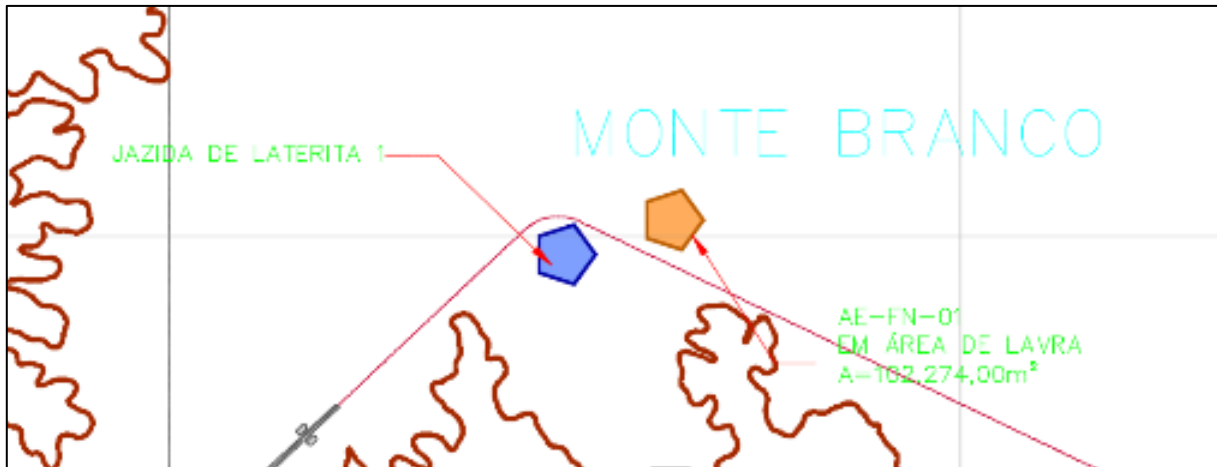


Figura 5.3-39. Localização e área de ADME, AE e DRV na área administrativo e apoio operacional Monte Branco Leste.

Fonte: QC7-HAT-08-27-501-DE.

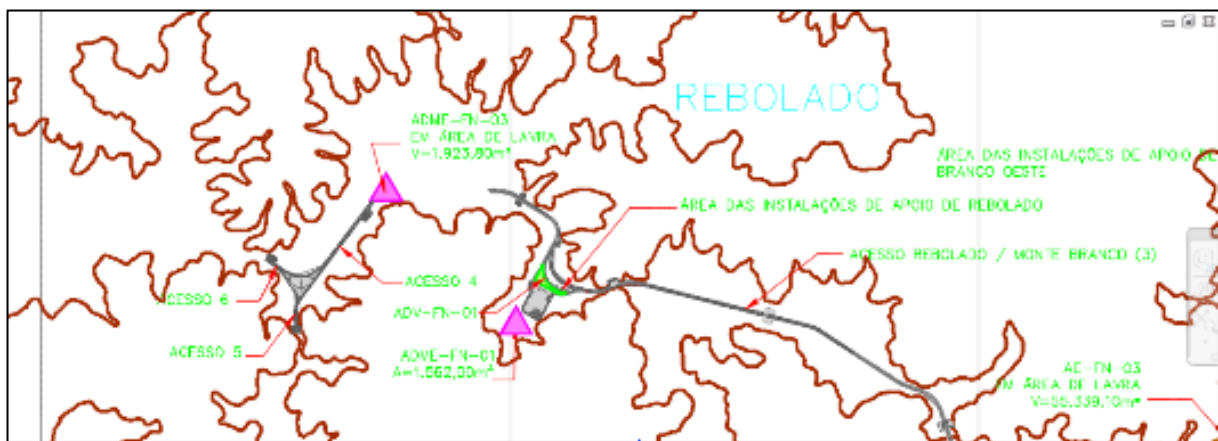


Figura 5.3-40. Localização e área de ADME, AE e DRV na área de instalações provisórias e de apoio operacional Rebolado, acessos 3, 4, 5 e 6.

Fonte: QC7-HAT-08-27-501-DE

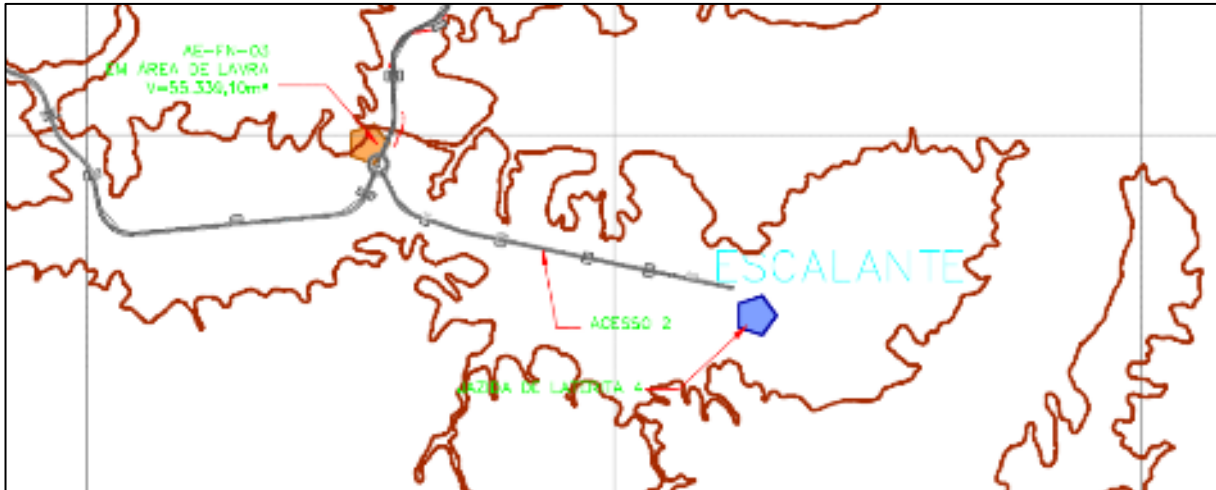


Figura 5.3-41. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Escalante, acessos 2 e 3.

Fonte: QC7-HAT-08-27-501-DE.

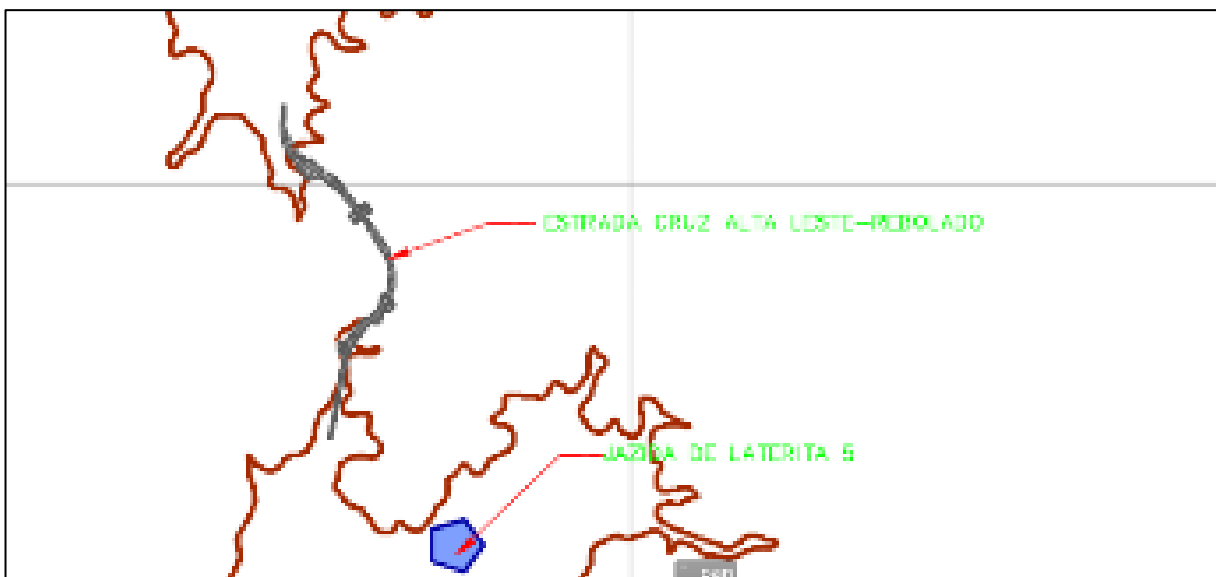


Figura 5.3-42. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Cruz Alta Leste, acesso 13.

Fonte: QC7-HAT-08-27-501-DE.

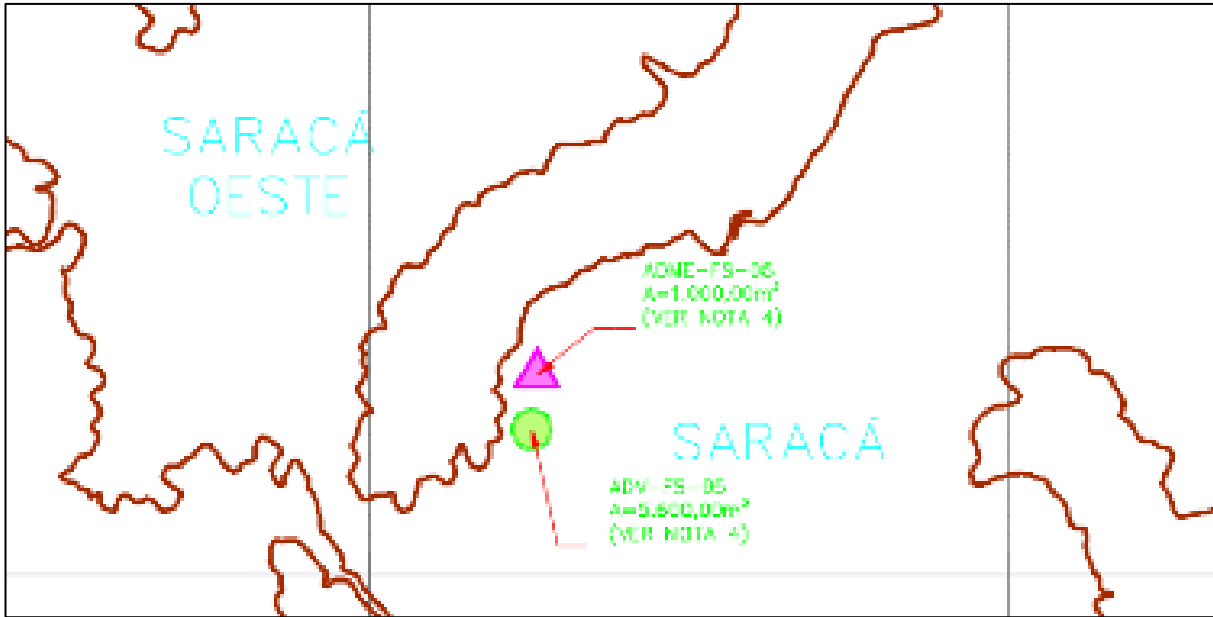


Figura 5.3-43. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Saracá

Fonte: QC7-HAT-08-27-501-DE



Figura 5.3-44. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Aviso.

Fonte: QC7-HAT-08-27-501-DE.

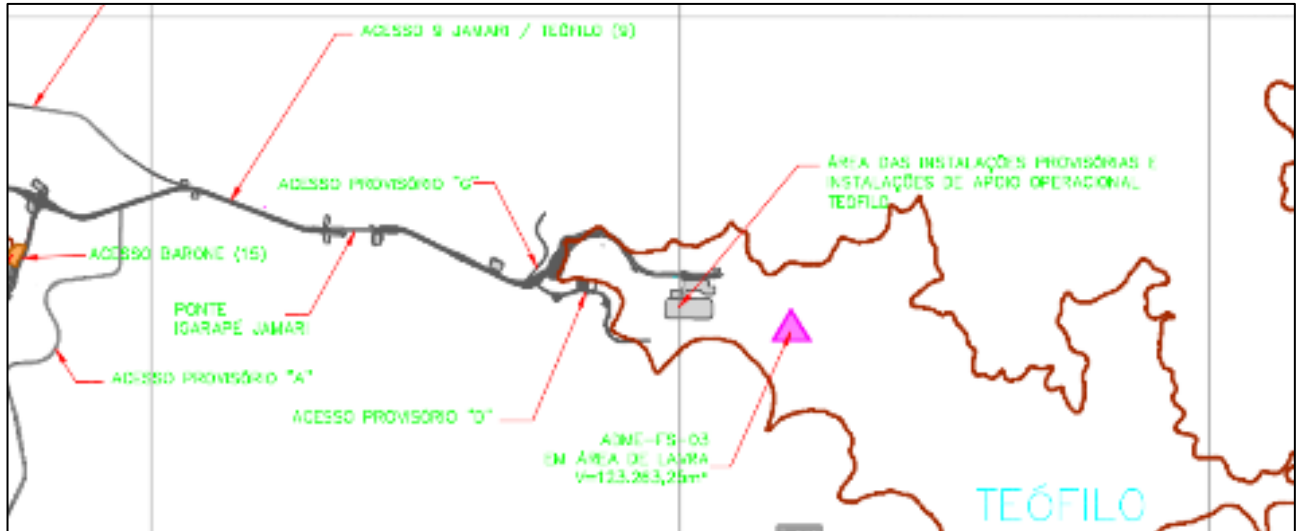


Figura 5.3-45. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Teófilo, acesso 9, D e G, e Ponte Igarapé Jamari.

Fonte: QC7-HAT-08-27-501-DE.

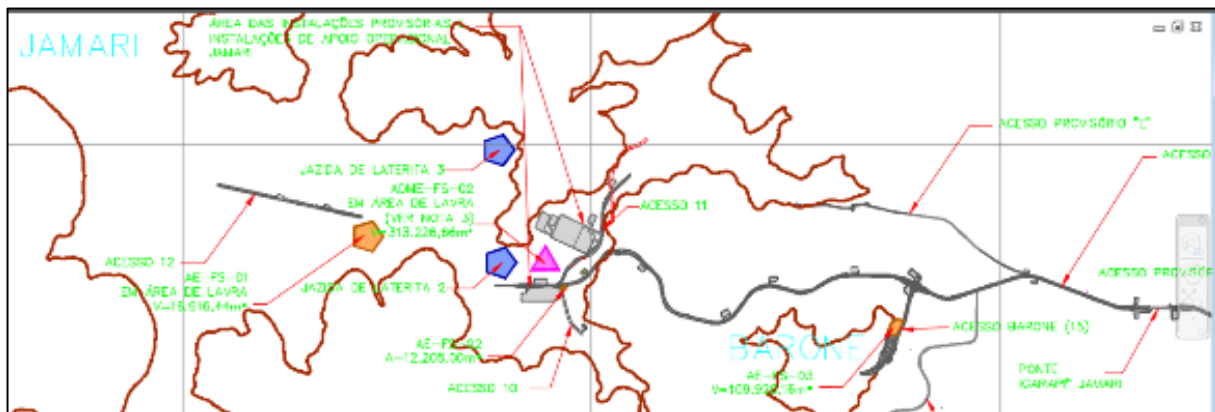


Figura 5.3-46. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Barone, Jamari e acessos 9,10, 11, 15, A, E.

Fonte: QC7-HAT-08-27-501-DE.

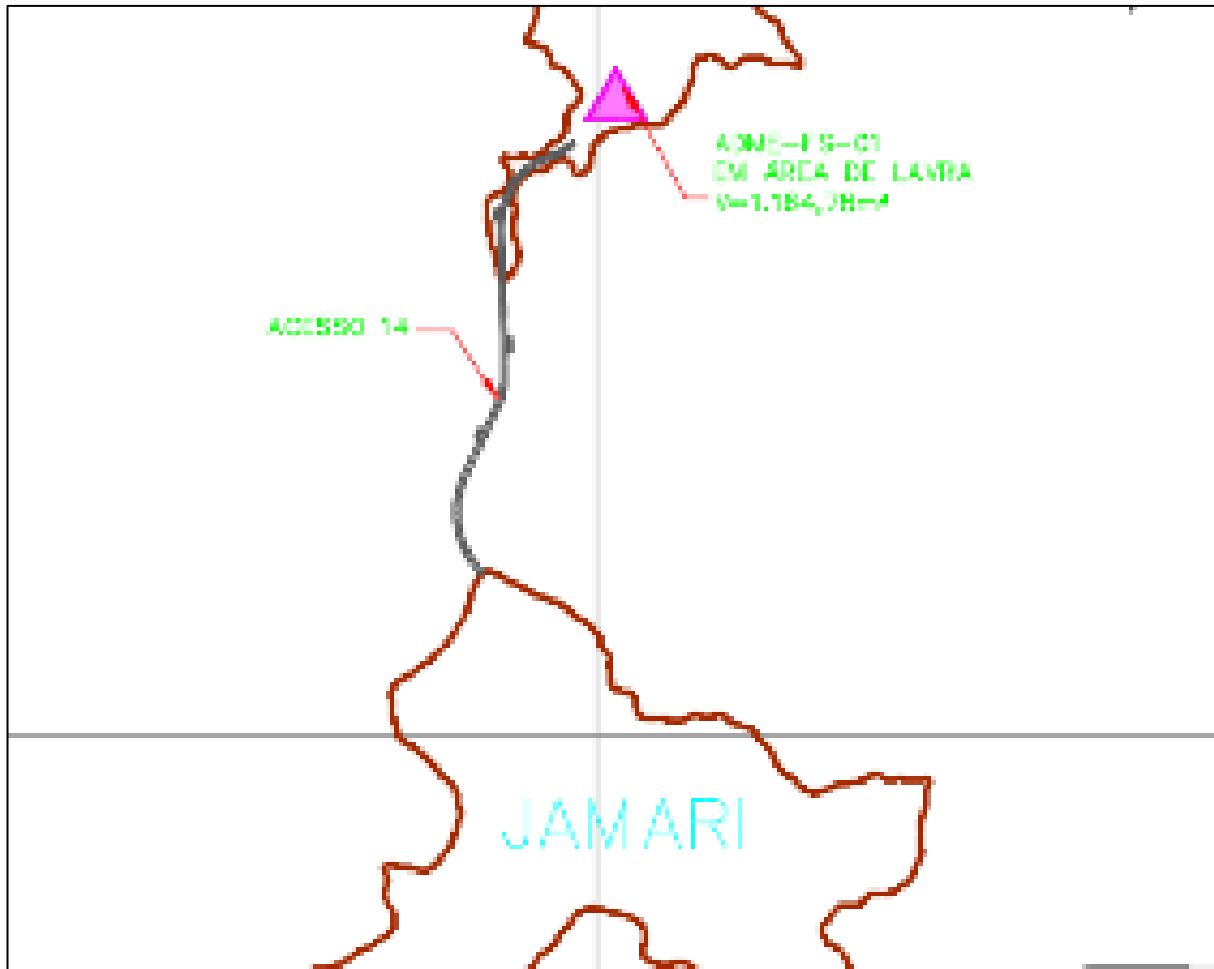


Figura 5.3-47. Localização e área de ADME, AE e DRV na área Jamari e acessos 12 e 14.

Fonte: QC7-HAT-08-27-501-DE.

A) Instalações Provisórias

Instalações provisórias serão construídas 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).

Nesta etapa do projeto foram previstas áreas para canteiros de obras nos platôs: Monte Branco (lado Oeste) de até 50.000m², Jamari de até 25.000m², Teófilo de até 50.000 m² e no Saracá de até 10.600 m² como apoio para a adequação da estrada Saracá a Monte Branco para escoamento do rejeito. Como apoio para as estruturas de Monte Branco (lado Oeste) e Teófilo, para acomodar os trabalhadores, serão construídos alojamentos em Saracá na fase de implantação, e que será aproveitado na fase de operação.

Nas **Figura 5.3-48 a Figura 5.3-51** a seguir estão apresentados os layouts das instalações provisórias e permanentes nos platôs Monte Branco (Lado Oeste), Jamari, Teófilo e Saracá.

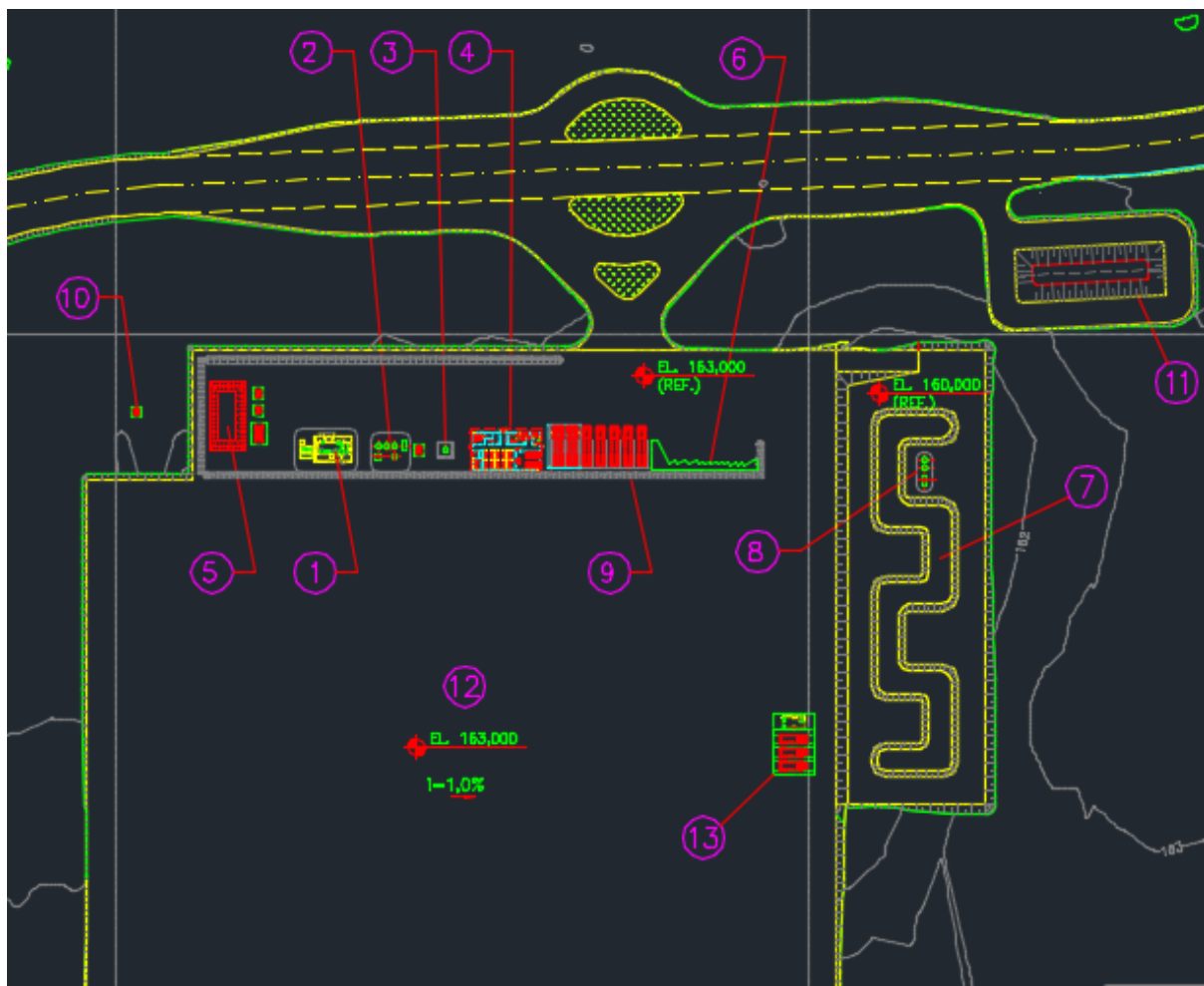


Figura 5.3-48. Layout das instalações provisórias na área Monte Branco Oeste.

Fonte: QC7-HAT-08-70-509-DE (Anexo IX).



Figura 5.3-49. Layout das instalações provisórias na área Jamari.

Fonte: QC7-HAT-08-70-504-DE (Anexo XIII).

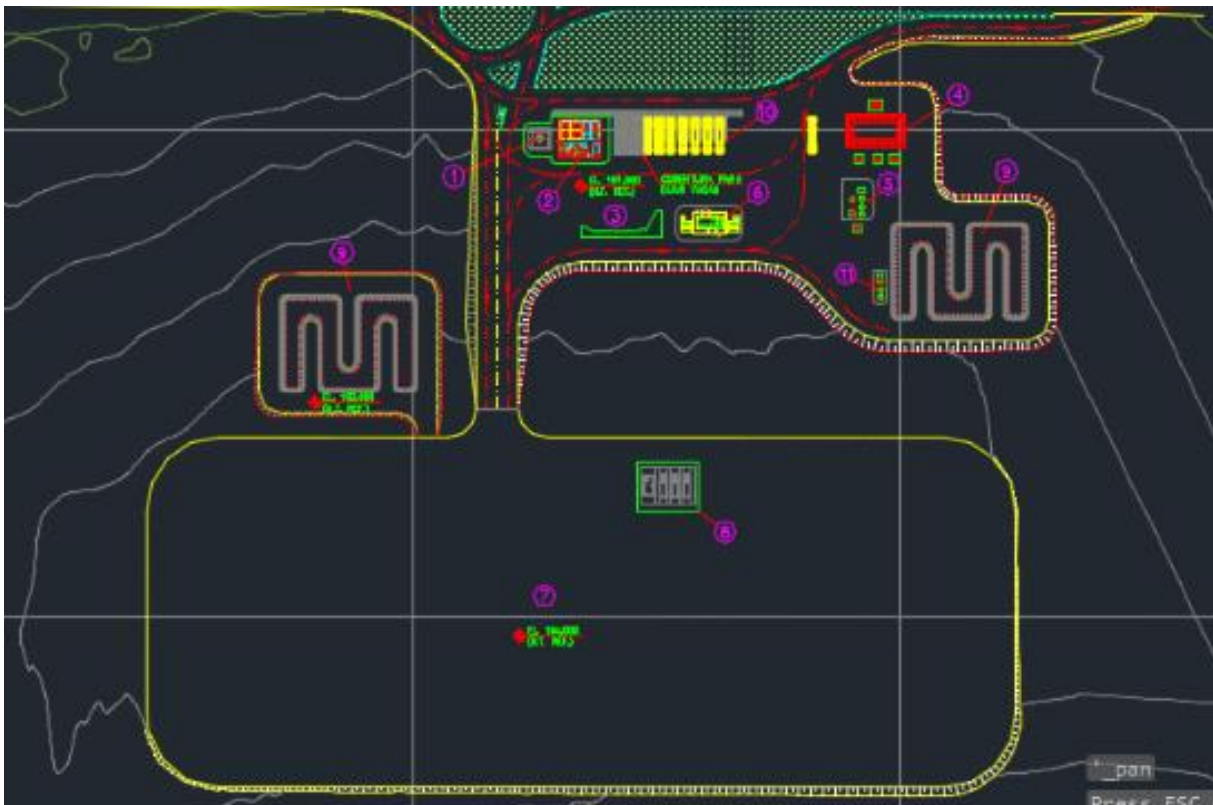


Figura 5.3-50. Layout das instalações provisórias na área Teófilo.

Fonte: QC7-HAT-08-70-503-DE (Anexo XII).

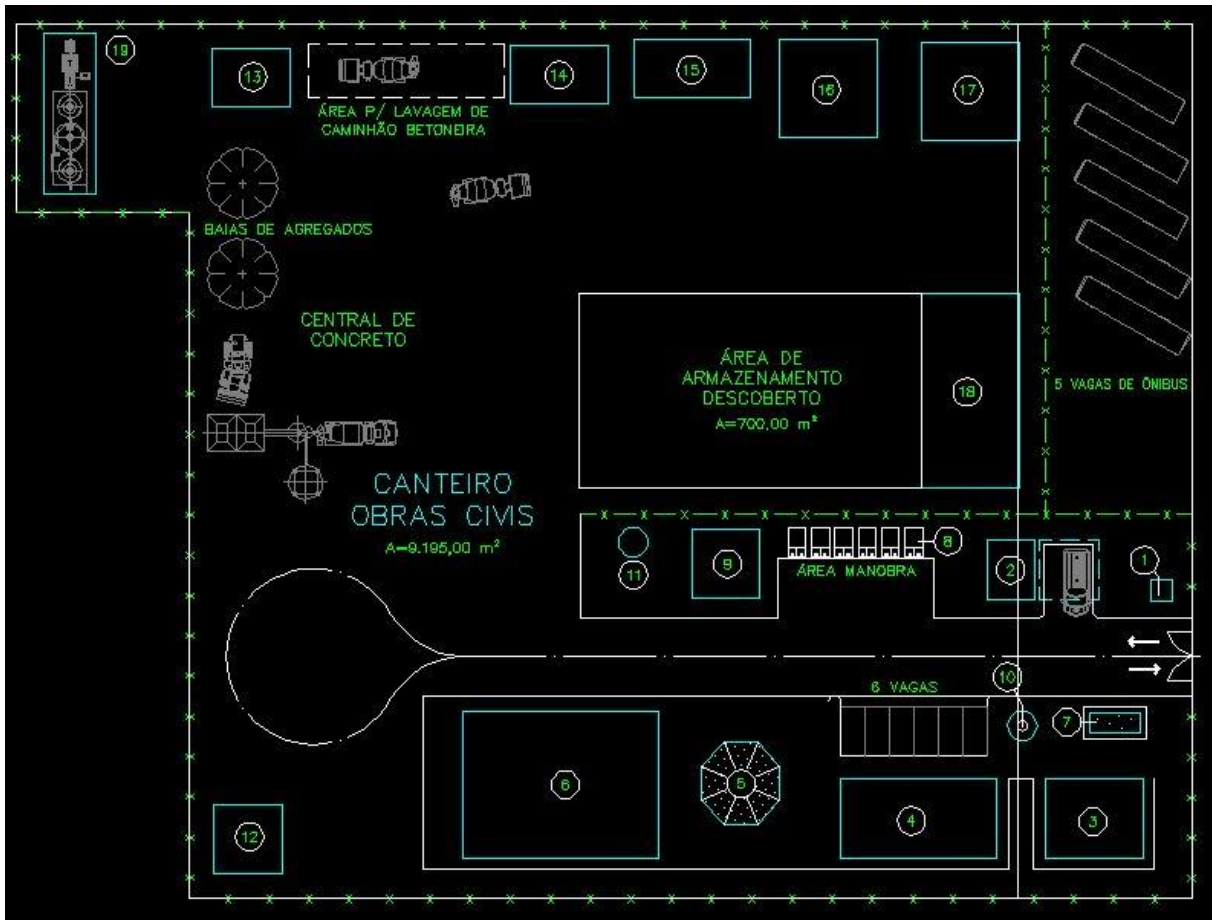


Figura 5.3-51. Canteiro de obras.

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT (Anexo XVI).

a) Instalações Provisórias – Jamari

Escritório de Gerenciamento

Para as atividades administrativas de gerenciamento da etapa de implantação foi definida uma edificação de aproximadamente 481m², dimensionada e modulada considerando sistema construtivo em painel metálico termoacústico. Esse sistema poderá ser substituído por outro definido através do estudo de *trade-off* de sistemas construtivos realizado para o projeto.

O escritório de gerenciamento irá abrigar um efetivo de 32 pessoas que ficarão locadas em escritório *open space*. A edificação possui também recepção, uma sala de gerência, duas salas de reunião, uma sala de servidor/ arquivo, área de impressão e um depósito. Para suporte às equipes de implantação também foi locado um auditório com capacidade de receber 99 pessoas. A edificação conta ainda com instalações sanitárias feminina, masculina e adaptada, copa e DML.

Restaurante

Para atender à demanda do alojamento provisório do Platô Jamari foi definido restaurante de 776m², com cozinha industrial de 441m² e refeitório de 335m² onde serão servidas as refeições. A cozinha foi dimensionada para a produção de 1.650 porções/dia, servindo café, almoço e

jantar. O refeitório possui capacidade para acomodação de até 184 comensais por intervalo de refeição, ou seja, um terço do efetivo de 550 pessoas por turno, considerando que serão realizados três serviços por período de refeição.

A cozinha foi definida com todos os ambientes necessários para a armazenagem, preparação e finalização das refeições. Possui área de recebimento, estoque geral de produtos seco; câmaras frigoríficas; áreas de preparação de carnes, vegetais, sobremesas/lanches/café/padaria e cocção; área de apoio com devolução de pratos e bandejas, lavagem de panelas e louças e armazenagem de utensílios.

Ao lado das áreas de preparo e de lavagem, por serem os ambientes onde serão gerados os principais volumes de resíduos, foi locado o depósito de lixo úmido. A edificação conta também com doca coberta, área para lavagem e armazenamento de caixas, depósito de lixo seco, depósito de material de limpeza além de área para expedição de refeições prontas.

Possui ainda escritório administrativo para a equipe de gerenciamento e vestiários masculino e feminino que podem ser acessados diretamente do exterior e internamente pelo corredor secundário da cozinha.

Externamente ao prédio, foram locadas as instalações sanitárias masculina, feminina e adaptada. Contígua à edificação foi definida uma área de vivência com 265m² que poderá ser utilizada como descanso após os períodos de refeição.

A edificação foi dimensionada e modulada considerando padrão construtivo em painel metálico termoacústico.

Ambulatório e Brigada de Incêndio

Para suporte às equipes de saúde e segurança da etapa de implantação, foi definida uma edificação única de aproximadamente 183m².

Na porção esquerda da edificação foram locados os ambientes destinados à equipe da brigada de incêndio composto por sala de equipamentos, depósito de materiais e escritório para os brigadistas com duas estações de trabalho.

Na porção direita da edificação foram locadas as instalações do ambulatório que é composta por área de espera e recepção/arquivo, escritório administrativo/ sala de enfermagem com duas estações de trabalho; sala para aplicação de medicamentos, sala coletiva de inalação, instalações sanitárias para usuários, área de resíduos com esterilização/expurgo e depósito de resíduos contaminantes.

Para suporte às duas equipes locadas na edificação foi definido um núcleo central com vestiários masculino e feminino, copa, DML e depósito. Também foi definida uma cobertura única para estacionamento da ambulância e do caminhão de combate a incêndio

A edificação foi dimensionada e modulada considerando padrão construtivo em painel metálico termoacústico.

Alojamentos

Para as áreas de alojamentos provisórios em 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 o alojamento foram definidos 17 módulos e 127m² com oito quartos para quatro pessoas, acomodadas em duas camas beliche, o que proporciona a acomodação de 544 pessoas.

Também foram definidos sete módulos de banheiro coletivos com 111m² e com oito conjuntos sanitários cada, composto por bacia, mictório coletivo, lavatório tipo calha e chuveiro, na proporção de 1/10, ou seja, um conjunto sanitário para cada 10 pessoas.

Será construído Canteiro de Obra de 25.000 m² como apoio para as obras na fase de implantação.

b) Instalações Provisórias – Monte Branco (Lado Oeste) e Teófilo

Os efetivos de 400 pessoas referentes às frentes de obra de Teófilo e de 190 pessoas referentes à Monte Branco (Lado Oeste) serão acomodados nos novos alojamentos de Saracá. As edificações serão construídas na fase de implantação e, posteriormente, utilizadas também na fase de operação.

Serão construídos Canteiros de Obras de até 50.000 m².

Para o gerenciamento de obra serão construídos na fase de implantação escritórios de gerenciamento que na operação serão utilizados como PTT (posto de troca de turno), como instalações definitivas.

c) Instalações Provisórias – Saracá (apoio Estrada Saracá-Monte Branco)

Para o suporte da obra civil da estrada Saracá Leste e Oeste, está prevista a construção de canteiro de obras de apoio com toda infraestrutura necessária para operação, manutenção e administração do serviço a ser prestado pela empreiteira contratada.

Está prevista uma área de 10.600 m² onde serão construídas as instalações temporárias para utilização durante o período das obras.

B) Obras Civas e Métodos Construtivos

As obras civis previstas no projeto envolvem (**QC7-HAT-08-20-500-MD** - Memorial Descritivo de Infraestrutura – **Anexo II**), as novas instalações provisórias e definitivas de apoio operacional, as estradas de acesso provisórias e definitivas entre as novas frentes de lavra e as britagens existentes, nos flancos norte e sul, e a travessia sobre o Igarapé Jamari.

Novos acessos definitivos

- Ligação flanco Sul, entre os platôs Aviso, Teófilo e Jamari (Acessos 9, 10, 11, 12, 14 e 15).

Ligação flanco Norte, entre os platôs Monte Branco Leste e Monte Branco Oeste, Rebolado e Escalante (acessos 2, 3, 4, 5, 6, e 13) totalizando 36.051,12 metros de extensão.

Melhoria no acesso existente

- Ligação Saracá-Monte Branco: alargamento e melhoria de acesso já existente para transporte de rejeito, numa extensão total de 6.687,00 metros.

Novos acessos provisórios

- Ligação flanco sul para as obras de construção da ponte sobre o igarapé Jamari e demais estruturas (acessos A, D, E e G), totalizando 8.455 metros de extensão.

Nova travessia

- Travessia do Igarapé Jamari: Ponte com extensão de 218,5 metros.

Novas Estruturas Definitivas e Provisórias

O objeto de licenciamento do PNM contempla também novas estruturas provisórias, necessárias à fase de instalação desse empreendimento, bem como novas estruturas definitivas, conforme **Quadro 5.3-1**.

Os novos acessos entre os platôs serão destinados ao tráfego dos caminhões de transporte de ROM (*Run-of-mine*) da lavra até os britadores existentes nos platôs de Monte Branco Leste e Aviso. O acesso entre Saracá e Monte Branco será utilizado para o transporte de rejeito com umidade reduzida para ser disposto nas áreas definitivas (cavas e estradas desativadas). Nestes acessos serão requeridas atividades de infraestrutura com movimentação de terra, drenagem.

Os acessos provisórios se referem às necessidades na fase de implantação para as obras de construção, como da ponte para travessia do Igarapé Jamari, os canteiros de obras, além da ponte para travessia do Igarapé Jamari.

Conforme explicitado é prevista a construção de uma ponte para travessia do Igarapé Jamari, conforme apresentado na **Figura 5.3-53** a seguir.

A ponte será construída em estrutura mista (concreto e metálica) de 218,5 m de extensão, com mínima interferência no fluxo do igarapé Jamari, e movimentação de solo e trabalhos de terraplenagem apenas nos pontos de apoio da ponte nas margens, privilegiando os aspectos ambientais. Duas alternativas foram estudadas e descartadas devido à maior movimentação de solo e interferências com o leito natural do igarapé Jamari (ver **item 5.2.2.4**).

A seção transversal é composta por oito longarinas pré-moldadas e igualmente espaçadas entre si e possui a largura total de 14,5m (**Figura 5.3-52**).

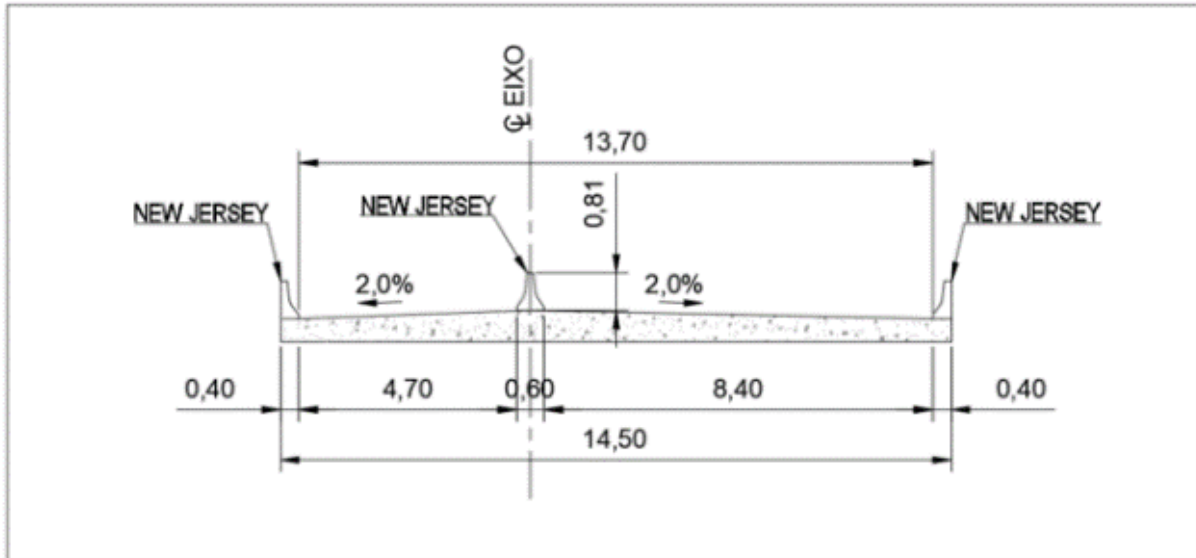


Figura 5.3-52. Seção Típica da ponte sobre o Igarapé Jamari.

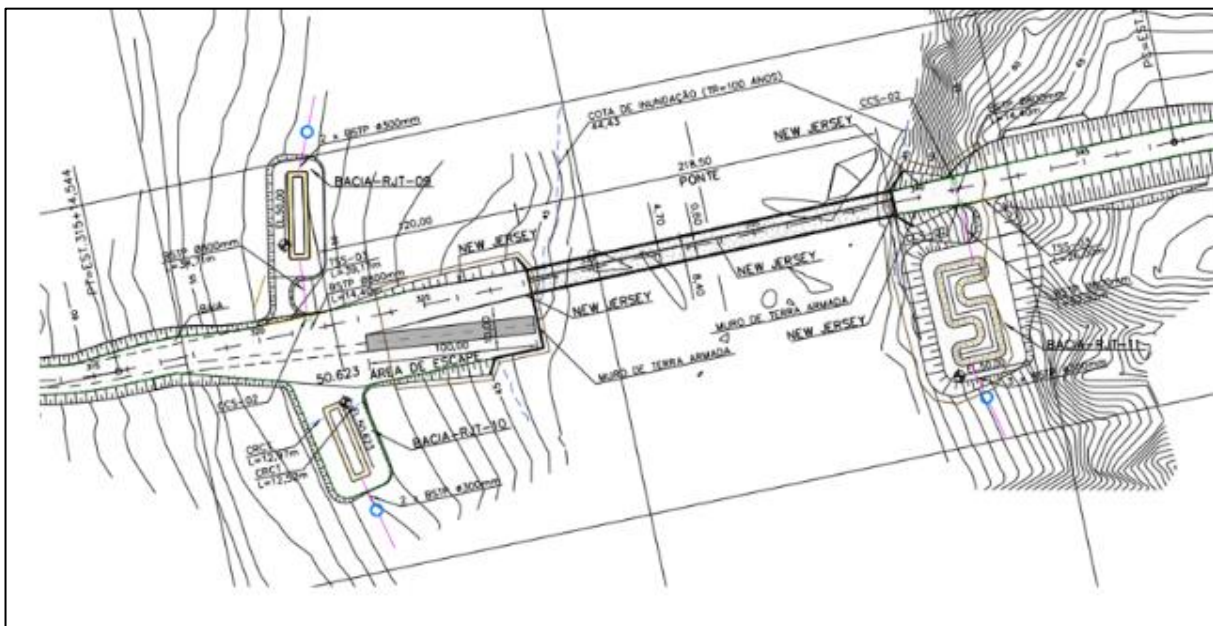


Figura 5.3-53. Planta ilustrativa da travessia do Igarapé Jamari.

Além dos acessos estão inclusas a construção das instalações de apoio à mina que consiste em unidades administrativas, manutenção de veículos e instalações provisórias para implantação do empreendimento, conforme apresentado no **QC7-HAT-08-20-500-DC (Anexo XVII)**.

O projeto envolve majoritariamente obras de infraestrutura das estradas, acessos e os platôs de instalações de apoio apresentadas a seguir:

- acessos provisórios: “A”, “D”, “E” e “G”;

- acessos definitivos:
 - Ligação flanco Sul, entre os platôs Aviso, Teófilo e Jamari (Acessos 9, 10, 11, 12, 14 e 15); e Ligação flanco Norte, entre os platôs Monte Branco Leste e Monte Branco Oeste, Rebolado e Escalante (acessos 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 13) totalizando 36.051,12 metros de extensão;
- instalações de apoio industrial e troca de turno em Rebolado;
- instalações de apoio industrial, provisórias e troca de turno de Jamari;
- instalações provisórias e troca de turno em Monte Branco Oeste;
- instalações definitivas e apoio industrial em Aviso; e
- instalações provisórias e troca de turno em Teófilo.

Os critérios de projeto de infraestrutura considerados no desenvolvimento do projeto estão apresentados no documento **QC7-HAT-08-20-500-DC (Anexo XVII)**, assim como os métodos construtivos. A seguir estão apresentados os acessos permanentes e provisórios quanto à geometria e dimensões.

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 uma espessura de camada vegetal de 0,50m, 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 60cm 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) *Vias de Acesso Permanente*

No desenvolvimento dos traçados dos acessos permanentes foram adotados os seguintes parâmetros geométricos:

- Velocidade diretriz - 60,0km/h;
- Raio horizontal mínimo - 250,0m, 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 - 10;
- K min. para curvas verticais côncavas – 12.

Os acessos possuem as seguintes extensões (**Tabela 5.3-2**).

Tabela 5.3-2. Extensões dos acessos permanentes.

Acesso	Extensão (m)
Acesso 4	343,31
Acesso 5	915,82
Acesso 6	520,75
Acesso 10	535,85
Acesso 11	1.380,00
Acesso 12	1.447,81
Acesso 14	2.311,65
Acesso 15 - Barone	1.091,48
Acesso 2 - Escalante	2.974,13
Acesso 9 - Jamari – Teofilo	9.459,73
Acesso 3 - Rebolado – Monte Branco	12.870,59
Acesso 13 - Cruz Alta Leste - Rebolado	2.200,00
Total	36.051,12

As dimensões e os parâmetros geométricos construtivos dos acessos permanentes estão apresentados a seguir, para corte e aterro (**Figura 5.3-54 e Figura 5.3-55**).

- Largura da plataforma em corte 17,20m

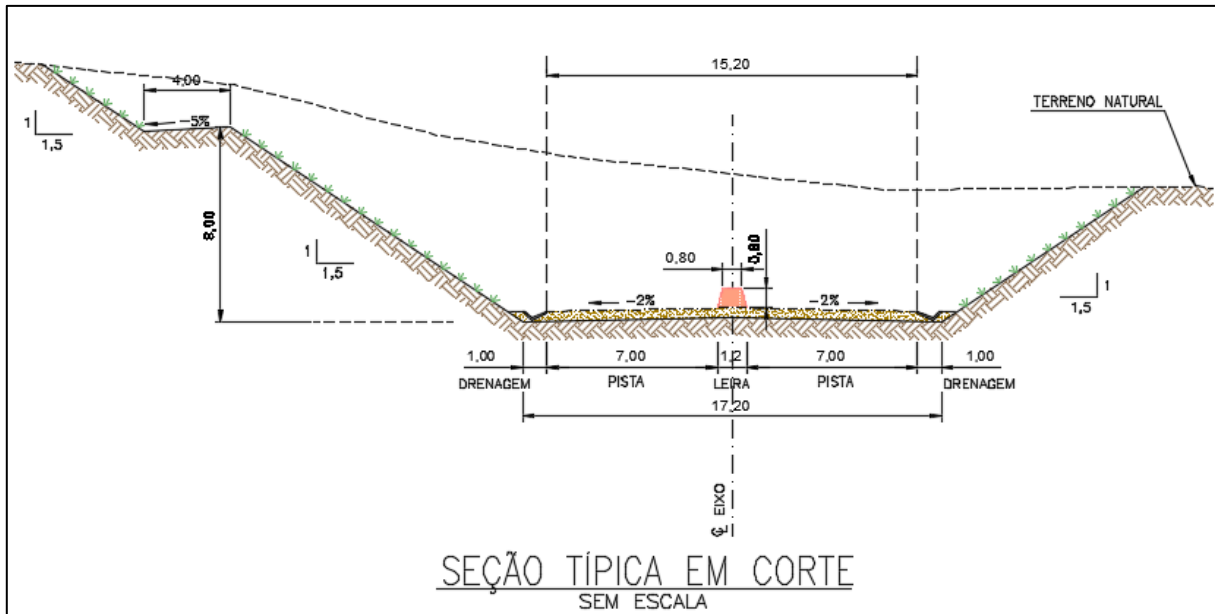


Figura 5.3-54. Seção Típica em Corte.

- Largura da plataforma em aterro 20,20m

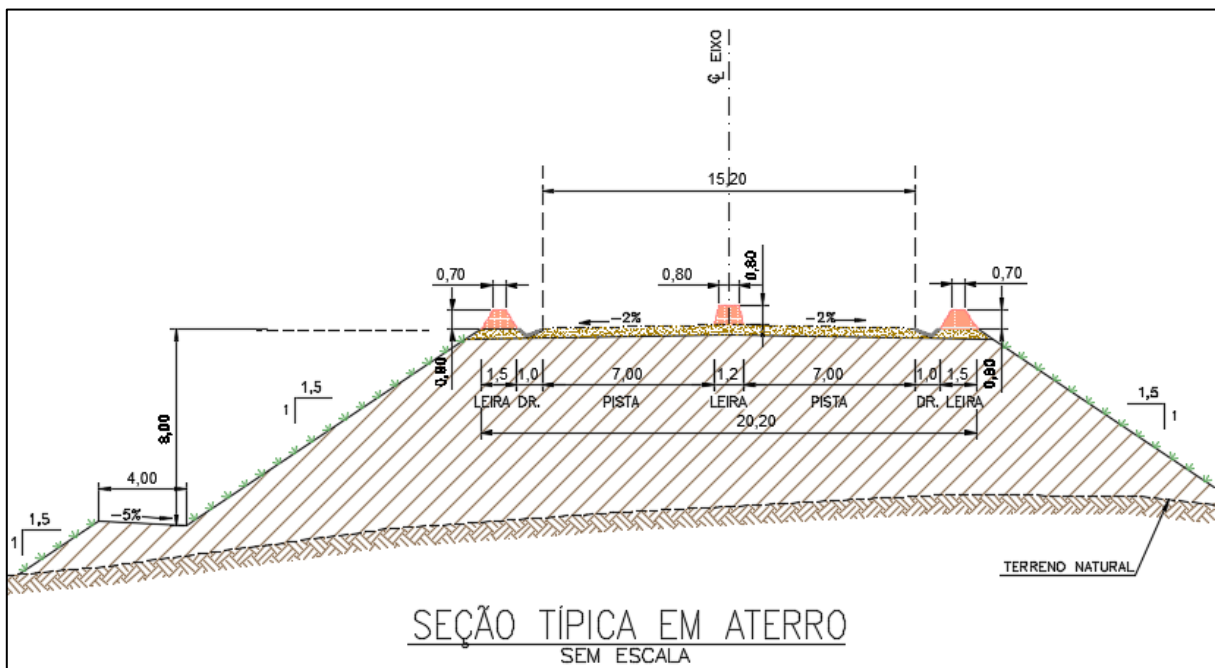


Figura 5.3-55. Seção Típica em Aterro.

- 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 mencionados anteriormente, estes serão construídos conforme avanço da lavra e conseqüentemente as áreas de empréstimos, área de material excedente e jazidas necessárias serão próximas dos acessos em áreas já lavradas.

Os acessos apresentam as características geométricas conforme apresentado a seguir:

- Abaulamento Transversal da pista de rolamento 2%;
- Rampa máxima desejável: 6,0 %;
- Rampa máxima absoluta: 8,0 %;
- Inclinação dos taludes de corte: $V=1,0 / H=1,5$;
- Inclinação dos taludes de aterro: $V=1,0 / H=1,5$.

A plataforma projetada tem duas dimensões:

- Seção Tipo 1 – Situados no meio do platô - Plataforma com largura variável de 18,47 a 23,41m.
- Seção Tipo 2 – Situado na extremidade do platô - Plataforma com largura variável de 12,00 a 15,20m.

A pavimentação prevista para os acessos se constitui de Revestimento Primário, tendo sido indicada uma camada de 0,40m para os Acessos da seção tipo 1 e 0,20m para os Acessos da seção tipo 2.

O revestimento Primário será executado em solo laterítico extraído das áreas de platô explorados.

O projeto de drenagem dos acessos de estreitamento, segue o conceito dos acessos permanentes do PNM onde todas as águas pluviais que incidirem no corpo estradal são direcionadas para as bacias de contenção de sedimentos. O lançamento após a decantação de sedimentos é feito através de tubos PEAD 300 mm, com declividade mínima até o dissipador jirau, evitando qualquer tipo de erosão no solo.

b) 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 mesmos se dará previamente a todos outros 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 dos mesmos no meio ambiente, não foi indicado revestimento para a plataforma dos acessos. Os parâmetros geométricos devem seguir, exceto a largura do leito, aos dos acessos permanentes.

Os acessos provisórios apresentam os parâmetros geométricos a seguir (**Figura 5.3-56**).

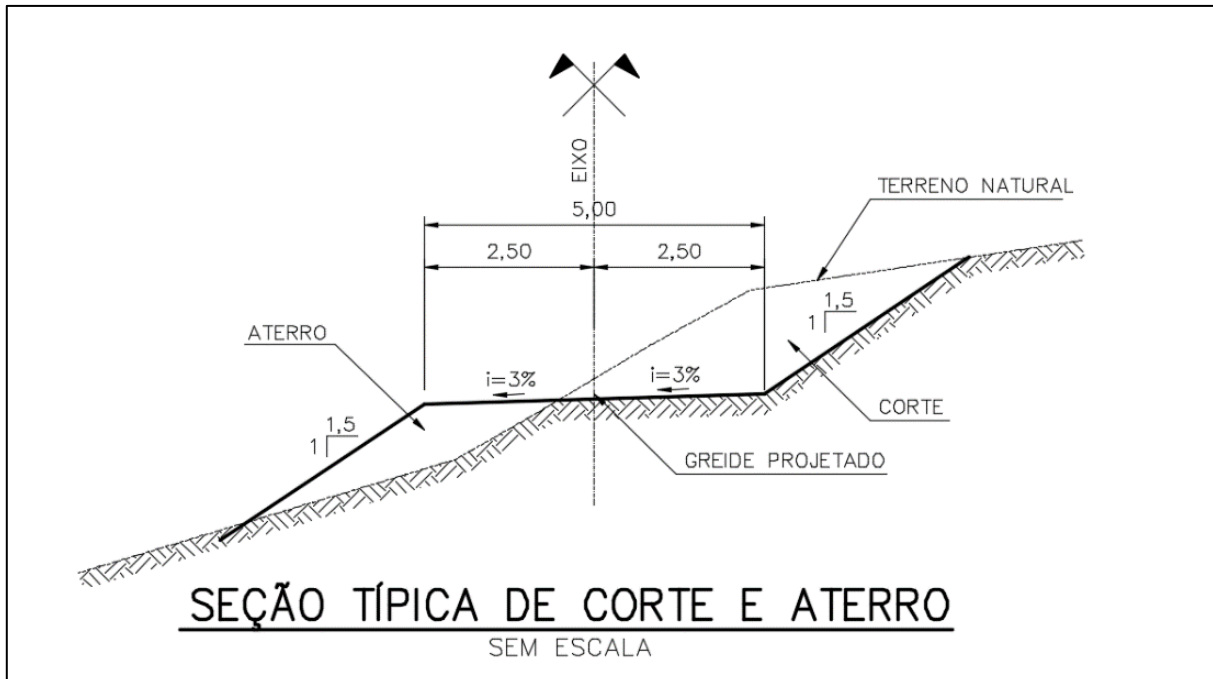


Figura 5.3-56. Seção Típica dos acessos provisórios.

Os acessos provisórios seguem as seguintes extensões de projeto (**Quadro 5.3-6**).

Quadro 5.3-6. Extensão dos acessos provisórios.

Acesso	Extensão (m)	Acesso	Extensão (m)
A	3965	E	2591
D	1262	G	637

c) *Adequação da Estrada Saracá – Monte Branco*

A estrada do Platô Saracá até o Platô Monte Branco é uma estrada vicinal e local existente, inserida dentro dos limites da Flona.

A estrada Saracá – Monte Branco passará por uma adequação para atender as necessidades do projeto a licenciar, notadamente aquelas relacionadas à disposição controlada de rejeitos, 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 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 a 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.

Dimensionamento

O dimensionamento foi feito para adequar a estrada existente a nova condição de tráfego de caminhões, já que estrada existente não apresenta características geométricas suficientes para a operação do transporte deste rejeito.

Os itens a seguir descrevem as metodologias e premissas que foram adotadas para a elaboração dos projetos de infraestrutura para adequação da estrada.

- Geometria - a estrada foi projetada com o intuito de preservar a estrada existente, e será considerado:
 - Análise das cargas incidentes, inclusive durante período de obras;
 - Análise das condições mais favoráveis para drenagens existentes e previstas.

Foram adotados os seguintes parâmetros para elaboração do projeto: seção transversal da estrada existente (seção típica) (Figura 5.3-57) e seção transversal da estrada projetada (proposta) (Figura 5.3-58 e Figura 5.3-59)

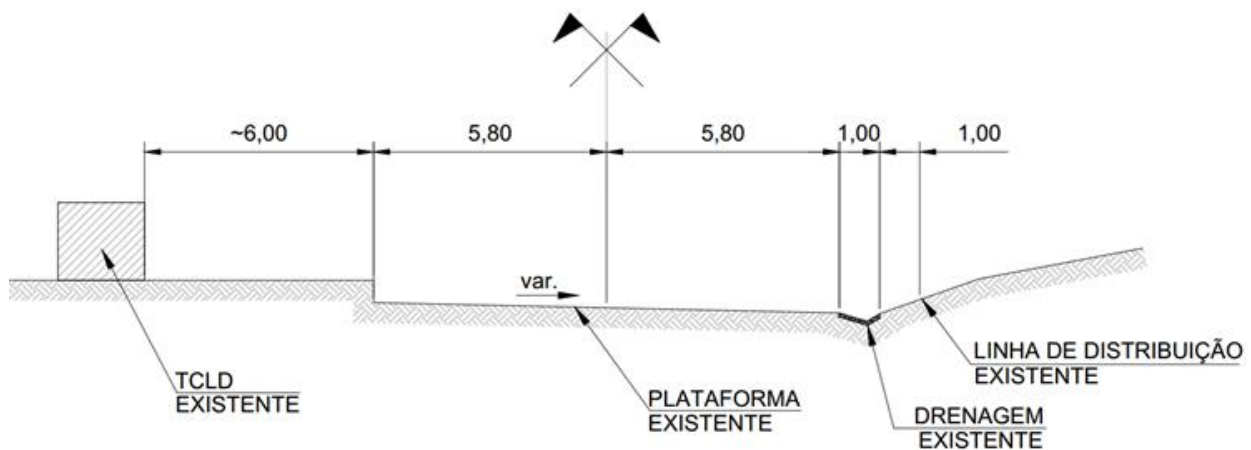


Figura 5.3-57. Vista da Seção Transversal Estrada Existente (dimensões aproximadas)

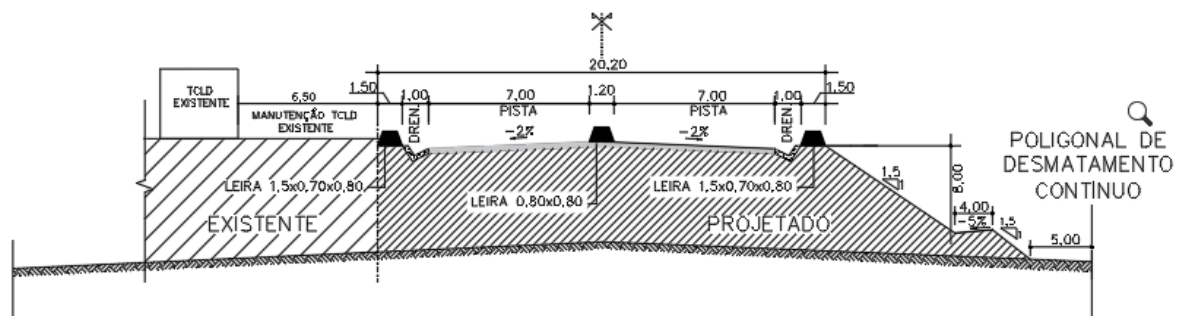


Figura 5.3-58. Vista da Seção Tipo Projetada da estrada – SEÇÃO DE ATERRO

Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi elaborado para propiciar o escoamento natural das águas que precipitarem sobre a superfície, deste modo os dispositivos de drenagem superficial acompanharão as declividades das plataformas, fazendo com que o fluxo de toda área se torne orientado e controlado.

Quanto as implantações da terraplenagem e da drenagem, o projeto avaliou o aproveitamento dos dispositivos de drenagem existente, buscando, sempre que possível, a equalização de cortes e aterros, a manutenção de taludes naturais e o escoamento natural de águas pluviais.

Na elaboração do projeto geométrico a inclinação a ser considerada no projeto de taludes de cortes e de aterros será as seguintes configurações para os taludes de corte e aterro.

- Taludes de Aterro e corte:
 - Inclinação: 1,5 (H): 1,0 (V);
 - Fator de Empolamento: 30%.
- Bermas: Largura 4,0m: $i = -5\%$;
- Altura máxima dos taludes: 8 m;
- DMT: 5 km para Bota fora e/ ou Empréstimo.

Os caminhos de serviço para construção terão rampas máximas compatíveis com seu equipamento e deverão estar contidos nas áreas a serem terraplenadas, evitando-se a supressão vegetal e intervenções desnecessárias.

As áreas terraplenadas deverão ser regularizadas, bem como as áreas próximas a edificações (booster) e vias de circulação. Elas serão revestidas com laterita (revestimento primário), com espessura mínima de 55 cm após compactação, o revestimento projetado terá função estrutural.

Será assegurado um caimento mínimo de 0,50% de toda a drenagem, que servirá para evitar água 'parada' e ela será direcionada para os dispositivos de drenagem projetados e, conseqüentemente, para os mananciais adjacentes ao projeto, salvo as águas coletadas da pista que serão lançadas nas Bacias.

O projeto prevê a utilização de revestimento vegetal com a finalidade de preservar as áreas expostas, tais como taludes, banquetas etc.

A proteção proporcionará condições de maior resistência à erosão. Para os taludes definitivos, a proteção vegetal deverá acompanhar a terraplenagem, ou seja, a cada banquetta concluída deverá ser iniciada a proteção vegetal e se dar início às obras de drenagem. Quando se atingir as cotas finais de terraplenagem os taludes já estarão com o revestimento vegetal concluído e sua drenagem superficial em funcionamento que deverá ser interligada ao sistema de drenagem previsto para os platôs e acessos.

Os serviços de terraplenagem irão abranger toda a movimentação de terra necessária para a configuração final da plataforma, que serão definidos pelo fornecimento de materiais e mão de obra, para execução dos principais itens de serviço:

- Supressão vegetal, destocamento e limpeza;
- Separação de top-soil;
- Transporte de materiais provenientes de supressão vegetal;
- Escavações (materiais em qualquer categoria);
- Aterros;
- Carga, transporte, descarga e espalhamento de materiais;
- Regularização de terreno;
- Dispositivos de drenagem de proteção (canaletas de corte e aterro);
- Dispositivos de drenagem superficial;
- Recuperação vegetal (plantio de grama e/ou hidrossemeadura);
- Pavimentação.

Os volumes geométricos de terraplenagem foram calculados sendo:

- Aterro Estrada: 164.290,00 m³;
- Aterro Bacias: 115.440,00 m³;
- Escavação Estrada: 1.044.310,00 m³;
- Escavação Bacias: 57.143,00 m³.

O local de bota-fora (ADMs) será nos Platôs de Saracá Oeste e Monte Branco, respeitando toda a legislação Municipal e Ambiental pertinente ao assunto em área antropizada.

Deverá ser feito o revestimento vegetal dos bota-foras, inclusive os de 3ª categoria, após a conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

Foram identificadas interferências no projeto que precisarão de relocação:

- Linha de Transmissão: será relocada;
- Bacias de Sedimentação: Algumas serão relocadas e construídas novas, de acordo com o novo projeto;
- Antena de Comunicação: será relocada.

Pavimentação

O projeto de pavimentação foi desenvolvido visando à concepção e dimensionamento de uma estrutura capaz de suportar a atuação das cargas do tráfego e estabelecer condições de serventia ao pavimento, proporcionando melhores condições de segurança e conforto ao tráfego usuário.

O projeto adotou os seguintes critérios:

- Revestimento tipo: laterita;

- Espessura do revestimento: 55 cm;
- Subleito: regularizado;
- Trem Tipo: caminhão 32t.

Drenagem Pluvial

O projeto de drenagem previu adequar os dispositivos superficiais existentes, prolongamento de bueiros, relocação de bacias de sedimentação existente e implantação de novos dispositivos.

A contribuição das águas pluviais que incidirem sobre as pistas serão conduzidas por gravidade, pelas valetas de proteção e calhas, e direcionadas para bacias de sedimentação assegurando e evitando o carreamento deste material para o meio ambiente.

As bacias deverão ser escavadas em solo natural com sistema de filtragem (material filtrante) antes do descarte final no meio ambiente. Foram previstas 6 bacias de contenção e sedimentação ao longo da estrada, conforme **Figura 5.3-60**.

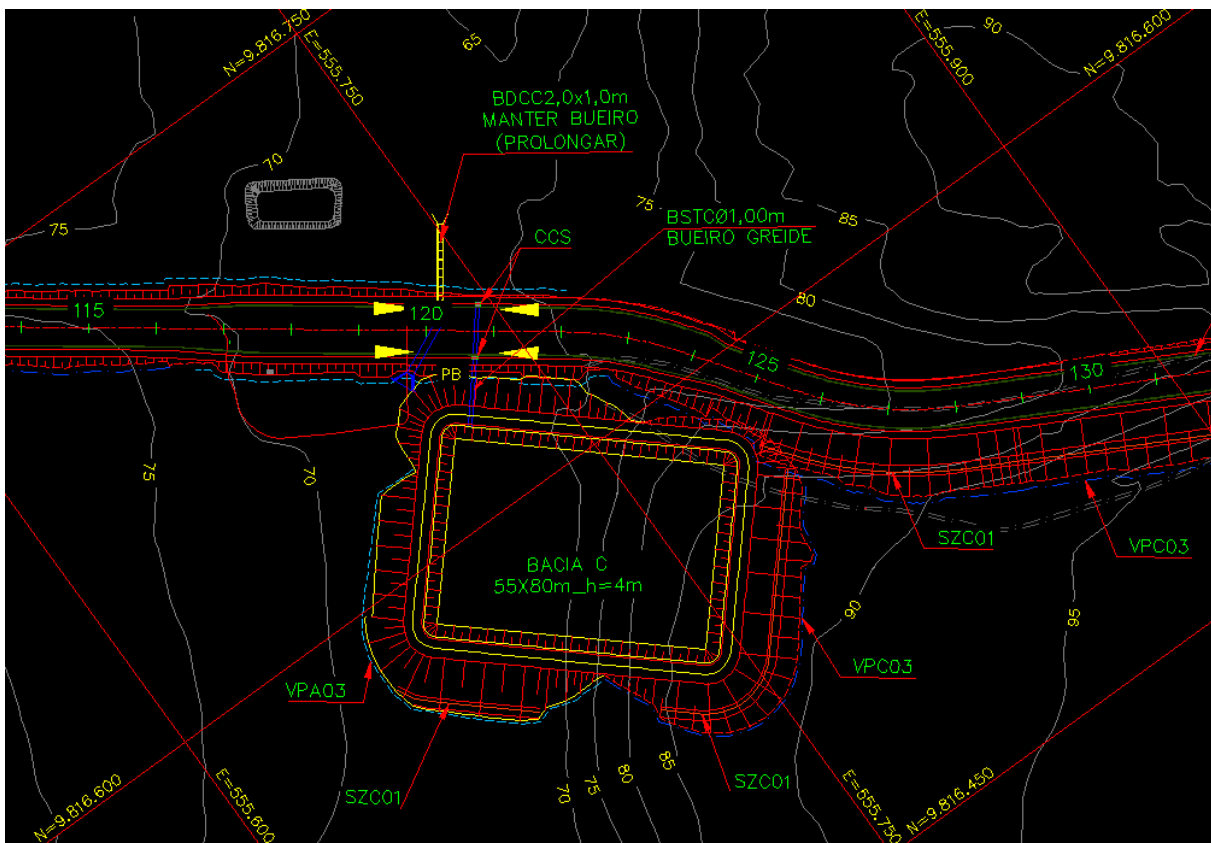


Figura 5.3-60. Bacia de Contenção e Sedimentação

Estudos Hidrológicos

Estudos hidrológicos foram desenvolvidos com objetivo de fornecimento dos subsídios e critérios necessários à determinação das vazões de dimensionamento hidráulico das obras de drenagem.

Estudo de Chuvas Intensas

Para elaboração dos estudos de chuvas intensas, foram analisados os dados de Pluviometria fornecidos pela MRN, e foram obtidos os quantis para diversas durações e tempos de retorno para dimensionamento dos dispositivos de drenagem do projeto.

Precipitação pluviométrica: a estação chuvosa concentra em média, cerca de 75% do total anual de precipitação pluviométrica durante os meses de dezembro a maio; A estação seca inicia-se em junho e estende-se até novembro, com média anual de precipitação: 2.192 mm;

Bacias de Sedimentação

As bacias de sedimentação serão instaladas nas descargas das canaletas e têm a função de evitar a contribuição de sólidos proveniente da estrada, para os igarapés e áreas preservadas. A **Figura 5.3-61** apresenta um desenho esquemático de bacia de sedimentação.

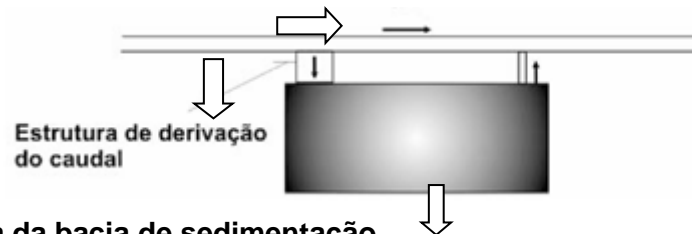


Figura 5.3-61. Vista da bacia de sedimentação

A sedimentação é um processo físico que compreende nada mais que a decantação de partículas em suspensão apenas por efeito da gravidade, sendo a capacidade de permanecer em suspensão por determinado tempo é função tanto do tamanho como do peso específico de cada partícula.

Para a verificação da capacidade de detenção das bacias projetadas, foram consideradas as vazões de projeto para um tempo de recorrência de 100 anos e um coeficiente de escoamento superficial médio de 0,65. Sendo a seção transversal das bacias com taludes igual a 1(V):1(H).

Com base nestas informações, é possível observar que todas as bacias suportam as vazões de contribuição a que estão submetidas, sendo, portanto, eficientes na retenção de sólidos, nos volumes de armazenamento mínimo, além disto, atendem a eficiência de no mínimo 72%.

Os critérios utilizados para o dimensionamento das estruturas das Bacias de Sedimentação estão apresentados a seguir:

- Tempo de retorno: 100 anos;
- Tempo de concentração: 15 minutos;
- Taxa de coeficiente superficial: 0,65;
- Eficiência: mínimo 72%;
- Vertedouro: (Fórmula - $Q = 1,83.L.H^{3/2}$ (Francis)) Canal;
- Inclinação dos taludes: 1,0H:1,0V;
- Altura dos taludes: 5,00 m.

Equipamentos da fase de implantação

Entre os anos de 2024 e 2029 haverá a necessidade de realizar obras de implantação do PNM, constando de abertura de acessos definitivos e provisórios, construção de ponte sobre o igarapé Jamari, supressão de vegetação e construção de instalações de apoio provisórias e definitivas. Os equipamentos móveis necessários para toda a fase de implantação estão apresentados a seguir na **Tabela 5.3-3**.

Tabela 5.3-3. Lista de equipamentos móveis necessários para as obras de implantação do PNM.

Categoria Profissional		Caminhão basculante - capacidade = 14 m3	Caminhão carroceria com munck	Caminhão pipa - capacidade = 10.000 l	Carreta Prancha	Escavadeira hidráulica 20t	Escavadeira hidráulica 30t	Motoniveladora 140 HP	Motor vibrador / Mangote	Motosserra	Rolo compactador tipo pé-de-carneiro CA25	Trator agrícola traçado	Trator de esteira D-6	Total Principais Equipamentos
2024	jun	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	jul	30	4	1	-	4	4	1	-	7	1	1	5	58
	ago	34	4	2	-	4	5	2	-	7	3	2	7	70
	set	52	4	4	-	6	6	4	-	6	8	4	8	102
	out	66	6	5	-	7	5	3	-	6	9	4	8	119
	nov	63	7	4	-	6	7	4	-	6	6	3	9	115
	dez	44	5	4	-	5	5	4	-	4	6	3	7	87
2025	jun	59	3	2	-	3	9	2	-	9	3	2	10	102
	jul	77	3	4	-	6	12	4	-	8	10	4	12	140
	ago	78	3	4	-	6	12	4	-	6	11	4	12	140
	set	80	3	4	-	7	11	4	-	3	12	5	10	139
	out	73	3	6	-	9	11	5	1	2	14	5	10	139
	nov	72	3	5	-	6	10	5	1	2	10	4	9	127
	dez	68	2	4	-	5	9	4	1	-	5	4	7	109
2026	jun	35	3	2	-	2	5	1	1	2	8	3	5	67
	jul	35	5	2	2	2	5	1	1	2	9	3	7	74
	ago	35	6	2	3	4	5	1	1	2	9	3	7	78
	set	35	5	4	3	4	5	4	1	-	9	3	7	80
	out	31	9	4	2	4	1	4	1	-	9	3	7	75
	nov	25	6	4	-	5	1	4	1	-	5	3	3	57
	dez	7	5	-	-	2	-	-	1	-	-	-	1	16
2027	jan	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4
	jun	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	jul	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	ago	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	set	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	out	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	nov	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	dez	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
2028	jun	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	jul	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	ago	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23

Categoria Profissional		Caminhão basculante - capacidade = 14 m3	Caminhão carroceria com munck	Caminhão pipa - capacidade = 10.000 l	Carreta Prancha	Escavadeira hidráulica 20t	Escavadeira hidráulica 30t	Motoniveladora 140 HP	Motor vibrador / Mangote	Motosserra	Rolo compactador tipo pé-de-carneiro CA25	Trator agrícola traçado	Trator de esteira D-6	Total Principais Equipamentos
	set	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	out	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	nov	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	dez	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
2029	jun	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	jul	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	ago	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	set	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	out	11	2	-	-	2	2	-	-	3	-	-	3	23
	nov	8	2	-	-	1	1	-	-	2	-	-	2	16
	dez	8	2	-	-	1	1	-	-	2	-	-	2	16
Pico		80	9	6	3	9	12	5	1	9	14	5	12	140

• Fonte: Adaptado, QC7-HAT-08-06-502-MD (Anexo XVIII).

C) Insumos e Utilidades

O uso de insumos na mineração de bauxita é verificado principalmente na etapa de beneficiamento, com destaque para o uso da água para remoção da argila e redução do teor de sílica contida na parcela mais fina, quando necessário.

Alguns insumos são utilizados de forma indireta no fluxo de produção nas atividades de lavra e de britagem, ou seja, são requisitados nas atividades de apoio operacional, como combustíveis (óleo diesel para abastecimento de veículos), lubrificantes (óleo lubrificante e graxa para manutenções de veículos e equipamentos em geral), gases de solda e desengraxantes e tintas (manutenção em geral). Ainda, para tais atividades é consumido água (uso humano, limpeza das correias transportadoras), GLP (refeitórios) e energia elétrica para funcionamento de motores e equipamentos.

Os consumos e fluxos de água e combustível nas instalações provisórias e definitivas de Monte Branco Leste, Monte Branco Oeste, Saracá e Rebolado estão apresentados no documento **QC7-HAT-08-72-504-DE (Anexo XIX)**, de Aviso, Teófilo e Jamari está apresentado no documento **QC7-HAT-08-72-500-DE (Anexo XX)**.

Para o PNM está previsto incremento no consumo de combustíveis (óleo diesel) devido ao aumento da distância média de transporte do minério ROM e conseqüentemente de caminhões, proporcionalmente ao consumo atual, assim como de transporte de rejeitos até as áreas de deposição final e consumo de água na área de infraestrutura (lavador de veículos, alojamentos e restaurantes). Está previsto um acréscimo de um tanque de 25 m³ no posto de abastecimento existente em Aviso.

A água no sistema de beneficiamento não será alterada, pois não haverá aumento da escala de produção final, estando mantido o balanço hídrico do processo. Para os cálculos de volume de reservatórios foram utilizadas as vazões referentes aos balanços de água estabelecidos os seguintes critérios para autonomia:

- Água de incêndio – 2 horas de autonomia;
- Água tratada – 14 horas de autonomia;
- Água de aspersão – 3 horas de autonomia;
- Diesel – 2 dias de autonomia.

O sistema de água foi dimensionado para suprimento de água de serviço e incêndio, sendo previstas em todas as áreas de apoio a operação e manutenção. Adicionalmente, o sistema está considerando o abastecimento das instalações provisórias e os canteiros de obras.

As redes de utilidades são dimensionadas de modo que o fornecimento não sofra interrupção mesmo com uso de mais de um ponto simultaneamente. Sendo assim, está previsto unidades reservas montadas a fim de garantir a disponibilidade do sistema, exceto para bombas de poço. Devido ao espaço limitado dentro dos poços, não está prevista a instalação prévia de equipamentos reservas, mas haverá uma bomba de poço reserva disponível no almoxarifado MRN.

As linhas foram dimensionadas considerando a velocidade mais econômica possível para transportar a vazão necessária. Quando possível, o dimensionamento do sistema deverá priorizar a utilização da gravidade para o escoamento dos fluidos para reduzir gastos com

energia e bombas. O fator de projeto utilizado para todos os dimensionamentos deve ser igual a 1,2.

A seguir, no **Quadro 5.3-7**, estão apresentados os reservatórios previstos para o PNM.

Quadro 5.3-7. Reservatórios previstos no PNM

Platô	Flanco	Volume requerido (m³)	Volume considerado (m³)	Função	Tipo de reservatório
Aviso	Sul	55	69	Aspersão	Metálico Cilíndrico Sobre Solo
		25	34	Água Potável	Castelo d'água
		25	32	Diesel	Metálico Cilíndrico Sobre Solo
Teófilo	Sul	263	288	Água Bruta	Enterrado
		2	2	Água Potável	Tulipa
Jamari	Sul	473	540	Água Bruta	Enterrado
		6	6	Água Potável	Tulipa
		77	87	Água Potável	Castelo d'água
		15	15	Lavador	Polietileno Cilíndrico Sobre Solo
Monte Branco oeste	Norte	262	285	Água Bruta	Enterrado
		2	2	Água Potável	Tulipa
Rebolado	Norte	277	330	Água Bruta	Enterrado
		15	15	Lavador	Polietileno Cilíndrico Sobre Solo
		4	4	Água Potável	Tulipa
Saracá	Norte	12	14	Água Incêndio	Compartimento Castelo d'água
		56	64	Água Potável	Compartimento Castelo d'água

Fonte: QC7-HAT-08-72-500-MC

D) Sistemas de Controles Ambientais

Os Sistemas de Controle Ambiental serão concebidos para controle e gerenciamento adequado dos efluentes líquidos, efluentes atmosféricos, ruídos 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.

Serão utilizados os seguintes controles de qualidade ambiental:

- Controle de Efluentes Líquidos
 - Controle de Efluentes Sanitários
 - Controle e de Efluentes Oleosos
- Controle dos Resíduos Sólidos
- Controle das Emissões Atmosféricas
- Controle das Emissões de Ruídos

Posteriormente no **item 5.3.5.15** esses controles são apresentados com maiores detalhes.

5.3.5.8. Processo Lavra

A) Poligonal delimitadora das áreas de extração, autenticada pelo DNPM

Como informado anteriormente todos os títulos foram agrupados administrativamente em um único processo e formam o Grupamento Mineiro nº 216, do qual também fazem parte os platôs Cruz Alta Leste, Rebolado, Escalante, Jamari e Barone, registrado na ANM sob o processo nº 950.000/97, publicado no Diário Oficial da União - DOU em 08/11/2006 (**Anexo VI**).

No **Quadro 5.3-5** e na **Figura 5.3-36** ambos apresentados no item **5.3.5.4** desse documento, consta a relação dos processos ANM referente aos platôs objeto do PNM.

B) Aspectos Geológicos, Geotécnicos, Atividade de Pesquisa e Reservas Minerais de cada Platô Objeto deste Estudo

Em relação aos aspectos geotécnicos das áreas de infraestrutura e acessos foram executadas sondagens SPT, sondagens a trado e amostras para testes laboratoriais, descritos nos relatórios **QC7-PJL-08-22-001-RT** (14/10/2019) a **QC7-PJL-08-22-013-RT** (15/05/2020) como primeira campanha, e de **QC7-PJL-08-22-014-RT** (16/10/2020) a **QC7-PJL-08-22-033-RT** (01/03/2021) como segunda campanha. Esses ensaios têm como objetivo definir as condições geotécnicas do solo para as obras de terraplenagem, necessidade de substituição do solo, e das condições de suscetibilidade a processos erosivos e/ou de aumento de assoreamento de drenagens naturais.

Com objeto de ampliar o conhecimento aspectos geológicos, geotécnicos e as reservas minerais dos platôs objetos desse estudo, foram protocolados no Ibama os pedidos de Autorização para Supressão Vegetal – ASV para pesquisa mineral nos platôs Barone e Cruz Alta Leste (processo nº 02001.023048/2019-20, SEI nº 5691905), e Rebolado (processo nº 02001.020664/2020-62, SEI nº 8351155). Em resposta, foi emitido o Parecer Técnico nº 225/2020 (02001.029328/2018-61), o qual recomendou que “as ASVs para pesquisa mineral no PNM sejam emitidas somente após a análise de viabilidade e emissão da LP, preferencialmente na ocasião das análises para emissão da Licença de Instalação (LI), momento em que se obterá informações mais detalhadas sobre o projeto, seus impactos e as medidas de controle e mitigação mais adequadas para interferências em larga escala”.

C) Caracterização do Minério

a) *Caracterização Básica do Minério no Empreendimento em Operação*

A bauxita, outrora considerada um mineral, consiste em uma rocha contendo uma mistura natural de óxidos de alumínio, com valor econômico. Sua importância econômica reside na alta porcentagem de alumínio presente. A rocha é produto de um processo de evolução de solos durante milhões de anos, geralmente em ambiente tropical. Nesse processo ocorre a lixiviação dos elementos químicos solúveis e a concentração de elementos insolúveis, sendo esses os mais comuns o ferro, o alumínio e o manganês. Na região amazônica, tais rochas com importantes concentrações de alumínio estão associadas aos sedimentos continentais de idades Terciárias.

A bauxita explorada pela MRN na região de Trombetas possui como característica principal a ocorrência como um horizonte de solo, o qual sustenta as cotas mais elevadas da região, gerando platôs.

A evolução da paisagem é consequência da inter-relação, no tempo geológico, do clima com o relevo de grandes regiões, associada às rochas que constituem a área fonte para a formação do solo. Portanto os diferentes tipos de solos podem ser constituídos por vários níveis ou horizontes com composições variadas. Alguns desses níveis em ambientes geralmente tropicais geram rochas denominadas de lateritas.

O termo laterita é usado para designar rochas formadas ou em fase de formação por meio de intenso intemperismo químico de rochas preexistentes, inclusive de lateritas antigas, sob condições tropicais, ou equivalentes. São rochas caracteristicamente ricas em ferro e alumínio e pobres em silício, potássio e magnésio, se comparados à composição de sua rocha-mãe (Costa, 1991).

As lateritas bauxíticas que ocorrem na região de Trombetas, Nhamundá e Faro podem ser caracterizadas como do tipo maduro. Em geral, compõem o relevo mais elevado, sob a forma de platôs ou morros. São lateritas evoluídas, com maior complexidade de horizontes, texturas, estruturas, mineralogia, feições geoquímicas e mineralizações associadas.

Apresentam-se em perfis mais desenvolvidos, com grande variedade de texturas e estruturas singenéticas, e amplo espectro de espécies minerais. Os perfis são sempre compostos dos seguintes horizontes: crosta ferruginosa, horizonte bauxítico e/ou de fosfatos de alumínio, horizonte argiloso e o pálido ou transicional.

Na **Figura 5.3-62** à frente está descrito o perfil pedológico típico encontrado na região de Porto Trombetas baseado na literatura e em observações de campo.

A constituição da bauxita é a seguinte: Gibbsita – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; Caulinita - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; Quartzo - SiO_2 ; Hematita – Fe_2O_3 ; Goethita - $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Anatásio – TiO_2 (COSTA, 1991). Quanto ao minério proveniente das frentes de lavra da MRN, as principais características físicas são:

- Teor de Umidade: 12%;
- Tamanho Máximo: 1200 mm;
- Densidade Aparente: 1,3 a 1,4 t/m³;
- Densidade in situ: média 1,7 t/m³.

Após passar pelo processo de britagem, o minério passa a apresentar as seguintes características físicas:

- Teor de Umidade: 12%;
- Densidade Real: 2,6 t/m³;
- Densidade Aparente: 1,3 a 1,4 t/m³;
- Ângulo de Repouso: 33°.

O *topsoil* e a camada de estéril existentes sobre o minério de alumínio é utilizada para a recuperação das áreas lavradas, realizando-se com estes materiais o recobrimento e a reconstituição do perfil de solo e, em seguida, a revegetação.

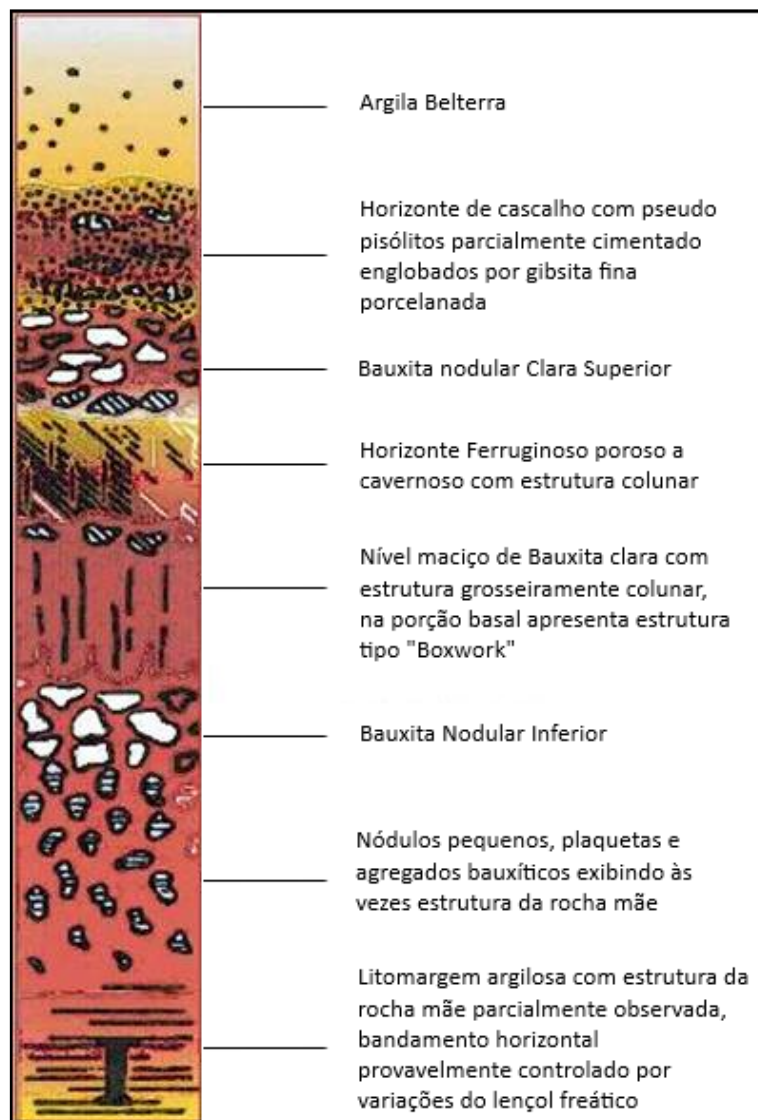


Figura 5.3-62. Típico perfil de solo ocorrente na área do Projeto Trombetas.

Fonte: MRN, 2017.

b) *Caracterização Básica do Minério no Empreendimento em Licenciamento (PNM)*

As bauxitas dos platôs Jamari, Barone, Rebolado, Escalante e Cruz Alta Leste fazem parte de um típico perfil bauxítico laterítico encontrado nos municípios de Oriximiná e Terra Santa, região oeste do Pará. Geralmente, apresenta os seguintes horizontes da base para o topo: argila variegada, bauxita, laterita (crosta ferruginosa) e bauxita nodular. O perfil bauxítico laterítico é coberto por uma argila de topo, material caulínítico, conhecido como Argila de Belterra.

A **Figura 5.3-63** abaixo mostra um perfil bauxítico típico com seus principais horizontes:

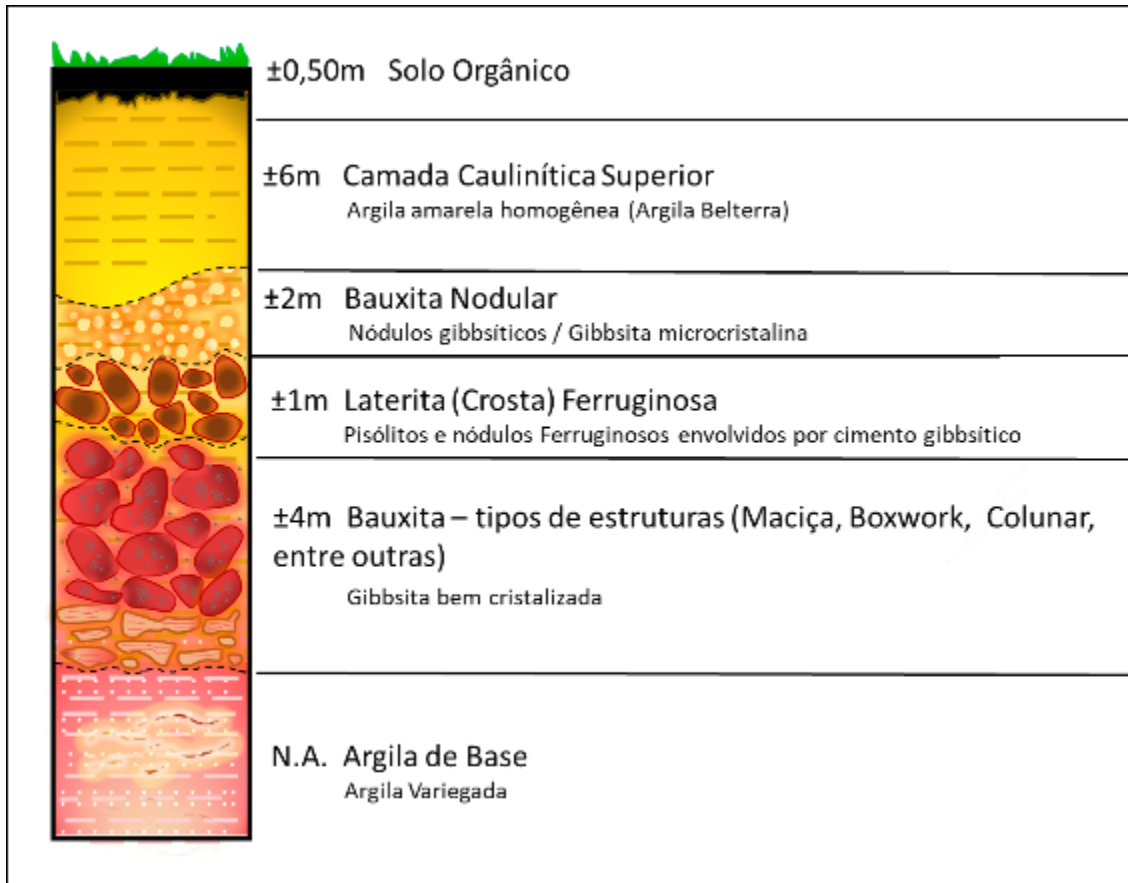


Figura 5.3-63. Perfil típico médio da área do PNM.

D) Previsão da Produção de Material Estéril e Rejeitos Provenientes da Extração Mineral

A **Tabela 5.3-4** a seguir apresenta a produção máxima de minério ROM (*Run-of-mine*) prevista para o empreendimento, e na **Tabela 5.3-5** a produção final (base úmida) e do rejeito associado gerado (base seca).

Na **Tabela 5.3-6** são apresentadas as produções anuais previstas de material estéril para cada Platô do PNM.

Tabela 5.3-4.Dados de produção na lavra (ROM).

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

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT.

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

Tabela 5.3-5. Dados de produção e de rejeitos.

Ano*	Produção Embarcada (**)	Produção em Planta	Recuperação Mássica	Massa Úmida de Rejeito	Massa na Base seca de rejeito
2021	12.607.703	13.041.075	73,52%	4.702.131	4.137.875
2022	11.999.954	12.371.086	71,30%	4.979.977	4.382.380
2023	12.001.555	12.372.738	71,42%	4.951.748	4.357.538
2024	11.991.043	12.126.356	69,78%	5.252.636	4.622.320
2025	11.998.909	12.134.183	69,91%	5.223.217	4.596.431
2026	12.005.267	12.242.060	70,82%	5.044.929	4.439.538
2027	12.501.905	12.799.996	72,27%	4.911.373	4.322.008
2028	12.498.824	12.885.385	74,20%	4.480.369	3.942.725
2029	12.498.930	12.885.494	72,86%	4.799.889	4.223.902
2030	12.498.879	12.885.442	73,56%	4.632.186	4.076.324
2031	12.498.869	12.885.432	76,27%	4.008.738	3.527.690
2032	12.499.005	12.885.572	75,59%	4.160.106	3.660.893
2033	12.499.112	12.885.682	73,33%	4.686.185	4.123.843
2034	12.498.905	12.885.469	74,87%	4.325.782	3.806.688
2035	12.499.8917	12.885.481	74,63%	4.379.215	3.853.709
2036	12.499.876	12.885.325	74,24%	4.470.919	3.934.409
2037	12.499.896	12.885.530	70,20%	5.469.853	4.813.471
2038	12.499.889	12.885.462	70,72%	5.336.162	4.695.822
2039	12.499.896	12.885.529	67,32%	6.255.473	5.504.816
2040	12.499.011	12.885.579	68,44%	5.941.827	5.228.808
2041	12.499.075	12.885.645	71,79%	5.063.646	4.456.009
2042	7.696.118	7.934.142	71,27%	3.198.514	2.814.692
Total	267.787.571	275.418.666	-	106.274.875	93.521.890

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT.

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

(**) para o período de 2026 a 2042 a produção embarcada é de 207.193.348t.

Tabela 5.3-6. Produções anuais previstas de material estéril.

Platô (x1000m ³)						
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

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT.

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


E) Avanço da Lavra de Cada Platô Objeto deste Estudo

O avanço da lavra será de acordo com o avanço dos acessos e de supressão de vegetação assim como do blend de minérios que se busca para manutenção da produção onde o sequenciamento depende diretamente destas atividades. A partir do planejamento de lavra da empresa o avanço de lavra por platô está apresentado a seguir (**Quadro 5.3-8**).

Quadro 5.3-8. Avanço da lavra de cada platô.

Platôs	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043*	
Rebolado																			
Jamari																			
Escalante																			
Barone																			
Cruz Alta Leste																			

Legenda:

 Execução da atividade

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

O sequenciamento segue a direção de leste a oeste, de acordo com o avanço das estradas pelos platôs, que avançam com o desenvolvimento da lavra.

F) Local dos Depósitos Minerais

Os depósitos minerais do PNM se localizam em cinco platôs (Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone) distribuídos na Zona Central, conforme pode ser observado nas **Figura 5.3-8** e **Figura 5.3-36** conforme apresentado nos itens **5.3.5.1.** e **5.3.5.4**, respectivamente.

G) Previsão de Produção e Vida Útil das Minas com Respective Volumes a serem Lavrados e Reservas Minerais

As produções previstas do ROM (*Run-of-mine*), durante a vida útil e reserva lavrável em toneladas para cada Platô do PNM estão apresentadas na **Tabela 5.3-4** apresentadas anteriormente.

Desta forma as produções ROM previstas por platô são as seguintes:

- Rebolado - 111.243.794 t
- Jamari - 140.433.326 t
- Escalante - 12.047.707 t
- Barone - 2.903.576 t
- Cruz Alta Leste - 12.902.284 t

Resultando num total de 279.530.687 t. Para a produção de 12,5 Mt/ano a vida útil do empreendimento é de 17 anos.

Com base nos resultados das pesquisas realizadas, as relações das reservas de bauxita com material estéril (Relação estéril/minério) em cada platô são apresentadas na **Tabela 5.3-7**.

Tabela 5.3-7. Relação estéril/minério (REM) - PNM.

Relação Estéril Minério (m ³)						
Ano*	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
2026	1,6	1,2	0,0	1,3	0,0	1,025
2027	1,4	1,1	4,2	0,0	0,0	2,233
2028	1,6	1,7	4,1	0,0	0,0	2,467
2029	2,0	1,6	1,8	0,0	5,2	2,12
2030	1,6	1,3	3,0	0,0	4,0	1,98
2031	1,5	1,1	1,7	0,0	3,4	1,54
2032	2,1	1,1	0,0	0,0	2,8	1,2
2033	1,5	0,9	0,0	0,0	3,1	1,1
2034	1,2	1,3	0,0	0,0	2,2	0,94
2035	1,4	1,1	0,0	0,0	2,0	0,9
2036	3,0	1,4	0,0	0,0	0,0	2,2
2037	3,5	1,0	0,0	0,0	0,0	2,25

Relação Estéril Minério (m ³)						
Ano*	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
2038	2,9	1,2	0,0	0,0	0,0	2,05
2039	3,7	1,5	0,0	0,0	0,0	2,6
2040	2,9	1,2	0,0	0,0	0,0	2,05
2041	1,6	0,9	0,0	0,0	0,0	1,25
2042	1,7	2,0	0,0	0,0	0,0	1,85
Total	2,071	1,271	2,96	1,3	3,243	1,75

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT.

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

H) Produtos Lavrados pela Empresa

O produto lavrado pela empresa é a Bauxita (minério de alumínio), conforme apresentado no item **5.3.5.8.C)** que se refere à caracterização do minério.

I) Tipo de Lavra (Subterrânea ou a Céu Aberto)

A lavra do empreendimento é a céu aberto. O método de extração é por tiras, escavação mecânica utilizando trator de lâminas e escavadeiras hidráulicas, transporte por caminhões basculantes até a unidade de beneficiamento primário.

J) Método de Lavra e Operações Envolvidas (Desmatamento, Decapeamento, Desmonte, Escavação, Carregamento, Transporte etc.)

As operações de lavra dos platôs serão realizadas conforme apresentado no **item 5.3.5.3.A)**, seguindo o mesmo método adotado nas operações atuais, por escavadeiras de superfície que retiram o ROM e carregam os caminhões que fazem o transporte até as moegas das britagens existentes nos platôs Monte Branco e Aviso.

Ressalta-se que, o escopo do objeto de licenciamento do PNM restringe-se às operações associadas à lavra dos cinco platôs, transporte rodoviário do ROM para a britagem e transporte rodoviário do rejeito seco para a deposição final.

As demais operações, já se encontram implantadas e em operação, devidamente licenciadas no órgão ambiental, e não serão objeto de ampliação, sendo que essas não integram o objeto de licenciamento do PNM.

Para realizar esta atividade são necessários serviços auxiliares que realizam o 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 serão constantemente mantidos por motoniveladoras, tratores e caminhões. Além disso, as vias possuem aspersão realizada por caminhão pipa em todo seu percurso. A característica que mais se difere do PNM em relação a operação atual será o consequente

aumento das distâncias médias de transporte do ROM até os britadores já existentes e em operação.

Esta operação está dividida em dois setores, sendo eles:

- Flanco Norte: Platôs Cruz Alta Leste, Rebolado e Escalante;
- Flanco Sul: Platôs de Jamari e Barone.

A atividades de extração de ROM ocorrerão após a implantação das estruturas de apoio, construção das vias e acessos. Para a fase de implantação serão necessárias a instalações de canteiro de obras e apoio pessoal que serão temporárias.

O plano de lavra para os cinco platôs do PNM compreende o período entre 2026 e 2042. Na **Tabela 5.3-4** é apresentada a distribuição da produção (ROM – *Run-of-mine*) por platô, durante os 17 anos de vida útil estimada, sendo a massa total de 279.530.687 t, equivalente a 207.193.348t de produto final (**Tabela 5.3-4**, 2026 a 2042).

O total de estéril (**Tabela 5.3-6**) previsto será de 497.604.804 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 dos platôs, sem considerar as estradas e infraestrutura, ao longo de todo o período, estima-se que serão suprimidos 6.446 hectares, sendo a maior área de supressão associada aos trabalhos de lavra no platô Rebolado (3094 hectares), enquanto a menor intervenção ambiental está projetada para o platô Barone (54 ha), conforme **Tabela 5.3-8**.

Tabela 5.3-8. Áreas de supressão vegetal projetada para o PNM (ha).

Platô	Área (ha)
Cruz Alta Leste	407
Jamari	2.491
Barone	54
Rebolado	3.094
Escalante	400
Subtotal	6.446

Fonte: Planejamento de lavra da MRN, 2021

Em relação à área total dos platôs apresentados no **item 5.3.1 (Tabela 5.3-1)** deve-se ressaltar que estas áreas de supressão representam o cenário atual de planejamento de lavra da MRN. O conhecimento da jazida, quanto aos teores e distribuição de bauxita em relação ao material estéril (relação estéril/minério) determina os módulos de lavra, e respectivamente as áreas de

supressão. Com a evolução do detalhamento das áreas lavráveis dos platôs, com as pesquisas geológicas previstas, nos próximos anos haverá a consolidação das áreas de lavra dos platôs e respectivamente a confirmação das áreas de supressão de vegetação.

A seguir na **Tabela 5.3-9** estão apresentadas as áreas de evolução da lavra por platô de 2026 a 2042, no cenário atual do planejamento de lavra.

Tabela 5.3-9. Áreas de avanço de lavra por platô.

Platôs de Lavra*	Flanco Norte				Flanco Sul		
	Escalante (m²)	Rebolado(m²)	Cruz Alta Leste (m²)	Total (m²)	Jamari (m²)	Barone (m²)	Total (m²)
2026	0	318.433	0	318.433	392.186	540.603	932.788
2027	675.767	1.286.682	0	1.962.449	1.050.774	0	1.050.774
2028	1.131.561	1.457.737	0	2.589.298	1.553.132	0	1.553.132
2029	588.349	1.564.341	566.040	2.718.730	1.563.163	0	1.563.163
2030	1.055.639	1.302.779	917.171	3.275.589	1.094.178	0	1.094.178
2031	546.337	1.319.088	601.231	2.466.656	1.041.507	0	1.041.507
2032	0	1.787.013	557.328	2.344.341	1.782.536	0	1.782.536
2033	0	1.597.287	762.958	2.360.244	1.113.648	0	1.113.648
2034	0	1.560.118	595.746	2.155.864	1.280.265	0	1.280.265
2035	0	1.673.329	70.113	1.743.442	1.553.445	0	1.553.445
2036	0	2.594.245	0	2.594.245	1.624.729	0	1.624.729
2037	0	2.875.473	0	2.875.473	1.675.621	0	1.675.621
2038	0	2.620.456	0	2.620.456	1.888.138	0	1.888.138
2039	0	3.585.718	0	3.585.718	2.172.278	0	2.172.278
2040	0	2.840.579	0	2.840.579	1.910.703	0	1.910.703
2041	0	1.654.798	0	1.654.798	1.283.375	0	1.283.375
2042	0	906.447	0	906.447	1.931.558	0	1.931.558
Total	3.997.653	30.944.522	4.070.586	39.012.761	24.911.237	540.603	25.451.839

Fonte: MRN, 2021.

(*) haverá ajustes na produção final conforme a dinâmica do empreendimento, podendo atingir período até ano de 2043.

K) Descrição Esquemática da Jazida

As reservas estão distribuídas nos platôs Rebolado, Escalante e Cruz Alta Leste no Flanco Norte e nos platôs Jamari e Barone no Flanco Sul. As maiores jazidas se localizam nos platôs Rebolado, no Flanco Norte e Jamari no Flanco Sul. A lavra se iniciará nestes dois platôs em 2026, assim como no platô Barone (somente em 2026), e depois na sequência, no platô Escalante de 2027 até 2031 e no platô Cruz Alta Leste de 2029 a 2035. A produção de ROM (*Run-Of-Mine*) total a ser atingida apenas com os platôs do PNM será em 2028, quando as jazidas da Zona Leste estarão exauridas.

O fluxograma de processo da lavra encontra-se na **Figura 5.3-64** a seguir (conforme Desenho **QC7-HAT-08-71-501-DE - Anexo XXI**).

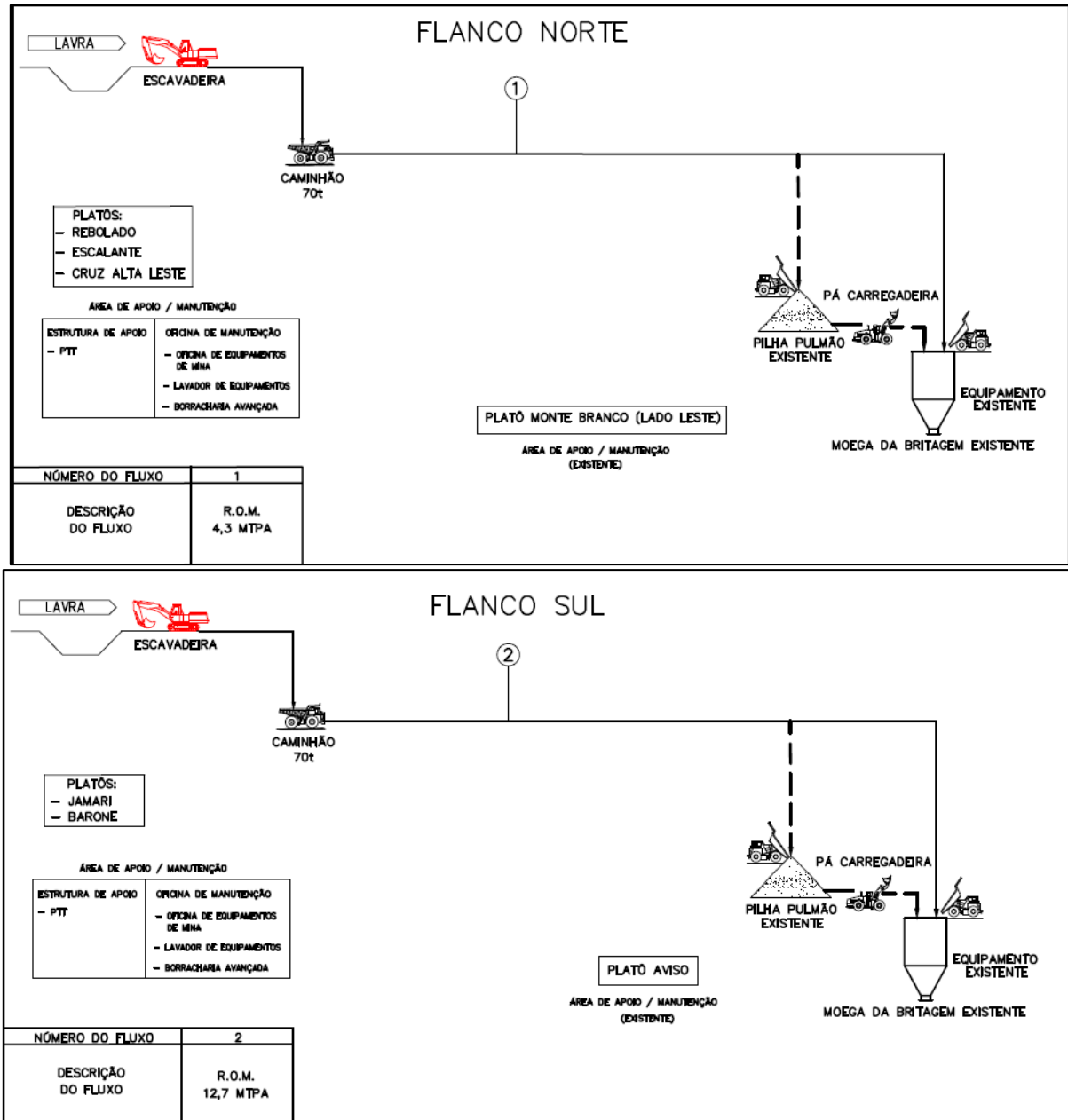


Figura 5.3-64. Fluxograma da lavra e transporte de ROM.

Fonte: documento QC7-HAT-08-71-501-DE (Anexo XXI).

L) Localização e Caracterização das Áreas de Estocagem e Disposição de Minério, Resíduos, Estéril, Rejeito e Efluentes

Nas áreas de lavra a serem realizadas nos platôs do PNM, será utilizada a integralidade da parcela gerada de material estéril para reconformação e recuperação das áreas mineradas.

Quanto aos resíduos gerados nas áreas de infraestrutura serão destinados ao sistema de coleta, armazenamento e de destinação final implantado nas áreas operacionais atualmente, e que serão adequadas para receber os resíduos das novas estruturas. Os efluentes gerados pelas águas pluviais precipitadas e escoadas pelas áreas operacionais (lavra, pátios, acessos

sem pavimentação) serão tratados em caixas de decantação onde os resíduos sólidos ficam retidos e a água tratada escoada para as drenagens naturais. Quanto aos efluentes sanitários, serão tratados em lagoas de estabilização, junto às instalações de apoio nos platôs, conforme **Tabela 5.3-21**.

O ROM gerado nos platôs do PNM será transportado por caminhões diretamente para as britagens existentes (Minas de Aviso e Monte Branco). Junto a cada britagem existe uma estocagem que serve de pulmão para horas críticas como troca de turnos e horário de refeições conforme procedimento em operação na MRN. A área das britagens assim como das instalações e pátios pode ser observado na **Figura 5.3-1** (Layout geral do Complexo Minerário). Ressalta-se que essas estruturas já se encontram licenciadas.

Quanto aos rejeitos o PNM prevê adotar o sistema de adensamento para secagem acelerada, utilizando o método *mud farming*, que está sendo implantado atualmente, cuja principal alteração será a remoção dos rejeitos dos tanques de decantação e secagem e deposição final em áreas de cavas exauridas e acessos desativados nas áreas das minas. Este método possibilitará a destinação final dos rejeitos mais adequada, sem a degradação de novas áreas com a construção de novos tanques, como era no sistema convencional.

No item **5.3.5.9.A (Figura 5.3-69)** estão apresentados o descritivo e a localização das novas estruturas de disposição de rejeitos.

O Relatório completo com todas essas informações e estudos citados são apresentados no Relatório **QC7-WLP-26-00-650-MD** - Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos - PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1- Memorial Descritivo SISTEMA DE REJEITO 12,5 MTPA – 2021 a 2042 (**Anexo III**) da empresa Worley.

M) Tipo de Transporte a Ser Utilizado, a Distância e Traçado (Estrada, Correia Transportadora, Ferrovia) e Arranjo Geral da Área do Beneficiamento

O transporte de minério das frentes de lavra para a unidade de beneficiamento primário será feito por caminhões basculantes de 70 toneladas de capacidade, sendo as distâncias apresentadas no **Tabela 5.3-10**. Da britagem para o beneficiamento secundário o transporte será por correia transportadora, conforme operação atualmente em atividade. Na **Figura 5.3-1** (Layout geral do Complexo Minerário) pode-se observar essas instalações.

A Distância Média de Transporte (DMT) baliza as operações em qualquer atividade de mineração. A DMT calculada para as operações nos platôs do PNM nos Flancos Norte e Sul pode ser avaliada na **Tabela 5.3-10**.

Tabela 5.3-10. 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

Distância Média de Transporte - DMT (metros)						
Ano*	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
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

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT.

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

a) Equipamentos de Lavra e Transporte de Minério

A seguir está apresentada no **Tabela 5.3-11** a relação de equipamentos de lavra e transporte de minério por ano de operação para o PNM.

Tabela 5.3-11. Equipamentos Móveis e seus Quantitativos por Ano, previstos para a Operação do PNM.

Equipamentos Móveis	Frota Móvel (Unidade)*																
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Caminhão 70 t	47	86	92	92	84	88	93	99	98	96	117	118	118	140	104	100	62
Dozer	7	14	19	20	19	15	13	13	14	12	12	11	12	14	12	10	12
Excavator	3	6	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5
Wheel Loader - Cat 988	2	4	5	5	6	4	5	5	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Motor Grade - Cat 16M/160H	8	7	7	10	10	11	9	10	10	10	7	6	7	7	6	6	6
Wheel Dozer - Cat 824	2	5	5	5	6	5	5	5	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Infrastructure Trucks	2	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Excavator	2	4	5	5	6	5	5	5	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Backhoe Loader	2	5	5	5	6	5	5	5	5	4	5	6	5	7	7	4	4
Winch	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dozer - Komatsu D6/ D155	3	5	5	5	6	5	5	5	5	4	5	6	5	7	5	4	3
Dozer - Cat D8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dozer - Cat D11 (Deforestation)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Water Cart	5	4	4	5	5	5	6	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4
Total	89	151	165	170	166	160	163	170	170	160	183	184	184	220	171	157	114

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

5.3.5.9. Beneficiamento

A) Descrição Detalhada do Beneficiamento, com Especificação de Equipamentos

Considerando que todas as atividades de extração até o desmonte do minério serão efetuadas conforme protocolo já aplicado e adotado pela MRN, sendo as mesmas já explicitadas anteriormente no item **5.3.5.3.A)**, a etapa a considerar neste item será o beneficiamento do minério.

Ressalta-se que, o objeto de licenciamento do PNM restringe-se às operações associadas à lavra dos cinco platôs, transporte rodoviário do ROM para a britagem primária e transporte de rejeito para deposição final nas cavas exauridas e acessos desativados.

As demais operações, incluindo todo o beneficiamento, já se encontram implantadas e em operação, devidamente licenciadas no órgão ambiental, e não serão objeto de ampliação, sendo que não integram o objeto de licenciamento do PNM.

Desse modo, as operações de beneficiamento que contemplam: o tratamento primário, tratamento secundário, estocagem do minério beneficiado, transporte ferroviário, secagem do minério beneficiado, estocagem do produto seco e embarque fluvial do minério, não sofrerão alterações.

a) Disposição Controlada de Rejeitos

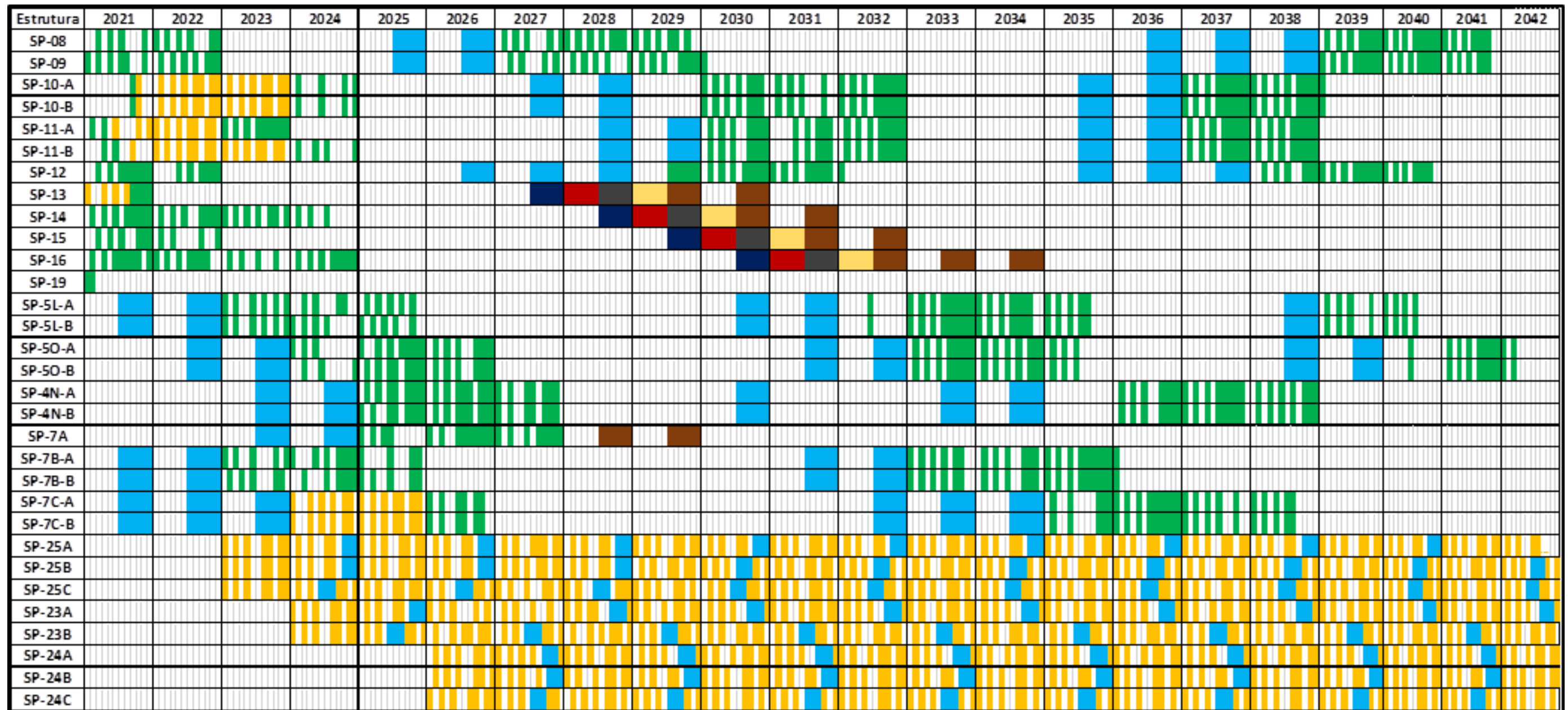
Com a abertura de novas frentes de lavra foi concretizada a necessidade de alternativas para disposição do rejeito gerado, uma vez que as áreas no platô Saracá estarão esgotadas no auge das operações do PNM. Desse modo, foi diagnosticada a necessidade de ampliação do sistema de rejeitos no platô Saracá, ou a adoção de novas tecnologias.

Conforme documento **QC7-WLP-26-00-650-MD (Anexo III)**, foi estudada nova forma de dispor os rejeitos em substituição à atualmente utilizada pela MRN em suas operações (SP). 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 o refinamento de dados operacionais de escavação e retirada de rejeitos que apresentam a umidade próxima da obtida pelo método AMC, e a sua deposição nas áreas das cavas exauridas e nos reservatórios em fase de descomissionamento. A previsão é de movimentar, até 2022, 1,5 Mt. Esse procedimento "Movimentação Temporária de Rejeito – Platô Saracá (Processo nº 02018.002590/92-51)", foi formalizado ao IBAMA, de maneira que sua execução apresentará subsídios operacionais para a qualificação do processo.

Haverá uma fase de transição entre a utilização dos SP 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 (SP 23, 24 e 25) no Saracá Oeste. Na **Figura 5.3-65**, apresenta-se o

cronograma de operação e de remoções dos reservatórios, contemplando todos os SP em operação e os que serão construídos no Platô Saracá Oeste.



Fechamento	
Dark Blue	Investigação Geotécnica
Red	Engenharia
Grey	Planejamento e Governança
Yellow	Contratação dos serviços
Brown	Descaracterização: Mobilização /Supressão vegetal, Descomissionamento das estruturas de rejeito, Estabilidade, Conformação da superfície e Drenagem temporária

Operação	
Green	Operação Convencional
Yellow	Operação com Mud Farming
Blue	Retomada de rejeito

Figura 5.3-65. Cronograma de operação e de remoção de rejeito.

Nota: Legenda com indicação das operações unitárias nos SP

Premissas Adotadas

Teor de Sólidos de lançamento

O teor de sólidos de lançamento de rejeito proveniente do TP-02 é de 22%.

Espessura da camada lançada

Para os reservatórios que operam com a utilização da tecnologia AMC foi definida pela MRN a camada será lançada a 80 cm.

Configuração de ciclos

Sabe-se que o processo de secagem do rejeito será acelerado com a utilização do equipamento “*Mud Farming*”. Assim, a MRN definiu um total de 7 ciclos anuais. Nos três primeiros ciclos que compreendem o período de maior pluviosidade o processo de lançamento, secagem e operação das máquinas devem ocorrer em um período de 70 dias. Já os quatro ciclos de lançamento restantes devem ocorrer em 40 dias cada. A configuração de ciclos descrita é sintetizada na **Tabela 5.3-12**.

Tabela 5.3-12. Configuração de ciclos adotada para lançamentos considerando utilização da tecnologia AMC

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ciclos	1		2		3		4		5		6	7
Número de dias	70		70		70		40		40		40	40
Período	Chuva						Estiagem					

Fonte: documento QC7-HAT-08-09-512-RT

Teor de sólidos adensado

Como premissa, tem-se que o teor de sólidos atingido com as restrições operacionais já mencionadas é de 65% para as camadas lançadas com aplicação da tecnologia AMC. Ressalta-se que no balanço de massas não é considerado ganhos de volume devido a aumentos de teores de sólidos no tempo acima do valor de referência de 65% para as camadas lançadas utilizando a tecnologia AMC.

Produtividade das máquinas

Considerou-se, por solicitação da MRN, que a eficiência em termos de áreas de aplicação da tecnologia é de 25 a 30 ha por ciclos de lançamento.

Reservatórios do Saracá Oeste

A divisão dos reservatórios do Platô Saracá Oeste (SP 23, 24 e 25) em células foi pensada para facilitar a operação com a utilização da adequação do sistema de rejeitos com tecnologia AMC.

Como premissa tem-se que o volume útil dos reservatórios do Platô Saracá Oeste deve ser suficiente para suportar 11 ciclos de lançamento com teores de sólidos adensados de 65% a 70% e de lançamento de 22% de sólido em massa. As características dos reservatórios são sintetizadas na **Tabela 5.3-13**.

Tabela 5.3-13. Características dos reservatórios do Saracá Oeste

Reservatórios		Área (ha)	Volume (m ³) Necessário
Saracá Oeste	SP-25A	28,44	747.392
	SP-25B	28,2	741.084
	SP-25C	27,87	732.412
	SP-23A	35,82	941.335
	SP-23B	35,82	941.335
	SP-24A	28,22	741.610
	SP-24B	28,29	743.450
	SP-24C	28,09	738.194
Total		240,74	6.326.812

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT

Lançamento e adensamento de Rejeito

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%).

Dimensionamento dos Reservatórios previstos no Plano de Expansão

Conforme mencionado, serão construídos reservatórios no Platô Saracá Oeste para recebimento de rejeito proveniente do TP-02 de maneira intermitente, uma vez que o rejeito disposto após os 11 ciclos de lançamento será removido completamente e assim sucessivamente.

Para fins de projeto, a tag SP será utilizada para referenciar os reservatórios (tipo “ponds”) do Saracá Oeste, embora a operação deles seja diferente dos reservatórios (tipo SP) do Saracá Leste, sendo apresentado na sequência algumas das diretrizes relativas aos projetos desenvolvidos para essas novas estruturas.

As considerações relativas ao dimensionamento dos reservatórios do Platô Saracá Oeste são baseadas no projeto do SP-25, já licenciado, considerando a alternativa de remoção de rejeito. As diretrizes do projeto estão sintetizadas no documento **QC5-JPA-26-24-113-RT**.

Aspectos Geométricos

As **Figura 5.3-66**, **Figura 5.3-67** e **Figura 5.3-68** representam as seções típicas do SP-25 para o projeto que considera a alternativa de remoção de rejeito. A crista atinge a cota 159,3 (Altimetria Sirgas), com largura de crista de 9 m e taludes de jusante com inclinações de 1V:1,5H. Também está prevista uma regularização de superfície no interior do reservatório.

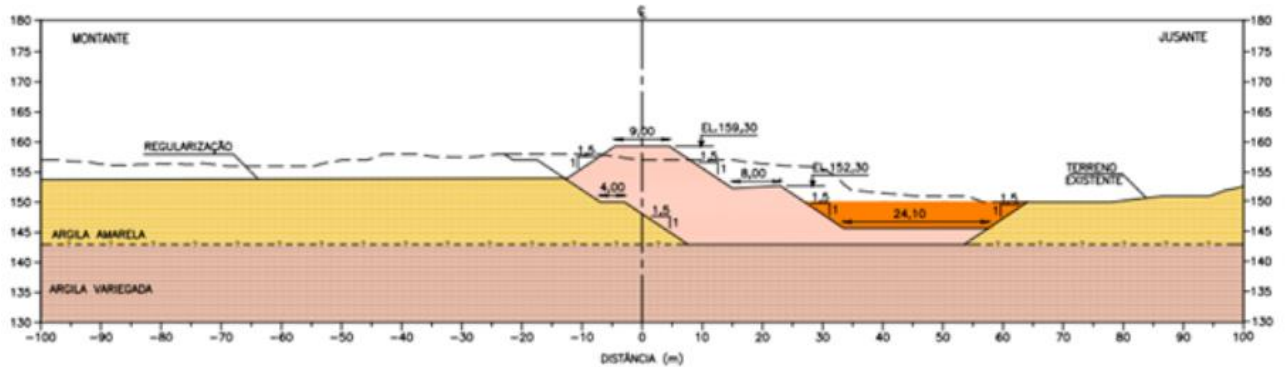


Figura 5.3-66. Seção típica das paredes externas SP-25.

Fonte QC5-JPA-26-04-008-RT-R0

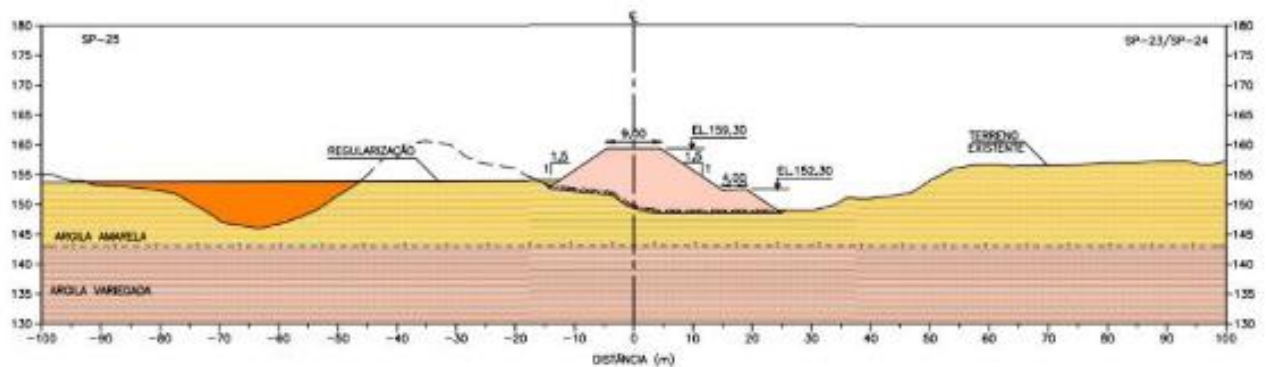


Figura 5.3-67. Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural abaixo da cota de regularização.

Fonte: QC5-JPA-26-04-010-RT-R1

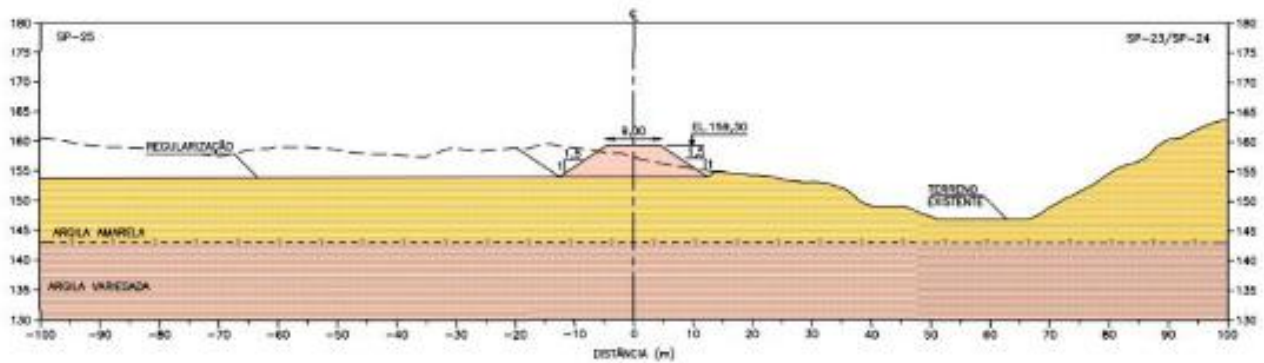
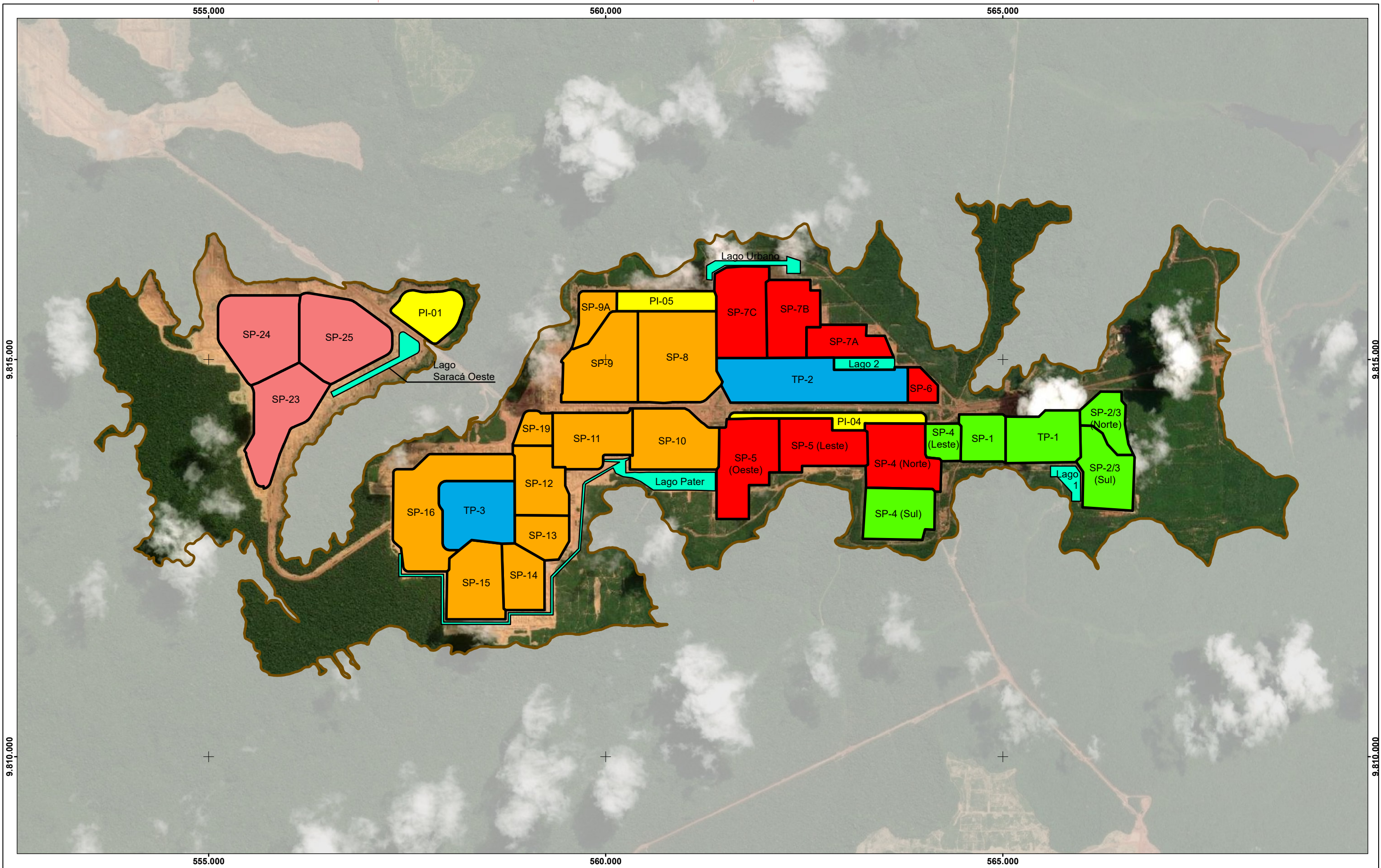


Figura 5.3-68. Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural acima da cota de regularização.

Fonte: QC5-JPA-26-04-010-RT-R1

Os dimensionamentos e dados de projeto dos reservatórios estão apresentados no documento **QC7-WLP-26-00-650-MD (Anexo III)**. O platô Saracá já é licenciado para esta atividade, por meio da Licença de Operação Retificada LO 021/93, número do processo IBAMA 02018.002590/1992-51. Os SP 23, 24 e 25 estão licenciados para atendimento do projeto em operação. A localização desses SP pode ser observada na **Figura 5.3-69**.



Platô

Projeto do Sistema de Rejeito - PSR02

- Saracá
- SPs Desativados
- SPs em construção
- SPs em operação
- SPs revegetados ou em revegetação
- Pilhas
- TPs
- Lagos

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - ARCADIS, 2020.
 - MRN, 2020.

N

0 250 500 1.000 1.500 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

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

PROJETO: **EIA - PNM**

MAPA: **Projeto do Sistema de Rejeito PSR02**

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:45.000	FOLHA: Única	DATA: 15/09/2021
--------------------	------------------	--------------	------------------

FORMATO: A3

Figura 5.3-69. Sistema de rejeito com destaque para os SP previstos para o PNM. Nota: ressalta-se que as pilhas (PI-01, PI-04 e PI-05) indicadas na figura serão licenciadas no âmbito Zina Leste.

Escavação, Remoção e Transporte de Rejeito

O rejeito após lançado e adensado nos tanques deve ser removido após atingir o índice de umidade ótima para o manuseio, e destinado para os depósitos definitivos, que são as cavas exauridas e acessos desativados nas áreas das minas.

A remoção de rejeito adensado, em escala industrial, gerados no beneficiamento de bauxita, trata-se de um método alternativo ao que tradicionalmente é executado nas operações de lavra de bauxita e ambientalmente mais sustentável, tendo em vista que reduz a necessidade de estruturas como reservatórios para a disposição final de rejeito (SP). Ou seja, a remoção de rejeito adensado e seco, para disposição em cavas e acessos desativados, ou outros destinos, proporciona um ganho no volume útil nos reservatórios já esgotados, possibilitando futuras deposições de rejeito nos mesmos, tornando a operação contínua com disposição e retirada, sem mais a necessidade de novos SP.

Dentre os principais benefícios ambientais oriundos da adoção desta metodologia, destacam-se:

- Redução muito significativa, e até a eliminação da necessidade de construção de novos reservatórios no sistema de disposição de rejeito da empresa;
- Redução da área necessária à operação (footprint);
- 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.

Remoção Mecânica de Rejeito dos SP

Antes da disposição final do rejeito nas áreas destinadas, foi necessária a realização de algumas etapas de forma a garantir a aplicabilidade a qual o rejeito se destina. Durante estas etapas foram observados vários aspectos, de forma a garantir a conformidade no uso da metodologia.

Uma vez que, a característica fundamental para a viabilidade operacional da remoção, transporte e disposição de rejeito é o teor de sólidos, foi solicitado através de ofício ao IBAMA - Movimentação Temporária de Rejeito - Platô Saracá (Processo nº 02018.002590/92-51), anuência para a obtenção de subsídios para aprimoração e acurácia das principais premissas operacionais relacionadas a procedimentos de remoção e disposição de rejeito.

A movimentação temporária do rejeito tem como objetivo ampliar o domínio de método complementar/substitutivo do atual sistema de disposição de rejeito aplicado na MRN. Os principais aspectos a serem aprimorados durante a movimentação temporária são:

- Comportamento e trabalhabilidade do material durante etapa de escavação, transporte e disposição;
- Capacidade de secagem do material disposto nos SP, permitindo definir o ritmo do tráfego pesado sobre o material espalhado e a velocidade segura da disposição;

- Trafegabilidade e produtividade dos equipamentos nas atividades de remoção, transporte e disposição do rejeito;
- Otimização do processo de remoção (escavação mecânica), disposição do rejeito seco e dimensionamento de frota para atendimento aos volumes anuais previstos.

Para permitir a entrada e saída de caminhões e equipamentos nos reservatórios envolvidos durante a remoção, serão construídas rampas de acesso, de acordo com as melhores práticas do mercado para operações de mineração. Também estão previstas obras de adaptação dos acessos existentes, tais como construção de leiras centrais, alargamentos em trechos estreitos e melhorias em áreas com desníveis e curvas. Essas atividades serão realizadas em áreas antropizadas e serão executadas sem a necessidade de supressão de vegetação. Inicialmente, a escavação dos reservatórios será realizada com o uso de escavadeira e caminhões basculantes.

Descrição da Operação

As adequações promovidas no processo citadas anteriormente e os processos associados estão descritos esquematicamente no fluxograma a seguir (**Figura 5.3-70**).

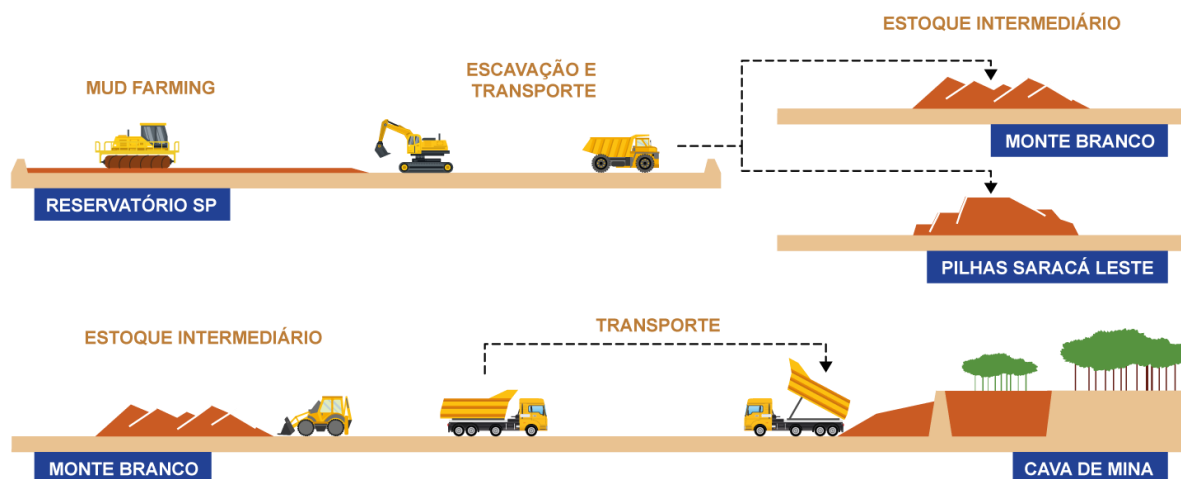


Figura 5.3-70. Fluxograma disposição de rejeitos MRN.

Nota: as pilhas mostradas em Saracá, serão licenciadas no âmbito do Projeto Zona Leste.

Descrição geral dos serviços de remoção de rejeitos ressecados e adensados do Sistema de Rejeito. Premissas definidas para a remoção de rejeito:

- Utilização de escavadeiras e caminhões como equipamentos principais;
- Respeitar distância mínima em relação a paredes/bermas;
- Escavação feita em camadas, com umidade adequada;
- Início da escavação pela parede oposta aos extravasores;
- Execução de drenagem superficiais para conduzir águas para extravasores;
- Amostragem contínua do rejeito;

- Levantamentos topográficos;
- Plano de escavação detalhado incluindo acessos.

Resultados esperados nos testes de movimentação temporária para a remoção:

- Confirmação da capacidade de tráfego de caminhões nos SP;
- Determinação da % de sólidos adequada para a operação;
- Determinação da camada a ser retirada;
- Definição das drenagens e offset para estabilidade das bermas;
- Utilização dos rejeitos na adequação de SP;
- Utilização dos rejeitos na conformação final das áreas lavradas.

Os equipamentos têm como combustível o óleo diesel e terão suporte ao abastecimento dos equipamentos e sistemas já em operação na MRN. Serão utilizados caminhões pipas para abatimento de pó nas estradas e acessos de serviços. Tratores agrícolas serão utilizados para auxiliar no manuseio das camadas promovendo uma melhor secagem dos rejeitos.

Escavação de Rejeito no Interior dos Reservatórios

As escavações a serem realizadas no interior dos reservatórios respeitarão uma distância mínima (offset) em relação à todas as paredes dos reservatórios, garantindo assim a estabilidade das bermas.

A escavação do rejeito será feita em camadas, de forma a remover material com umidade adequada ao perfeito funcionamento dos equipamentos. Neste sentido será feito controle através de amostragem nas frentes de trabalho. A escavação se iniciará pela parede oposta ao sistema extravasor do reservatório, visto que há possibilidade de acúmulo de água próximo aos extravasores devido a menor elevação em comparado com as paredes de lançamento.

Com base nos dados obtidos de teor de sólidos do rejeito em profundidade e nas observações de campo, estima-se que a escavação poderá ser variável para cada área do reservatório, tendo como valor orientativo a profundidade de 1,2 m.

Todo o material solto ou instável será removido dos taludes de escavação e, durante o desenvolvimento dos serviços, será devidamente protegido contra deslizamentos e erosões. As bordas das escavações, próximas à passagem de pessoal e de equipamentos, serão protegidas com sinais de advertência.

As operações de escavação e carga serão feitas diretamente com escavadeira sobre esteiras e caminhão não havendo necessidade de manuseio do rejeito. O encaminhamento das águas pluviais durante o processo de remoção de rejeito em camadas superficiais será em direção aos extravasores. Será executada a escavação da vala de proteção ao final dos offsets de escavação. Esta vala de proteção permitirá o escoamento de águas residuais e/ou provenientes de eventuais chuvas com declividade suficiente para o escoamento. Canaletas superficiais longitudinais serão executadas de forma a conduzir as águas eventuais para o sistema extravasor auxiliando ao sistema de secagem das superfícies.

A forma de remoção das camadas garantirá uma declividade suficiente que permita o escoamento completo das águas, e permitir que para as áreas escavadas, possam ser conduzidas para pontos específicos de forma a obter o melhor resultado no bombeamento.

O manejo de águas pluviais acumuladas nas camadas escavadas será realizado através de bombeamento para a superfície do reservatório em escavação. Sendo assim, a própria declividade do reservatório fará o encaminhamento da água para o sistema extravasor.

Destino e Disposição dos Rejeitos Escavados e Transportados

O rejeito escavado será transportado para locais distintos dependendo de sua locação e necessidade do plano estabelecido. Parte do rejeito será enviada aos reservatórios existentes onde serão utilizadas como reforço de berma. Parte será enviada para formação de pilhas de estocagem e para serem utilizadas na conformação dos SP próximo a sua utilização. E finalmente parte do rejeito será conduzida a cavas das áreas já mineradas fazendo composição com o estéril depositado.

Preparação de Área Operacional e Escavação de Rejeito

Antes da remoção de rejeito nos SP aptos são realizadas drenagens contornando todo o SP e com direcionamento do fluxo de água pluvial para os extravasores. Essas drenagens são executadas com tratores de esteira de pequeno porte ou retroescavadeiras de pequeno porte. As drenagens executadas distam, ainda, 50 m das paredes dos reservatórios, de forma a delimitar a área operacional de escavação.

A escavação é realizada por retroescavadeiras hidráulicas de pequeno porte e a carga dentro dos SP é realizada em caminhões rodoviários de pequeno porte. 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. A escavação é iniciada o mais próximo possível da parede oposta ao extravasor, respeitando a distância limite mínima das paredes. 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. O processo de gradeamento promoverá a aeração e revolvimento do rejeito, acelerando o processo de ganho de teor de sólidos (secagem propriamente).

Após a preparação da camada a ser removida, 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. O ciclo de remoção está apresentado na **Figura 5.3-71**



Figura 5.3-71. Ciclo de remoção – 1ª remoção, preparação com gradeamento e 2ª remoção.

Vale ressaltar que as espessuras das camadas de escavação são médias obtidas em ensaios de campo, podendo variar dependendo do teor de sólidos encontrado na escavação. As etapas executivas dos testes de remoção de rejeito estão exemplificadas na **Figura 5.3-72**.

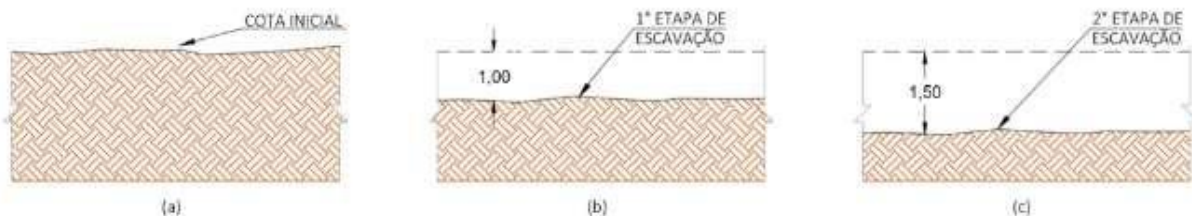


Figura 5.3-72. (a) Conformação hipotética do rejeito adensado nos reservatórios SP-7; (b) Primeira etapa de remoção, expondo a camada ao sol; (c) Segunda e última camada escavada do teste de remoção após secagem prévia.

Manejo de Águas

O manejo de águas pluviais acumuladas, nas camadas removidas, no ciclo hidrológico de chuva será realizado através de canais escavados com auxílio de escavadeira anfíbia (destacada na **Figura 5.3-73**), dirigindo as águas a serem drenadas para os extravasores. Quando necessário, será realizado reforço nos procedimentos de drenagem com o uso de bombas móveis (motobombas) auxiliando o bombeamento para os extravasores, seguindo daí para a rede de drenagem existente do sistema de disposição de rejeito da MRN.



Figura 5.3-73. Sistema de canais de drenagem para manejo de água e escavadeira anfíbia em operação

Transporte de rejeito

Para o transporte de rejeitos adensados está prevista a adequação da estrada Saracá a Monte Branco, necessária para possibilitar o tráfego dos caminhões dimensionados para essa atividade. O projeto prevê o aproveitamento da estrada existente, onde está instalado um TCLD (correia transportadora) que faz o transporte do minério bruto. Haverá alargamento do leito da estrada e implantação de sistema de drenagem e bacias de sedimentação.

De acordo com o projeto de adequação, os parâmetros geométricos são:

- Extensão total: 6.687,00 m;
- Largura total da pista Corte: 17,20 m;
- Largura total da pista Aterro: 20,20 m;
- Abaulamento transversal: 3%;
- Número de faixas: 2;
- Raio mínimo curva circular simples: 700m;
- Velocidade Diretriz: 60 km.

Os quantitativos de projeto de terraplenagem são:

- Aterro Estrada: 164.284,96 m³;
- Aterro Bacias: 115.438,20 m³;
- Escavação Estrada: 1.044.309,45 m³.
- Escavação Bacias: 57.142,70 m³.

Na planta **QC5-POY-26-24-001-DE (Anexo XXII)** está apresentado o projeto.

Estoque Temporário de Rejeito

O rejeito retirado dos SP, transportado por caminhões pela estrada Saracá-Monte Branco, será depositado em um estoque temporário no Platô Monte Branco, conforme **Figura 5.3-74** 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.

O sistema de drenagem pluvial será direcionado para as bacias de sedimentação existentes no Platô Monte Branco.

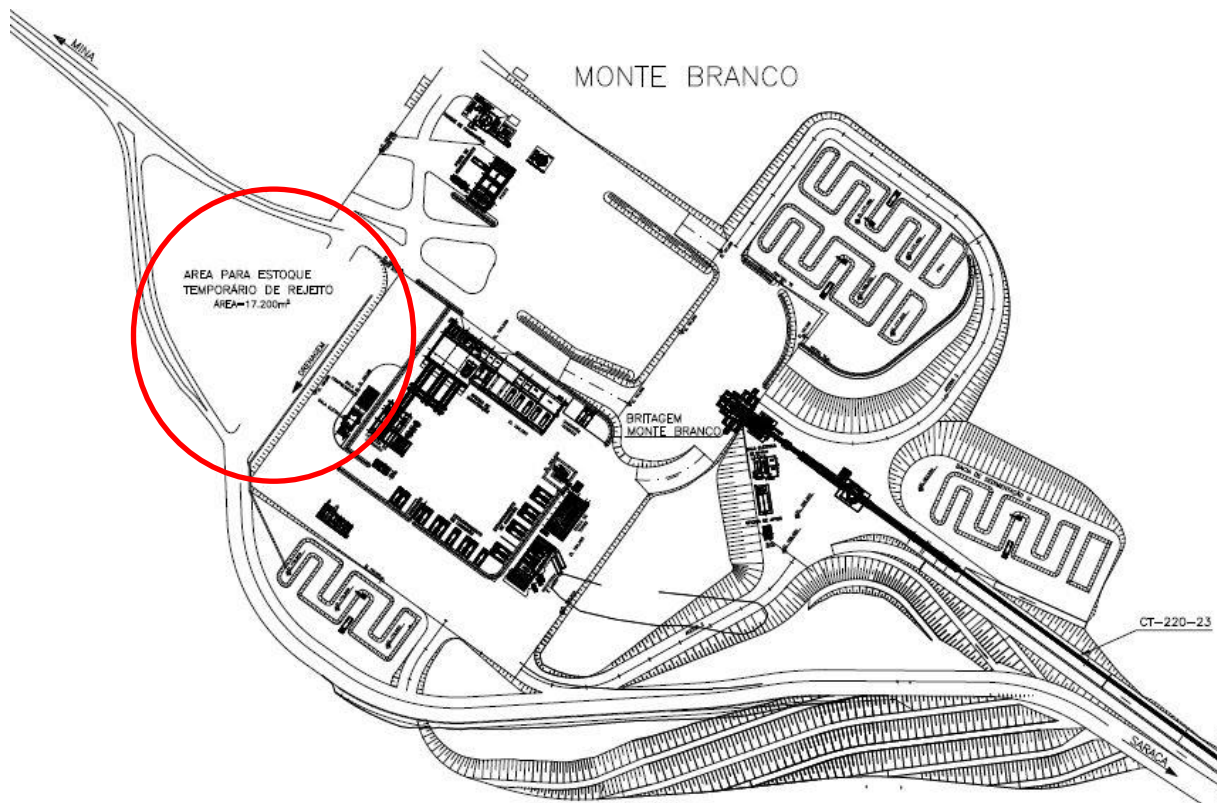


Figura 5.3-74. Área de estoque temporário de rejeito em Monte Branco

Disposição de Rejeito em Cava

O rejeito removido dos SP será utilizado com a finalidade de preenchimento de camadas de bauxita lavradas em faixas nas cavas e acessos da mina desativados.

O método de lavra *Backfill* consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento. Tipicamente utilizado em minas subterrâneas, a aplicação desse método em minas a céu aberto tem se tornado cada vez mais atrativa em função da redução ou eliminação da necessidade de barragens 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 do *Backfill*, uma vez que o minério é exaurido

verticalmente a uma velocidade muito alta, disponibilizando rapidamente áreas para a disposição de rejeito.

Os depósitos minerais de bauxita locais situam-se em platôs topográficos (**Figura 5.3-75**), que consistem em superfícies elevadas com topos relativamente planos e altitudes entre 150 e 230 m, formadas a partir de processos de laterização atuantes sobre rochas sedimentares, que continham minerais aluminosos. A mineralização de bauxita ocorre na parte superior do platô, que normalmente é coberta por uma camada de argila com 4 a 10 m de espessura. Porém, próximo às bordas dos platôs, a bauxita pode aflorar na superfície.

O preenchimento (conforme **Figura 5.3-79** a **Figura 5.3-81**) com rejeito é limitado ao horizonte da camada de bauxita maciça de forma a melhorar as condições de recomposição da conformação original do terreno antes da lavra.

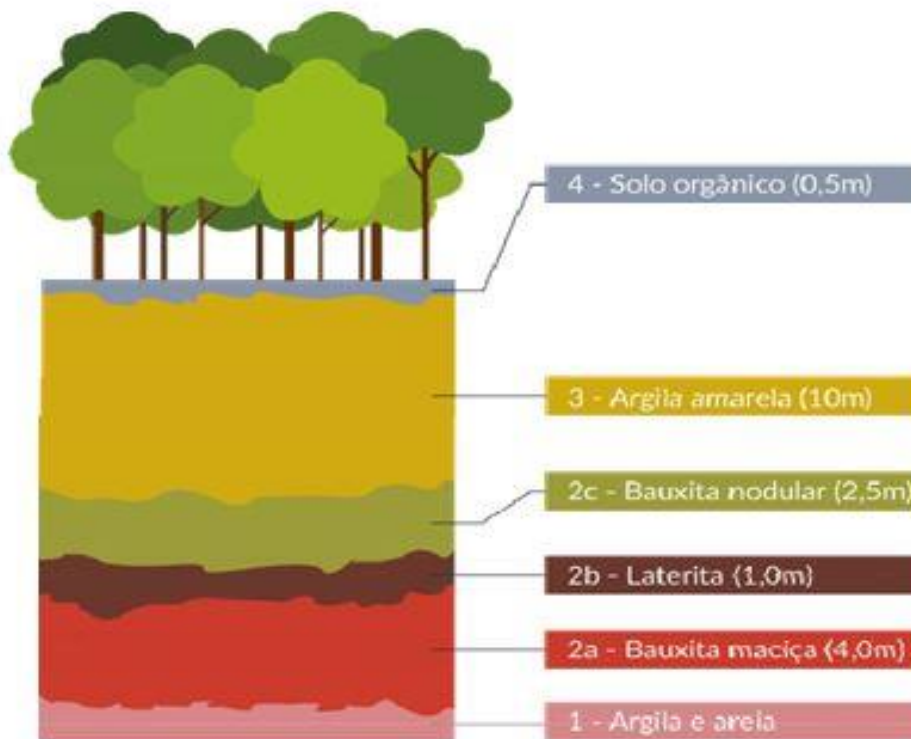


Figura 5.3-75. Perfil Litológico

Fonte: site MRN em 12/05/2021.

Disposição do Rejeito em Fundo de Cava

O rejeito proveniente de Saracá será transportado por caminhões rodoviários até as frentes exauridas de lavra, onde é basculado no fundo de cava. O rejeito será depositado ao longo de toda a faixa sem compactação e com espaços vazios entre os basculamentos, conforme demonstrado na **Figura 5.3-76**.

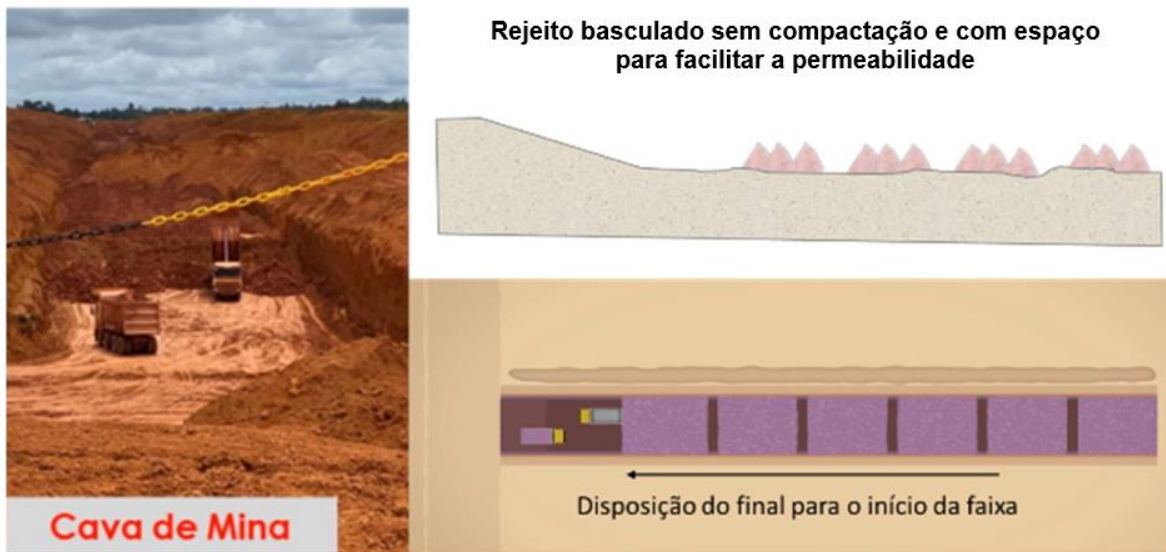


Figura 5.3-76. Ilustração esquemática da disposição de rejeito em fundo de cava.

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.

Disposição em Acessos Desativados

O rejeito proveniente de Saracá será transportado por caminhões até os acessos desativados, onde será basculado sobre o acesso no sentido fim-início. Da mesma forma que a disposição em fundo de cava, o rejeito será depositado ao longo de todo o acesso sem compactação e com espaços vazios entre os basculamentos, conforme demonstrado na **Figura 5.3-77**.

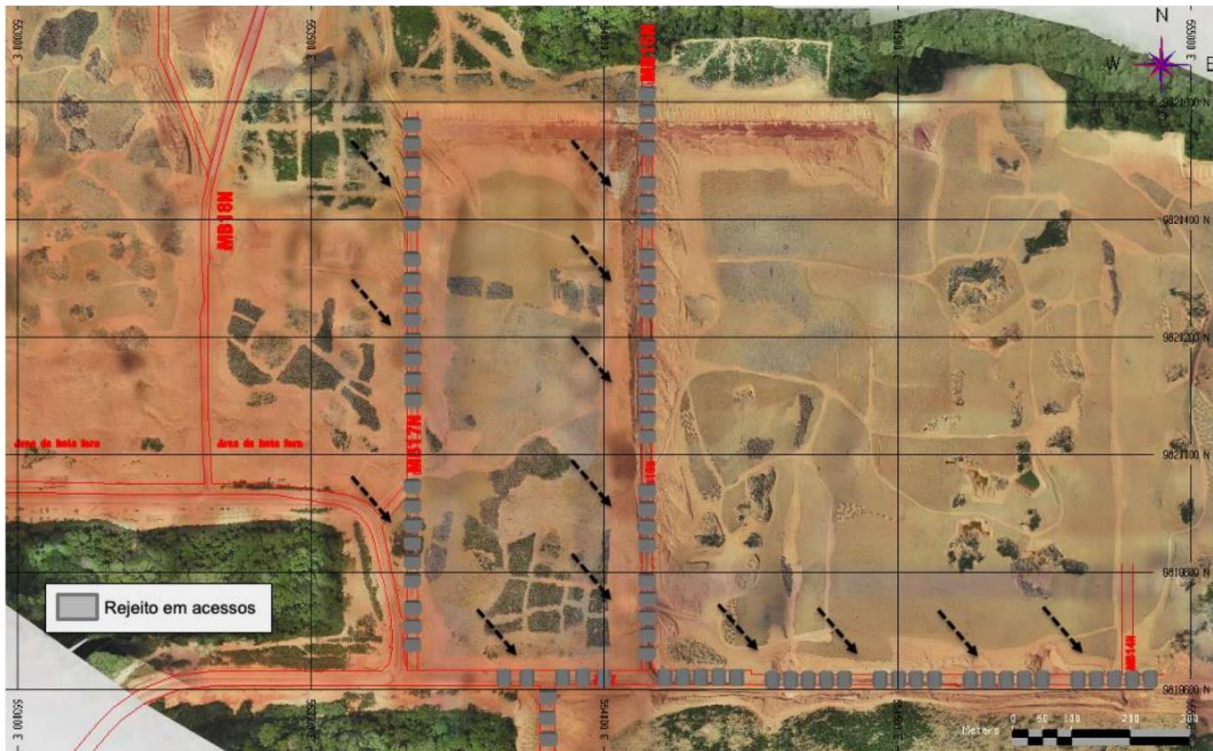


Figura 5.3-77. Desenho esquemático da disposição de rejeito em acessos desativados

Uma vez que se finalize a disposição de rejeito nos acessos será feito o descomissionamento do acesso com o preenchimento da altura restante com estéril para a devida restauração da conformação original do terreno. A **Figura 5.3-78** apresenta uma vista de um acesso desativado apto para o recebimento de rejeito.



Figura 5.3-78. Vista aérea de um acesso desativado na mina de Monte Branco.

Considerações Finais

Estudos preliminares indicam que a disposição de rejeito com o uso de alternativas mais sustentáveis apresentará diversas vantagens socioambientais quando comparadas ao método tradicional de disposição de rejeito em barragens.

O método *Backfill* se apresenta totalmente aplicável operacionalmente nas operações de lavra por tiras.

A disposição de rejeito em cava ou acessos não demanda nenhuma adequação aos parâmetros geométricos de lavra, permitindo a perfeita adaptabilidade da operação seguindo os mesmos padrões de segurança em relação à largura de acessos e ângulos de talude.

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.

As **Figura 5.3-79**, **Figura 5.3-80** e **Figura 5.3-81** 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 5.3-79. Ciclo de lavra.



Figura 5.3-80. Metodologia de disposição de rejeito em cava.

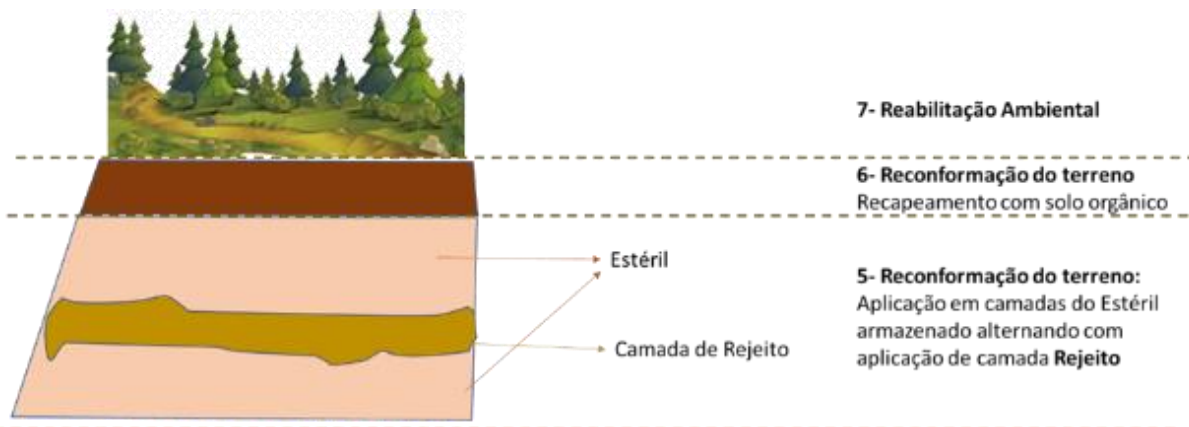


Figura 5.3-81. Nova formatação de perfil após lavra do minério.

b) *Insumos Associados*

O principal insumo associado ao beneficiamento é a água que é utilizada para remoção da argila e redução do teor de sílica contida na parcela mais fina, quando necessário.

c) *Caracterização do Balanço Hídrico do Processo de Beneficiamento*

O Balanço Hídrico para o Sistema de Disposição de Rejeito considera os dados e o horizonte previsto para a sua operação até o ano de 2042. Foram avaliados aspectos relacionados ao suprimento da demanda hídrica da planta, especialmente:

- Dimensionar as vazões de descarte controlado necessárias para que não haja vertimento sem controle durante a ocorrência da precipitação anual de projeto associada ao TR = 100 anos;

- Avaliar as medidas necessárias para garantir que a demanda hídrica da planta de beneficiamento seja suprida, mesmo em cenários de baixa disponibilidade hídrica no Sistema de Rejeito;
- Dimensionar as vazões de bombeamento necessárias para os lagos existentes, Lago Urbano, Lago Pater e L1, e para o lago a ser construído, Lago Saracá Oeste, em função de vários fatores intervenientes, inclusive do próprio volume desses lagos, considerando precipitações anuais de projeto associadas aos Tempos de Retorno (TR) de 10, 25 e 100 anos.

Tendo em vista o horizonte previsto para a operação do sistema, foram selecionados alguns anos para que as simulações de balanço hídrico fossem desenvolvidas. Foram escolhidos os anos 2021 (configuração atual) e 2024, 2027, 2029, 2033 e 2038. Esses anos foram escolhidos, pois representam anos nos quais novas estruturas entram em operação e iniciam os processos de descaracterização e fechamento de SP, considerando o cronograma de mudança de sistema para adensamento acelerado e da desativação gradativa dos SP atualmente em operação no Saracá Leste, conforme cronograma apresentado no **item 5.3.5.9.A)a**).

A **Tabela 5.3-14** apresenta as vazões atuais de referência dos fluxos de água no Sistema de Disposição de Rejeito da MRN.

Tabela 5.3-14. Vazões Atuais dos Fluxos de Água.

Fluxo			Bombas (Número/Tipos)	Capacidade de Bombeamento (m ³ /h)
Lago	De	Para		
Lago Urbano	Lago Urbano	TP-02 (Linha 1)	Itu 02 + UR-2	1850
	Lago Urbano	TP-02 (Linha 2)	UR-1 + UR-5	1150
	Lago Antas	TP-02	LA-A + LA-C	1100
Lago Pater	Lago Pater	TP-02	LP-A + LP-B + LP-C	2720
	Alargamento Pater	TP-03	AP-A + AP-B	1650
Lago L1	Lago L1	TP-01 / Planta	RV-6 + RV-7	940
TP-02	TP-02	TP-03	TP2-B + TP2-C + TP2-D + TP2-E	4400
L2	L2	Planta	Gravity	7000
	L2	TP-01 / Planta	L2-A + L2-B + Itu 01	3300
TP-03	TP-03	TP-02	03 Weir Pumps	3300
	TP-03	Lago Pater (abaixo do SP-16)	Mobile Itu + Weir	1500
Captação	KM 25	Planta	-	2000
	Saracazinho	L1	-	900

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT.

Estimativa da Demanda Hídrica da Planta

As principais características que afetam o balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeito são (Figura 5.3-82):

- No regime de incidência de chuvas, o sistema “Planta + Sistema de Disposição de Rejeito” é fechado, ou seja, não gera efluentes para o meio ambiente;
- Para regime de período seco é necessário à captação de água nova, ou seja, o processo realizado na planta consome água;
- Grande parte da água demandada pela planta é recirculada;
- A planta não opera em regime contínuo (24 horas/dia e 365 dias/ano).

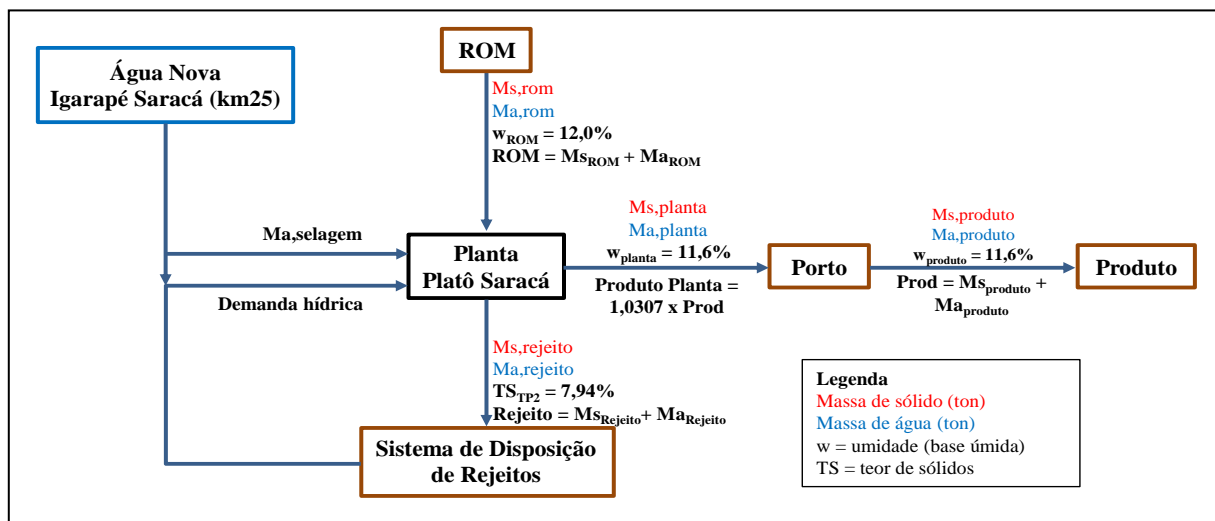


Figura 5.3-82. Croqui esquemático do Balanço de Massas.

Fonte: QC5-JPA-26-04-010-RT-R1.

A demanda hídrica da planta calculada foi acrescentada à demanda de água de selagem das bombas de outros usos, com vazão de 160 m³/h em tempo de calendário.

Água Liberada pelo Rejeito nos SP

Na **Figura 5.3-83** é apresentado de forma esquemática o volume liberado pelos SP considerando a perda de evaporação.

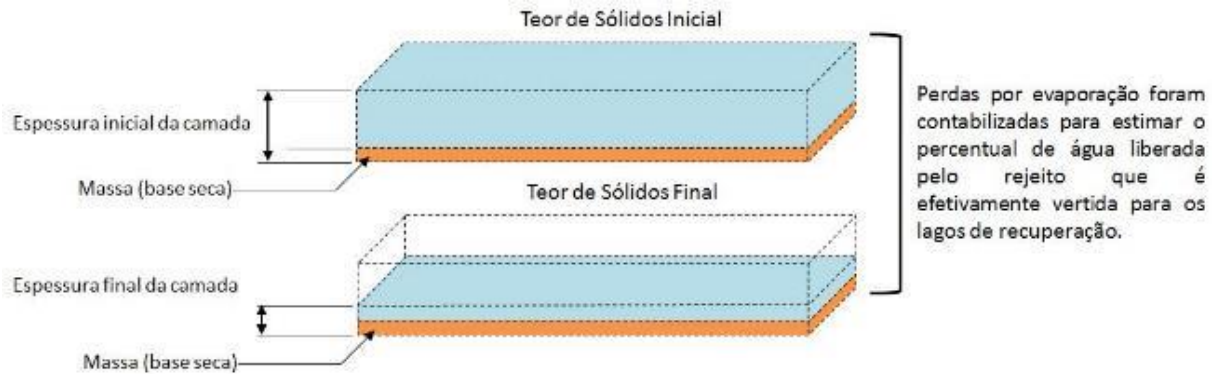


Figura 5.3-83. Croqui esquemático para determinação das frações de volume e massa liberados pelo rejeito

Fluxo de Água no Sistema de Rejeito

O estudo foi desenvolvido em cenários para configurações físicas que correspondem aos anos de operação de 2021 a 2042. Como critérios para escolha dos anos de simulação foram considerados, de acordo com o cronograma apresentado no item a):

- Novas estruturas em operação, como o sistema de adensamento acelerado nos tanques SP 23, SP 24 e SP 25;
- Anos com diferentes proporções entre operação convencional e operação com equipamento “Mud Farming”, pois haverá no PNM a operação de SP atualmente em funcionamento, até que seja esgotada a capacidade. E os tanques construídos para o novo método de adensamento acelerado, continuaram sendo utilizados até o final do PNM;
- Início do processo de descaracterização e/ou fechamento de SP em operação, considerando que durante toda a vida útil do PNM haverá reservatórios em operação que serão desativados devido ao esgotamento da sua capacidade, com necessidade de recuperação, enquanto os reservatórios temporários (SP 23, SP 24 e SP 25) só serão recuperados quando for encerrada a operação do beneficiamento no Saracá e ficar inviável a secagem do rejeito nestes reservatórios.

Sendo previstas as seguintes situações:

- Ano 2021, refletindo a configuração física atual (**Figura 5.3-84**);
- Ano 2024 refletindo a operação das Pilhas 01, 04 e 05, dos SP 23 e 25, e a redução da capacidade do Lago Urbano (**Figura 5.3-85**);
- Ano 2026, refletindo o início da operação do SP 24 (**Figura 5.3-86**); e
- Anos 2029, 2033 e 2038, refletindo diferentes configurações de SP em fases de descomissionamento (**Figura 5.3-87**).

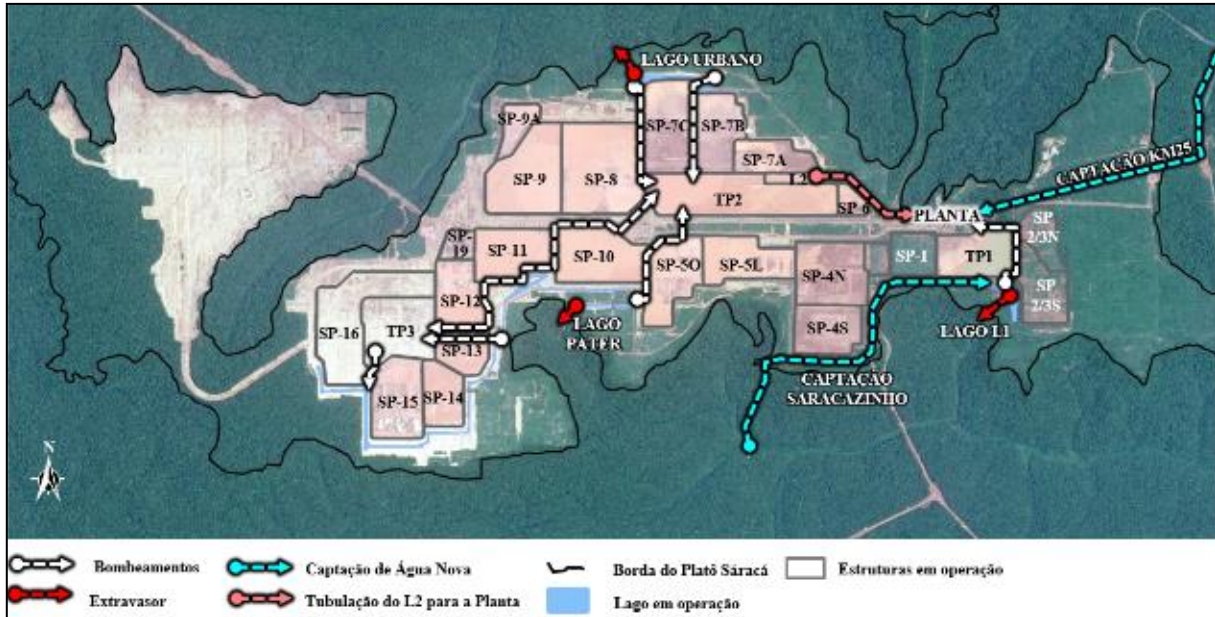


Figura 5.3-84. Configuração física simulada – Ano 2021.

Fonte: QC5-JPA-26-04-010-RT-R1.

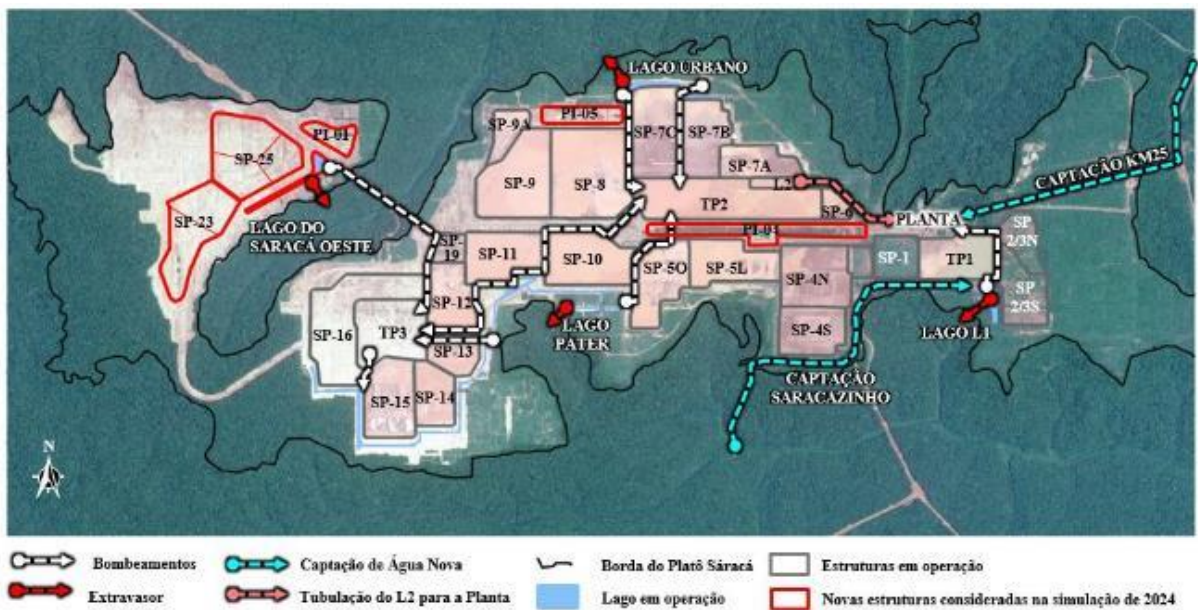


Figura 5.3-85. Configuração física simulada – Ano 2024.

Fonte: QC5-JPA-26-04-010-RT-R1.

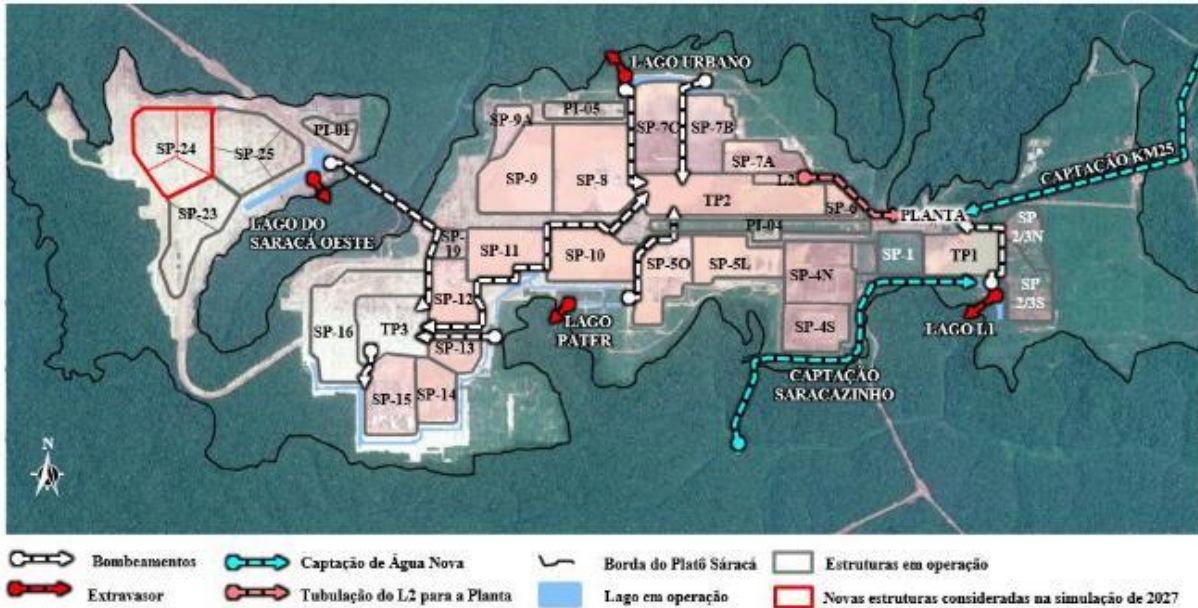


Figura 5.3-86. Configuração física simulada – Ano 2026

Fonte: QC5-JPA-26-04-010-RT-R1

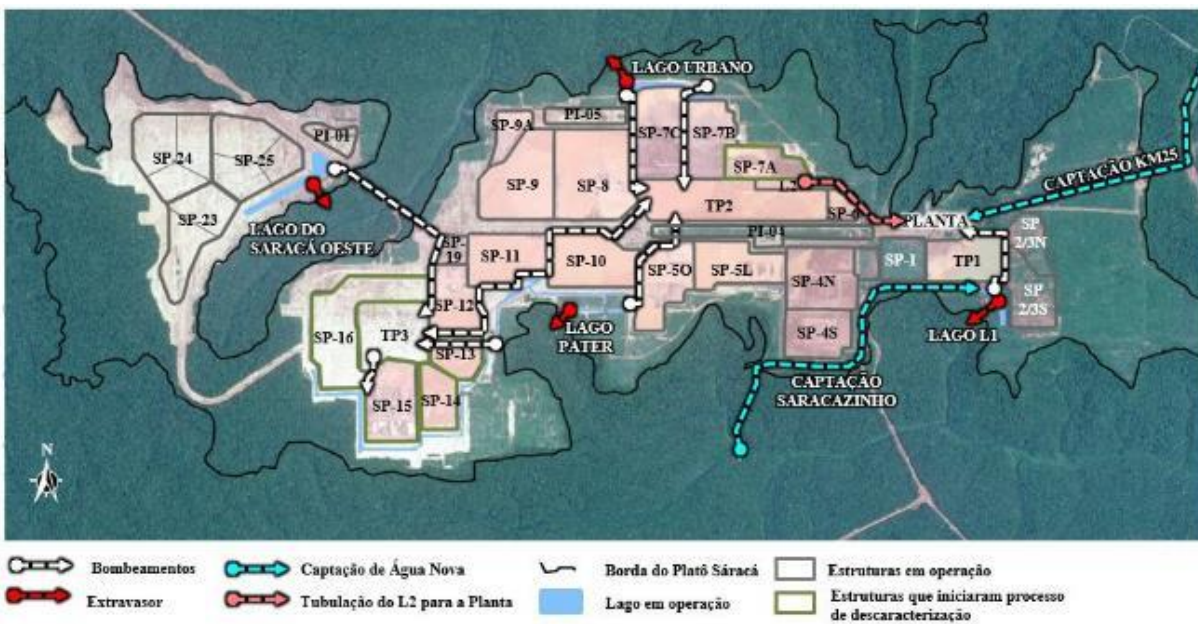


Figura 5.3-87. Configuração física simulada – Anos 2029, 2033 e 2038

Fonte: QC5-JPA-26-04-010-RT-R1

Redimensionamento dos Sistemas de Bombeamento

A **Tabela 5.3-15** apresenta as capacidades de bombeamento calculadas para os reservatórios do Sistema de Rejeito, considerando as precipitações projeto anuais de 10, 25 e 100 anos de

Tempo de Retorno. Na tabela estão destacadas as maiores vazões calculadas para os sistemas de bombeamento.

Tabela 5.3-15. Vazões Máximas de Bombeamento

Ano	TR	LU p/TP-02	LP p/TP-02	L1 p/TP-01	LO* p/TP-03	TP-02 p/TP-03
2024	10	4.400	4.400	1.578	1.100	6.800
	25	5.300	5.200	2.439	1.300	8.600
	100	6.300	6.200	3.587	1.500	10.600
2027	10	3.800	4.100	1.435	2.700	6.500
	25	4.600	4.800	2.152	3.600	8.100
	100	5.600	5.800	3.443	4.600	10.100
2029	10	3.900	4.100	2.296	2.900	7.000
	25	4.600	4.900	3.443	3.700	8.500
	100	5.600	5.800	5.000	5.000	10.700
2033	10	3.500	4.200	1.148	2.800	6.300
	25	4.400	5.000	2.009	3.600	7.800
	100	5.400	5.900	3.443	4.700	9.600
2038	10	3.400	5.000	1.148	2.700	5.900
	25	4.500	5.700	2.152	3.600	7.400
	100	5.500	7.100	3.587	4.600	9.100

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT

Observa-se, na **Tabela 5.3-15**, que, de maneira geral, as maiores capacidades de bombeamento demandadas para o Sistema de Rejeito referem-se ao ano de 2029, no qual já se tem todas as novas estruturas consideradas, e apresenta uma condição inicial de descaracterização e fechamento dos reservatórios.

No caso do bombeamento do Lago Pater para o TP-02, os maiores valores ocorrem no ano de 2038 às mudanças de CN referentes à conclusão do replantio nos SP 14, 15 e 16. Para o bombeamento do lago Urbano para o TP-02 os maiores valores ocorrem no ano de 2024, o impacto é causado pela conclusão do replantio no SP-6 e no SP-9A.

Capacidade de Descarte

Foram desenvolvidas simulações para a gestão de águas no sistema de rejeito, que considera o repotenciamento dos sistemas de bombeamento existente, associado a sistemas de descarte de água (**Tabela 5.3-16**). Nesta condição temos:

- Os volumes descartados são obtidos a partir da integração das vazões descartadas durante as simulações de balanço hídrico;
- As vazões apresentadas são as vazões máximas de descarte;
- Além dos descartes de água, foram consideradas também as novas vazões nos bombeamentos existentes;

- O descarte de água pelo TP-03 tem a vantagem de demandar uma quantidade menor de sistemas de descarte, em comparação com a operação de sistemas de descarte nos lagos, além de controlar o nível de água máximo no TP-03 e, conseqüentemente, do TP-02.

Tabela 5.3-16. Vazões Máximas de Bombeamento (descarte)

Ano	TR (ano)	Vazão Descarte TP3
2029	10	2.600
	25	4.000
	100	5.200

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT.

d) *Sistemas de Bombeamentos*

As operações da planta de beneficiamento da bauxita na MRN, juntamente com a disposição de rejeito é constituída pelos seguintes sistemas.

- Bombeamento de água nova nas captações;
- Bombeamento de polpa a 22% de sólidos para os SP;
- Bombeamento de água recuperada dos Lagos.

e) *Captações de Água Bruta*

As captações do Km 25 e a de Saracazinho fazem parte do sistema de abastecimento de água bruta para make-up da planta de lavagem. As captações de Monte Blanco e Aviso são de uso exclusivo das operações dos platôs, não contribuindo com o sistema de rejeito. Os pontos de captação são sinalizados na **Figura 5.3-88**.

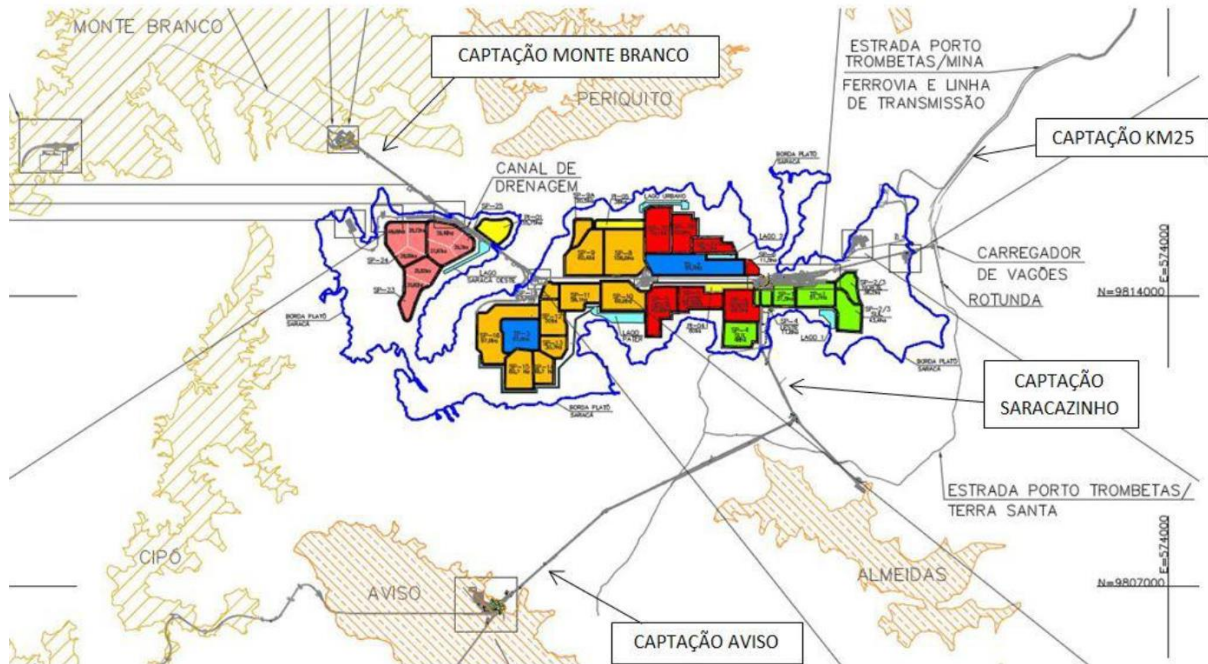


Figura 5.3-88. Localização das Captações de Água Bruta

f) *Bombeamento de Polpa (Rejeito da Planta de Lavagem)*

Sistema Existente

O sistema de bombeamento de polpa existente na MRN conta com duas dragas, Ammco e Ellicott, localizadas no TP-02.

O sistema de bombeamento constituído pela Draga Ammco (**Figura 5.3-89**) retira o material adensado ao longo TP-02, bombeia através de tubulação flutuante até um *booster* auxiliar, que por sua vez bombeia para um sistema *booster* com três bombas em série, que tem capacidade de para atingir os SP existentes, bombeando polpa com 22% de sólidos.

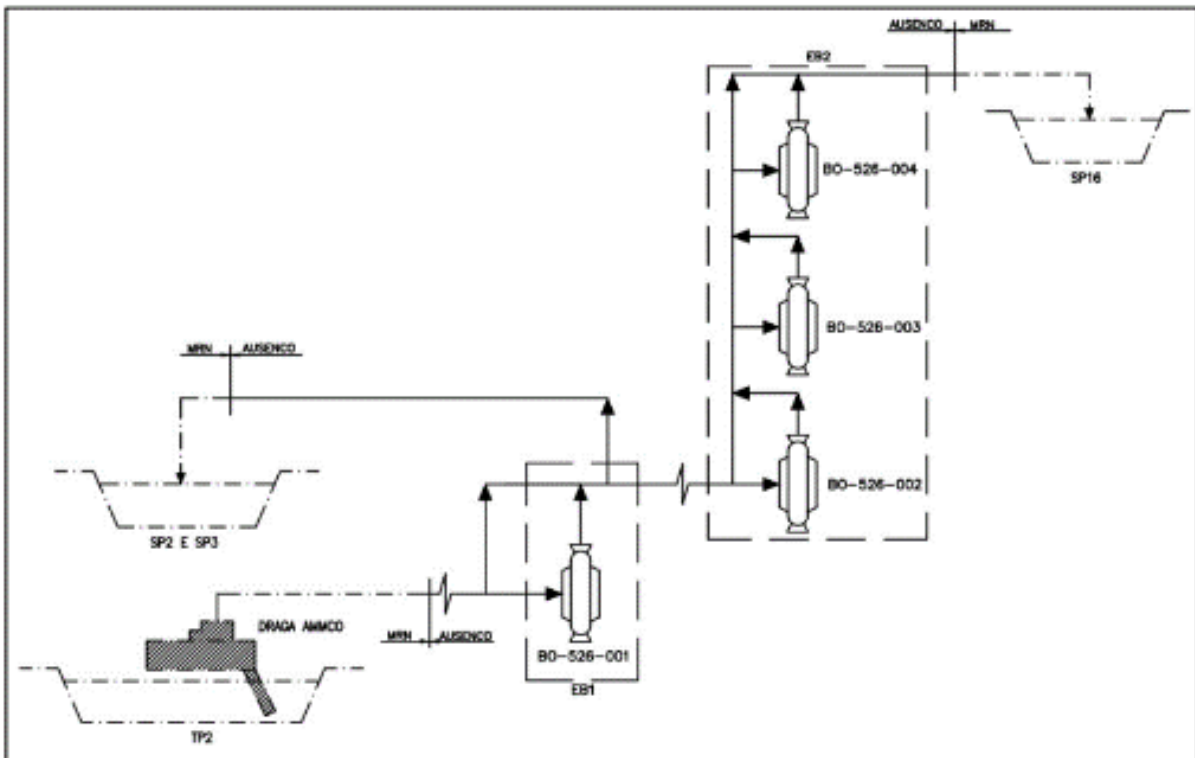


Figura 5.3-89. Sistema de Bombeamento Draga Ammco

O sistema de bombeamento constituído pela Draga Ellicott (**Figura 5.3-90**) retira o material adensado ao longo TP-02, bombeia através de tubulação flutuante até a borda do TP-02, que por sua vez, interliga com sistema booster com duas bombas em série, para atingir os SP existentes, bombeando polpa com 22% de sólido.

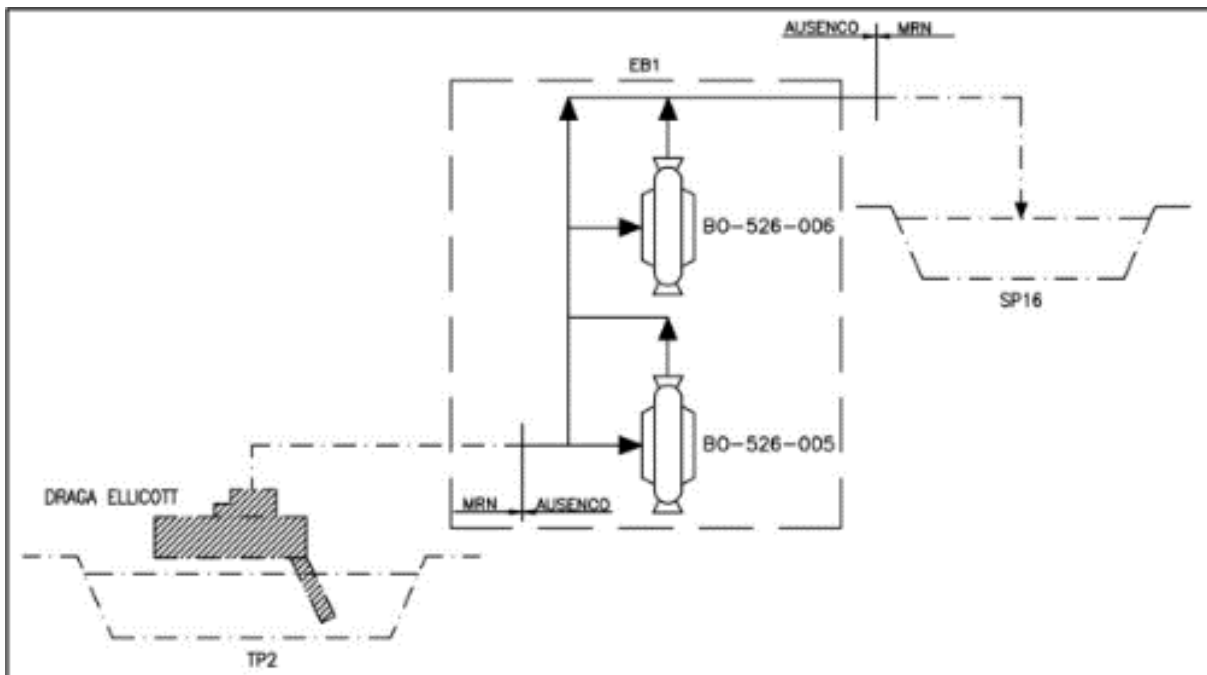


Figura 5.3-90. Sistema de Bombeamento Draga Ellicott.

Novo Sistema Booster

A fim de viabilizar o transporte de rejeito do TP-02 (“*tailing pond*”), até o novo destino nos SP (“*settling ponds*”) 25, 24 e 23 no Platô Saracá Oeste, com 22% de sólidos, será necessário adicionar ao sistema existente de bombeamento um novo sistema *booster*.

Para este novo bombeamento *booster* foram consideradas as seguintes premissas:

- Garantir a disposição de rejeito com concentração de sólidos de 22% nos SP 25/24/23;
- Considerar tubulação independente para atender as dragas Ellicott e Ammco até os SP 25/24/23;
- A rota da tubulação de rejeito passar ao lado do acesso até Monte Branco e Saracá Oeste;
- Será necessário um novo platô para implantação das unidades de bombeamento;
- A demanda do sistema elétrico será atendida por geração local a diesel.
- O fluxo do processo e o balanço de massas do novo sistema são descritos na **Figura 5.3-91**, e na **Tabela 5.3-17**. A localização da planta e os arranjos são apresentados nas imagens a seguir (**Figura 5.3-92 a Figura 5.3-95**).

Fluxograma de Processo e Balanço de Massa

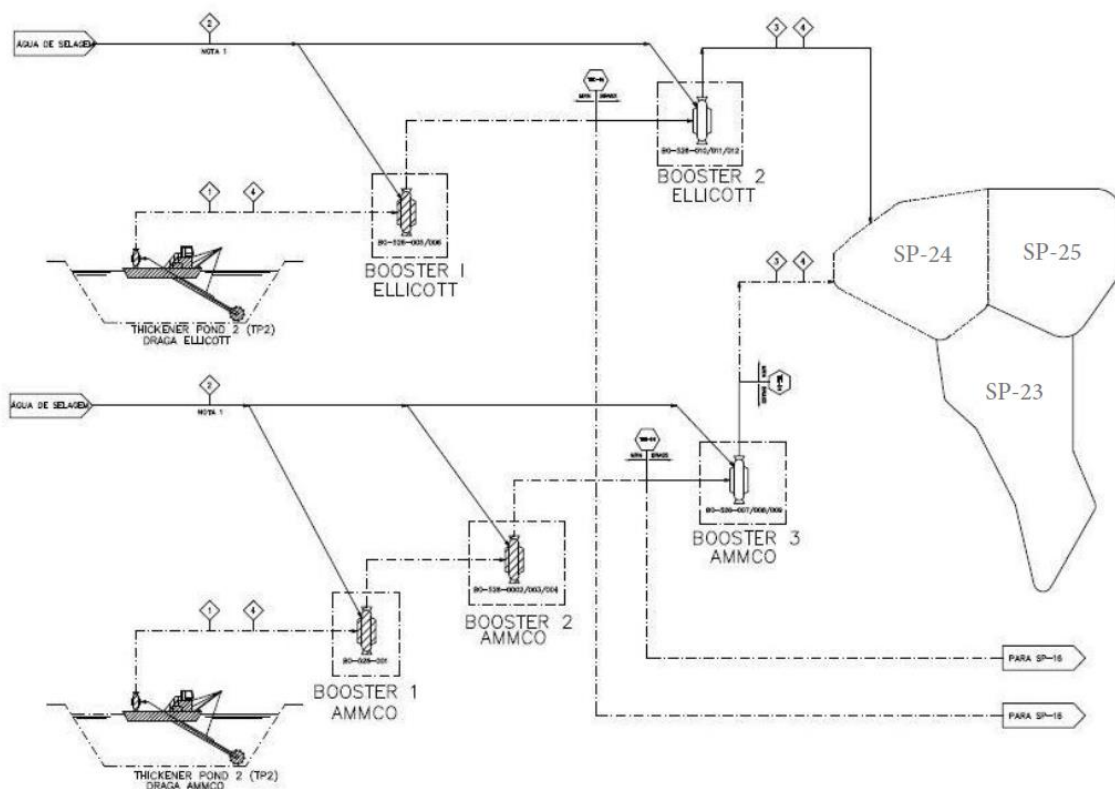


Figura 5.3-91. Fluxograma de Processo – Sistema Booster

Tabela 5.3-17. Balanço de Massa – Sistema *Booster*

Descrição	Unid	Dragagem (TP-02)	Água de Selagem	Rejeitoduto (booster nova)	Água de Flushing
Fluxo		1	2	3	4
Massa de Sólidos (base seca)	t/h	586,9	-	586,9	-
Massa de Água	t/h	2081	50,4	2.131,4	1.500
Massa de Polpa	t/h	2667,9	-	2.718,3	-
Sólidos	m3/h	219	-	219	-
Volume de Água	m3/h	2081	50,4	2.131,4	1.500
Volume de Polpa	m3/h	2300	-	2.350,4	-
Densidade dos Sólidos	t/h	2,84	-	2,84	-

Planta de Localização

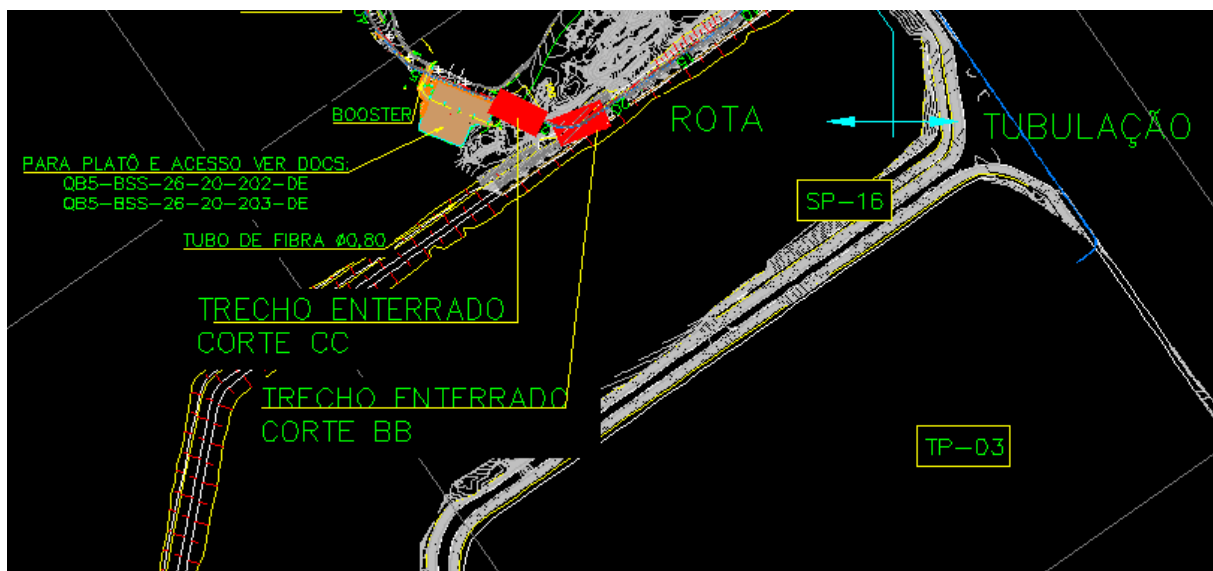


Figura 5.3-92. Planta de Localização novo sistema *Booster*.

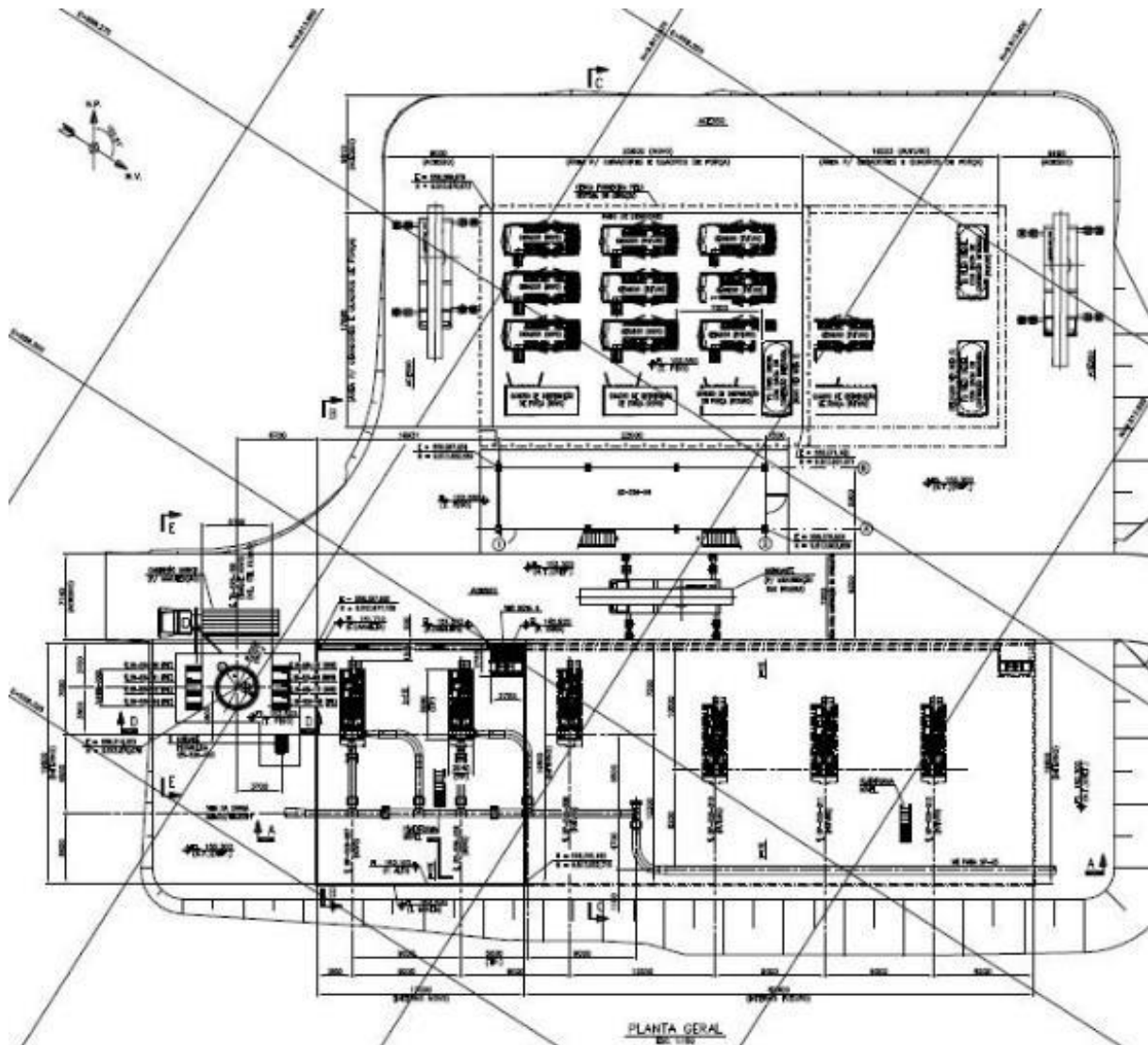


Figura 5.3-95. Arranjo Geral (Planta) – Sistema *Booster*.

Descrição das Instalações

Para o projeto do novo sistema de bombeamento de rejeito, na estação *booster* situada próximo à parede norte do SP-16, foi prevista a implantação de seis bombas de polpa, sendo três para bombeamento do rejeito proveniente da draga Ammco, e três para bombeamento de polpa da draga Ellicott.

Está previsto também sistema de selagem para as bombas de polpa das estações *booster*, composto por tanque de água de selagem e oito bombas de deslocamento positivo, sendo quatro destinadas ao sistema de selagem do sistema Ammco e quatro destinadas ao sistema de selagem Ellicott e mais quatro bombas de água para alimentação do sistema.

Para atender a demanda de energia do sistema *booster*, será implantada uma subestação tipo eletrocentro, alimentada por geração de energia independente em 480 v. Este sistema será constituído por nove Grupos Geradores a Diesel de capacidade nominal de 1.100 kVA e um

Grupo Gerador de capacidade nominal de 550kVA instalados em contêineres e quadro da USCA juntamente com os resistores de aterramento instalados em contêiner separado.

Os equipamentos de controle e de automação serão instalados no eletrocentro, bem como todos os sistemas internos como iluminação, ar-condicionado etc.

O sistema de geração de energia, geradores a diesel, será instalado ao lado da subestação tipo eletrocentro e fornecerá toda energia necessária para alimentar as cargas e os serviços auxiliares da subestação de área.

Descrição das Obras Cíveis

Para a implantação do novo sistema *booster*, previsto para a operação atual, será necessário à construção de um platô (**Figura 5.3-96**) com 5.600 m², próximo ao TP-03, com área de supressão vegetal de 0,57 ha, sendo os volumes de aterro de 5.670 m³ e de corte de 1.760 m³, não sendo necessária área de empréstimos (AEs).

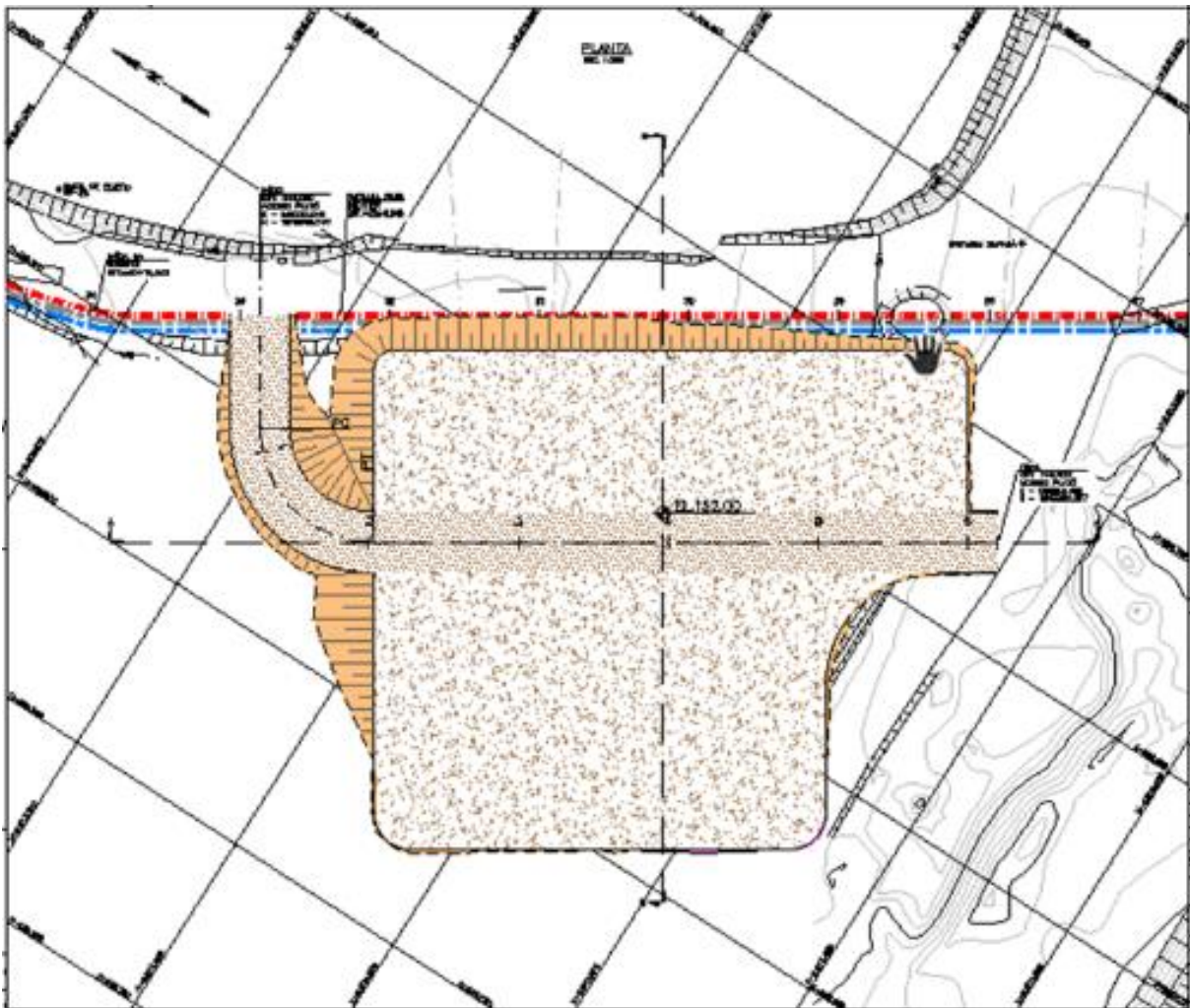


Figura 5.3-96. Platô – Sistema Booster

Está previsto sistema de drenagem superficial para captar e escoar adequadamente as águas pluviais de modo a preservar a plataforma do *booster* e acesso, direcionadas para as bacias de contenção.

O projeto das tubulações (**Figura 5.3-97**) prevê trechos enterrados nos cruzamentos com acessos, para as tubulações de rejeito com diâmetro de 28”, e a tubulação de retorno do Lago Saracá Oeste para o TP-03. As tubulações possuem métodos construtivos diferentes em alguns trechos, como a utilização de um tubo camisa para proteção em trechos onde há tráfego pesado, e nos trechos onde não há, possuem apenas placas de concreto e fitas de sinalização de tubulação enterrada.

Nos demais trechos as tubulações são apoiadas em dormente ao lado da estrada de acesso.

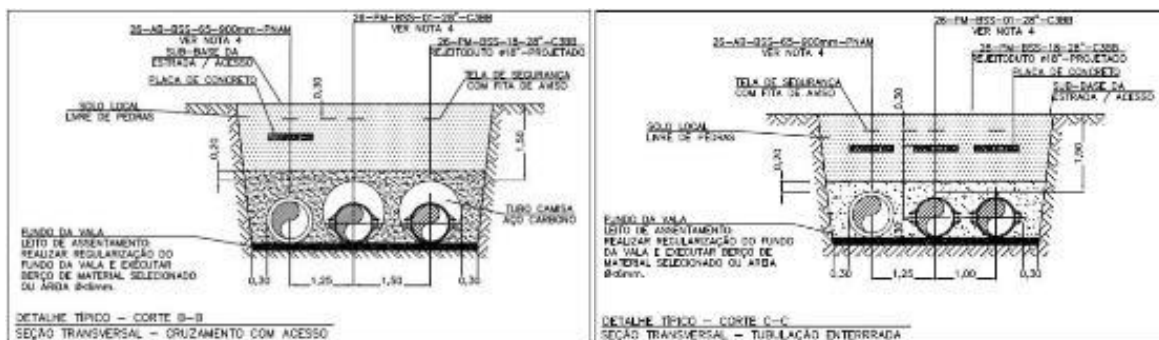


Figura 5.3-97. Detalhes típicos trechos tubulação enterrada

Bombeamento de Água Recuperada

Com base no estudo de balanço hídrico foram levantadas as vazões existentes nos sistemas e as novas vazões a serem consideradas. Tendo levantado os cenários simulados foram definidas as vazões máximas previstas para os sistemas de bombeamento em cada lago (**Quadro 5.3-9**).

Quadro 5.3-9. Vazões Máximas de cada Lago.

Novas vazões de Bombeamento (m³/h)				
LU p/TP-02	LP p/ TP-02	L1 P/TP-01	LO*p/TP-03	TP-02 p/ TP-03
6.300	7.100	5.000	5.000	10.700

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT

Tabela 5.3-18. Capacidade atual dos bombeamentos

Fluxo		Capacidade de bombeamento (m³/h) Efetiva (real)
Lago	Para	
Lago Urbano	TP-02	4.100

Fluxo		Capacidade de bombeamento (m ³ /h) Efetiva (real)
Lago	Para	
Lago Pater	TP-02	2.720
	TP-03	1.650
Lago L1	TP-01 / Planta	940
TP-02	TP-03	4.400
L2	Planta	7.000
	TP-01 / Planta	3.300
TP-03	TP-02	3.300
	Lago Pater	1.500

Fonte: QC7-HAT-08-09-512-RT

- Lago Urbano para TP-02

O sistema atualmente instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

Conforme **Tabela 5.3-18**, a vazão atual do sistema é de 4.100 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 6.300 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 2.200 m³/h. O sistema terá três (2+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

- Lago Pater para TP-02

O sistema a ser instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa. Conforme **Tabela 5.3-18**, a vazão atual do sistema é de 2.720 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 7.100 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 4.380 m³/h. O sistema terá cinco (4+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

- Lago 1 para Tulipa TP-01

O sistema atualmente instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

Conforme **Tabela 5.3-18**, a vazão atual do sistema é de 940 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 5.000 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 4.060 m³/h. O sistema terá cinco (4+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

- Sistema de Bombeamento Lago Saracá Oeste (LSO) para TP-03

O sistema de bombeamento do Lago Saracá Oeste para o TP-03 é novo, proveniente da implantação dos SP do Saracá Oeste.

Conforme **Tabela 5.3-18** o sistema terá que atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 5.000 m³/h, será necessário a instalação de novo sistema de bombeamento completo. O sistema terá seis (5+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

- *TP-02 para TP-03*

O sistema atualmente instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

Conforme **Tabela 5.3-18** a vazão atual do sistema é de 4.400 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 10.700 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 6.300 m³/h. O sistema terá sete (6+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

- *TP-03 para Descarte*

O sistema de bombeamento do Lago TP-03 é novo, proveniente da necessidade de descarte controlado.

O sistema terá que atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 5.000 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento completo. O sistema terá seis (5+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

g) Matriz Energética do Processo

Atualmente MRN possui em seu complexo duas Usinas de Geração termoelétrica as quais suprem a demanda de energia elétrica do seu processo produtivo e da vila residencial de Porto Trombetas. As Usinas denominadas UG II e UG I, alimentadas por 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 UG I foi instalada em 1977, inicialmente com dois grupos de 3,2 MW cada, e devido às expansões e aumentos da produção do minério, a UG I foi gradativamente repotenciada através da instalação de novos grupos geradores até 1996, ficando então com a configuração atual com duas unidades geradoras com 3,2 MW e duas unidades geradoras com 4,2 MW, totalizando 14,8 MW.

A partir da entrada em operação da UG II, a UG I passou 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 será atendido pela infraestrutura de geração de energia existente contudo apresentará acréscimos de demanda de energia elétrica localizados, 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, Monte Branco (lado oeste), Jamari e Teófilo para atender à demanda local necessária.

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 através da 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.

Esta Linha de Transmissão (LT) é objeto de um licenciamento específico no Ibama, analisado por meio do processo Ibama 02001.008504/2009-30.

Até a implantação da LT 230 kV, a operação atual e, também, o PNM continuarão com a matriz energética existente, que atende plenamente à operação do PNM.

5.3.5.10. Insumos

Ressalta-se que, o escopo do objeto de licenciamento do PNM restringe-se às operações associadas à lavra dos cinco platôs, transporte rodoviário do ROM para a britagem e do sistema de rejeitos (em adequação na atividade em operação).

As demais operações, já se encontram implantadas e em operação, devidamente licenciadas no órgão ambiental, e não serão objeto de ampliação, sendo que essas não integram o objeto de licenciamento do PNM.

A) Principais Insumos Relativos aos Processos Produtivos e Às Atividades de Apoio Operacional

O uso de insumos na mineração de bauxita é verificado principalmente na etapa de beneficiamento, com destaque para o uso da água para remoção da argila e redução do teor de sílica contida na parcela mais fina, quando necessário.

Alguns insumos são utilizados de forma indireta no fluxo de produção nas atividades de lavra e de britagem, ou seja, são requisitados nas atividades de apoio operacional, como combustíveis (óleo diesel para abastecimento de veículos e óleo BPF para geração de energia), lubrificantes (óleo lubrificante e graxa para manutenções de veículos e equipamentos em geral), gases de solda e desengraxantes e tintas (manutenção em geral). Ainda, para tais atividades é consumida água (uso humano, limpeza das correias transportadoras), GLP (refeitórios) e energia elétrica para funcionamento de motores e equipamentos.

B) Utilização dos Insumos pelo Empreendimento

No PNM os processos envolvidos até a britagem não envolvem atividades com reagentes químicos, sendo o único insumo operacional utilizado é a água no beneficiamento secundário e óleo diesel, lubrificantes nas oficinas. No item **5.3.5.7 C)** está apresentada a utilização dos insumos pelo empreendimento, assim como o fluxograma e armazenamento.

C) Óleo Combustível Utilizado na Geração de Energia, Caracterização do Transporte, Transferência, Local e Formas de Acondicionamento e Armazenamento, Manuseio, Volume Médio Armazenado, Frequência e Volumes Transportados

a) Óleos Combustível Utilizado na Geração de Energia

O processo de geração de energia elétrica da MRN é atualmente realizado através de grupos geradores das Usinas de Geração de Energia UGI e UGII, ambas localizadas na Área Industrial do Porto. Com a abertura das frentes de lavra no PNM não será necessário modificar essas estruturas.

Os motores consomem como combustível principal o óleo combustível BPF (OC-1A), e o óleo diesel, usado para diluição do óleo BPF, ambos fornecidos pela PETROBRAS. O combustível é transportado até a base Barix-BR em Porto Trombetas, através de balsas com capacidade média de 2.100 m³ para BPF e de 900 m³ para óleo diesel.

O descarregamento das balsas de combustível é efetivado via bombeamento para seus respectivos tanques de armazenamento existentes na base Barix-BR. Existem dois tanques de armazenamento de diesel, com capacidades de 600 m³ e 1.000 m³, respectivamente, e um tanque para armazenamento de óleo BPF - capacidade de 4.000 m³.

Da base Barix, o combustível é distribuído através de bombeamento para a área da tancagem que supre a UGI, secagem e ferrovia e UGII, com opção de bombeamento direto para UGII caso necessário. As áreas de tancagem das UGs constituem o Sistema de Suprimento de óleo BPF e óleo diesel.

Tal sistema tem por finalidade garantir o fornecimento de óleo pesado, tratado, aquecido e pressurizado, de forma contínua, para consumo nos motores da usina de geração, de acordo com a necessidade operacional. Já o sistema de suprimento de óleo diesel tem como finalidade garantir o fornecimento de óleo diesel pressurizado, em seu estado natural, para consumo nos referidos motores, conforme necessidade.

D) Fontes, Transporte, Manuseio, Armazenamento e Vazões (Máximas e Mínimas) para Consumo de Água Potável e/ou Industrial, bem como Respetivo Período de Bombeamento, Adução, Reservação e Distribuição

Como discorrido anteriormente, a água é um dos principais insumos utilizado em praticamente todas as operações, desde o beneficiamento até o consumo humano. A seguir são apresentados os sistemas de captação, abastecimento e reuso da água nas áreas industriais.

Ressalta-se que, o escopo do objeto de licenciamento do PNM restringe-se às operações associadas à lavra dos cinco platôs, transporte rodoviário do ROM para a britagem e do sistema de rejeitos (adequado na atividade em operação).

As demais operações, já se encontram implantadas e em operação, devidamente licenciadas no órgão ambiental, e não serão objeto de ampliação, sendo que essas não integram o objeto de licenciamento do PNM.

a) Captação Mina e Porto

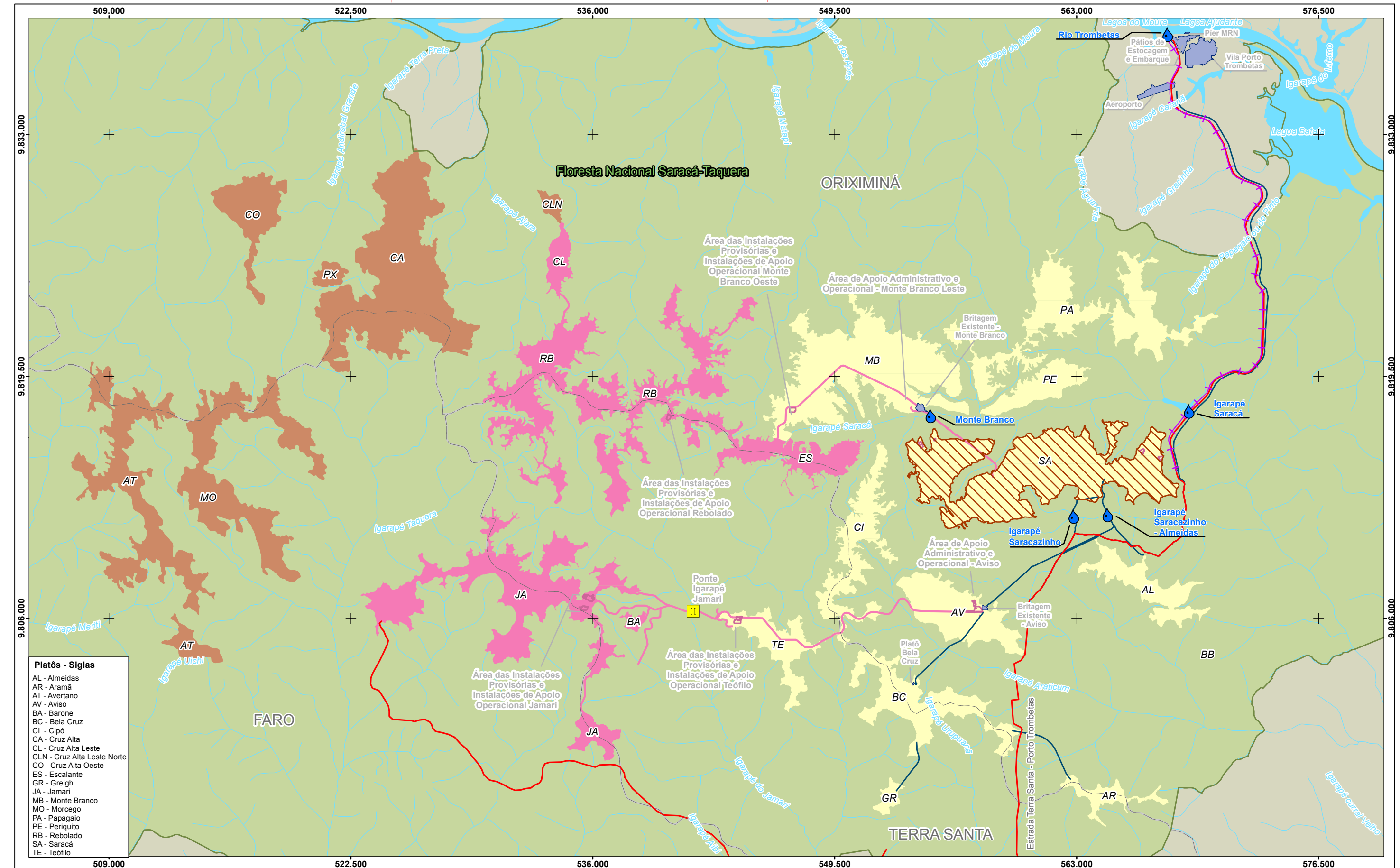
Atualmente a MRN possui seis pontos de captação de água, porém cinco darão suporte ao PNM. Os igarapés de captação são Saracá, Saracazinho (dois pontos), Monte Branco e o rio Trombetas, sendo o último inserido na área do porto, conforme demonstra a **Figura 5.3-98**.

No **Quadro 5.3-10** têm-se os pontos de captação, seus corpos hídricos, coordenadas e finalidade de uso para cada ponto.

Quadro 5.3-10. 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),	Formas de Uso da Água
	X	Y		
Rio Trombetas	568.089	9.838.422	2.500	Destinada ao abastecimento da área industrial do porto e vila urbana de porto Trombetas. A água é captada e direcionada para ETA - Porto e distribuída para unidades de Secagem, Usinas de Geração I e II, oficinas, áreas administrativas e vila residencial.
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	Destinada ao abastecimento da planta de beneficiamento do minério e Estação de Tratamento de Água da Mina Saracá Leste.
Igarapé Saracazinho (estrada de acesso aos platôs Almeidas e Aviso)	562.727	9.81.1638	1.000	Destinada ao abastecimento da planta de beneficiamento de minério no platô Saracá.
Igarapé Saracazinho - Almeidas (estrada de acesso ao platô Almeidas)	564.657	9.811.888	75	Destinados para a Estação de Tratamento de Água do platô Aviso e o restante são utilizados para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e vias de acessos para as frentes de lavras.
Monte Branco	554.862	9.817.298	130	Destinados para a Estação de Tratamento de Água do platô Monte Branco Leste e o restante são utilizados para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e vias de acessos para as frentes de lavras

Fonte: MRN, 2017 adaptado por STCP, 2017.



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
- RB - Rebolado
- SA - Saracá
- TE - Teófilo

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema de Transporte

- Principal
- Ferroviário

Hidrografia

- Curso d'água
- Massa d'água

Estruturas do Complexo Minerário

- Acessos
- Estruturas

Estruturas do Empreendimento - Objeto do PNM

- Ponte
- Acessos
- Unidades de Apoio

Pontos de Captação de Água Superficial

- Direito de Utilização

Floresta Nacional Saracá-Taquera

- Delimitação

Projeto Sistema de Rejeito (PSR)

- Platô Saracá

Platôs

- Zona Central
- Zona Leste
- Zona Oeste

REFERÊNCIAS

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

0 1 2 4 6 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F21S

MACROLOCALIZAÇÃO

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

PROJETO: **PROJETO NOVAS MINAS (PNM)**

MAPA: **MINERAÇÃO RIO DO NORTE (MRN) COMPLEXO MINERÁRIO E OS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL**

ELAB: ARCADIS S.A. ESCALA: 1:200.000 FOLHA: Única DATA: 27/10/2021

Figura 5.3-98. Mapa de localização dos pontos de captação de água que darão suporte ao PNM

b) *Captação Saracá km 25*

A captação do Km 25 consta de um prédio de estrutura metálica e concreto às margens do Igarapé Saracá. Possui instalado 2 (dois) sistemas de conjuntos motobombas, sendo o principal constituído de 3 conjuntos motor-bombas da marca Worthington, com capacidade de 2.750 m³/h e um sistema auxiliar com 2 (dois) conjuntos motobombas da marca Imbil, com capacidade para 540 m³/h, totalizando uma capacidade de 3.290 m³/h. O volume diário captado médio é de 25.600 m³, cuja vazão máxima aproximada é de 2.000 m³/h. O regime de variação da captação ocorre 24 horas, 30 dias mês, 12 meses no ano.

Do total captado, 97% são utilizados pela Planta de Beneficiamento na Mina de Saracá Leste, na selagem de equipamentos, somando-se a água recuperada para a lavagem do minério. Os 3% restantes são utilizados pela Estação de Tratamento de Água (ETA), para transformação em água potável e limpeza que corresponde a um consumo médio diário de 768 m³/dia.

As características das bombas são sintetizadas nos **Quadro 5.3-11** e **Quadro 5.3-12**, e o croqui desse sistema atual pode ser visualizado na **Figura 5.3-99**.

Quadro 5.3-11. Detalhamento do Sistema de Captação de Saracá (Km 25).

Estágio	Identificação	Bomba (*) (Worthington)	Rotor (*)	Rotação (*) (rpm)	Vazão (*) (m ³ /h)	Altura Man. (*) (m)	Potência Instalada (*) (cv)
Captação	BB 25 01A	12 QL 147	15 ¼"	1782	1100	69	450
	BB 25 01B						
	BB 25 02	12 QL 16	14,61"	1775	555	63	200
"Booster"	BB 25 04A	8 LN 21	20 5/8"	1775	1100	125	800
	BB 25 04B						
	BB 25 04C						

(*) *Dados de placa das unidades. Fonte: MRN, 2017.*

Quadro 5.3-12. Comprimento e Diâmetro de Adutoras de Saracá (Km 25).

Adutoras	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)
24"	170	587,5
Linha 1 (18") - 1º Trecho	3.200	418,2
Linha 1 (18") - 2º Trecho	2.260	457,4
Linha 2 (18") - 1º Trecho	3.200	418,2
Linha 2 (18") - 2º Trecho	2.260	457,4

Fonte: MRN, 2017.

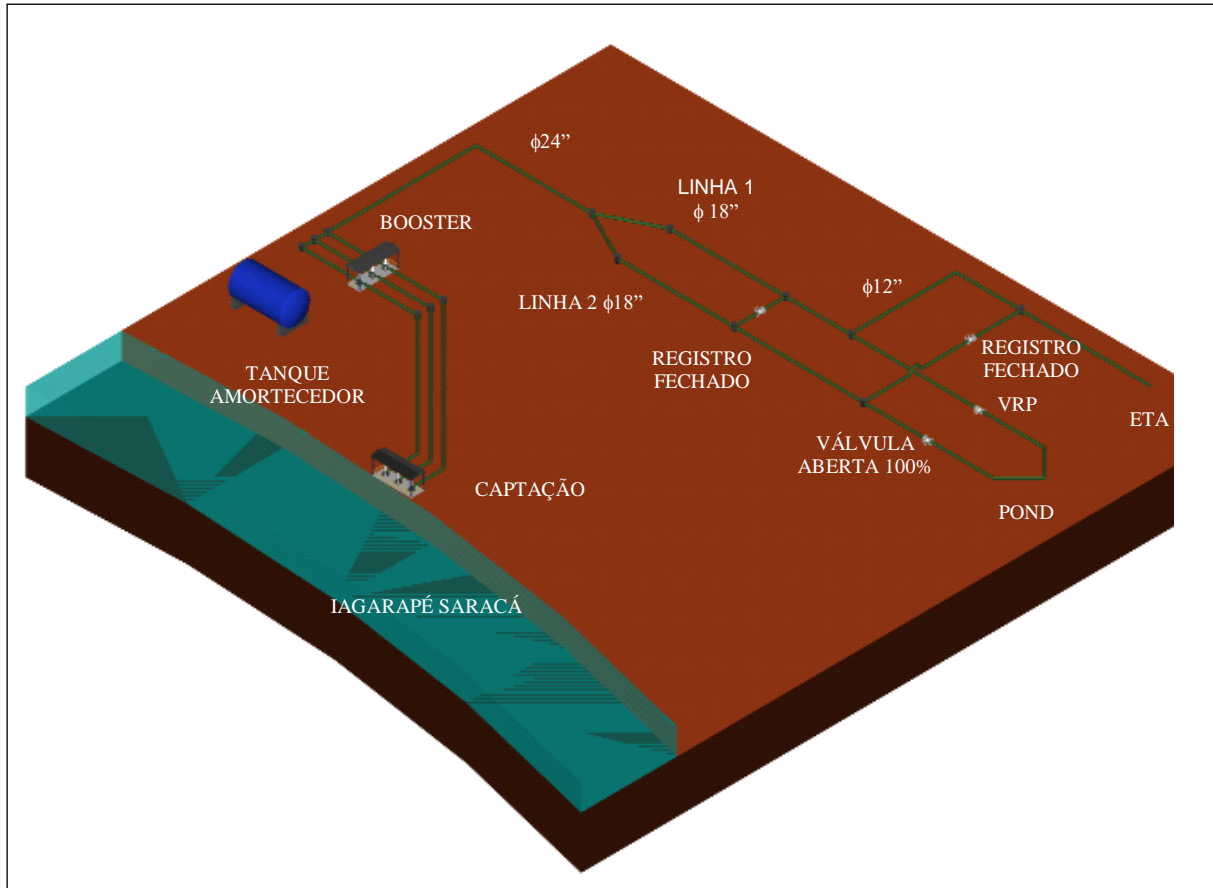


Figura 5.3-99. Croqui da captação de água do Km 25.

Fonte: MRN, 2017.

c) Captação do Igarapé Saracazinho (estrada de acesso aos platôs Almeidas e Aviso)

O sistema de captação de água do Saracazinho é constituído em uma base de concreto e possui 4 (quatro) conjuntos motobombas da marca Imbil, com capacidade total para 1.332 m³/h. A vazão máxima instantânea aproximada é de 1.000 m³/h e o volume diário captado é em média 15.530 m³. O regime da variação de captação é de 24 horas dia, 30 dias mês, 12 meses no ano (exceto nos meses chuvosos).

Para a vazão demandada, o total de água captada é destinado ao abastecimento da Planta de Beneficiamento do minério de bauxita na Mina Saracá, somado à água recuperada dos SP (tanques de rejeito), do sistema realizado em circuito fechado.

d) Captação do Igarapé Saracazinho (platô Almeidas)

O sistema de captação Almeidas é constituído em base de concreto e tem instalado 2 (dois) conjuntos motobomba da marca KSB (sendo um utilizado em *standby*), com capacidade nominal de 101 m³/h cada. A vazão máxima instantânea aproximada é de 75 m³/h sendo o volume diário médio captado de 1.585 m³. O regime de variação de captação é de 24 horas dia, 30 dias mês, 12 meses no ano (exceto nos meses chuvosos).

Para a vazão demandada, apenas 3 m³/h são destinados para a Estação de Tratamento de Água do platô Aviso. O restante é utilizado para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e as vias de acessos para as frentes de lavras.

e) *Captação do Monte Branco*

O sistema de captação Monte Branco é constituído em base de concreto e tem instalados 3 (três) conjuntos motobomba da marca IMBIL, modelo 80/2 (sendo duas utilizadas em *standby*), com capacidade nominal de 130 m³/h, cada. A vazão máxima instantânea aproximada é de 80 m³/h e o volume diário captado é em média 1.000 m³. O regime de variação de captação é de 24 horas dia, 30 dias mês, 12 meses no ano.

Deste total apenas 1,5 m³/h são destinados para a Estação de Tratamento de Água do platô Monte Branco Leste, e o restante é utilizado para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e as vias de acessos para as frentes de lavras.

f) *Captação Rio Trombetas*

O sistema de captação de água bruta do rio Trombetas encontra-se às margens do rio Trombetas e possui instalados 3 (três) conjuntos motobombas da marca Worthington, com capacidade para 1.250 m³/h, cada (**Figura 5.3-100**). A vazão máxima instantânea é de 650 m³/h e o volume diário captado é em média 6.137 m³. O regime de captação ocorre 24 horas dia, 30 dias mês, 12 meses no ano. A captação respeita a vazão outorgada da Resolução da Agência Nacional de Águas - ANA nº 895/2014.

Do total de 6.137 m³/dia, 13,3% são utilizados pela UG-II para resfriamento da água secundária dos motores, sendo um consumo médio de 33,88 m³/h utilizados como complementação do reservatório, compensando as perdas por arraste e evaporação, uma vez que o sistema opera em circuito fechado; 19,5% são utilizados pelas áreas da Secagem para resfriamento e lavagem de gases, e do carregamento de navios para limpeza das áreas que corresponde a um consumo médio de 49,77 m³/h; 53,3 % são utilizados pela ETA para transformação em água potável que corresponde a um consumo médio de 136,23 m³/h.



Figura 5.3-100. Captação de água do rio Trombetas. A) Prédio que abriga as instalações. B) conjuntos motobombas.

Fonte: MRN, 2017.

g) Reaproveitamento de Água na Mina

Na planta de beneficiamento realiza-se o processo pelo qual o minério bruto é submetido a diversas operações unitárias, de forma a adequá-lo segundo as especificações dos clientes para sua comercialização. Trata-se de um processo físico constituído das etapas de escrubagem e classificação (peneiramento, ciclonagem e filtragem).

Os efluentes provenientes da lavagem (beneficiamento) do minério na planta de beneficiamento são direcionados para diques de contenção (água + sólido), dividindo-se em TP (tanques de recebimento da polpa) e SP (tanques de sedimentação do rejeito).

No interior dos tanques os sólidos sedimentam e a água (sobrenadante) é reaproveitada na lavagem do minério, retornando a planta de beneficiamento, em circuito fechado. O reservatório de rejeito diluído TP-2 (*Tailing Pond*) recebe rejeito da Planta de Beneficiamento, com uma diluição de 8 a 10% de sólidos em peso. Após espessamento, sem a utilização de reagentes químicos, mas pelo simples processo de sedimentação, os sólidos são removidos (20 a 25% em peso) utilizando-se duas dragas de sucção, enquanto a água recuperada retorna para a Planta de Beneficiamento por intermédio de tubulação de aço/fibra de vidro.

Outra parcela significativa da água recuperada advém do reservatório TP-1, que atualmente funciona apenas como reservatório de água, recebendo água recuperada dos reservatórios de rejeito espessado (SP) e água pluvial, o qual retoma a água recuperada para o processo por intermédio de uma tubulação em aço.

A água para complementação do abastecimento da área industrial da mina provém de duas fontes de adução: captação do igarapé do Saracá (Km 25) e do igarapé do Saracazinho (estrada de acesso aos platôs Almeidas e Aviso), os quais apresentam grandes variações das vazões de captação durante o ano, relacionados à sazonalidade e a capacidade de reaproveitamento de água pelo sistema.

Considerando as indicações acima, aproximadamente 74% da água necessária na Área Industrial da Mina é água recuperada do processo, enquanto cerca de 26% provém de água nova captada nos sistemas de adução dos igarapés Saracá e Saracazinho.

A água nova direcionada para planta de beneficiamento é captada nos pontos localizados nos igarapés Saracá (Km 25), localizado as margens da rodoferrovia e Saracazinho, localizado às margens da estrada de acesso ao platô Almeidas.

Após o processo de adensamento de sólidos no interior dos tanques de rejeito e recuperação da água sobrenadante, até que se atinja uma concentração de sólidos de aproximadamente 60 %, suficiente a permitir uma movimentação na superfície dos mesmos; estas áreas passam por um processo de revegetação e recuperação ambiental.

E) Usos dos Recursos Hídricos

Conforme explicitado anteriormente, o objeto de licenciamento do PNM restringe-se às operações associadas à lavra dos cinco platôs, transporte rodoviário do ROM para a britagem e sistema de rejeitos (adequado na atividade em operação).

As demais operações, já se encontram implantadas e em operação, devidamente licenciadas no órgão ambiental, e não serão objeto de ampliação, sendo que essas não integram o objeto de licenciamento do PNM.

O sistema de captação e distribuição de água do PNM abrange desde captações existentes em igarapés, captação em poços profundos e a distribuição de água bruta para as áreas de oficina e aspersão de poeira ou de água potável para as áreas administrativas e de vivência.

Para o platô Monte Branco (lado leste), será utilizada a captação existente em Monte Branco. Para os demais platôs, abrangendo Monte Branco (lado oeste), Rebolado, Teófilo e Jamari, a captação de água bruta será por meio de poços tubulares profundos com, no mínimo, uma bomba operacional e uma reserva. Os poços profundos terão uma vazão aproximada de 15 m³/h e devem manter uma distância recomendada de 300 metros entre si conforme definições ambientais. O bombeamento desse sistema será de acordo com o **Quadro 5.3-13** a seguir:

Os fluxogramas dos sistemas de captação, número de poços previstos, armazenamento e distribuição para os respectivos usos estão apresentados no documento **QC7-HAT-08-72-500-DE (Anexo XX)** e **QC7-HAT-08-72-504-DE (Anexo XIX)**.

Estão previstos os seguintes poços para atender o PNM:

- Monte Branco Oeste – 2 poços novos;
- Rebolado – 2 poços novos;
- Teófilo – 2 poços novos; e
- Jamari – 3 poços novos;
- Aviso – 1 poço novo
- Saracá – 1 poço novo.

Quadro 5.3-13. Bombas de captação de água.

Platô	Tag da Bomba	Quantidade (Operando + Reserva)	Vazão Total (m ³ /h)	Head (mca)	Potência Estimada (cv)	Diâmetro Tubulação (in)
Monte Branco (Lado Leste)	Captação de linha existente.	1+1	60,6	-	-	-
Monte Branco (Lado Oeste)	B_708_101/102	2	33,2	334,5	27	2
Rebolado	B_708_201/202	2	29,4	321,7	25,5	2
Aviso	B-708-315	1	15	348	-	2
Teófilo	B_708_401/402	2	34,1	329,6	25,8	2
Jamari	B_708_501/502 B_708_503/518	3	81,2	383	26,0	2

Platô	Tag da Bomba	Quantidade (Operando + Reserva)	Vazão Total (m³/h)	Head (mca)	Potência Estimada (cv)	Diâmetro Tubulação (in)
Saracá	B-708-315	1	15	348	-	2

A água captada por poços e ou igarapés fará o abastecimento dos reservatórios, do tipo tanque enterrado ou tanque elevado (castelo), localizados em cada platô. Este reservatório possuirá 14 horas de autonomia mínima do consumo nominal de seu platô. As capacidades dos tanques enterrados são:

- Monte Branco Leste – 105 m³; castelo d’água existente
- Monte Branco Oeste – 262 m³ tanque enterrado;
- Rebolado – 277 m³ tanque enterrado;
- Saracá – 68 m³ castelo d’água
- Aviso – 1.000 m³ tanque enterrado existente;
- Teófilo – 263 m³ tanque enterrado; e
- Jamari – 473 m³ tanque enterrado.

O reservatório terá a função de atender os seguintes consumos:

- água de serviços nas oficinas e canteiros;
- água de serviço para aspersão de vias;
- água potável das instalações administrativas e oficinas; e
- volume exclusivo e dedicado para a reserva de combate ao incêndio.

As especificidades de cada tipo de uso dos recursos hídricos são apresentadas nos itens a seguir.

a) *Distribuição de Água Potável*

A água potável será bombeada a partir da Estação de Tratamento de Água (ETA) e será armazenada em um reservatório elevado, com capacidade para 14 horas de consumo na condição de projeto. Todo o sistema, inclusive as ETAs serão construídas. O bombeamento desse sistema será de acordo com o **Quadro 5.3-14** a seguir.

Quadro 5.3-14. Bombas água potável.

Platô	Tag da Bomba	Quantidade (Operando + Reserva)	Vazão Total (m³/hr)	Head (mca)	Potência Estimada (cv)	Diâmetro Tubulação (in)
Monte Branco (Lado Oeste)	B_708_110/111	1+1	0,1	5,1	0,75	1,5
Rebolado	B_708_210/211	1+1	0,3	15,2	1	0,5
Aviso	B_708_308/309	1+1	2,08	20,7	0,75	2

Teófilo	B_708_410/411	1+1	0,6	15,9	3,0	1,5
Jamari	B_708_512/513	1+1	7,1	26,7	2,0	2
Saracá	B_708_601/602	1+1	4,8	60,2	2,0	2

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. Está prevista uma ETA por unidade/platô. Após tratamento na ETA a água será armazenada em reservatórios elevados, conforme capacidades a seguir:

- Monte Branco Leste – 14 m³
- Monte Branco Oeste 2 m³
- Rebolado 4 m³
- Aviso – 25 m³
- Teófilo – 2 m³; e
- Jamari – 6 m³
- Saracá – 56 m³

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, tais como: escritórios, alojamentos, refeitórios, oficinas etc.

b) Água de Incêndio

Para a tubulação de incêndio, está sendo considerado que a linha de distribuição entre as áreas do platô é de 6” de diâmetro e de 4” no interior dos platôs. Não está sendo previsto o uso de tubos acima de 4” no interior das áreas do platô. O sistema de combate a incêndio terá capacidade para 2 horas de autonomia na condição de projeto conforme NBR 13714/2004. O bombeamento desse sistema será de acordo com o **Quadro 5.3-15** a seguir:

Quadro 5.3-15. Bombas de incêndio.

Platô	Tag da Bomba	Quantidade (Operando + Reserva)	Vazão Total (m ³ /h)	Head (mca)	Potência Estimada (cv)	Diâmetro Tubulação (in)
Monte Branco (Lado Oeste)	B_708_103/104	1+1	7,2	21,6	3,5	2
Rebolado	B_708_203/204	1+1	43,2	42,8	30	4
Aviso	B_708_301/302	1+1	43,2	105	50	4
Teófilo	B_708_403/404	1+1	7,2	24	3,5	2
Jamari	B_708_504505	1+1	43,2	84,1	30	4

Para o sistema de combate a incêndio será previsto também bombas jockey para todos os platôs de acordo com o **Quadro 5.3-16** abaixo:

Quadro 5.3-16. Bombas Jockey de incêndio.

Platô	Tag da Bomba	Quantidade (Operando + Reserva)	Vazão Total (m³/h)	Head (mca)	Potência Estimada (cv)	Diâmetro Tubulação (in)
Monte Branco (Lado Oeste)	B_708_105	1	1,4	21,6	0,75	4
Rebolado	B_708_205	1	1,4	42,8	2	4
Aviso	B_708_303	1	1,4	106	2	4
Teófilo	B_708_405	1	1,4	24	0,75	4
Jamari	B_708_506	1	1,4	84,1	2	4

Todo o dimensionamento da tubulação de incêndio deverá estar em conformidade com a NBR 13714 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.

c) *Água de Serviço*

O sistema de água de serviço servirá para duas funções principais:

- Encher caminhão pipa para sistema de aspersão de pó da mina e aspersão fixa onde indicado; e
- Alimentar estruturas de serviço como oficina, lavador de veículos e canteiro de obras.

Para alimentação de caminhão pipa, o bombeamento desse sistema será de acordo com o **Quadro 5.3-17** a seguir:

Quadro 5.3-17. Bombas de alimentação de caminhão pipa.

Platô	Tag da Bomba	Quantidade (Operando + Reserva)	Vazão Total (m³/h)	Head (mca)	Potência Estimada (cv)	Diâmetro Tubulação (in)
Monte Branco (Lado Oeste)	B_708_106/107	1+1	15,1	5,6	1,0	2
Rebolado	B_708_206/207	1+1	15,1	6	0,75	2
Aviso	B_708_304/305	1+1	12,5	7,7	0,75	2
Teófilo	B_708_406/407	1+1	16	6,1	1	2
Jamari	B_708_507/508	1+1	16	8,4	0,75	2

A segunda linha de água de serviço atenderá as atividades realizadas nas seguintes estruturas:

- Lavador de veículos – a água de serviço será utilizada em seu processo de lavagem. Essa água será também reutilizada por meio de um sistema de drenagem com tanque de tratamento e reciclo e bomba de recirculação;
- Oficinas de veículos – a água de serviço será utilizada para a limpeza de peças e da própria oficina; e
- Ponto de abastecimento e canteiro de obras - a água de serviço será disponibilizada para empreiteira e equipe de implantação.

Para essas instalações, o bombeamento desse sistema será de acordo com a **Quadro 5.3-18** a seguir:

Quadro 5.3-18. Bombas de serviços.

Platô	Tag da Bomba	Quantidade (Operando + Reserva)	Vazão Total (m³/h)	Head (mca)	Potência Estimada (cv)	Diâmetro Tubulação (in)
Monte Branco (Lado Oeste)	B_708_108/109	1+1	18	49,1	10,0	2,5
Rebolado	B_708_208/209	1+1	12,4	32	7,5	2,5
Jamari	B_708_510/511	1+1	20	35	10,0	3

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 caminhão pipa será utilizado em todos os platôs e o sistema de aspersão será utilizado nos platôs Aviso e Jamari conforme mostrado no Balanço de Água e Combustível do Flanco Sul MRN nº **QC7-HAT-08-72-500-DE (Anexo XX)** e Balanço de Água e Combustível do Flanco Norte MRN nº **QC7-HAT-08-72-504-DE (Anexo XIX)**.

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.

Todos os *sprinklers* funcionarão juntos (simultaneamente) durante 3,5 minutos a cada hora por setor.

Para o platô Aviso, a captação de água para aspersão fixa será feita a partir de um reservatório metálico. O bombeamento desse sistema será de acordo com o **Quadro 5.3-19** a seguir:

Quadro 5.3-19. Bombas de aspersão.

Platô	Tag da Bomba	Quantidade (Operando + Reserva)	Vazão Total (m³/h)	Head (mca)	Potência Estimada (cv)	Diâmetro Tubulação (in)
Aviso	B_708_310	1	165,4	89,6	55,0	2/4/6
Jamari	B_708_509	1	157,1	88,5	75	2/4/6

O *sprinkler* terá características de acordo com o **Quadro 5.3-20** a seguir.

Quadro 5.3-20. Características do sprinkler.

Equipamento	Vazão por Sprinkler (m³/h)	Pressão (bar)	Bocal (mm)	Raio de Ação (mm)	Modelo de Referência
<i>Sprinkler</i> de aspersão fixa	6,89	5,5	8,7	25,3	Rain Bird 85EHG

Informações relacionadas aos usos dos recursos hídricos, bem como qualidade da água são apresentadas nos itens:

- 7.2.9.2. Qualidade das Águas Superficiais;
- 7.2.9.5. Hidrogeologia e Qualidade das águas Subterrâneas;
- 7.2.9.6. Usos da água.

5.3.5.11. Produtos

As operações realizadas no beneficiamento resumem-se basicamente na britagem e blendagem do minério proveniente dos platôs, com estocagem e retomada de pilha, escubagem para desagregação do minério, classificação granulométrica em peneiras, recuperação dos finos com hidrociclonagem e desaguamento final por filtragem.

O produto granulado é a fração de minério de granulometria abaixo de 3 polegadas e acima de 14 *mesh Tyler* (1,18 mm). O produto fino apresenta granulometria acima de 14 e 150 *mesh Tyler* (0,106 mm). A polpa dos hidrociclones primários, secundários e terciários constitui o rejeito, que é bombeado para os reservatórios de disposição através de redes de tubulações.

Quanto ao escoamento da bauxita, em função da localização de Porto Trombetas, a única forma possível é através do rio Trombetas e Amazonas. Para tanto são utilizados navios com capacidade para embarcar até 74.000 toneladas.

Em torno de 60% da produção é destinada ao mercado nacional, para as empresas Alunorte em Barcarena, também no estado do Pará, e para a Alumar em São Luis, no Maranhão. Os 40% restantes são exportados para o Canadá, Estados Unidos e Europa (Irlanda, Ucrânia, Espanha, Alemanha, entre outros). Os produtos para exportação são base seca (umidade de 5% em média) e os para mercado interno em base úmida (umidade de 12% em média). Os produtos finais da MRN se destinam à fabricação de alumínio.

5.3.5.12. Cronograma Físico de Instalação e Operação

O cronograma de implantação do PNM tem início previsto para o ano de 2023 com a contratação de engenharia e de equipamentos. A fase de operação tem início previsto para o final do ano de 2026, com previsão de término em 2043.

Especificamente em relação à adequação da estrada Saracá-Monte Branco está prevista supressão de vegetação para 2024, após a emissão da Licença de Instalação, com duração até 2025, sendo que no período de chuvas está prevista paralisação das obras.

O cronograma físico do sistema de rejeitos, quanto à implantação de SP, operação e desativação, está apresentado no item **5.3.5.9.A)a)**.

A **Figura 5.3-101** apresenta o cronograma das fases de implantação e operação do PNM.

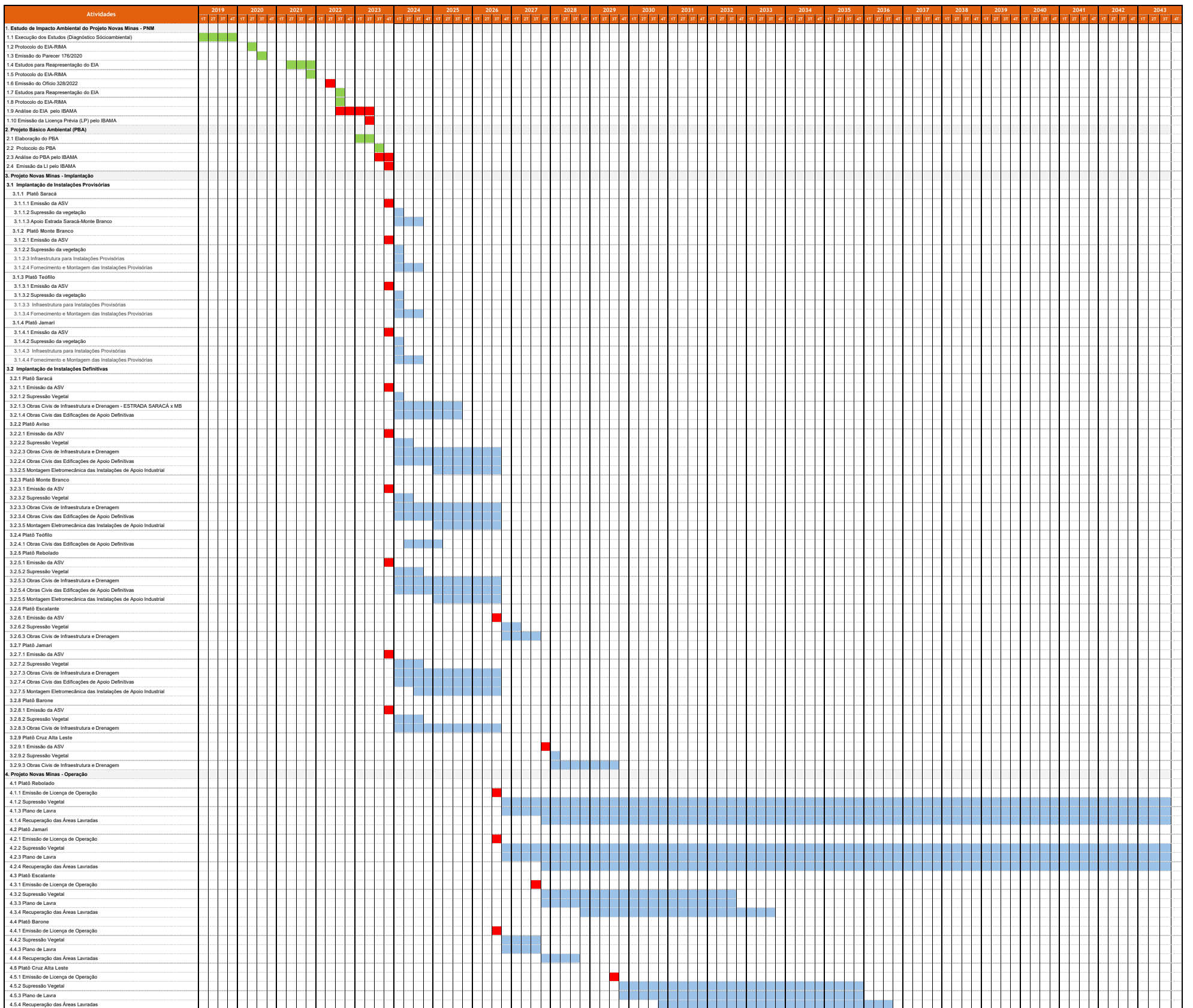


Figura 5.3-101. Cronograma do PNM.

5.3.5.13. Mão de Obra na Implantação e Operação

A mão de obra prevista para a implantação do PNM envolve trabalhadores para operação de máquinas, motoristas, auxiliares, montadores, encarregados, pedreiros, carpinteiros, armadores, ajudante (obras civis), mateiros, técnicos e engenheiros para as obras de terraplenagem, sistemas de drenagem, obras civis, construções e montagens eletromecânicas.

A seguir pode-se verificar os histogramas e os quantitativos de mão de obra entre 2024 e 2029, que é o período previsto para a implantação do PNM (**Tabela 5.3-19 e Figura 5.3-102**), e de 2026 a 2043 para o período de operação (**Tabela 5.3-20 e Figura 5.3-103**) onde são apresentados os novos empregos que serão gerados na MRN derivados do PNM.

Deve-se ressaltar que esta é uma estimativa prevista de necessidade de mão de obra no período, sendo que de acordo com as necessidades e andamento dos serviços pode haver flutuações nos quantitativos contudo sem significativas discrepâncias.

A maior parte dos trabalhadores na fase de implantação será terceirizada, contratada por etapas e/ou obras específicas. Para a fase de operação a maior parte dos trabalhadores será contratada da MRN.

Estima-se um aumento na ordem de 300 empregos diretos no pico da operação do PNM, em relação à operação atual. Dessa forma, há manutenção dos postos de trabalho existentes, com esse acréscimo que pode chegar até 300 novos empregos no pico das atividades. Esse fato é significativo considerando que a produção se manterá no patamar atual, ou seja, haverá um aumento real na oferta de empregos diretos.

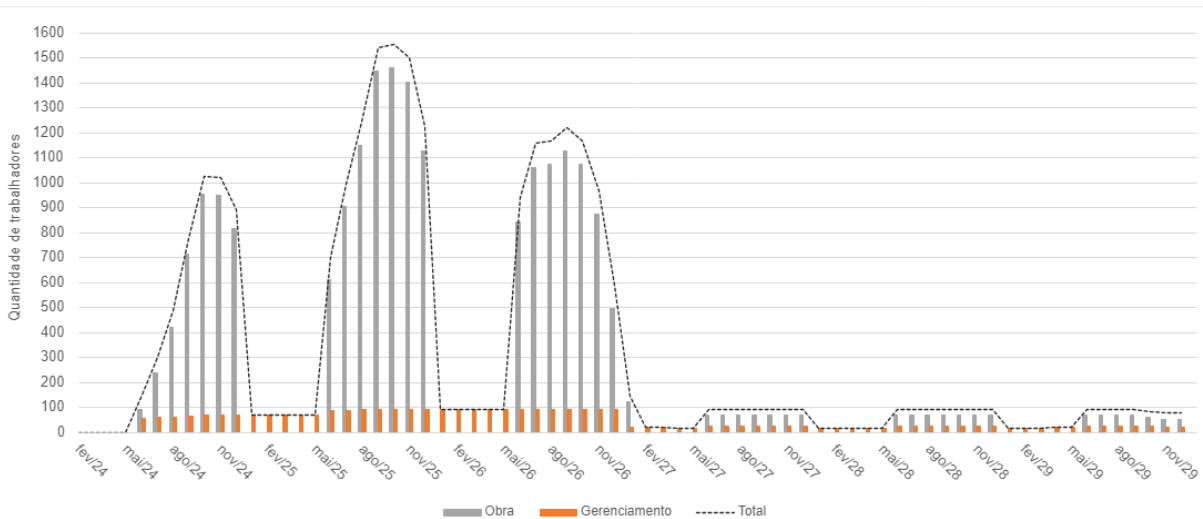


Figura 5.3-102. Histograma de mão de obra na fase de implantação do PNM.

Tabela 5.3-19. Histograma e quantitativo de mão de obra na fase de implantação do PNM.

Implantação		Obra	Gerenciamento	Total
2024	jan	-	-	-
	fev	-	-	-
	mar	-	-	-
	abr	-	-	-
	mai	-	-	-
	jun	94	58	152
	jul	240	62	302
	ago	424	63	487
	set	714	65	779
	out	955	72	1027
	nov	950	72	1022
	dez	819	72	891
2025	jan	-	70	70
	fev	-	70	70
	mar	-	70	70
	abr	-	70	70
	mai	-	70	70
	jun	613	90	703
	jul	907	90	997
	ago	1.151	93	1.244
	set	1.447	93	1.540
	out	1.461	93	1.554
	nov	1.405	95	1.500
	dez	1.130	95	1.225
2026	jan	-	93	93
	fev	-	93	93
	mar	-	93	93
	abr	-	93	93
	mai	-	93	93
	jun	845	95	940
	jul	1.064	95	1.159
	ago	1.076	95	1.171
	set	1.128	95	1.223
	out	1.076	95	1.171
	nov	874	95	969
	dez	498	92	590
2027	jan	124	22	146
	fev	-	22	22
	mar	-	22	22

	Implantação	Obra	Gerenciamento	Total
	abr	-	19	19
	mai	-	19	19
	jun	70	25	95
	jul	70	25	95
	ago	70	25	95
	set	70	25	95
	out	70	25	95
	nov	70	25	95
	dez	70	25	95
2028	jan	-	18	18
	fev	-	18	18
	mar	-	18	18
	abr	-	18	18
	mai	-	18	18
	jun	70	25	95
	jul	70	25	95
	ago	70	25	95
	set	70	25	95
	out	70	25	95
	nov	70	25	95
	dez	70	25	95
2029	jan	-	19	19
	fev	-	19	19
	mar	-	19	19
	abr	-	20	20
	mai	-	20	20
	jun	70	25	95
	jul	70	25	95
	ago	70	25	95
	set	70	25	95
	out	60	25	85
	nov	55	24	79
	dez	54	24	78

Fonte: Adaptado, QC7-HAT-08-06-502-MD (Anexo XVIII).

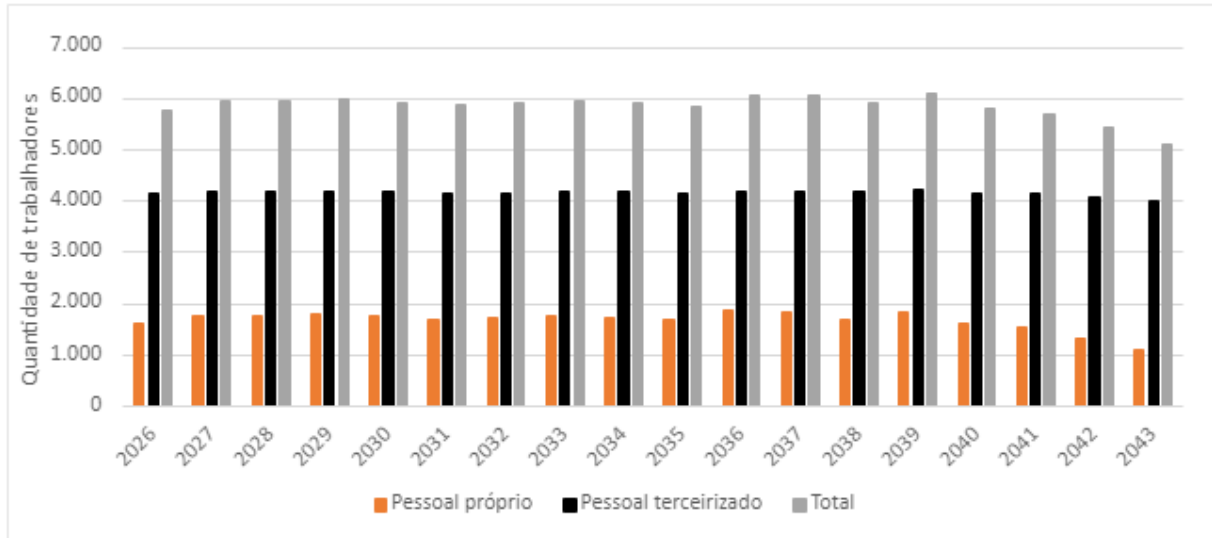


Figura 5.3-103. Histograma geral de mão de obra da MRN na fase de operação do PNM.

Tabela 5.3-20. Histograma e quantitativo de mão de obra da MRN na fase de operação do PNM.

Operação	Pessoal próprio	Pessoal terceirizado	Total
2026	1.633	4.144	5.777
2027	1.770	4.183	5.953
2028	1.786	4.186	5.972
2029	1.800	4.190	5.990
2030	1.754	4.178	5.932
2031	1.706	4.168	5.874
2032	1.738	4.173	5.911
2033	1.771	4.180	5.951
2034	1.737	4.175	5.912
2035	1.695	4.166	5.861
2036	1.873	4.205	6.078
2037	1.856	4.210	6.066
2038	1.710	4.194	5.904
2039	1.860	4.237	6.097
2040	1.628	4.170	5.798
2041	1.537	4.144	5.681
2042	1.342	4.088	5.430
2043	1.105	3.998	5.103

Fonte: MRN, 2021 - Histograma Operação.

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

5.3.5.14. Plano de Descomissionamento

Nesta seção apresentam-se, de modo conceitual, as orientações para a execução dessa etapa, com vistas a reduzir o passivo ambiental, explorar opções e uso futuro do local e definir programas complementares para reduzir os impactos sócio-econômicos do encerramento da atividade.

O plano de descomissionamento deve estar relacionado ao Plano de Fechamento apresentado ao DNPM/ANM, assim como as atualizações do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, conforme detalhamentos e desenvolvimento das atividades de controle ambiental e de recuperação que serão objeto dos diversos programas apresentados e que devem ser revistos até a fase da efetiva desativação do empreendimento. Atualmente a MRN tem um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD conceitual (documento **QC7-HAT-08-09-511-RT - Anexo XXIII**), sendo que no **Volume III (item 13.11)** deste estudo está apresentado o PRAD elaborado pela equipe técnica.

A estratégia de descomissionamento aqui delineada representa, portanto, uma primeira aproximação a esta questão, que deverá ser revista periodicamente durante toda a operação do empreendimento. Note-se, também, que a estratégia reflete o estado da arte atual. A seguir estão apresentadas as etapas previstas para o descomissionamento do PNM.

A) Definição de Objetivos de Reutilização

Chegado o momento de desativar o empreendimento, deve-se estabelecer os objetivos do programa de desativação, ou seja, qual uso se pretende dar às instalações e ao terreno. A desativação pode dar origem a um novo empreendimento – ou à possibilidade de continuidade de utilização para novo empreendimento. Neste último caso, o objetivo será a adequação ao novo uso. De acordo com o uso futuro previsto, a desativação pode tomar um ou outro rumo, por exemplo, prevendo ou não a demolição, total ou parcial, dos edifícios.

As atividades previstas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD prevê a reabilitação da área, com a estabilização dos processos físicos e bióticos de forma a possibilitar a utilização definida na época de encerramento.

B) Caracterização Preliminar do Sítio

Definido o objetivo de recuperação na desativação, deve-se realizar um trabalho de caracterização do local, ou um diagnóstico da situação do momento do encerramento. É importante lembrar que nesse horizonte de tempo, as pessoas encarregadas do empreendimento poderão ter mudado, e a memória do projeto pode não ter sido conservada, situação comum hoje em dia.

As condições de estabilização do depósito de rejeitos, principalmente em relação aos recalques, processos erosivos, e de cobertura vegetal serão verificadas. Assim como das condições de escoamento das águas pluviais e a estabilização das drenagens ao final.

C) Caracterização Detalhada do Sítio

A etapa seguinte envolve um trabalho mais intenso no terreno. Uma das finalidades é caracterizar os tipos e as quantidades de resíduos e eventuais contaminantes presentes no sítio. Para tal, procede-se a um inventário de todo tipo de equipamento, materiais e resíduos. Pode ser necessário proceder a investigações diretas do solo, principalmente nas áreas de manutenção mecânica e abastecimento de combustíveis, através da abertura de poços, trincheiras ou furos de sonda, e da coleta de amostras de solo, água subterrânea ou gases presentes no solo, naqueles locais identificados como suspeitos na etapa anterior.

Os resíduos e materiais devem ser classificados quanto à sua periculosidade, possibilidade de reciclagem e comercialização. É importante estabelecer quantitativos de todos os materiais e resíduos, assim como dos solos eventualmente contaminados, o que possibilitará uma estimativa precisa do custo das diferentes alternativas de recuperação ambiental.

D) Plano de Desmontagem e Recuperação Ambiental Direcionado de Acordo com os Usos

As etapas anteriores permitem que se obtenha um bom conhecimento da situação. A partir desse diagnóstico parte-se para a elaboração de alternativas de desmontagem das instalações e recuperação ambiental. O que vai nortear a concepção do projeto e suas alternativas serão os regulamentos e políticas aplicáveis, tanto as públicas quanto as políticas da empresa assim como condicionantes de licenciamento.

Com a desativação definitiva do empreendimento, as instalações de apoio e equipamentos fixos deverão ser desmobilizados. Os resíduos gerados nas demolições deverão ser destinados adequadamente em aterros de inertes ou à reciclagem de resíduos para a obtenção de novos materiais para a construção civil.

Os equipamentos deverão ter como sua destinação preferencial empreendimentos similares. No caso de equipamentos obsoletos ou não aproveitáveis economicamente deverão ser destinados como sucata à reciclagem e obtenção de novos produtos metálicos.

Após esta etapa será realizada a recuperação final de toda área operacional, a partir de um plano para cada setor/área, dependendo do uso futuro que se objetiva.

E) Obtenção de Aprovações Governamentais e Consulta Pública

Na maioria dos casos, trabalhos de demolição, remoção de materiais e mesmo remediação necessitam de licenças ou autorizações governamentais. Pode ser recomendável uma consulta pública, na medida em que as obras de desativação podem causar impactos negativos, em particular sobre a comunidade do entorno, ou mesmo pode direcionar alguma medida que possa beneficiar a comunidade, como doação de materiais, equipamentos ou mobiliário que seriam descartados.

Isto é particularmente interessante quando a comunidade tem em vista algumas oportunidades na área do empreendimento, seja de empreendimentos que possam gerar empregos diretos, ou áreas de interesse ambiental ou de lazer, ou mesmo de preservação devido à inserção em unidades de conservação.

Essas consultas serão realizadas dentro do programa de desativação e encerramento das atividades, pela equipe que será constituída para comunicação social durante a vida útil do empreendimento.

F) Licitação e Contratação

Via de regra, os trabalhos serão executados por empreiteiros. Uma série de precauções deve ser tomada para assegurar que as obras serão conduzidas de acordo com o plano preestabelecido, como, por exemplo, o transporte dos resíduos por empresas especializadas e para o destino escolhido. Os contratos devem ser cuidadosamente escritos para responsabilizar os empreiteiros pelo estrito cumprimento do plano de desmontagem e recuperação ambiental aprovado. Para certas atividades de risco, é recomendável que os empreiteiros disponham de seguro.

G) Execução, Acompanhamento e Fiscalização da Recuperação

Como qualquer projeto de engenharia, a implantação das atividades de recuperação deve ser vistoriada e os resultados devem ser comparados com o projeto inicial; e qualquer desvio deve ser devidamente aprovado pelo responsável e, caso necessário, pelas autoridades governamentais. A vistoria ou fiscalização pode ser feita por uma empresa especializada contratada para esse fim. Em alguns casos, devido à complexidade dos trabalhos e ao envolvimento de muitos empreiteiros, pode ser necessário contratar uma empresa especializada para gerenciar a execução do plano. Em particular, é preciso atenção aos impactos ambientais gerados pelas atividades de recuperação executadas, tais como ruídos e emissão de material particulado.

H) Ensaios Comprobatórios

Terminados os trabalhos, alguns ensaios podem ser necessários para comprovar os resultados. Isto pode ser particularmente interessante quando há trabalhos de remediação de solo ou água subterrânea. A comprovação da remediação de solos ou águas subterrâneas pode requerer um período prolongado de amostragem. Quando não há a remoção completa dos contaminantes do solo, como nos casos de confinamento e remediação parcial, pode ser necessário deixar em funcionamento um sistema de monitoramento. Estes ensaios realizados e o apontamento de remediação em curso devem ser devidamente apontados, de forma a não ficar uma pendência em relação à recuperação de outros setores, que não dependem de trabalhos posteriores.

I) Relatório Final e Documentação

Ao final dos trabalhos é preciso registrar e documentar tudo o que foi feito. Convém relatar todas as etapas do trabalho, inclusive o histórico de uso da área. Deve-se informar os resultados do programa de monitoramento e sua interpretação.

Após estas medidas, e se não constatadas contaminações no solo e água subterrânea nas áreas de lavra, bota fora, depósito de rejeitos e área industrial, será elaborado um relatório final de encerramento para que seja entregue aos órgãos de licenciamento envolvidos. Deverá constar os resultados das atividades de recuperação implementadas e o plano de monitoramento.

J) Solicitação de Encerramento aos Órgãos

Ao final das atividades de desativação do empreendimento, e com o relatório final com as atividades desenvolvidas para o descomissionamento das atividades, desmontagem das instalações, e medidas de recuperação, será proposto um programa de monitoramento ambiental contemplando o acompanhamento das áreas recuperadas (estabilização geotécnica e hidrogeológica), amostragens de água superficial e subterrânea, e da revegetação realizada. O período requerido para estes monitoramentos depende dos resultados apresentados, e em geral este período é de dois anos. Este relatório é importante para a obtenção de autorização para encerrar as atividades do PNM, e aprovar um plano de monitoramento ambiental.

Perante a ANM/DNPM será apresentado um relatório final do Plano de Fechamento, de acordo com a NRM-20 – Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras e NRM-21 – Reabilitação de Áreas Pesquisadas, mineradas e Impactadas, constante na Portaria nº 237, de 18 de outubro de 2001 que aprova as Normas Reguladoras de Mineração – NRM. Após estes protocolos no Ibama e na ANM/DNPM devem ser obtidos documentos oficiais de encerramento das atividades.

5.3.5.15. Controle da Qualidade Ambiental

Os sistemas de controle ambiental apresentados a seguir foram projetados para serem implantados desde a fase de instalação e na operação do PNM. Alguns sistemas são similares aos já implantados pela MRN em outras frentes de produção com resultados satisfatórios, podendo ser aplicados com adequações necessárias de acordo com as peculiaridades geográficas, topográficas e operacionais.

A) Efluentes Líquidos

Conforme explicitado anteriormente, o objeto de licenciamento do PNM restringe-se às operações associadas à lavra dos cinco platôs, transporte rodoviário do ROM para a britagem e transporte de rejeito seco para deposição final. As demais operações, já se encontram implantadas e em operação, devidamente licenciadas no órgão ambiental, e não serão objeto de ampliação, sendo que essas não integram o objeto de licenciamento do PNM.

a) Controle de Efluentes Líquidos no PNM

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 fossa, filtro e sumidouro para os efluentes sanitários, e Bacias de Sedimentação para controle dos efluentes pluviais.

Está apresentado no documento QC7-HAT-08-09-514-RT (**Anexo XXIV**) – Locação dos pontos de tratamento de efluentes líquidos os pontos e os critérios adotados para cada efluente, e nos mapas QC7-HAT-08-09-509-DE (**Anexo XXV**) – Locação dos pontos de tratamento de efluentes líquidos Flanco Sul e QC7-HAT-08-09-510-DE (**Anexo XXVI**) – Locação dos pontos de tratamento de efluentes líquidos Flanco Norte pode ser visualizado os pontos dos sistemas de tratamento de efluentes.

b) 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, 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.

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 ocorre com mais frequência 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 afluenta 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.

Em 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 através de 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.

Fossa e filtro

Os efluentes das instalações de apoio operacional (banheiros, vestiários, refeitório e alojamentos) serão encaminhados para um Sistema de Fossa Filtro. Haverá uma caixa de gordura instalada anteriormente ao sistema de tratamento supracitado. Deverá haver um gradeamento antes de encaminhar para o tratamento.

As fossas filtro receberão os efluentes sanitários providos das instalações de uso comum dos funcionários, como banheiros, vestiários, refeitórios etc. (**Figura 5.3-104**). Os locais que receberão o sistema fossa, filtro e sumidouro são: Área de Apoio Operacional das Minas; Área de Apoio Operacional da Frota de Escavação e Transporte de Rejeito; Canteiro de Obras da Estrada Saracá Leste para Monte Branco Este sistema proposto é composto pela fossa séptica, filtro e sumidouro.

A fossa séptica funciona através de diversos processos químicos e biológicos para garantir o tratamento dos dejetos e anular os efeitos nocivos à natureza.

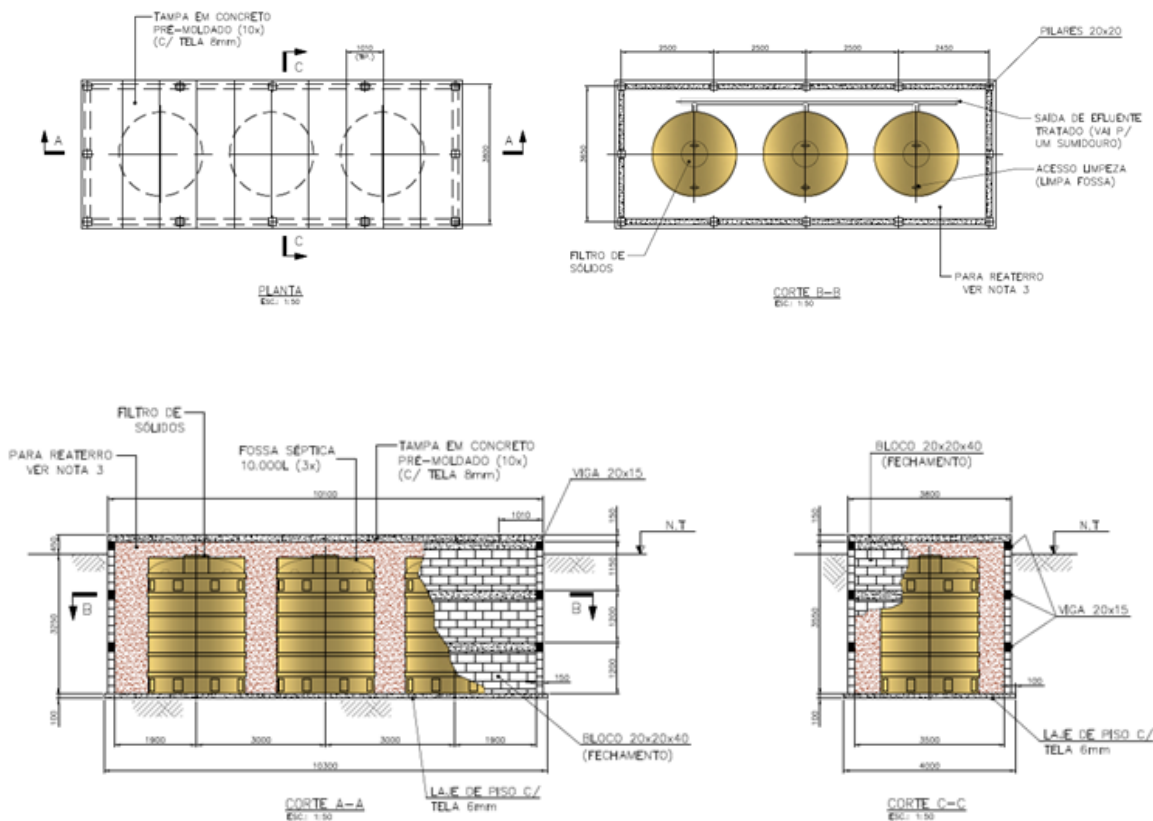


Figura 5.3-104. Detalhes em planta e cortes – Fossa Filtro.

A primeira etapa do funcionamento da fossa séptica é a coleta do material dentro do tanque séptico. O primeiro processo tem-se a decantação, que faz a função de separar os líquidos dos sólidos. Os dejetos sólidos ficam depositados no fundo do tanque, formando o que é chamado de “lodo”.

Logo após a separação entre as partes sólidas e líquidas do esgoto começa o processo de decomposição. Este é um procedimento realizado por bactérias anaeróbicas que atuam em ambiente próprio. Este processo libera gases que escapam pelas válvulas de saída da fossa, após serem neutralizados em boa parte da nocividade, permitindo que eles voltem para o meio ambiente de forma menos agressiva. Após este processo os dejetos ficam divididos entre lodo, dejetos líquidos e espuma (camada quase sólida que boia na parte líquida).

Conforme o tanque séptico vai enchendo, o líquido passa a ser despejado na parte inferior do segundo tanque, onde ele é filtrado por elementos naturais, como cascalho e areia. Este é o último processo antes do líquido ir para o sumidouro. O sumidouro tem conexão com o solo, que através desta é devolvido lentamente de maneira segura e sem prejudicar o meio ambiente.

c) *Controle e Dragagem 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 receberá 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.

d) *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 através das 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. Ressalta-se que para os novos separadores de água e óleo dos platôs Rebolado, Jamari e Aviso, parte da água resultante do processo será reutilizada na lavagem de veículos e pisos, reduzindo de forma significativa a necessidade de água nova para as atividades.

O monitoramento dos efluentes industriais é realizado com periodicidade mensal, através dos parâmetros definidos nas Condicionantes das Licenças de Operação vigentes, emitidas pelo Órgão Ambiental responsável – Ibama e encaminhados através de Relatórios semestrais de monitoramento ambiental. Os parâmetros BTEX e TPH, 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 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.

e) *Drenagem de Borda*

Durante o período das operações, pode ocorrer acúmulo de água de chuva nas estradas como também nas áreas de lavra. Para tanto a MRN utiliza um sistema de coleta e tratamento da água. De forma resumida, a coleta é realizada através de canaletas localizadas marginalmente às estradas. Já o tratamento é realizado através do processo de sedimentação, onde a água coletada nas canaletas é direcionada a bacias de sedimentação.

Ressalta-se que partes dos processos de implantação desses dispositivos de drenagem são realizadas simultaneamente aos processos de operação das minas, enquanto outros ocorrem de forma independente.

Sumps Laterais

Os *sumps* são alocados estrategicamente de acordo com a topografia das estradas, evitando acúmulo de água na pista de rolagem dos caminhões. A **Figura 5.3-105** apresenta o diagrama das vazões afluentes e efluentes dos *sumps*.

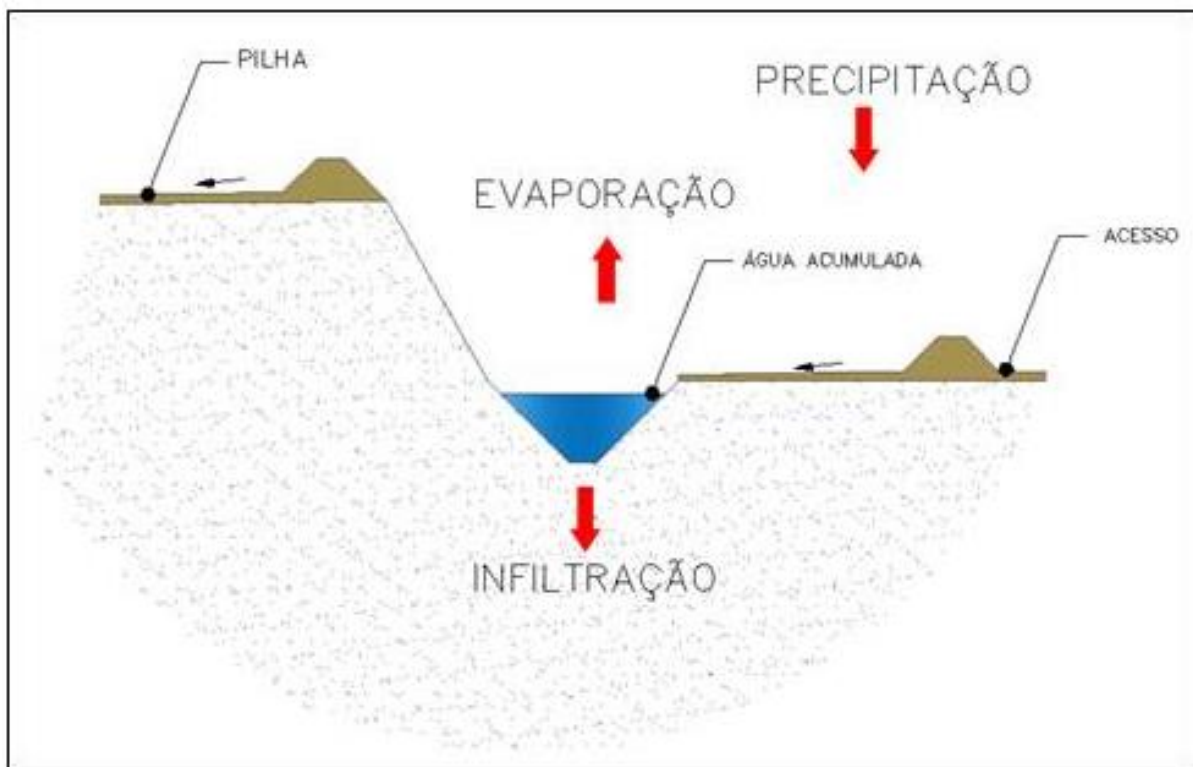


Figura 5.3-105. Diagrama das vazões afluentes e efluentes dos *sumps*.

f) *Bacias de Sedimentação*

As bacias de sedimentação previstas terão configurações e dimensões variadas, a depender do espaço disponível em cada local de implantação e da vazão de entrada de efluente a tratar. Elas serão implantadas nas instalações de apoio operacional e nas estradas de serviço definitivas do PNM.

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.

O reservatório terá um comprimento muito superior à sua largura e, visto em planta, terá uma configuração em “eSSes” sucessivos de modo que ao fluir através dele, possa o efluente, a cada curva do reservatório, reduzir sua velocidade e sua capacidade de manter em suspensão as partículas sólidas carregadas (ver **Figura 5.3-106** e **Figura 5.3-107**). 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. A partir deste ponto de extravasão, o efluente será conduzido por tubulação em PEAD até um ponto mais baixo do terreno natural com topografia suave, passando por um dispositivo de dissipação antes de ser lançado sobre a superfície do terreno. Para maiores detalhes quanto aos pontos de lançamento de efluentes projetados, acessar o documento **QC7-HAT-08-09-514-RT (Anexo XXIV)**.

O efluente neste caso será constituído essencialmente por água pluvial contendo sólidos em suspensão desagregados e carregados pelo escoamento superficial da água da chuva a partir de superfícies com solo exposto. Nas áreas de apoio operacional, o efluente tratado dos sistemas SAOs também serão direcionados para as Bacias de Sedimentação.

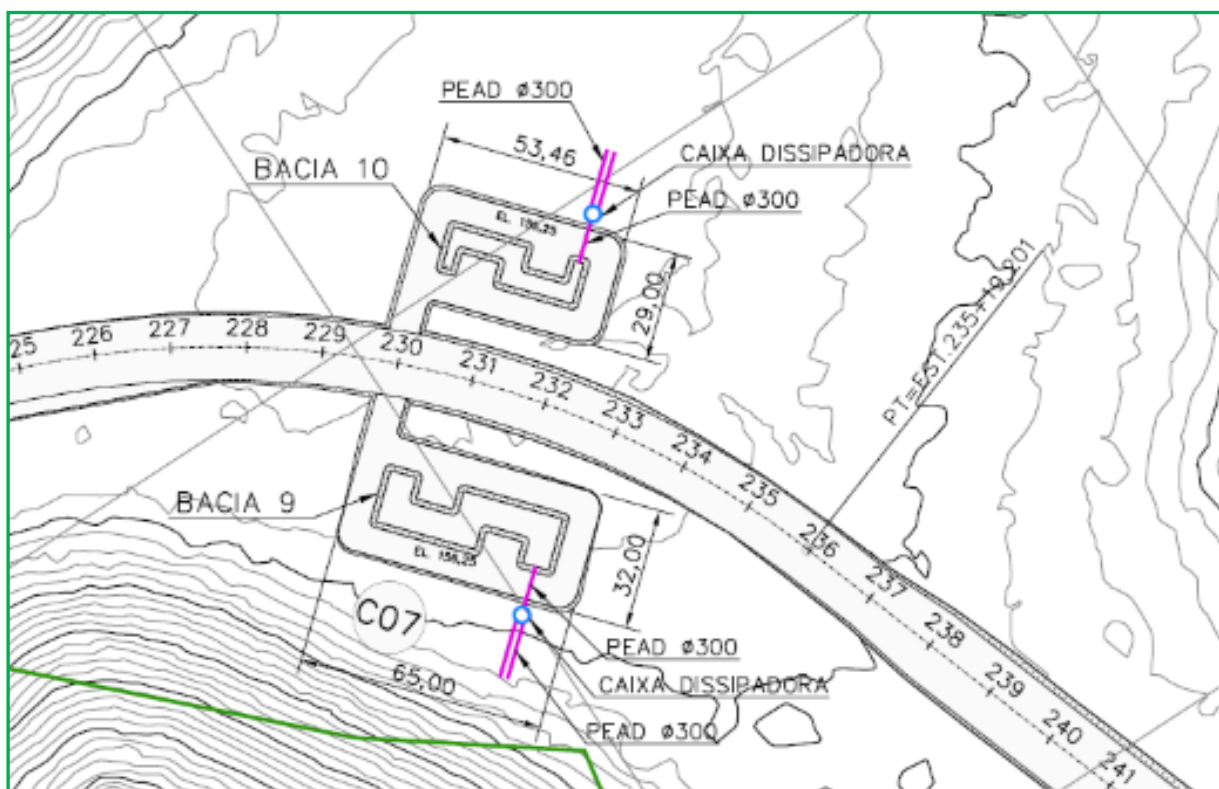


Figura 5.3-106. Bacias de Sedimentação projetadas junto a um trecho de uma das estradas de serviço do PNM, destinadas ao recebimento dos efluentes pluviais coletados sobre o leito estradal.

Fonte: QC7-HAT-08-09-504-MD

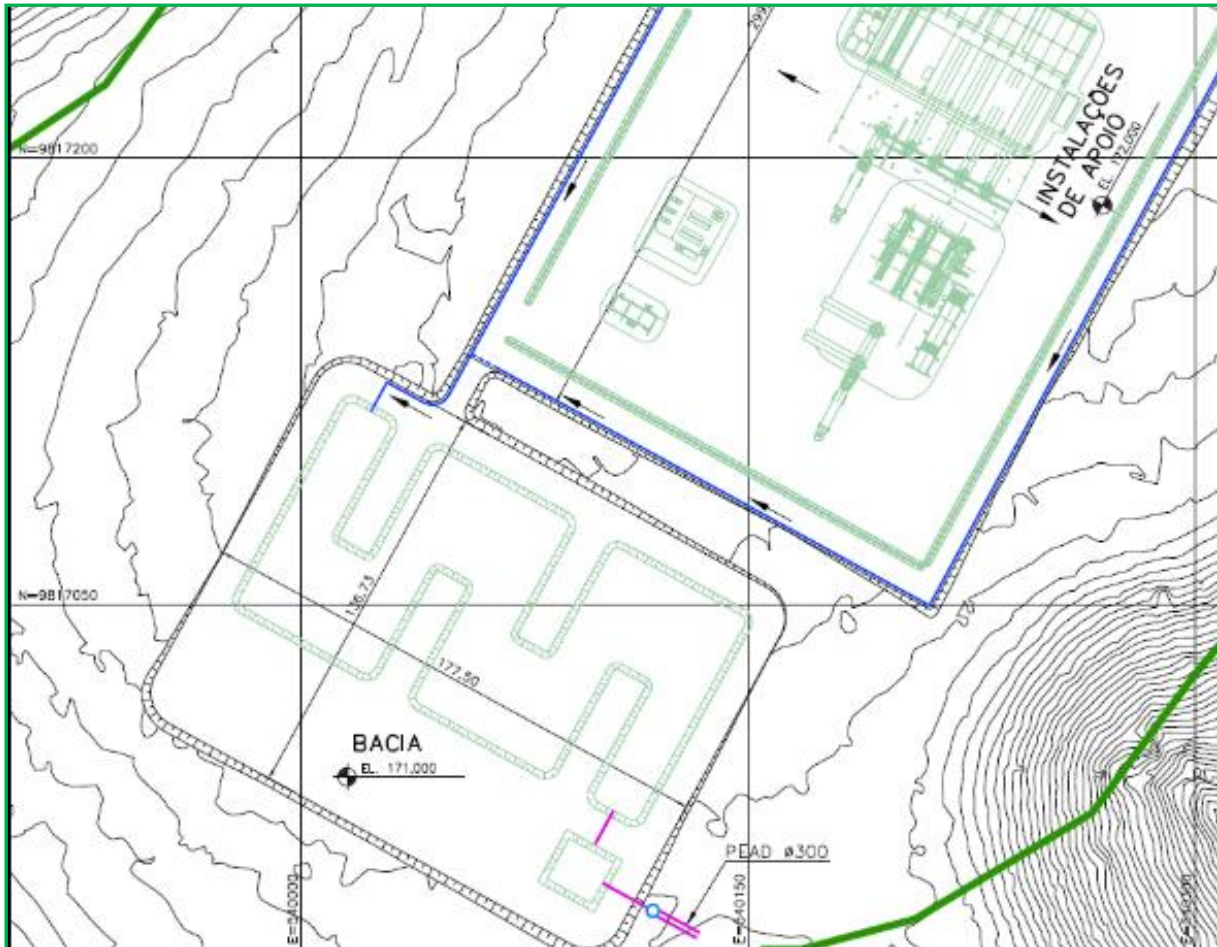


Figura 5.3-107. Detalhe da bacia de sedimentação que compõe o sistema de coleta e tratamento de efluentes pluviais da área de apoio operacional projetadas para o Platô Rebolado.

Fonte: QC7-HAT-08-09-504-MD.

g) *Características Qualitativas e Quantitativas Estimadas para Cada um dos Efluentes Líquidos Identificados*

Lagoas de Estabilização

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 38,00x26,00 metros e 3,13 metros de profundidade, totalizando um volume de 3.094,00m³, seguida por uma Lagoa Facultativa com as dimensões de 50,00x90,00 metros e profundidade de 1,42 metros, totalizando um volume de 6.400,00m³.

A **Tabela 5.3-21** descreve a estimativa de geração de efluente sanitário, conforme dados históricos obtidos em outras unidades semelhantes em operação na MRN.

Tabela 5.3-21. Estimativa de volume de efluente sanitário a ser tratado no Sistema de Tratamento de Águas Residuárias.

Discriminação da Área			Efetivo	Sobressalentes	Efetivo total	Lotação alojamentos (85% do efetivo total)	Tipo de tratamento de esgoto	Estimativa de vazão de efluente a ser tratado l/dia
Flanco	Tipo de Instalação	Área (Platô)						
Norte	Alojamentos/Definitiva	Contratados (Saracá)	130	-	130	-	Lagoa	71
		Operação de rejeito (Saracá)	450	-	450	-		
Sul	Alojamentos/Definitiva	MRN (Aviso)	246	14	260	221	Lagoa	60
	Alojamentos/Provisória	Jamari	550	-	550	550	Lagoa	132
Norte	Apoio operacional (definitiva)	Monte Branco Oeste	22	-	22	-	Fossa, Filtro e Sumidouro	1.100
		Rebolado	36	-	36	-		1.800
Sul	Apoio operacional (definitiva)	Jamari	57	-	57	-		2.850
		Teófilo	22	-	22	-		1.100
		Aviso	3	-	3	-		150

Fonte: QC7-HAT-08-09-504-MD.

Sistema Separador de Água e Óleo

O sistema SAO deverá tratar cerca de 205,40 m³/dia, de efluentes oleosos, conforme descrito na **Tabela 5.3-22** a seguir. Foi considerada a geração de efluentes durante cinco dias por semana e a alimentação do sistema SAO durante sete dias por semana.

Tabela 5.3-22. Estimativa de geração de efluentes líquidos oleosos.

Volume de Efluente Gerado por Dia		
Área de Operação	Descrição	Volume (m ³ /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: QC7-HAT-08-09-504-MD.

O dimensionamento da caixa de sólidos do SAO considerou os seguintes critérios:

- Sólidos: predominância de Bauxita;
- Peso específico do sólido: 2,6 t/m³;
- Granulometria D50: 60 µm;
- Porcentagem de sólidos: 9,3 a 19,3% peso;
- Porcentagem de sólidos: 3,81 a 8,44% volume.

Velocidade de Sedimentação

Para o cálculo da velocidade terminal da partícula, foi considerado que o formato da partícula se assemelha a de uma esfera, não foi considerada a interferência de outras partículas na velocidade de sedimentação, o fluido foi considerado como newtoniano. Os cálculos podem ser verificados na **Figura 5.3-108** a seguir.

- Tamanho da partícula: 30 µm;
- Velocidade terminal: 0,000784 m/s.

1) cálculo da velocidade de sedimentação (Vs) - Equação de Stokes

$$V_s = \frac{d^2 \cdot (\gamma_p - \gamma_a)}{18 \cdot \mu}$$

$\mu =$	0,001000	viscosidade dinâmica do fluido (Pa.s)	0,001	N.s/m ²	(ver aba "viscosidade dinâmica")
$d =$	0,00003	diâmetro da partícula (m)	0,03	mm	
$\gamma_p =$	26000	peso específico da partícula (N/m ³)	2600	kgf/m ³	(ver aba "peso específico")
$\gamma_a =$	10000	peso específico da água (N/m ³)	1000	kgf/m ³	(ver aba "peso específico")
$V_s =$	0,0008	Velocidade de sedimentação da partícula (m/s)			

Figura 5.3-108. Memória de cálculo da velocidade de sedimentação para a partícula típica.

Fonte: QC7-HAT-08-09-504-MD

Área de Decantação

Tomando em consideração o tempo total de retenção do efluente (vazão de pico de 54,9 m³/h), dimensionou-se a caixa útil da caixa de sólidos com as dimensões a seguir. A área efetiva da caixa é de 66,0 m², maior que a área mínima requerida de 64,9 m².

- Largura: 5,50 m;
- Comprimento: 12,00 m; e
- Altura: 1,50 m.

Altura do Vertedor

A altura do vertedor foi projetada para o volume de sólidos gerado em 1 dia de operação.

- Altura calculada: 1,21 m;
- Altura adotada: 1,50 m;
- Comprimento do vertedor: 3,50 m;
- Estimativa de limpeza da caixa de sólidos (**Figura 5.3-109**): 1 vez ao dia.

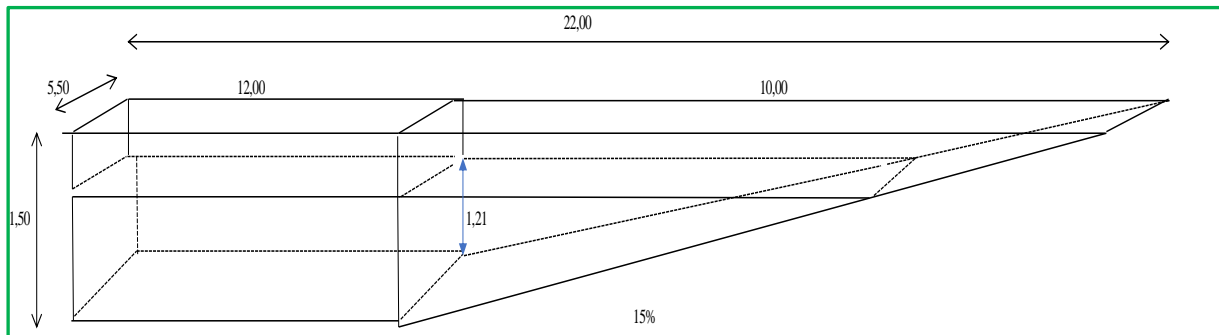
Dimensões da Bacia:

Figura 5.3-109. Croqui da estrutura da caixa de sólidos. Valores em metros.

Fonte: QC7-HAT-08-09-504-MD

Drenos de Borda

Os sistemas de drenagem de borda dos platôs supracitados têm como principal finalidade conduzir o escoamento superficial gerado nesses platôs até as vertentes naturais.

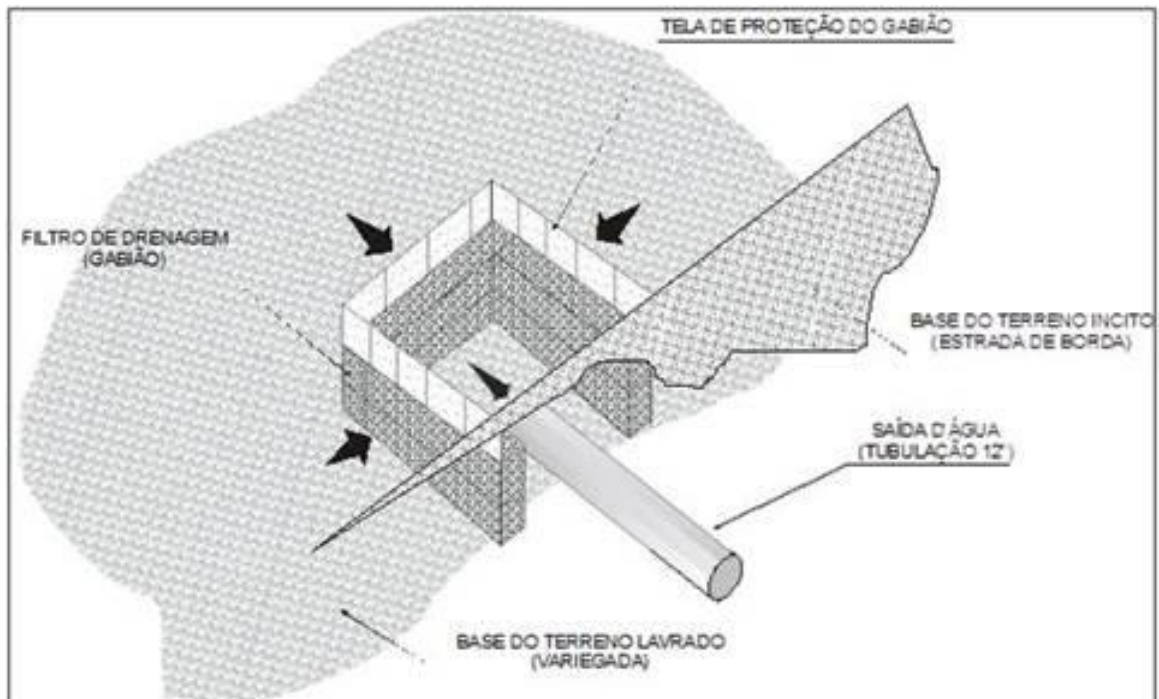
As estruturas de drenagem de borda (**Figura 5.3-110** e **Figura 5.3-111**) existentes são compostas por:

- Extravasador de entrada (filtro de gabião);
- Tubulação em Polietileno de Alta Densidade (PEAD);
- Bacia de dissipação localizada no fundo do vale.



Figura 5.3-110. Dreno de Borda implantado na Mina Bela Cruz.

Fonte: MRN, 2015



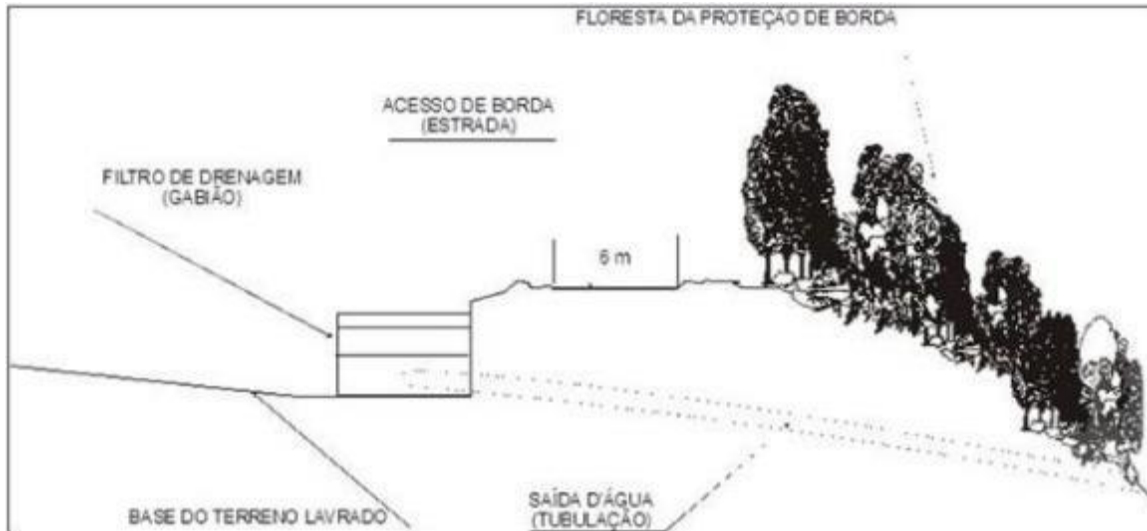


Figura 5.3-111. Perfil esquemático do Dreno de Borda.

Fonte: MRN, 2015.

Esses sistemas serão mais bem detalhados e quantificados na fase de Licença de Instalação, de acordo com a morfologia do terreno, área de atividade, e avanço da lavra.

Bacias de Sedimentação

As bacias de sedimentação nas estradas e nas áreas de apoio serão mais bem dimensionadas e quantificadas na fase de Licença de Instalação, conforme os detalhamentos e *layout* definitivos.

h) Sistemas de Controle e Procedimentos Associados a cada uma das Fontes Identificadas Caracterizando seus Respectivos Desempenhos, Justificando a sua Escolha Técnica ou Tecnológica

Os sistemas de controle foram propostos de acordo com as operações atuais, quanto aos efluentes líquidos gerados, e técnicas empregadas que se apresentam adequados para a manutenção da qualidade das águas.

No documento **QC7-HAT-08-09-504-MD** - Descrição dos Sistemas de Controle Ambiental (**Anexo XXVII**) está apresentado o projeto conceitual. O programa de monitoramento dos efluentes, apresentado no Capítulo **Medidas Mitigadoras e Compensatórias e Programas Ambientais** será instrumento para avaliar a efetividade dos controles. As técnicas e tecnologias escolhidas se justificam pelo histórico de controles realizado pela MRN.

O sistema de lagoas anaeróbias em conjunto com a lagoa facultativa possui a expectativa de eficiência de remoção dos parâmetros conforme valores descritos abaixo (**Quadro 5.3-21**):

Quadro 5.3-21. Expectativa de eficiência de remoção.

Parâmetro	Eficiência de Remoção
Demanda Química de Oxigênio (DBO)	65 a 80%
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	75 a 85%
Sólidos em Suspensão	70 a 80%
Nitrogênio Amoniacal	Até 50 %
Coliformes fecais	Redução de 1 ou 2 unidades logarítmicas

O sistema de separação de água e óleo (SAO) foram dimensionadas de acordo com o volume de efluentes a serem tratados, sempre considerando o máximo de volume gerado, incluindo a precipitação pluviométrica nos pátios de trabalho, o que corresponde aos volumes a serem considerados no dimensionamento. No detalhamento final do layout das estruturas de apoio operacional o sistema será mais bem dimensionado e apresentados na fase de Licença de Instalação.

As bacias de sedimentação receberão a drenagem pluvial das áreas passíveis de geração de resíduos sólidos em todos os platôs e acessos apresentados no projeto básico proposto.

Dentro do horizonte da amostra coletada para o ensaio de análise granulométrica por peneiramento e sedimentação fornecido pela MRN, foi visto que estabelecendo a partícula de corte com diâmetro de 0,0035 mm, teríamos aproximadamente 17% de material fino passando, e todo o restante ficaria retido por sedimentação.

Dessa forma, para o dimensionamento das bacias e dos drenos de borda, definiu-se que o diâmetro máximo admissível da partícula neste projeto seria de 0,0035 mm, ou seja, as partículas de diâmetro maior serão retidas por gravidade na bacia que terá eficiência acima de 83%. Deve-se ressaltar que com o detalhamento do projeto executivo das estradas e das áreas operacionais, serão quantificados e dimensionados os sistemas de modo a atender os parâmetros mínimos de lançamento destes efluentes.

i) Caracterização dos Sistemas de Tratamento

As memórias de cálculo e os dimensionamentos estão apresentados no documento **QC7-HAT-08-09-504-MD** - Descrição dos Sistemas de Controle Ambiental (**Anexo XXVII**). A localização exata de todos os sistemas será detalhada na fase de Licença de Instalação do PNM. Preliminarmente deve-se definir como localização das estruturas de controle será junto à geração dos efluentes.

Os pontos de lançamento dos efluentes estão previstos preliminarmente no Projeto Conceitual, e apresentados nos desenhos **QC7-HAT-08-09-509-DE (Anexo XXV)** e **QC7-HAT-08-09-510-DE (Anexo XXVI)** e no documento **QC7-HAT-08-09-514-RT (Anexo XXIV)**.

A seguir no **Quadro 5.3-22** e **Quadro 5.3-23** estão apresentados os pontos de lançamento de efluentes definidos no Projeto Conceitual do PNM.

Quadro 5.3-22. Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos estabelecidos para o Flanco Sul da área de abrangência do PNM.

Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas dos pontos	
		Norte	Este
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Estradas	PLEE-FS/1	01°45,20580'	56°36,41883'
	PLEE-FS/2	01°45,18821'	56°37,02887'
	PLEE-FS/3	01°45,17140'	56°37,49671'
	PLEE-FS/4	01°45,01797'	56°37,68970'
	PLEE-FS/5	01°45,16588'	56°37,69492'
	PLEE-FS/6	01°44,98154'	56°38,24770'
	PLEE-FS/7	01°44,87069'	56°38,28679'
	PLEE-FS/8	01°44,86116'	56°38,85609'
	PLEE-FS/9	01°44,97143'	56°38,93066'
	PLEE-FS/10	01°44,85667'	56°39,18080'
	PLEE-FS/11	01°44,93429'	56°39,61002'
	PLEE-FS/12	01°45,09007'	56°39,90350'
	PLEE-FS/13	01°44,91716'	56°40,33610'
	PLEE-FS/14	01°44,86937'	56°40,66084'
	PLEE-FS/15	01°44,38873'	56°40,47949'
	PLEE-FS/16	01°45,16419'	56°40,60859'
	PLEE-FS/17	01°44,45846'	56°42,20244'
	PLEE-FS/18	01°44,52272'	56°41,97670'
	PLEE-FS/19	01°47,23231'	56°40,84021'
	PLEE-FS/20	01°47,53861'	56°40,78982'
	PLEE-FS/21	01°47,75463'	56°40,90509'
	PLEE-FS/22	01°42,13161'	56°43,63415'
	PLEE-FS/23	01°42,28854'	56°42,94240'
	PLEE-FS/24	01°43,05046'	56°43,64555'
	PLEE-FS/25	01°44,18649'	56°45,10570'
PLEE-FS/26	01°45,63514'	56°40,34324'	
PLEE-FS/27	01°46,48035'	56°39,69649'	
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Áreas de Apoio	PLEB-TO/1	01°45,25502'	56°36,12629'
	PLEB-TO/2	01°45,36460'	56°36,29273'
	PLEB-TO/3	01°45,34839'	56°36,12869'
	PLEB-JM/1	01°44,57565'	56°40,58428'

Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas dos pontos	
		Norte	Este
	PLEB-JM/2	01°44,58745'	56°40,80017'
	PLEB-JM/3	01° 44,92168'	56° 40,82543'
	PLEB-JM/4	01° 45,02738'	56° 40,97247'
	PLEB-JM/5	01° 45,03610'	56° 40,69990'
	PLEB-AV/01	01° 45,04512'	56° 28,99816'
Pontos de Lançamento de Efluentes das Lagoas Facultativas	PLEL-JM/01	01° 44,58699'	56° 40,86263'
	PLEL-AV/01	01° 44,77170'	56° 29,07675'

Fonte: QC7-HAT-08-09-514-RT

Quadro 5.3-23. Pontos de Lançamento 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	
		Norte	Este
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Estradas	PLEE-FN/1	01°35,61304'	56°41,36282'
	PLEE-FN/2	01°35,65959'	56°41,42226'
	PLEE-FN/3	01°35,91745'	56°41,28889'
	PLEE-FN/4	01°36,02771'	56°41,47238'
	PLEE-FN/5	01°39,00083'	56°39,49042'
	PLEE-FN/6	01°39,32029'	56°39,41975'
	PLEE-FN/7	01°39,31948'	56°39,39005'
	PLEE-FN/8	01°38,79225'	56°39,05204'
	PLEE-FN/9	01°38,78680'	56°38,40151'
	PLEE-FN/10	01°38,70529'	56°38,37282'
	PLEE-FN/11	01°38,99612'	56°38,19346'
	PLEE-FN/12	01°39,10403'	56°37,89986'
	PLEE-FN/13	01°39,25491'	56°37,18221'
	PLEE-FN/14	01°39,34575'	56°37,20983'
	PLEE-FN/15	01°39,81327'	56°36,36300'
	PLEE-FN/16	01°39,83070'	56°36,39842'
	PLEE-FN/17	01°40,00784'	56°36,20737'
	PLEE-FN/18	01°40,02415'	56°36,29295'

Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas dos pontos	
		Norte	Este
	PLEE-FN/19	01°40,19336'	56°35,67317'
	PLEE-FN/20	01°40,07640'	56°35,15489'
	PLEE-FN/21	01°40,10011'	56°35,08517'
	PLEE-FN/22	01°40,18084'	56°34,86991'
	PLEE-FN/23	01°40,26310'	56°34,90063'
	PLEE-FN/24	01°40,26783'	56°34,56225'
	PLEE-FN/25	01°40,35289'	56°34,58687'
	PLEE-FN/26	01°40,35372'	56°34,18357'
	PLEE-FN/27	01°40,39403'	56°34,27514'
	PLEE-FN/28	01°40,40013'	56°33,96970'
	PLEE-FN/29	01°40,47083'	56°33,97437'
	PLEE-FN/30	01°40,44983'	56°33,69661'
	PLEE-FN/31	01°39,61912'	56°35,06644'
	PLEE-FN/32	01°39,58886'	56°34,95382'
	PLEE-FN/33	01°39,39516'	56°34,78963'
	PLEE-FN/34	01°38,94736'	56°34,44448'
	PLEE-FN/35	01°38,64260'	56°34,20893'
	PLEE-FN/36	01°38,70513'	56°34,15136'
	PLEE-FN/37	01°38,51134'	56°34,07927'
	PLEE-FN/38	01°38,58559'	56°34,00971'
	PLEE-FN/39	01°38,21382'	56°33,75785'
	PLEE-FN/40	01°38,28130'	56°33,69403'
	PLEE-FN/41	01°36,05485'	56°40,72934'
	PLEE-FN/42	01°36,31737'	56°40,51364'
	PLEE-FN/43	01°36,63280'	56°40,27935'
	PLEE-FN/44	01°37,23872'	56°40,63137'
	PLEE-FN/45	01°37,49525'	56°41,01907'
	PLEE-FN/46	01°38,08300'	56°39,07714'
	PLEE-FN/47	01°37,93586'	56°38,78714'
	PLEE-FN/48	01°38,21754'	56°38,39869'
	PLEE-FN/49	01°37,70671'	56°36,99598'
	PLEE-FN/50	01°37,56868'	56°36,67298'
	PLEE-FN/51	01°36,48471'	56°37,98902'
	PLEE-FN/52	01°36,70203'	56°37,08825'

Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas dos pontos	
		Norte	Este
	PLEE-FN/53	01°36,53908'	56°36,93734'
	PLEE-FN/54	01°36,61187'	56°36,67084'
	PLEE-FN/55	01°36,40370'	56°36,39646'
	PLEE-FN/56	01°38,92710'	56°43,16313'
	PLEE-FN/57	01°38,49652'	56°41,27643'
	PLEE-FN/58	01°39,29489'	56°42,62283'
	PLEE-FN/59	01°40,06004'	56°43,63949'
	PLEE-FN/60	01°40,11865'	56°43,25985'
	PLEE-FN/61	01°39,89295'	56°42,40001'
	PLEE-FN/62	01°39,89106'	56°42,08170'
	PLEE-FN/63	01°40,40582'	56°42,06870'
	PLEE-FN/64	01°40,76048'	56°41,96081'
	PLEE-FN/65	01°40,74219'	56°42,18105'
	PLEE-FN/66	01°40,94686'	56°42,74053'
	PLEE-FN/67	01°41,12673'	56°42,28491'
	PLEE-FN/68	01°40,17553'	56°39,70800'
	PLEE-FN/69	01°39,36966'	56°39,35071'
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Áreas de Apoio	PLEB-RB/1	01°39,31506'	56°38,31203'
	PLEB-RB/2	01°39,20983'	56°38,21458'
	PLEB-RB/3	01°39,13261'	56°38,34883'
	PLEB-SA/1	01°40,27393'	56°24,09130'
	PLEB-SA/2	01°40,17998'	56°24,02527'
	PLEB-MBO/1	01°38,94935'	56°34,45860'
Pontos de Lançamento de Efluentes das Lagoas	PLEL-SA/1	01°40,31568'	56°24,06988'

Fonte: QC7-HAT-08-09-514-RT

B) Resíduos Sólidos

a) Resíduos Sólidos Gerados na Operação dos Processos de Lavra e de Beneficiamento

Na etapa de operação, 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, 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.

Conforme explicitado anteriormente, o objeto de licenciamento do PNM restringe-se às operações associadas à lavra dos cinco platôs, transporte rodoviário do ROM para a britagem e transporte de rejeitos para deposição final. E a gestão dos resíduos sólidos serão integrados ao programa atualmente implantado com a formação de equipe específica e detalhamento na fase de LI.

As demais operações, já se encontram implantadas e em operação, devidamente licenciadas no órgão ambiental, e não serão objeto de ampliação, sendo que essas não integram o objeto de licenciamento do PNM. Quanto aos demais resíduos sólidos gerados nas áreas de apoio serão observados os procedimentos constantes PGRS existente na MRN.

b) Pontos de Armazenamento e Estocagem para Resíduos Sólidos

Para os resíduos sólidos gerados em todo o processo de mineração, a MRN conta com um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos. Esse mesmo sistema irá abranger os platôs do PNM, na questão de resíduos gerados na frente de lavra. Os resíduos sólidos gerados nas atividades desenvolvidas nos novos platôs também serão tratados conforme a gestão de resíduos já implementada nos atuais platôs.

Para o PNM serão implantados pontos de coleta de resíduos em cada platô adicionados ao PGRS da MRN após os detalhamentos na fase de LI.

c) Caracterização de Resíduos Sólidos Gerados, Indicando sua Origem, Quantificação, Condições de Acondicionamento, de Estocagem e Manuseio

Durante o ano de 2020, conforme inventário de resíduos sólidos de março de 2021, foram geradas 7.828,00 toneladas de resíduos sólidos, sendo o maior volume referente ao resíduo vegetal (**Quadro 5.3-24**). Os detalhamentos quanto à origem, ao local de armazenamento e manuseio para o PNM serão detalhados na fase de LI com a formação de equipe de gestão para o projeto integrada com o sistema atualmente em operação.

Quadro 5.3-24. Geração de resíduos sólidos em 2020.

Código do Resíduo (*)	Resíduo			Tratamento Armazenamento		Posição Geográfica	
	Descrição	Estado Físico	Quantidade (ton)	Código de tratamento (*)	Código de Armazenamento	Latitude Sul	Longitude Leste
13.05.07	Água com óleo	Líquido	47,9	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
16.06.01	Baterias	Sólido	18,2	R 6	S 02	1°28'42.7"	56°23'00.8"
19.02.05	Borra de BPF	Pastoso	19,6	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
08.01.15	Borra de tinta	Pastoso	3,7	D 10	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
16.01.21	Borracha contaminada	Sólido	9,8	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
17.05.03	Brita contaminada	Sólido	7,8	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
19.01.11	Cinzas (proveniente da queima de resíduos urbanos)	Sólido	8,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
16.02.14	Componentes elétricos contaminados	Sólido	12,5	R 4	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
19.12.11	Correia Transportadora com alma de aço	Sólido	429,5	R 5	S 32	1°28'43.3"	56°22'59.6"
19.12.11	Correia Transportadora com alma de lona	Sólido	184,5	R 5	S 32	1°28'43.3"	56°22'59.6"
16.01.22	Demais resíduos não identificados anteriormente proveniente de oficinas	Sólido	12,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
16.02.14	Eletroeletrônicos	Sólido	14,7	R 4	S 02	1°28'42.3"	56°23'01.7"
15.01.10	Embalagens de vidro contaminado	Sólido	0,7	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
15.01.07	Embalagens de vidro usadas	Sólido	1,8	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
15.01.10	Embalagens metálicas contaminadas	Sólido	10,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
15 01 10	Embalagens plásticas contaminadas	Sólido	3,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
15.02.02	EPI's contaminados	Sólido	13,7	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
15.02.03	EPI's usados	Sólido	15,8	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
16.01.22	Filtro de ar	Sólido	2,6	R 1	S 02	1°28'42.3"	56°23'01.7"
16.01.07	Filtro de óleo	Sólido	17,8	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
16.01.21	Graxa contaminada	Sólido	6,2	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
17.06.04	Lã de Rocha	Sólido	6,9	R 1	S 32	1°28'40.6"	56°23'02.4"
17.05.05	Lama contaminada	Sólido	12,8	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
20.01.21	Lâmpadas	Sólido	2,6	R 5	S 02	1°28'42.3"	56°23'01.7"
20.01.37	Madeira contaminada	Sólido	1,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
13.02.01	Óleo lubrificante	Líquido	249,9	R 9	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
16.01.21	Papelão contaminado	Sólido	10,4	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
20.01.25	Óleo vegetal	Líquido	10,1	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"

Código do Resíduo (*)	Resíduo			Tratamento Armazenamento		Posição Geográfica	
	Descrição	Estado Físico	Quantidade (ton)	Código de tratamento (*)	Código de Armazenamento	Latitude Sul	Longitude Leste
16.06.05	Pilhas	Sólido	0,1	R 4	S 02	1°28'42.3"	56°23'01.7
17.02.04	Plástico contaminado	Sólido	26,3	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
20.01.39	Plástico Rígido	Sólido	17,7	R 5	S 32	1°28'41.3"	56°23'02.7"
16.01.26	Pneus importados	Sólido	119,8	R 5	S 12	1°28'42.3"	56°23'01.7
16.01.26	Pneus Nacionais	Sólido	153,8	R 5	S 12	1°28'42.3"	56°23'01.7
16.05.06	Produtos químicos líquidos	Líquido	1,1	D 10	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
16.05.06	Produtos químicos sólidos	Sólido	1,6	D 10	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
17.06.05	Resíduos de construção civil contendo amianto	Sólido	2,4	D 5	S 02	1°28'40.7"	56°23'02.2"
17.04.09	Resíduos metálicos contaminados	Sólido	12,9	R 4	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
19.12.11	Retalho de borrachas	Sólido	102,6	R 1	S 32	1°28'43.5"	56°23'00.3"
17.05.03	Solo contaminado	Sólido	46,1	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
16.01.17	Sucata metálica diversa	Sólido	1537,9	R 4	S 32	1°28'40.8"	56°23'01.1"
15.02.02	Têxtil contaminado	Sólido	51,2	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
15.02.03	Têxtil usados	Sólido	2,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
08.03.17	Tonner de impressoras contendo substâncias perigosas	Sólido	0,3	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
20.01.21	Vidro proveniente de Lâmpadas	Sólido	0,4	D 5	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
20.03.06	Resíduo de ETE Sólido (Sólido do Gradeado)	Sólido	3560	D4	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
02.03.05	Resíduo de ETE Líquido (Lodo Digerido)	Sólido	9770	D4	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
20.03.99	Resíduo de Limpeza Urbana Sólido (Lixo Seco - Lixo Úmido - Entulhos)	Sólido	3927204	D4	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
20.03.99	Entulhos - Sucatas)						
20.03.99	Resíduo Vegetal	Sólido	2178000	D1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
20.02.03	Outros Resíduos de Limpeza Urbana (Papelão, Plástico, Alumínio)	Sólido	92000	R5	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7

Código do Resíduo (*)	Resíduo			Tratamento Armazenamento		Posição Geográfica	
	Descrição	Estado Físico	Quantidade (ton)	Código de tratamento (*)	Código de Armazenamento	Latitude Sul	Longitude Leste
18.01.02	Resíduos Serviços de Saúde	Sólido	7828	D10	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7

(*) - Código conforme Anexo II da IN 1 de 25/01/2013 do Ibama

Fonte: PGRS, 2021.

d) *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 do PNM.

Nos pontos de armazenamento os resíduos são constituídos geralmente de sucatas metálicas e não metálicas, borracha, plástico rígido, eletroeletrônicos, ou seja, materiais classificados pela norma da NBR 10.004 como sendo resíduos: classe I, II – não inertes e III – inerte. O Seiri Porto (GS) recebe e atende a geração de resíduos industriais de todos os platôs (**Figura 5.3-112**). As principais características destas instalações são apresentadas no **Quadro 5.3-25** a seguir.

Quadro 5.3-25. Instalações preexistentes para gestão de resíduos sólidos na MRN.

Instalação	Principais Características
Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - Baias pavimentadas para separação de resíduo, contenção e cobertura; - Área: 3.361 m²; - Capacidade de armazenamento: até 200 m² de resíduos em tambores e 1.200 m² de resíduos não perigosos a granel; - Os resíduos ficam separados e identificados por tipo, aguardando até a formação de um lote (uma carreta carga seca) para envio a destinação final; - Este galpão armazena temporariamente os resíduos gerados em todo complexo de Porto Trombetas, incluindo resíduos urbanos que não são possíveis de tratamento ou destino final no processo na CTR.
Área de Armazenamento de Resíduos (Mina)	<p>Baias pavimentadas para separação de resíduo, contenção, cobertura e interligadas a separador de água e óleo;</p> <p>Área: 0,32 ha;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existe também um pequeno pátio para recebimento e inspeção: 10m x 6m.

Fonte: MRN, 2017 adaptado por STCP, 2017.

Atualmente no Aterro Sanitário tem-se uma célula em operação e três em descomissionamento. A vida útil prevista do sistema atual é até o ano de 2029. Está prevista a implementação de mais 12 células, em fase de projeto, as quais irão atender às futuras demandas de disposição de resíduos sólidos.



Figura 5.3-112. A) Instalações de gestão de resíduos sólidos. Registro da Unidade de Triagem e Compostagem; B) Seiri (Porto).

Fonte: MRN, 2019.

O acondicionamento é realizado de modo a evitar a degradação e exposição quanto a intempéries evitando a contaminação de ambientes internos e externos. No **Quadro 5.3-26** é apresentado o tipo de resíduo, armazenamento e embalagem adequada para o acondicionamento de resíduos.

Quadro 5.3-26. Acondicionamento de resíduos sólidos.

Tipo de Resíduo	Armazenamento	Tipo de Embalagem
Resíduo Classe I sem característica corrosiva	a granel	Tambor metálico 200 litros de tampa removível
Resíduo Classe I com característica corrosiva	a granel	Bombonas plásticas de 200 litros
Resíduo Classe II - Inertes e Não Inertes	a granel	Tambor metálico 200 litros de tampa removível Caixas de papelão
Embalagens metálicas de produtos químicos	a granel (prensada)	Tambor metálico 200 litros de tampa removível
Gases comprimidos	a granel	Cilindros
Resíduos de óleo	a granel	Tambor metálico 200 litros de tampa removível Container plástico de 1000 litros
Resíduos de pneus	a granel	Baias de contenção
Resíduo de sucata metálica	a granel	Baias de contenção

Fonte: MRN, 2017.

e) *Procedimentos de Controle Adotados Visando Minimizar a Geração de Resíduos e Assegurar sua Disposição Final Adequada, Conforme Requisitos Legais Aplicáveis*

Os procedimentos adotados pela MRN para a gestão dos resíduos sólidos gerados pelas suas atividades encontram-se consolidados em um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, elaborado em 2021 (**Anexo XXVIII**). Este plano tem por objetivo o direcionamento das ações de armazenamento, controle, transporte, destinação e tratamento final, conforme a legislação pertinente.

A MRN vem trabalhando no decorrer dos anos em programas de redução, reaproveitamento, reciclagem, tratamento e disposição final sobre os resíduos gerados. Em relação aos resíduos industriais, atualmente são executados programas de reaproveitamento, reciclagem e disposição final. Os gráficos a seguir apresentam a evolução das ações executadas (**Figura 5.3-113**).

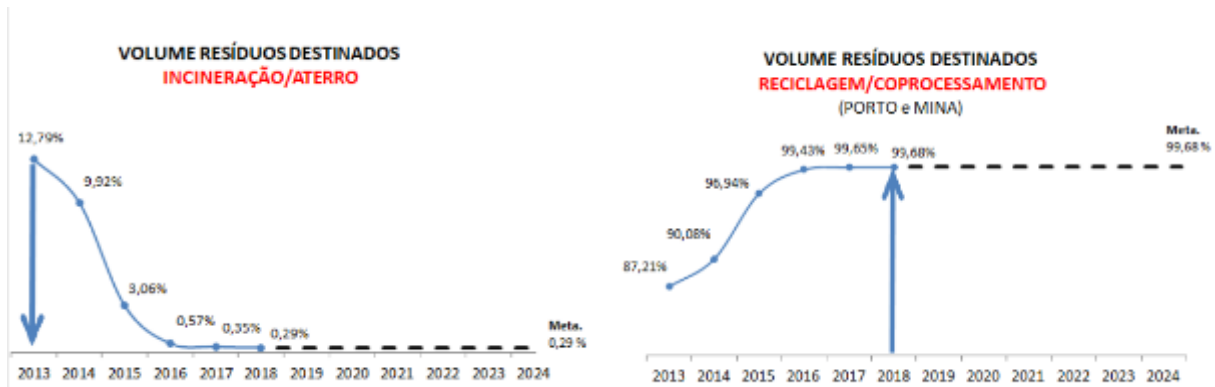


Figura 5.3-113. Gráficos de redução dos resíduos industriais destinados a incineração/aterro e aumento de resíduos destinados a reciclagem/coprocessamento.

Fonte: PGRS,2019.

Além das ações já executadas, é realizado o reaproveitamento de alguns resíduos, tais como o de contentores plásticos de 1000 litros, reaproveitados para o armazenamento de resíduos líquidos (óleo vegetal) e plástico rígido não contaminado. Essa última opção aumenta a capacidade volumétrica do resíduo a ser transportado.

Segundo o PGRS (2021) as metas os seguintes parâmetros:

Resíduos industriais

- Promover campanhas de conscientização Ambiental para 100% dos pontos de geração de resíduos Industriais;
- Reduzir no mínimo 5% da quantidade de resíduos Industriais contaminados gerados;
- Utilizar técnicas de tratamento/destinação via reciclagem ou reaproveitamento para no mínimo 90% dos resíduos Industriais gerados;
- Utilizar técnicas de tratamento/ destinação via incineração ou aterro sanitário para no mínimo 10% dos resíduos Industriais gerados.

Resíduos urbanos

- Reduzir no mínimo 5% dos resíduos inorgânicos sólidos urbanos destinados para célula de confinamento;
- Reduzir no mínimo 5% dos resíduos orgânicos sólidos urbanos, destinados para célula de confinamento;
- Aumento de no mínimo 10% dos resíduos sólidos urbanos destinados a compostagem;
- Aumento de no mínimo 10% dos resíduos sólidos urbanos destinados a reciclagem;
- Promover campanhas de conscientização Ambiental para os residentes das vilas de Porto Trombetas;

Os resíduos comuns de saúde já são segregados e direcionados para o reaproveitamento realizado pela área responsável pela coleta e triagem (GHI), os demais resíduos pertencentes as demais classes, os não comuns, são gerados de acordo com a demanda e necessidade, dessa forma, não foi possível calcular uma meta para redução destes.

f) *Disposição Final Associada a Cada Resíduo, especificando se há Tratamento, Reutilização e a sua Disposição Final*

O PGRS tem desenvolvido procedimentos de armazenamento, coleta e tratamento na busca pela minimização dos resíduos a serem dispostos, permitindo a reutilização interna e até mesmo a comercialização para reciclagem externa.

Os tratamentos/ destinação final aplicado aos resíduos sólidos industriais são realizados de modo a atender a Lei Federal nº 12.305/2010 onde é priorizado o tratamento/destinação final dos resíduos através de logística reversa, reciclagem e coprocessamento. Acaso não seja possível incluir algum dos resíduos nestas formas de destinação, então estes serão destinados ao processo de incineração ou aterro sanitário. O **Quadro 5.3-27** a seguir apresenta procedimentos realizados quanto ao tratamento/destinação final dos resíduos sólidos industriais na MRN.

Quadro 5.3-27. Destinação final dos resíduos industriais na MRN.

Item	Resíduos	Tratamento/Destinação
1	Óleo Lubrificante	Reciclagem
2	Óleo Vegetal	Reciclagem
3	Retalho De Borrachas	Reciclagem
4	Correia Transportadora Com Alma De Aço	Reciclagem
5	Correia Transportadora Com Alma De Lona	Reciclagem
6	Sucata Metálica Diversa	Reciclagem
7	Lâmpadas	Reciclagem
8	Eletroeletrônicos	Reciclagem
9	Baterias	Reciclagem
10	Pilhas	Reciclagem
11	Plástico Rígido	Reciclagem
12	Pneus Nacionais	Reciclagem
13	Pneus Importados	Coprocessamento
14	Diversos - Borra De BPF	Coprocessamento
15	Diversos - Borra De Tinta	Coprocessamento
16	Diversos - Misturas De Asfalto	Coprocessamento
17	Diversos - Tonner De Impressoras Contendo Sustâncias Perigosas	Reciclagem
18	Diversos - Borracha Contaminada	Coprocessamento
19	Diversos - Cinzas	Aterro Classe I ou coprocessamento
20	Diversos - Embalagens De Vidro Contaminado	Coprocessamento

Item	Resíduos	Tratamento/Destinação
21	Diversos - Embalagens De Vidro Usadas	Reciclagem ou coprocessamento
22	Diversos - Embalagens Metálicas Contaminadas	Coprocessamento
23	Diversos - Embalagens Plástica Contaminadas	Coprocessamento
24	Diversos - Filtro De Óleo	Coprocessamento
25	Diversos - Filtro De Ar	Coprocessamento
26	Diversos - Graxa Contaminada	Coprocessamento
27	Diversos - Lã De Rocha	Reciclagem ou coprocessamento
28	Diversos - Vidro Proveniente De Lâmpadas	Reciclagem ou coprocessamento
29	Diversos - Água Com Óleo	Coprocessamento
30	Diversos - Papelão Contaminado	Coprocessamento
31	Diversos - Plástico Contaminado	Coprocessamento
32	Diversos - Pó De Granalha	Coprocessamento
33	Diversos - Produtos Químicos	Coprocessamento
34	Diversos - Produtos Químicos	Coprocessamento
35	Diversos - Solo Contaminado	Coprocessamento
36	Diversos - Lama Contaminada	Coprocessamento
37	Diversos - Brita Contaminada	Coprocessamento
38	Diversos - Resíduos Metálicos Contaminada	Coprocessamento
39	Diversos - Componentes Elétricos Contaminados	Coprocessamento
40	Diversos - Têxtil Contaminado	Coprocessamento
41	Diversos - Têxtil Usados	Coprocessamento
42	Diversos - Epis Contaminados	Coprocessamento
43	Diversos - Epis Usados	Coprocessamento
44	Diversos - Madeira Contaminada	Coprocessamento
45	Diversos - Resíduos De Construção Civil Contendo Amianto	Coprocessamento e/ou aterro sanitário
46	Diversos - Demais Resíduos Não Identificados Anteriormente	Coprocessamento e/ou aterro sanitário

Fonte: PGRS, 2021.

Quanto aos resíduos sólidos urbanos, os resíduos não incineráveis e os não reaproveitados, esses são destinados para o aterro sanitário. Desde abril de 2013 a disposição final desses resíduos na MRN é realizada em aterro sanitário atendendo a Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos. O projeto do aterro sanitário atual é composto de quatro células impermeabilizadas com geomembrana de 2mm de espessura, drenos para captação de chorume e biogás e tendo como diferencial a instalação de cobertura metálica contribuindo para diminuição da incidência de água das chuvas e da presença de aves no interior das células.

Em 2018, a Mineração Rio do Norte, conseguiu a licença de operação da área de ampliação do aterro sanitário, a MRN tem planejamento para operação na área da ampliação até 2029.

Os resíduos de construção civil e resíduos vegetais são dispostos na mesma área, porém em local distinto, o trator de esteira é responsável pela compactação destes resíduos, o que facilita a incorporação no solo.

Os resíduos provenientes da incineração são armazenados em tambores e estocados temporariamente na área dentro da CTR e depois são destinados, via departamento de logística GCL, para empresa externa onde é realizado o processo de tratamento final das cinzas denominado formulação de *blend* para coprocessamento.

Com relação aos efluentes e líquidos percolados gerados no aterro sanitário e Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) o tratamento é realizado na ETLP (Estação de Tratamento de Líquidos Percolados).

C) Emissões Atmosféricas

a) Caracterização das Fontes de Emissões Atmosféricas do Empreendimento

Conforme explicitado anteriormente, o objeto de licenciamento do PNM restringe-se às operações associadas à lavra dos cinco platôs, transporte rodoviário do ROM para a britagem e transporte de rejeito seco.

As demais operações, já se encontram implantadas e em operação, devidamente licenciadas no órgão ambiental, e não serão objeto de ampliação, sendo que essas não integram o objeto de licenciamento do PNM.

Como fontes geradoras difusas de partículas em suspensão (poeira) temos 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 5.3-28** indica os tipos de material e os gases que podem ser emitidos durante os processos de produção das atividades associadas ao 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 através da revegetação e realiza diariamente e de forma contínua 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 5.3-28. 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

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 isso, 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 na área monitorada, como também constituirão elementos básicos para elaboração de diagnósticos da qualidade do ar, subsidiando ações para o controle das emissões.

Para esse tema, o TR emitido para o PNM traz ainda as seguintes solicitações:

- subitem “B” (**item 4.4.3.5.3. Emissões Atmosféricas do TR**): “Apresentar estudo do impacto da atividade minerária sobre a REBIO Trombetas, por meio de análise da mineralogia da camada superficial do solo, com apresentação de difratogramas e análises qualitativa e semiquantitativa dos minerais constituintes da amostra”. Ressalta-se que esse estudo já foi apresentado no âmbito do Processo 02018.002590/1992-51 em atendimento à condicionante 2.2. da Licença de Operação N° 021/1993.
- subitem “C” (**item 4.4.3.5.3. Emissões Atmosféricas do TR**): “Descrever os efeitos das emissões na saúde humana, nos materiais, na vegetação, nos animais e nas condições atmosféricas”. Os aspectos relacionados às emissões são discutidos no âmbito do Diagnóstico do Meio Físico, no item 7.2.2 Qualidade do Ar.
- subitem “E” (**item 4.4.3.5.3. Emissões Atmosféricas do TR**): “Apresentar a localização em mapa da área destinada à instalação do sistema de controle de emissões atmosféricas”. Os sistemas e/ou ações de controle serão empreendidas pontualmente nas fontes emissoras fixos e de forma móvel, utilizando caminhão pipa nas áreas objeto de ações antrópicas, conforme especificidades das fontes emissoras, visando a não

geração, diminuição ou mitigação das emissões atmosféricas. Como não são ações de controle pontuais (fixos), não é aplicável a apresentação de mapa de localização.

- subitem “F” (item 4.4.3.5.3. **Emissões Atmosféricas do TR**): “Nas informações deverão constar os pontos para a verificação prática do desempenho do sistema de controle após sua instalação. A localização dos pontos de amostragem e teste deverá ser mostrada nos mapas fornecidos”. Os aspectos relacionados às emissões são discutidos no âmbito do Diagnóstico do Meio Físico, no item 7.2.2 Qualidade do Ar.

Ressalta-se por fim, que a MRN desenvolve medidas de umectação de acessos não pavimentados e aspersão de água em sistemas fixos. Essas medidas apresentam resultados satisfatórios quanto aos efeitos à saúde humana, vegetação e animais, conforme resultados de monitoramento ambiental realizado nas áreas operacionais atualmente.

D) 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, 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 dos mesmos na matriz ambiental regional.

Como medidas de controle a MRN realiza as seguintes ações: manutenção constante de máquinas e equipamentos e dispões dos Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar, Programa de Saúde e Segurança no Trabalho e Plano de Atendimento a Emergências.

No **Diagnóstico Ambiental do Meio Físico**, no item 7.2.3 está apresentado o levantamento de ruídos de fundo nas áreas de estudo do PNM.

5.3.6. Localização Geográfica

A localização geográfica foi apresentada em detalhes de forma textual e através de mapas no início deste trabalho, no item 5.3.4.1 do presente documento. Complementarmente o desenho **QC7-WLP-00-00-001-DE** (Plano Diretor do Empreendimento - **Anexo XXIX**) apresenta a localização do PNM objeto deste estudo. E no **Diagnóstico do Meio Socioeconômico** há o detalhamento em escala apropriada da interferência do PNM quanto às comunidades tradicionais, unidades de conservação e municípios.

5.3.7. Órgão Financiador

Os investimentos para a implantação do PNM estão previstos em R\$ 916.443.326,00 (*novecentos e dezesseis milhões, quatrocentos e quarenta e três mil e trezentos e vinte e seis reais*), contemplando período de 2022 a 2029.

Na **Figura 5.3-114** está apresentado o histograma e os quantitativos mensais e acumulado dos investimentos previstos na fase de implantação.

O órgão financiador será definido na fase de Licença de Instalação após a confirmação dos projetos executivos, pois alguns custos podem variar de acordo com possíveis alterações de projeto conceitual que vão refletir nos detalhamentos necessários.

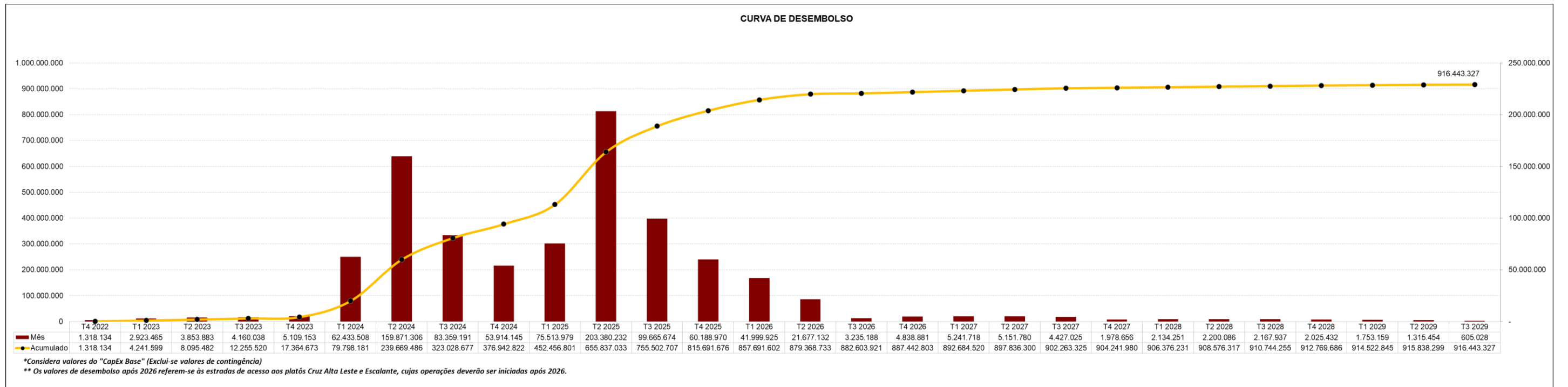


Figura 5.3-114. Histograma e quantitativos de investimentos mensal e acumulado durante a implantação do PNM.

5.3.8. Descrição dos Sistemas de Monitoramento Associados

A MRN já executa programas visando o controle e monitoramento das variáveis ambientais que sofrem interferências de suas atividades, sendo que estes, quando pertinente, serão estendidos ao objeto de licenciamento do PNM. O Relatório Anual de Desempenho Ambiental (RADA), referente ao ano de 2020, protocolado em 31/05/21 (SEI 10075310), apresenta o *status* desse conjunto de programas, listados a seguir.

- Meio Físico
 - Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
 - Programa de Monitoramento Hídrico;
 - Programa de Monitoramento da Qualidade dos Efluentes Líquidos;
 - Programa de Gestão e Monitoramento Atmosférico;
 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
 - Postos de combustíveis.

- Meio Biótico
 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
 - Implantação e Caracterização Genética de um Banco de Germoplasma da Castanheira (*Bertholletia excelsa* bonpl. - *Lecythidaceae*) no Platô Almeidas, situado na Flona de Saracá-Taquera;
 - Programa de Resgate, Salvamento, Multiplicação e Reintrodução da Flora na Área de Mineração da MRN;
 - Programa de Manejo da Fauna Silvestre para Mitigação dos Impactos da Supressão Vegetal;
 - Programa de Monitoramento dos Impactos das Estradas sobre a Fauna da Flona de Saracá-Taquera;
 - Programa de Monitoramento Integrado de Fauna, Flora e da Fertilidade dos Solos das Áreas com Atividades de Mineração de Bauxita nos Platôs da Flona Saracá-Taquera;
 - Programa de Monitoramento de Primatas;
 - Programa de Monitoramento e Conservação de Espécies Ameaçadas dos Platôs Sujeitos à Supressão Vegetal e Áreas Adjacentes a Flona Saracá Taquera;
 - Programa de Educação Ambiental (Animais Silvestres); e
 - Programa de Monitoramento da Ictiofauna e Hidrobiológico – Limnologia.

- Meio Socioeconômico
 - Programa de Compensação para Unidade de Conservação;
 - Programa de Comunicação Social;

- Programa de Educação Socioambiental (PES);
- Programa de Salvamento Arqueológico;
- Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

No Capítulo **Medidas Mitigadoras e Compensatórias e Programas Ambientais** deste estudo são apresentados os programas de monitoramento para o PNM.

6. Planos e Projetos Colocalizados

O levantamento de planos e projetos executados e/ou em execução na região onde se insere o empreendimento buscou identificar sinergias com:

- A. Políticas Públicas em geral;
- B. Planos e Programas de Ordenamento Territorial e Ambiental;
- C. Planejamento Macrorregional da Ocupação do Solo e Plano Diretor (quando cabível);
- D. Unidades de conservação e áreas legalmente protegidas;
- E. Planos de Bacia Hidrográfica; e
- F. Outros

O item **7.4.8.1.F Ordenamento Territorial na Área de Estudo Regional (AER) e na Área de Estudo Local (AEL) do Diagnóstico do Meio Socioeconômico e Cultural** apresenta os planos e programas de ordenamento territorial e ambiental, o planejamento macrorregional da ocupação do solo e dos planos diretores municipais, as unidades de conservação e áreas legalmente protegidas, bem como os planos de bacia hidrográfica da região. Analisa, ao final, a compatibilidade entre esses planos e programas e o Projeto Novas Minas (PNM), indicando eventuais relações e conflitos existentes.

Nesse item serão destacadas exclusivamente as Políticas Públicas em âmbito federal, estadual e municipal que apresentam alguma relação com o empreendimento, ainda que indiretamente.

6.1. Nível Federal

6.1.1. Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)

O Programa de Aceleração de Crescimento (PAC) foi criado em 2007 com o intuito de promover a retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país e, assim, contribuir para o seu desenvolvimento acelerado e sustentável.

Foi idealizado como um plano estratégico de resgate do planejamento e de retomada dos investimentos em setores estruturantes do país.

No site do PAC estão divulgados os empreendimentos relacionados à infraestrutura energética, infraestrutura social e urbana e infraestrutura logística para os estados brasileiros.

No âmbito da infraestrutura energética estão os investimentos em matrizes energéticas de fontes renováveis e limpas, a exploração das novas jazidas de petróleo e gás natural da camada do pré-sal e a construção de refinarias para ampliar e melhorar a produção de derivados do petróleo no país. Os relacionados à infraestrutura social englobam a implantação de Unidades Básicas de Saúde, de Creches e Pré-Escolas, do programa Luz para Todos, de estruturas de Saneamento, entre outras. Por sua vez, os empreendimentos relacionados à infraestrutura logística referem-se às ferrovias, rodovias, portos, aeroportos e hidrovias do país, otimizando o escoamento da produção brasileira e garantindo a segurança de todos os usuários.

Na **Tabela 6.1-1** a seguir, verificam-se os empreendimentos do PAC que se encontram em fase de obras nos municípios onde se insere o PNM. Registra-se um total de 15 empreendimentos nos três municípios (Oriximiná, Terra Santa e Faro), sendo 14 de infraestrutura social e urbana e somente um de infraestrutura logística. A maioria está no município de Oriximiná (80%).

Tabela 6.1-1. Empreendimentos do PAC em obras nos municípios onde se insere o PNM.

Estado	Infraestrutura energética	Infraestrutura social e urbana	Infraestrutura logística	Total
Faro	-	1	-	1
Oriximiná	-	11	1	12
Terra Santa	-	2	-	2
Total	0	14	1	15

Fonte: *MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, 2021*

Os dois empreendimentos em obras no município de Terra Santa se referem à implantação de creches e pré-escola e de uma obra para abastecimento de água no município.

Em Oriximiná, dos onze empreendimentos de infraestrutura social e urbana, quatro são obras de implantação de UBS – Unidade Básica de Saúde, quatro de construção de quadras esportivas, um se refere à implantação de creche e dois estão relacionados às obras de saneamento básico para ampliação do abastecimento de água. No que se refere à infraestrutura logística, Oriximiná apresentou a construção de um Terminal Hidroviário.

No que se refere ao Terminal Hidroviário citado, é fato a importância do uso dos rios para a locomoção e transporte na região. Neste aspecto o Terminal pode ser considerado uma obra relevante, pois traz benefícios para a região, possibilita a segurança dos seus usuários e melhora a capacidade logística do município, colaborando com o comércio local e as conexões regionais e entre municípios e comunidades. Todavia, este empreendimento não tem relação direta com o PNM.

O único empreendimento do PAC no município de Faro, relativo ao abastecimento de água, está em obras.

Importante destacar também a Linha de Transmissão Tucuruí – Manaus que, de acordo com a Fiocruz (MAPA DE CONFLITOS ENVOLVENDO INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL, 2020), teve sua licença de operação obtida entre 19 de março de 2013 e 11 de junho de 2013¹. Esta linha de transmissão distribui a energia da Hidroelétrica de Tucuruí/PA até a cidade de Manaus/AM.

¹ De acordo com a Fiocruz, em 19 de março de 2013 o Ibama concede a Licença de Operação da linha de transmissão, que interliga a Subestação de Energia Oriximiná, no estado do Pará, às subestações de Silves e Engenheiro Lechugam, no estado do Amazonas; em 11 de junho de 2013, o Ibama concede as licenças de operação de duas linhas de transmissão do Linhão de

O Mapa do Sistema Interligado Nacional da Geração, Transmissão e Meio Ambiente – Situação Atual e Planejada da EPE, com referência do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE - 2024)² (EPE, 2016) mostra que o trecho da Linha de Transmissão de 500kV SE Jurupari até a SE Oriximiná já está implantado.

Com a implantação da Linha de Transmissão Tucuruí - Manaus, a MRN iniciou o estudo de conexão ao Sistema Interligado Nacional - SIN, como forma de reduzir o seu custo operacional com a eventual mudança da matriz energética atual (duas termoelétricas locais). A conexão ao SIN, pela MRN, é estudada por meio da implantação de uma Linha de Transmissão de Energia de 230kV, em processo de licenciamento.

6.1.2. Programa Luz para Todos e Programa Mais Luz para a Amazônia

Conforme indicado no item **7.4.10. Caracterização das Comunidades Potencialmente Afetadas, do Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico e Cultural**, identificou-se que boa parte das comunidades ribeirinhas situadas no território de estudo não tem acesso à luz elétrica pela rede geral e utiliza geradores à diesel. Algumas, inclusive, utilizam lamparinas quando estão sem o óleo diesel para o gerador.

Neste aspecto, os programas Luz para Todos e Programa Mais Luz para Amazônica mostraram-se de grande importância para a melhoria da qualidade de vida das comunidades ribeirinhas da região de estudo.

6.1.2.1. Programa Luz para Todos

O Programa Luz para Todos foi lançado em novembro de 2003 com o objetivo de acabar com a exclusão elétrica no país e a meta de levar o acesso à energia elétrica, gratuitamente, para cerca de dois milhões de pessoas do meio rural até o ano de 2008. Em 2011, o Decreto Federal nº 7.520, de 08/07/2011 instituiu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica – “Luz para Todos” para o período de 2011 a 2014. Em 2014 foi publicado o Decreto Federal nº 8387 de 30/12/2014, o qual alterou o Decreto nº 7520/11 e prorrogou o prazo para 2018. Em 30/04/2018 foi publicado o Decreto Federal nº 9357, de 27/04/2018, o qual revogou os dois decretos anteriores e prorrogou o prazo para o ano de 2022.

De acordo com notícia da Câmara dos Deputados (2021) durante a realização de audiência pública os representantes do governo afirmaram que o prazo de conclusão do Programa Luz para Todos está mantido para 2022 e que ainda falta atender cerca de 428 mil famílias, que hoje não estão interligadas à rede elétrica nacional ou a sistemas isolados.

Tucuruí, que partem da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, no Pará. A primeira passa pelo Xingu e chega a Jurupari, que tem 506 km de extensão. A segunda linha vai de Jurupari à Oriximiná e tem 345 km. A autorização libera o início efetivo de energização e funcionamento da linha de transmissão (MAPA DE CONFLITOS ENVOLVENDO INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL, 2020).

² [Publicações \(epe.gov.br\)](http://publicacoes.epe.gov.br). Acesso em agosto de 2021.

O Programa tem priorizado os beneficiários do Programa Brasil sem Miséria, escolas rurais, quilombolas, indígenas, assentamentos, ribeirinhos, pequenos agricultores, famílias em reservas extrativistas e famílias afetadas por empreendimentos do setor elétrico.

Além de levar energia elétrica à população que ainda não tem acesso a esse serviço público, o Programa Luz para Todos oferece soluções para a utilização desse recurso como vetor de desenvolvimento social e econômico. (ELETROBRAS, 2021).

Neste aspecto, o programa contribui para a redução da pobreza e o aumento da renda familiar, facilita integração de serviços públicos e a outros programas sociais, permite a melhoria do abastecimento de água, do saneamento básico, da saúde e educação, favorece a permanência das pessoas no campo, com a melhoria da qualidade de vida. No Pará, considerando apenas os contratos operacionalizados pela Eletrobras, foram atendidas 356.567 unidades consumidoras, com 32.530 unidades a serem atendidas (**Tabela 6.1-2**). (ELETROBRAS, 2021).

Tabela 6.1-2. Unidades consumidoras (contratos Eletrobras).

Estado	Unidades Consumidoras atendidas (total)	Unidades Consumidoras atendidas (contratos encerrados)	Unidades consumidoras atendidas (contratos em andamento)	Unidades consumidoras a atender (contratos em andamento)
Pará	356.567	328.559	28.008	32.530

Fonte: ELETROBRAS, 2021

6.1.2.2. Programa Mais Luz para Amazônia

Tentando minimizar as dificuldades vividas pelas famílias residentes nas regiões remotas da Amazônia Legal, em 5 de fevereiro de 2020 o governo federal instituiu, por meio do Decreto nº 10.221, o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal – Mais Luz para a Amazônia (MLA) (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2020).

São beneficiárias do programa as famílias dessas regiões que ainda não tiveram acesso ao serviço público de energia elétrica ou que têm geração de energia elétrica a partir de fonte não renovável.

Os atendimentos do programa serão realizados por meio de geração de energia elétrica a partir de fontes limpas e renováveis e visam o desenvolvimento de comunidades amazônicas, em sua maioria ribeirinhas, indígenas e quilombolas.

Os recursos financeiros necessários ao desenvolvimento do programa virão de agentes do setor elétrico, da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), fundo setorial sob gestão da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), e de outras fontes a serem regulamentadas pelo Ministério de Minas e Energia (MME), em conjunto com outros órgãos governamentais.

A estrutura operacional do MLA, seus procedimentos e critérios técnicos, financeiros e de priorização de obras são definidos pelo MME, por meio do Manual de Operacionalização do Programa Mais Luz para a Amazônia, aprovado pela Portaria MME nº 244, de 16 de junho de 2020). (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2020)

A tecnologia utilizada será de painéis fotovoltaicos, que geram energia elétrica a partir de fonte renovável e podem ser instalados em comunidades que não tem acesso às redes de distribuição convencionais, sendo sistemas de energia limpa e renovável.

Para o ano de 2021, a portaria 342 do Ministério de Minas e Energia aprovou a proposta de orçamento da CDE (Conta de Desenvolvimento Energético) dos Programas “Mais luz para a Amazônia” e “Luz para todos” com um total de R\$ 1,1 bilhão. O valor alocado para o estado do Pará para o ano de 2021 ficou em R\$ 273.128.625,00 com meta proposta de 21.040 unidades a serem atendidas.

Para o ano de 2022 os programas “Mais luz para a Amazônia” e “Luz para todos” têm previsão de gastos de R\$ 1.423.662.623,58. O orçamento da CDE para os programas em 2022 leva em consideração a previsão de metas passíveis de execução das obras em campo e a correspondente prestação de contas do ano de 2020. Não foram identificados os valores específicos para os municípios onde se insere o PNM.

6.1.3. Programa Bolsa Família

O programa Bolsa Família tem por objetivo contribuir para o combate à pobreza e à desigualdade no Brasil. Foi criado em outubro de 2003 e, de acordo com a Secretaria Especial do Desenvolvimento Social do Ministério da Cidadania (MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2019a), conta com três eixos principais:

- **Complemento da renda:** todos os meses, as famílias atendidas pelo Programa recebem um benefício em dinheiro, que é transferido diretamente pelo governo federal. Esse eixo garante o alívio mais imediato da pobreza.
- **Acesso a direitos:** as famílias devem cumprir alguns compromissos (condicionalidades), que têm como objetivo reforçar o acesso à educação, à saúde e à assistência social. Esse eixo oferece condições para as futuras gerações quebrarem o ciclo da pobreza e alcançarem melhores oportunidades de inclusão social.
- **Articulação com outras ações:** o programa tem capacidade de integrar e articular várias políticas sociais a fim de estimular o desenvolvimento das famílias, contribuindo para elas superarem a situação de vulnerabilidade e de pobreza.

O Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) é o responsável pelo Programa e a Caixa Econômica Federal é o agente que executa os pagamentos. Tanto a União quanto os estados, Distrito Federal e os municípios têm atribuições em sua execução.

O programa previsto na Lei Federal nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004, regulamentado pelo Decreto nº 5.209, de 17 de setembro de 2004, e outras normas, atende às famílias que vivem em situação de pobreza e de extrema pobreza. Foi utilizado um limite de renda para definir esses dois patamares. As famílias extremamente pobres são aquelas que têm renda mensal de até R\$ 89,00 por pessoa. As famílias pobres são aquelas que têm renda mensal entre R\$

89,01 e R\$ 178,00 por pessoa, e participam do programa desde que tenham em sua composição gestantes e crianças ou adolescentes entre 0 e 17 anos (CAIXA, 2021).

Todavia, no dia 9 de agosto de 2021, foi enviado ao Congresso a Medida Provisória (MP) 1.061/2021, que revoga o programa Bolsa Família e o substitui por um novo programa chamado Auxílio Brasil.

De acordo com o portal de notícias G1 (GLOBO, 2021), a MP foi publicada no Diário Oficial da União no dia 10 de agosto de 2021. Ela entra em vigor e tem força de lei, mas precisa ser aprovada por deputados e senadores em até 120 dias para vigorar de forma definitiva.

A promessa do governo é que haja um aumento de no mínimo 50% no valor médio do Bolsa Família que, nos moldes atuais, é de R\$ 189. Porém, os novos valores não foram oficialmente anunciados. Dentro do novo programa de transferência de renda, segundo o Ministério da Cidadania, há nove modalidades diferentes de benefícios (AGÊNCIA SENADO, 2021):

- **Benefício primeira infância:** tem como objetivo atender as famílias com crianças de até 3 anos incompletos.
- **Benefício Composição Familiar:** deve atender famílias que tenham gestantes ou pessoas de 3 a 21 anos de idade.
- **Benefício de superação da extrema pobreza:** entrará em cena quando, após computadas as “linhas” anteriores, a renda mensal per capita da família ainda estiver abaixo da linha da pobreza.

Além deste núcleo básico, o Programa Auxílio Brasil terá outros seis benefícios (AGÊNCIA SENADO, 2021):

- Auxílio Esporte Escolar;
- Bolsa Iniciação Científica Junior;
- Auxílio Criança Cidadã,
- Auxílio Inclusão Produtiva Rural;
- Auxílio Inclusão Produtiva Urbana;
- Benefício Compensatório de Transição.

Durante a realização da pesquisa de campo, em setembro de 2019, boa parte das comunidades ribeirinhas entrevistadas indicou receber o benefício do Bolsa Família, e que ele se constitui em um importante complemento de renda.

Se considerarmos que a mesma base de dados do Bolsa Família será utilizada para a implementação do Programa Auxílio Brasil, projeta-se que boa parte das famílias que hoje recebem o benefício do Bolsa Família serão atendidas pelo novo programa de transferência de renda.

6.1.4. Programa Brasil Carinhoso

De acordo com o Ministério da Educação, esse programa

consiste na transferência automática de recursos financeiros para custear despesas com manutenção e desenvolvimento da educação infantil, contribuir com as ações de cuidado integral, segurança alimentar e nutricional, além de garantir o acesso e a permanência da criança na educação infantil (FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2021).

Os recursos são destinados às famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família que tenham filhos de zero a 48 meses matriculados em creches públicas ou conveniadas com o poder público.

O programa tem a atuação de três órgãos gestores: o Ministério do Desenvolvimento Social, que define a política pública e estabelece os critérios e diretrizes para o programa; o INEP/MEC, que consolida os dados do censo escolar utilizados para calcular o repasse aos entes federados; e o FNDE/MEC, que executa a política pública, transfere os recursos aos entes federados no âmbito do programa e é responsável pela análise dos processos de prestação de contas.

A transferência dos recursos é regulamentada pela Resolução CD/FNDE/MEC N°19, de 29 de dezembro de 2015, enquanto as despesas permitidas com os recursos repassados são definidas na Resolução SEB/MEC n° 1, de 28 de novembro de 2014.

Este programa não tem relação direta com o PNM, mas contribui com a melhoria do nível educacional da população dos municípios da AEL e, no longo prazo, poderá contribuir indiretamente para que a mão de obra local esteja qualificada para ser aproveitada na operação do PNM.

6.1.5. Minha Casa, Minha Vida

O Programa Minha Casa, Minha Vida teve início em 2009 (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020), com o objetivo de facilitar a aquisição de imóveis para a população de baixa renda e também para incentivar a produção de novas unidades habitacionais no país. Com isso, o programa pode contribuir com a redução do déficit habitacional e a diminuição das áreas ocupadas irregularmente.

O programa disponibiliza opções de financiamento pela Caixa Econômica Federal, que variam de acordo com quatro faixas de renda: famílias com renda de até R\$ 1.800,00; renda de até R\$ 2.600,00; renda de até R\$ 4.000,00; e renda de até R\$ 7.000,00.

Em notícia de 2014, do portal G1 da Globo (SANTARÉM E REGIÃO, 2019) há referência ao cadastramento de população que ocupou terreno público na época, para o direcionamento ao programa “Minha Casa Minha Vida”.

No município de Oriximiná há referência na internet para a inscrição de famílias no ano de 2019 (MINHA CASA MINHA VIDA, 2019). Já para o município de Faro não foram encontradas referências na internet para inscrição no programa, por outro lado, foi encontrada notícia datada de 2014 “Cadê minha casa, minha vida?” (AMAZÔNIA ACONTECE, 2019) questionando a construção de 38 casas atreladas ao programa, que ainda não haviam sido entregues. Para o município de Terra Santa, informações para a inscrição no programa constam na sua página oficial (MINHA CASA MINHA VIDA, 2020).

Para o ano de 2019 foi prevista a dotação de R\$ 4,6 bilhões pelo Governo Federal, através da Lei Orçamentária Anual nº 13.808, de 15 de janeiro de 2019.

Em 8 de dezembro de 2020 foi criado, por medida provisória, o programa habitacional Casa Verde e Amarela, que substituiu o Minha Casa Minha Vida (MCMV), instituído no ano de 2009 (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020).

Todas as novas operações com o benefício habitacional geridas pelo governo federal serão firmadas com base no modelo do Casa Verde e Amarela. Com a nova política habitacional, deixa de existir a faixa mais baixa do programa MCMV, que não tinha juros e contemplava as famílias com renda de até R\$1,8 mil. Com o novo programa, essas famílias passam a ser atendidas pelo Grupo 1, que tem taxas a partir de 4,25% (AGÊNCIA BRASIL, 2019).

O programa Casa Verde e Amarela prevê atender a famílias com renda mensal de até R\$7 mil, em três grupos e disponibiliza opções de financiamento pela Caixa Econômica Federal, que variam de acordo com três faixas de renda (**Quadro 6.1-1**).

Quadro 6.1-1. Faixas de renda do programa Minha Casa Minha Vida, e grupos de renda do programa Casa Verde e Amarela.

Minha Casa Minha Vida		Casa Verde e Amarela	
Faixa	Renda	Grupo	Renda
1	até R\$ 1.8 mil	-	-
1,5	até R\$ 2.6 mil	1	até R\$ 2 mil (até R\$ 2.6 mil para Norte e Nordeste)
2	até R\$ 4 mil	2	até R\$ 4 mil
3	até R\$ 7 mil	3	até R\$ 7 mil

Fonte: *MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020a*

Como ocorria com MCMV, o Programa Casa Verde e Amarela tem como objetivo facilitar a aquisição de imóveis para a população de baixa renda e incentivar a produção de novas unidades habitacionais no país. Com isso, o programa Casa Verde e Amarela pode contribuir com a redução do déficit habitacional e a diminuição das áreas ocupadas irregularmente.

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Regional (2020b) a meta do programa é atender 1,6 milhões de famílias de baixa renda com o financiamento habitacional até 2024. Além dos juros menores, o Norte e o Nordeste terão parcelas mais abrangentes de famílias beneficiadas de até 2,6 mil ao mês, ante 2 mil nas demais regiões. O programa atuará também com regularização fundiária e melhoria das residências.

No que se refere à previsão orçamentária do Programa Casa Verde e Amarela, foi previsto para o ano de 2021 dotação de R\$ 27 milhões pelo Governo Federal, com um corte de 98,2% em relação a dotação prevista inicialmente, de R\$1,540 bilhão. O corte afetou justamente a faixa do programa voltadas às famílias de baixa renda, que ganham até R\$1,8 mil. (UOL, 2021)

Estes programas não têm relação direta com o PNM, porém, contribuem para a diminuição do déficit habitacional dos municípios da AEL e, conseqüentemente, agem para melhorar os índices socioeconômicos da região.

6.1.6. Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)

De acordo com a Secretaria Especial do Desenvolvimento Social, vinculada ao Ministério da Cidadania, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), foi criado em 2003 pelo governo federal por meio da Lei nº 10.696/2003, com a finalidade de promover o acesso à alimentação e incentivar a agricultura familiar (MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2019b).

A Secretaria Especial do Desenvolvimento Social (MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2019b) destaca que

o programa compra alimentos produzidos pela agricultura familiar, com dispensa de licitação, e os destina às pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional e àquelas atendidas pela rede socioassistencial, pelos equipamentos públicos de segurança alimentar e nutricional e pela rede pública e filantrópica de ensino.

Dessa forma, o programa promove o abastecimento alimentar por meio de compras governamentais de alimentos, fortalece circuitos locais e regionais e redes de comercialização, valoriza a biodiversidade e a produção orgânica e agroecológica de alimentos, incentiva hábitos alimentares saudáveis e estimula o cooperativismo e o associativismo.

O programa vem sendo executado por meio de convênio formalizado entre estados e municípios em parceria com o Ministério da Cidadania e pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

Durante as entrevistas realizadas para o diagnóstico socioeconômico, com os representantes das comunidades e com os gestores públicos locais, não foi citada a execução deste programa nos municípios da Área de Estudo Local (AEL). Porém, com a presença de diversas comunidades ribeirinhas na região, que praticam a agricultura familiar, há um potencial para que o programa seja implantado em parceria com as prefeituras municipais e estas comunidades.

Através da Medida Provisória 1.061/2021, foi criado o Programa Alimenta Brasil, que substituirá o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) ao consolidar normas já existentes. Este programa tem como objetivo comprar alimentos produzidos pela agricultura familiar, com a proposta de garantir renda mínima aos produtores.

Agricultores em situação de pobreza e de extrema pobreza receberão, ainda, o Auxílio Inclusão Produtiva Rural, por até 36 meses. Os alimentos comprados pelo governo federal serão doados à rede de assistência social, no intuito de ajudar as famílias em situação de vulnerabilidade a terem acesso à alimentação de qualidade. (AGÊNCIA SENADO, 2021)

Além do fomento à produção pelas famílias e cooperativas familiares, o Alimenta Brasil também prevê a doação dos alimentos para famílias em situação de insegurança alimentar e nutricional. As diretrizes do programa incluem ainda compras governamentais, a formação de estoques e o fortalecimento de redes locais e regionais de comercialização. Entre as modalidades do

Alimenta Brasil, estão a compra com doação simultânea e a compra direta pelo governo, com o objetivo de sustentar os preços. Haverá ainda um incentivo específico para a produção e o consumo de leite. (AGÊNCIA SENADO, 2021)

O programa dará ainda apoio financeiro para a formação de estoques, para posterior comercialização e devolução dos valores ao governo e chamamentos públicos para compras institucionais. Como o programa está em fase de implementação, não foi possível levantar informações específicas sobre suas ações na região do empreendimento. (AGÊNCIA SENADO, 2021).

6.1.7. Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF)

O Programa Nacional de Crédito Fundiário – PNCF (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2020) contribui para que os trabalhadores rurais com pouca ou sem nenhuma terra possam comprar um imóvel rural por meio de financiamento. Além da terra, os recursos financiados podem ser utilizados na estruturação da propriedade e do projeto produtivo.

Dentre suas ações há o incentivo à participação de jovens e mulheres em todas as etapas de acesso à terra e a execução de projetos direcionados para a preservação do meio ambiente.

O Programa possui três linhas de crédito para atender os diferentes públicos da agricultura familiar. A linha que o trabalhador rural poderá acessar depende do perfil e do patrimônio familiar, conforme as linhas de crédito para o ano de 2021. **Quadro 6.1-2** a seguir:

Quadro 6.1-2. Linhas de crédito PNCF.

Linhas de Crédito	Abrangência	Renda	Patrimônio	Teto	Juros	Bônus	Carência
PNCF social	Região Norte e área da SUDENE	Até R\$ 22.622,65 mil/ano	Até R\$ 40 mil*	R\$ 158.358,54 mil	0,5% a.a.	40% para pagamento até a data	25 anos com 36 meses de carência
PNCF mais	Todas as demais regiões	Até R\$ 45.245,30 mil/ano	Até R\$ 80 mil*		2,5% a.a.	20% para pagamento até a data	
PNCF empreendedor	Todo Brasil	Até R\$ 244.324,60 mil /ano	Até R\$ 500 mil		4% a.a.	Não há	
<i>Linha com risco bancário, cuja regulamentação será definida pelo agente financeiro que aderir à operacionalização da mesma.</i>							

Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2021. *Esse valor pode chegar a R\$ 100 mil, quando a área a ser adquirida for proveniente de herança e o comprador for um dos herdeiros.

Com a presença de 40 assentamentos rurais na AER do Meio Socioeconômico, a região tem significativo contingente populacional de trabalhadores sem terra ou com pouca terra, que poderão se beneficiar com o programa.

6.1.8. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)

De acordo com o BNDES (2021), o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) financia, no âmbito da agricultura familiar, a implantação, ampliação ou modernização da estrutura de produção, beneficiamento, industrialização e de serviços no estabelecimento rural ou em áreas comunitárias rurais próximas.

No portal eletrônico do BNDES (2021) são apresentados os vários subprogramas do PRONAF, a quem se destinam e o que pode ser financiado. Os subprogramas são:

- Pronaf Agroindústria
- Pronaf Mulher
- Pronaf Agroecologia
- Pronaf Bioeconomia
- Pronaf Mais Alimentos
- Pronaf Jovem
- Pronaf Microcrédito (“Grupo B”)
- Pronaf Cotas-Partes

De acordo com a circular nº 23/2021 e nº 24/2021, foi reativado o financiamento de atividades e serviços rurais agropecuários e não agropecuários, desenvolvidos em estabelecimento rural ou em áreas comunitárias próximas, destinando-se a estimular a geração de renda e a melhorar o uso da mão de obra familiar. Não foram encontradas informações sobre os valores dos financiamentos concedidos.

Este programa não tem relação direta com o PNM, mas poderia beneficiar as comunidades ribeirinhas da AEL.

6.1.9. Programa Brasil Quilombola (PBQ)

De acordo com o Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos – MDH (2019), o Programa Brasil Quilombola (PBQ) foi lançado em 12 de março de 2004, com o objetivo de consolidar os marcos da política de Estado para as áreas quilombolas. O Plano é base da Agenda Social Quilombola (Decreto Federal nº 6261/2007), que agrupa as ações voltadas às comunidades em quatro eixos: Acesso à Terra, Infraestrutura e Qualidade de Vida, Inclusão Produtiva, Desenvolvimento Local, Direitos e Cidadania.

A coordenação geral do Programa é de responsabilidade do Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos, por meio da Secretaria Nacional de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (SEPPIR), que atua em conjunto com os 11 ministérios que compõem o seu Comitê Gestor. Apesar da coordenação centralizada, as ações do plano são mais amplas que a atuação destas instituições e, frequentemente, incluem parcerias com outros órgãos do Governo Federal.

Em publicação do Ministério dos Direitos Humanos (SIQUEIRA, J. M., 2018) é citada a criação do Sistema de Monitoramento das Políticas de Promoção de Igualdade Racial (SMPPIR), que reúne dados e indicadores cartográficos, socioeconômicos, de provisão e acesso de serviços públicos das políticas de igualdade racial, com o objetivo de aprimorar os canais de interação entre atores governamentais e não governamentais, assegurando assim maior transparência

nos processos relacionados às políticas quilombolas. O site indicado está operando e apresenta informações sobre as comunidades quilombolas por meio do Painel de Monitoramento PBQ – Programa Brasil Quilombola.

Contudo, observa-se que o monitoramento não é alimentado desde 2014 e que não é possível encontrar ações concretas do programa desde o ano de 2016.

Importante destacar que foi elaborado o estudo específico para as comunidades quilombolas, o Estudo do Componente Quilombola (ECQ) do Projeto Novas Minas (PNM), em conformidade com as diretrizes da Portaria Interministerial nº 60/2015. O estudo é apresentado na íntegra, como anexo, no item Patrimônio Natural e Cultural do diagnóstico do meio socioeconômico e cultural.

6.2. Nível Estadual

6.2.1. Plano Plurianual (PPA) 2016 – 2019 e 2020 – 2023.

O principal instrumento de planejamento estratégico governamental de médio prazo é o Plano Plurianual (PPA), elaborado a cada três anos pela Secretaria de Planejamento (SEPLAN) do estado do Pará. Este plano é uma exigência da Constituição Federal e nele deve constar, de forma regionalizada e setorializada, as diretrizes, objetivos e metas para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para os programas de duração continuada. Neste item serão analisadas as ações planejadas no PPA de 2016-2019 e de 2020 – 2023.

O principal objetivo do PPA (2016-2019) é reduzir a pobreza e a desigualdade social e regional por meio do desenvolvimento sustentável a partir das seguintes diretrizes:

- Promover a produção sustentável;
- Promover a inclusão social;
- Agregar valor à produção através do conhecimento;
- Fortalecimento da gestão e governança com transparência; e;
- Promoção à articulação político-institucional e desconcentração de governo.

As ações estão direcionadas para as 12 regiões de planejamento, dentre as quais a região do Baixo Amazonas, onde se insere o empreendimento e os municípios da Área de Estudo Regional (AER) do diagnóstico ambiental do meio socioeconômico.

Na região do Baixo Amazonas, a apresentação do Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Região de Integração do Baixo Amazonas (FAPESPA, 2019) indica a ampliação do porto e aeroporto de Santarém, o planejamento da interligação da PA-254, no município de Oriximiná, com a PA -441, no município de Terra Santa, e com a PA-254 no município de Faro.

No documento supracitado, o Programa Município Mais Verde – PMV é citado como um dos instrumentos e ações de ordenamento do território e de gestão ambiental que garantem o desenvolvimento sustentável. De acordo com o portal eletrônico do governo estadual (PARÁ, 2019), o programa tem como objetivo combater o desmatamento no estado do Pará, fortalecer a produção rural sustentável por meio de ações estratégicas de ordenamento ambiental e fundiário e de gestão ambiental com foco em pactos locais, no monitoramento do

desmatamento, na implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e na estruturação da gestão ambiental dos municípios participantes.

Este programa do governo do Pará é desenvolvido em parceria com municípios, sociedade civil, iniciativa privada, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Ibama) e Ministério Público Federal.

Os municípios da AER do Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico participam do programa, mas de acordo o Fapespa (2019), apenas o município de Santarém é categorizado como “*sob pressão*”.

No PPA 2020-2023 (PARÁ, 2019) estão indicados os Programas Temáticos para a região do Baixo Amazonas e os valores e recursos previstos para cada um deles (**Tabela 6.2-1**).

Na região do Baixo Amazonas há uma previsão total de recursos no valor de R\$ 3.407.074.653, dos quais R\$ 1.294.428.796, que correspondem a 38%, são relativos à manutenção da gestão do estado.

Considerando o total previsto para os programas temáticos, de R\$ 2.112.645.857, destacam-se os programas da Educação Básica, da Saúde e da Infraestrutura e Logística, com os maiores percentuais de orçamento previstos no período indicado.

Estratégias foram estabelecidas em torno de quatro eixos: sociedade de direitos, crescimento inteligente, trabalho com responsabilidade e gestão pública presente. De acordo com PARÁ (2019), a formulação do PPA envolveu amplo processo participativo e a interação entre o Estado e a sociedade, com a realização de 12 audiências públicas nas 12 regiões de integração regional.

Tabela 6.2-1. Programas temáticos e orçamento previsto no PPA 2020-2023.

Programas Temáticos	Valor previsto 2020 - 2023	Valor previsto Percentual
Agricultura, Pecuária, Pesca e Aquicultura	12.457.678	0,59
Cidadania, Justiça e Direitos Humanos	12.383.692	0,59
Ciência, Tecnologia e Inovação	9.327.749	0,44
Cultura	2.503.700	0,12
Desenvolvimento Urbano - Habitação, Saneamento e Mobilidade	108.604.665	5,14
Direitos Socioassistenciais	13.977.282	0,66
Educação Básica	811.684.026	38,42
Educação Profissional e Tecnológica	2.591.690	0,12
Educação Superior	9.284.451	0,44
Esporte e Lazer	2.559.815	0,12
Governança Pública	58.371.969	2,76
Indústria, Comércio, Serviços e Turismo	13.084.358	0,62

Programas Temáticos	Valor previsto 2020 - 2023	Valor previsto Percentual
Infraestrutura e Logística	325.308.101	15,40
Meio Ambiente e Ordenamento Territorial	10.887.749	0,52
Saúde	531.287.296	25,15
Segurança Pública	184.531.022	8,73
Trabalho, Emprego e Renda	3.800.614	0,18
Total Programas Temáticos	2.112.645.857	100
Programa de Gestão, Manutenção e Serviços ao Estado	1.294.428.796	
Total Geral para a Região	3.407.074.653	

Fonte: PARÁ, 2019.

Com o objetivo de expandir a oferta de energia elétrica através da construção de empreendimentos com fontes renováveis e de baixa emissão de carbono, está sendo realizado um inventário em alguns municípios da Bacia do Rio Trombetas, dentre eles: Alenquer/PA, Caroebe/RR, Nhamundá/AM, Óbidos/PA e Oriximiná/PA. De responsabilidade do Ministério de Minas e Energia e executado pela Empresa de Pesquisa Energética, o investimento previsto foi de R\$ 24.612.000,00. Entre os municípios do escopo, Oriximiná encontra-se inserido na Área de Estudo Regional (AER) do empreendimento (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, 2019).

6.3. Nível Municipal

Durante as entrevistas com os gestores públicos dos municípios da Área de Estudo Local (AEL) do Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico, todos comentaram sobre o Programa Territórios Sustentáveis, desenvolvido pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), Equipe de Conservação da Amazônia (Ecam) e pela Agenda Pública, com o patrocínio da MRN.

No município de Terra Santa, o gestor público entrevistado citou a execução do projeto “Pé de Pincha”, criado pela Universidade Federal da Amazônia (UFAM) em parceria com o Ibama e as comunidades ribeirinhas. Estes programas estão descritos no item **Organização Política e Social e Percepção Socioambiental**, do **Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico e Cultural**.

Cabe ressaltar os projetos executados pela MRN, que abrangem os municípios de Terra Santa, Oriximiná, Faro e Óbidos, sendo que esse último município não está inserido nas Áreas de Estudo do PNM (**Quadro 6.3-1**).

Dentre as comunidades potencialmente afetadas caracterizadas no item **7.4.10. de Caracterização das comunidades Potencialmente Afetadas (Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico e Cultural)**, a comunidade do Alema, no município de Terra Santa, e as comunidades de Boa Nova, Saracá e Porto Trombetas, no município de Oriximiná, estão listadas dentre as atendidas por projetos da MRN. A comunidade Alema é indicada como uma

das beneficiárias pelo Projeto Meliponicultura e pelo Projeto de Educação Ambiental, enquanto as comunidades do Boa Nova e Saracá são indicadas como beneficiárias do Projeto de Educação Ambiental, Projeto de Sistemas Agroflorestais (SAFs) e Projeto dos Microssistemas. Por sua vez, Porto Trombetas foi indicada como beneficiária do Projeto Esportes.

A percepção das comunidades potencialmente afetadas sobre estes projetos da MRN será apresentada adiante no capítulo de **Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico e Cultural**.

Quadro 6.3-1. Projetos executados pela MRN por município/território de abrangência e comunidades atendidas.

Categoria do Projeto	Quantidades	Projeto	Município/Território	Comunidade
Condicionantes. PES ³	10	1. Meliponicultura	Terra Santa	Urubutinga, Alema* e Juaruna
		2. Piscicultura	Oriximiná - Médio Trombetas	Lagos Acapuzinho, Bacabal, Tarumã.
		3. Educação Ambiental	Terra Santa e Oriximiná	Terra Santa - Comunidade Urubutinga, Alema* e Juaruna. Oriximiná - Lago Sapucuá nas comunidades Ascensão, Boa Nova* e Saracá*, Lago Batata, Camixá, Lago Acapuzinho, Lago Tarumã, Lago Bacabal, Batata, Boa Vista, ATI e ATII.
		4. Quilombo (saúde)	Oriximiná	Alto Trombetas I e II
		5. Combate à Malária	Oriximiná	Área do entorno do Empreendimento, ATI, ATII, Cachoeira Porteira e Aldeia Tawanã e Chapéu.
		6. Educação Ambiental e Patrimonial Oriximiná	Oriximiná	Alto Trombetas I e II
		7. Manejo de Copaíba	Oriximiná	Alto Trombetas II - Comunidades Jamari e Curuçá
		8. Agricultura Familiar	Oriximiná	Lago Sapucuá nas comunidades Ascensão
		9. Sistema Agroflorestais - SAFS ⁴	Oriximiná	Lago Sapucuá nas comunidades Casinha, Boa Nova* e Saracá*, Lago Batata e Camixá
		10. Microsistemas	Oriximiná	Lago Sapucuá nas comunidades Boa Nova* e Saracá*, Lago Batata, Boa Vista) Obs. Ver planilha detalhada na aba lateral
Outras Condicionantes	13	Educação, Saúde e Desenvolvimento Sustentável (desenvolvimento social)	Terra Santa e Oriximiná	Médio Trombetas, Alto Trombetas e Porto Trombeta.
FIA ⁵	36	Proteção dos Direitos da Criança e Adolescente -Projetos que atuam na garantia da promoção, proteção e defesa dos direitos da criança e do adolescente	Terra Santa, Oriximiná, Óbidos e Faro.	O Conselho da Criança e Adolescente tem que atender demandas de todo o Município (Área Urbana e Rural)
Rouanet	2	Cultura -Música, dança, arte e educação. 1. Ações nos Municípios. 2. Ações com as Comunidades Quilombolas	Terra Santa, Oriximiná, Óbidos e Faro.	Atendimento em quatro municípios (Faro, Terra Santa, Oriximiná, Óbidos). Em Oriximiná atende 34 comunidades Quilombolas do Médio e Alto Trombetas.
Esporte	2	Esporte. Realizado há 8 anos em Terra Santa Realizado há 2 anos em Porto Trombetas	Terra Santa e Oriximiná	Terra Santa e Oriximiná (Porto Trombetas* e Comunidade Boa Vista e Vila)

Fonte: MRN. * Comunidades potencialmente afetadas.

³ PES – Programa de Educação Socioambiental

⁴ SAFS- Sistemas Agroflorestais

⁵ FIA-Fundo para Infância e Adolescência

Anexos – Volume I

Anexo I. QC7-HAT-08-09-513-RT

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	B	11/06/21	LPT	EMT	RJL	EMISSÃO INICIAL
1	C	29/06/21	LPT	EMT	RJL	EMISSÃO FINAL

EMISSÕES

TIPOS DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR

(D) PARA CONSTRUÇÃO

(G) CONFORME COMPRADO

(B) PARA COMENTÁRIOS

(E) PARA COMPRA

(H) CANCELADO

(C) FINAL

(F) CONFORME CONSTRUÍDO

(I) PARA CONHECIMENTO

CONTRATADA:

HATCH

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0006

Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:



ID PROJETO:

PNM02

FASE:

FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DOCUMENTO:

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE

PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL

MEIO AMBIENTE

ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO

ÁREA:

MINA

Nº DOCUMENTO MRN:

QC7-HAT-08-09-513-RT

REV.

1

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-513-RT	2/11	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0006	1	

SUMÁRIO

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	3
2.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR	4
3.	AVALIAÇÃO DAS ROTAS PARA CONEXÃO RODOVIÁRIA	4
4.	AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRAVESSIA PARA A ROTA BÁSICA	7
4.1	Análise da ALTERNATIVA 1 – Ponte com 84m + Aterro.....	7
4.2	Análise da ALTERNATIVA 2 – Ponte de 141 m + Aterro na margem direita	8
4.3	Análise da ALTERNATIVA 3 – Ponte com 228 m de extensão	9
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	11

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração das duas rotas de conexão rodoviária avaliadas, neste caso sobre planta do contexto regional da cobertura vegetacional.	5
Figura 2 – Planta ilustrativa da Alternativa 1 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.....	8
Figura 3 – Perfil esquemático da Alternativa 1 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.....	8
Figura 4 – Planta ilustrativa da Alternativa 2 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.....	9
Figura 5 – Perfil esquemático da Alternativa 2 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.....	9
Figura 6 – Planta ilustrativa da Alternativa 3 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.....	10
Figura 7 – Perfil esquemático da Alternativa 3 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.....	10

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-513-RT	3/11	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0006	1	

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nos estudos ambientais de base, destinados à instrução de procedimentos de licenciamento ambiental e de aferição da viabilidade técnica ambiental de um projeto mineiro, é exigida a análise de alternativas locais ao caso base do projeto, em relação às suas mais variadas estruturas que possuam flexibilidade locacional, como as instalações de apoio operacional, rotas a serem seguidas pelas estradas de serviço, local de instalação de pilhas de estoque de produtos e/ou estéril, dentre outras. A análise destas alternativas, sob a ótica ambiental, tem por objetivo determinar qual dentre elas efetivamente produz menor impacto ambiental e/ou proporcionam maiores ganhos ambientais em contrapartida. Desta forma, o tema deste relatório, as Alternativas Locacionais do Projeto PNM02, permite uma abordagem bem mais ampla do que é efetivamente o escopo deste documento.

Este relatório abordará o tema exclusivamente para as soluções locais alternativas de projeto efetivamente avaliadas pela equipe Hatch no desenvolvimento dos serviços de engenharia, notadamente em relação às rotas de ligação entre os platôs Teófilo e Jamari e as formas de transposição do Igarapé Jamari, principal obstáculo a ser vencido para o estabelecimento da desejada conexão rodoviária.

A avaliação descrita neste documento foi desenvolvida em momento anterior à fase atual do projeto que trata da Engenharia Conceitual (FEL2). Entretanto, do ponto de vista exclusivamente locacional, o maior detalhamento produzido nesta fase não produziu alterações em relação à alternativa de projeto anteriormente escolhida. Houve sim significativa evolução em termos de soluções tecnológicas para a construção da ponte sobre o Igarapé Jamari, com avaliação de algumas alternativas, conforme descrito no documento **QC7-HAT-08-09-510-RT**. Todavia a ponte permaneceu locada no ponto anteriormente definido, da mesma forma como sua posição em relação ao perfil da calha fluvial, tendo sido mantidos os trechos que seriam transpostos por aterro (cabeceiras) e os trechos que seriam transpostos pela ponte, propriamente dita.

Quanto às áreas de apoio operacional, também projetadas pela HATCH, se adotou como premissa, previamente acordada com a MRN, que estas deveriam se localizar sobre os platôs mineralizados. Foram então projetadas uma instalação sobre o Platô Jamari e outra sobre o Platô Teófilo (Flanco Sul), bem como uma sobre o Platô Rebolado (Flanco Norte) e sobre Platô Monte Branco (lado Oeste).

Sobre os platôs as condições edáficas, de cobertura vegetal e de relevo são muito semelhantes em toda sua extensão. Assim intervenções sobre o solo e a supressão vegetal seriam essencialmente semelhantes, destacando-se ainda que seriam inevitáveis visto que a área integral do platô será objeto de atividade de exploração de minério de bauxita, inclusive a área destinada às instalações de apoio, no final da vida útil de cada mina.

Também a condição hidrográfica é semelhante, destacando-se neste caso ser esta uma condição muito mais favorável do que a dos terrenos mais baixos (vales entre os platôs) já que nestes últimos há uma profusão de igarapés e pontos de surgência natural. Sobre os platôs a presença de água superficial em corpos hídricos perenes ou intermitentes é bastante limitada e o aquífero bastante mais profundo, o que também favorece a redução do risco de

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-513-RT	4/11	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0006	1	

contaminação de águas subterrâneas. Para mais informações sobre o contexto hidrogeológico local, acessar o documento **QC7-HAT-08-09-515-RT**.

Finalmente toda a região, incluindo os platôs e os vales entre eles, está inserida no âmbito da FLONA Saracá-Taquera uma unidade de conservação de uso sustentável.

Diante do exposto, a definição de locação destas áreas em meio às áreas disponíveis sobre cada um dos platôs se fez essencialmente por questões de ordem operacional e econômica, com observação inclusive do planejamento de lavra, tendo sido considerada pela equipe de meio ambiente como sendo preferível a qualquer posicionamento nos terrenos mais baixos.

2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR

Para suportar as avaliações ambientais apresentadas à frente nos Itens 4 e 5, foi realizado ainda em 2018 um diagnóstico ambiental preliminar cujos resultados podem ser conhecidos em detalhe por meio do documento **QC6-HAT-08-01-513-RT**.

3. AVALIAÇÃO DAS ROTAS PARA CONEXÃO RODOVIÁRIA

Foram consideradas duas alternativas de conexão viária entre os platôs Teófilo e Jamari. Uma delas designada como Rota Básica ou Acesso 1 e a outra como Rota Alternativa ou Acesso 2. A posição geográfica das duas rotas avaliadas pode ser visualizada na Figura 1 abaixo.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
		QC7-HAT-08-09-513-RT	5/11
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0006	1	

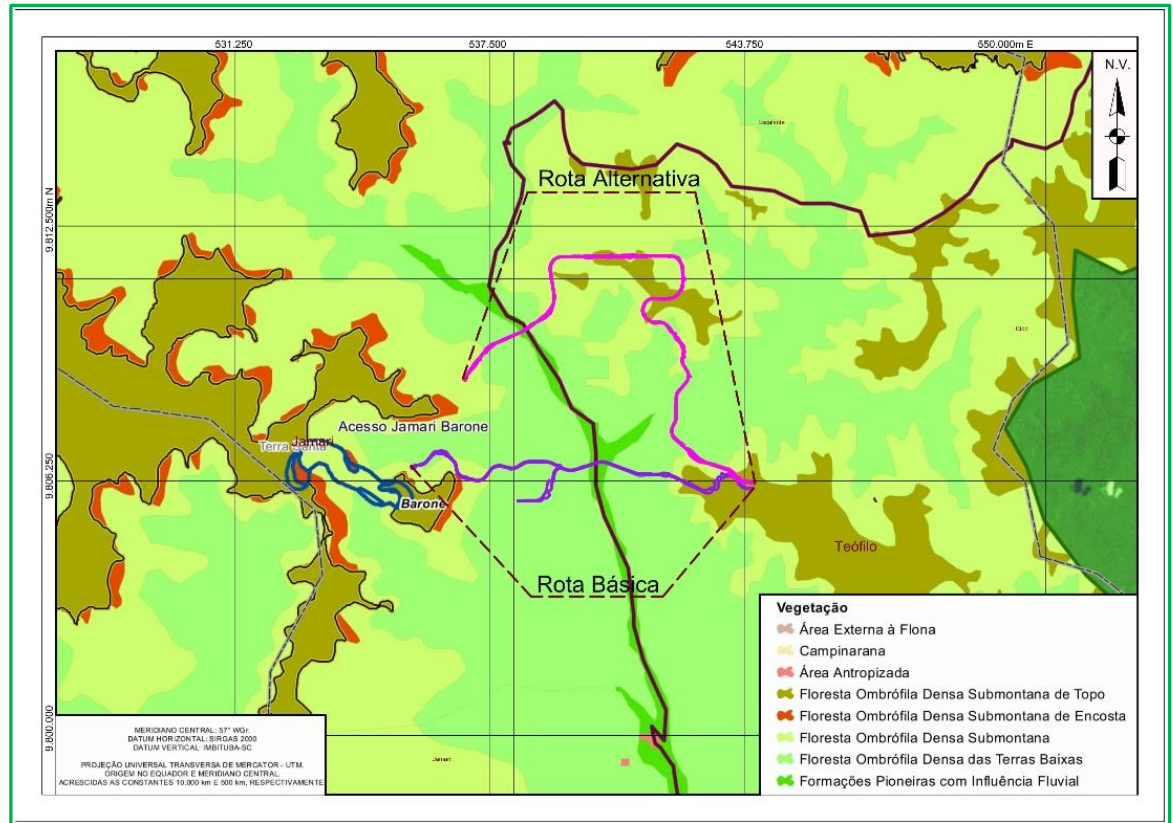


Figura 1 – Ilustração das duas rotas de conexão rodoviária avaliadas, neste caso sobre planta do contexto regional da cobertura vegetal.

As constatações do diagnóstico ambiental que subsidiou a análise de alternativa locacional, ressalvado o caráter expedito das avaliações e preliminar de seus resultados, permitiram concluir que:

- Os aspectos vegetacionais das duas rotas avaliadas são equivalentes. Diferenças pouco significativas podem ser encontradas mediante análise mais detalhada, mas sem potencial para alterar a impressão inicial de similaridade florística.
- Não foram encontrados pontos de concentração de espécies vegetais ameaçadas ou especialmente protegidas por lei, apesar destas espécies se fazerem presentes.
- As características fitofisionômicas são típicas, considerando o contexto da FLONA Saracá-Taquera em que se inserem os alvos avaliados. Nenhum encrave vegetacional com ocorrência fitofisionômicas não usual, que possa ser considerado raro e, portanto, preferencialmente elegível para conservação foi observado.
- A presença de fauna, seja aquela indicada por estudos ambientais pretéritos realizados em áreas próximas ou pelo relato de pessoas da equipe MRN que tiveram maior tempo de contato com os alvos avaliados, parece revelar diversidade e riqueza típicas de outras áreas da FLONA, sem ter sido destacada concentração, neste trecho da bacia do Igarapé Jamari, de espécies especialmente protegidas ou ameaçadas, tampouco a ocorrência de espécies que sugeriram endemismo.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-513-RT	6/11	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0006	1	

- Os aspectos topográficos das duas rotas, em particular nos pontos de travessia avaliados, revelam poucas diferenças entre si.
- A extensão das áreas planas sujeitas ao alagamento sazonal, locais estes que são considerados ambientalmente mais sensíveis, é maior para a Rota Básica (Opção 1), quando examinado individualmente cada ponto de travessia projetado. Entretanto, como a Rota Alternativa (Opção 2) exige a travessia de três igarapés já mapeados e de outros cursos d'água ainda não mapeados, a extensão consolidada das áreas alagáveis para cada uma das alternativas é equivalente.
- Não foram percebidas diferenças relevantes em relação às características litológicas e pedológicas, entre as duas rotas avaliadas e junto aos pontos de travessia, ao menos em relação às exposições observáveis na superfície do terreno. Nos dois alvos avaliados foram identificados solos susceptíveis à erosão.
- Não foram identificadas cavidades naturais subterrâneas e o contexto geológico sugere que o potencial para achados espeleológicos de tal natureza é baixo.
- A disponibilidade de água superficial é bastante significativa e sua qualidade não revela sinais visuais de alteração em função de intervenções antrópicas, em ambos os alvos avaliados. Na Rota Básica, localizada à jusante, as águas superficiais estão concentradas na calha do Igarapé Jamari. Na Rota Alternativa, à montante, a rede hidrográfica é mais ramificada o que proporciona a observação de maior número de igarapés com calhas fluviais mais estreitas.
- O potencial para a existência de água subterrânea é significativa, consideradas as muitas surgências naturais que foram observadas no entorno de ambos os sítios avaliados, mas principalmente na Rota Alternativa (mais próxima das áreas de cabeceiras).
- Os aspectos antrópicos, como também ocorre com os bióticos, demonstraram equivalência em relação às observações de campo para os dois alvos. Em exame inicial e expedito, não foram identificadas evidências de uso ou ocupação do solo, pretérito ou atual, por comunidades tradicionais indígenas ou quilombolas.
- Foram identificadas evidências localizadas de atividades de caça em ambos os sítios avaliados. Caçadores, segundo informações fornecidas por conhecedores locais, provêm principalmente da comunidade não tradicional do Jamari, localizada a aproximadamente 5 km à jusante da Rota Básica.

A Rota Alternativa, em função de sua localização mais à montante e, portanto, em local onde se faz necessária a travessia de um maior número de igarapés, tende a maximizar a magnitude dos potenciais impactos ambientais em áreas alagáveis e na vegetação de Igapó, mesmo que individualmente, cada calha fluvial a ser atravessada seja menos extensa.

O número maior de travessias associado à Rota Alternativa, tende a diluir às vantagens que se poderia considerar em termos das características topográficas dos terrenos marginais. Características desejáveis como áreas alagáveis mais estreitas ou taludes marginais mais íngremes podem ser encontrados em alguns dos pontos de travessia nesta rota, mas é baixa a probabilidade de que ocorram em todos os pontos de travessia simultaneamente, mesmo que se possa considerar alterações localizadas de traçado da via proposta.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-513-RT	7/11	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0006	1	

Diante do exposto e sob a ótica exclusiva desta análise ambiental preliminar, a Rota Básica nos parece a melhor opção para conexão viária dos platôs Teófilo à leste, com o platô Jamari à oeste.

4. AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRAVESSIA PARA A ROTA BÁSICA

Uma vez estabelecida que, sob a ótica da análise ambiental, a Rota Básica era preferível em relação à Rota Alternativa, passou-se então à conceituação de soluções de engenharia para a realização da travessia. Foram concebidas três soluções distintas, sendo uma representada pela menor ponte combinada com aterros de maior extensão (Alternativa 1), uma solução com a maior ponte e a menor extensão de aterros possível (Alternativa 3) e uma solução mista (Alternativa 2).

4.1 Análise da ALTERNATIVA 1 – Ponte com 84m + Aterro

Pontos considerados positivos:

- Obra com menor duração estimada, o que tende a limitar no tempo tanto os riscos ambientais, como os efeitos contínuos sobre a biota resultante de aspectos ambientais da atividade, tais como geração de ruído, vibrações e poeira;
- Intervenções diretas na calha fluvial (excluídas as áreas marginais alagáveis) equivalentes a todas as demais alternativas;
- Pontos considerados negativos:
- Maior intervenção direta das áreas marginais alagáveis, tanto pela ocupação efetiva de espaços naturais associada à projeção dos aterros, como pela prévia substituição de solo necessária à sua implantação;
- Maior área de supressão vegetal, já que os aterros geram maior ocupação de espaços naturais em função da linha de *offset* que se projeta para além da projeção da via;
- Maior movimentação de terra, aumentando assim, o risco associado à instalação de processos erosivos ou de movimento de massa nas faixas de solo exposto (corte ou aterro) e também o potencial poluidor associado ao carreamento de sedimentos inconsolidados.
- A obstrução do fluxo natural das águas nas áreas alagáveis, principalmente na época das chuvas, representada pelo maciço de terra (aterro), mesmo considerando a implantação de bueiros de alívio, tende a produzir alterações localizadas de ambientes lóticos em ambientes lênticos, induzindo a uma adaptação não natural de plantas e animais.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-513-RT	8/11	
	H363342-00000-121-066-0006	1	

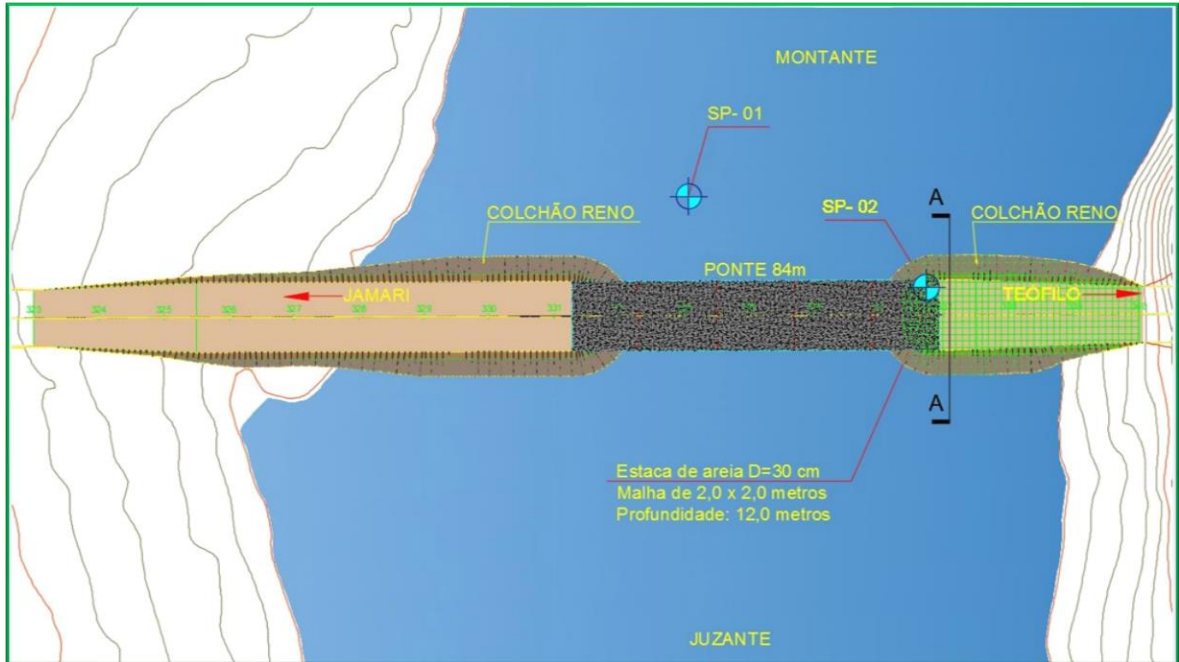


Figura 2 – Planta ilustrativa da Alternativa 1 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

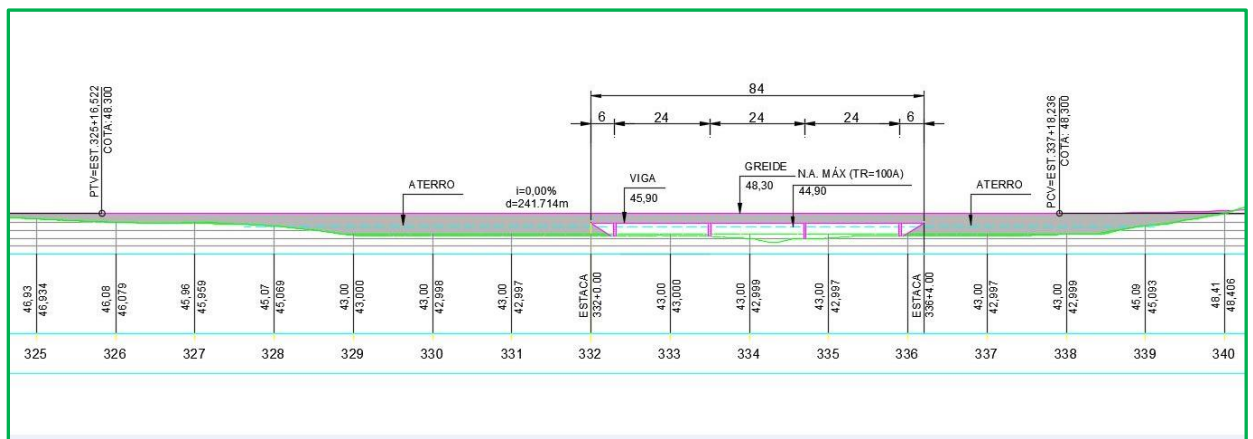


Figura 3 – Perfil esquemático da Alternativa 1 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

4.2 Análise da ALTERNATIVA 2 – Ponte de 141 m + Aterro na margem direita

Esta alternativa representa, do ponto de vista ambiental, uma solução mista, na qual dilui-se algumas das desvantagens associadas à Alternativa 1 (menor ponte), mas também se perde parte das vantagens ambientais da Alternativa 3 (maior ponte), neste último caso principalmente em função da introdução de um aterro em uma das margens do igarapé Jamari.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-513-RT	9/11	
	H363342-00000-121-066-0006	1	

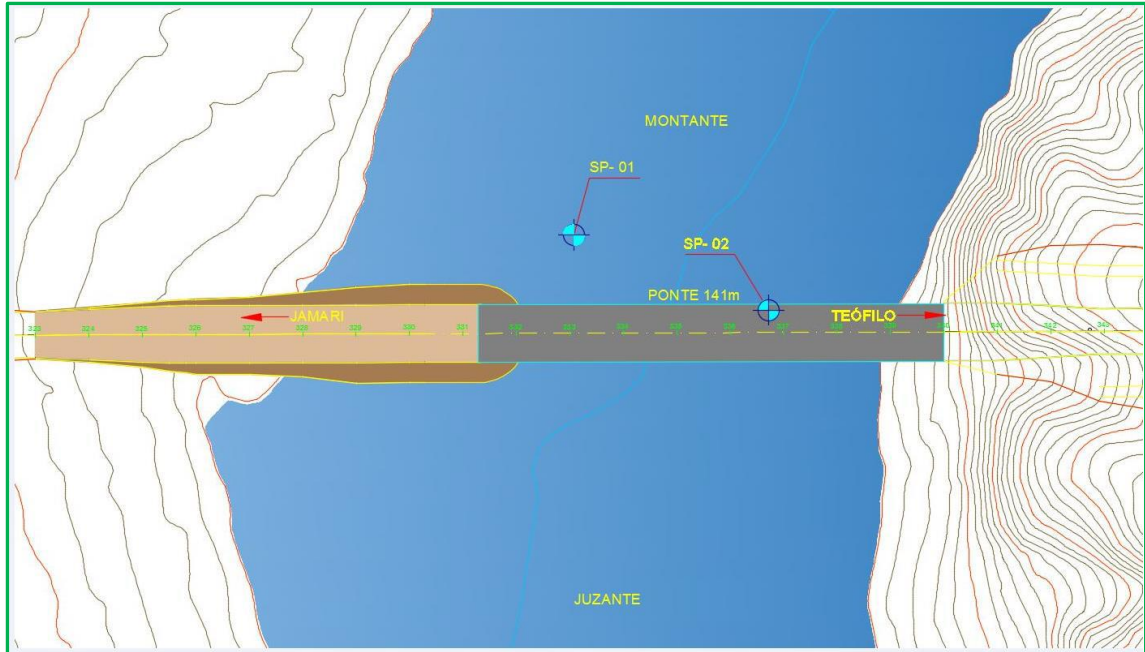


Figura 4 – Planta ilustrativa da Alternativa 2 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

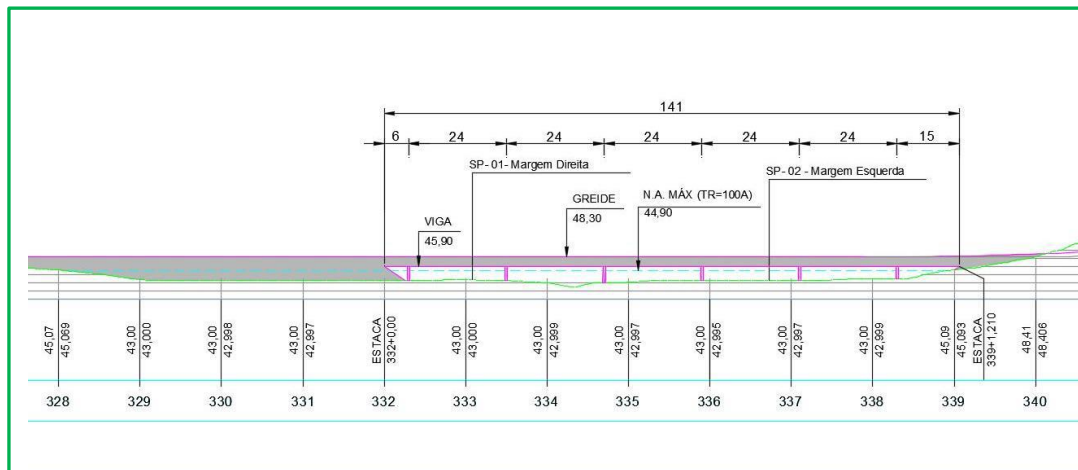


Figura 5 – Perfil esquemático da Alternativa 2 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

4.3 Análise da ALTERNATIVA 3 – Ponte com 228 m de extensão

Pontos considerados positivos:

- Limitação das intervenções nas áreas marginais alagáveis aos pontos de implantação dos pilares da ponte, evitando assim, a ocupação de maiores extensões por estruturas de aterro;
- Intervenções diretas na calha fluvial (excluídas as áreas marginais alagáveis) equivalente a todas as demais alternativas;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-513-RT	10/11	
	H363342-00000-121-066-0006	1	

- Com a limitação da movimentação de terra apenas às obras de encaixe da ponte aos terrenos marginais (fora da faixa alagável), fica reduzido o risco associado à instalação de processos erosivos ou de movimento de massa e, conseqüentemente, o potencial poluidor associado ao carreamento de sedimentos inconsolidados.
- A ausência do aterro nas áreas marginais alagáveis representa menor potencial de alteração do regime fluvial, reduzindo, pois, a conversão não natural de ambientes lóticos em ambientes lânticos, limitando assim o efeito de indução à alteração na forma de ocupação e uso por plantas e animais;
- Pontos considerados negativos:
- Aumento do tempo de duração das obras, com o conseqüente aumento do risco ambiental associado e da duração e frequência dos impactos principalmente sobre a fauna, associados à presença humana, geração de resíduos, vibrações e ruído.



Figura 6 – Planta ilustrativa da Alternativa 3 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari

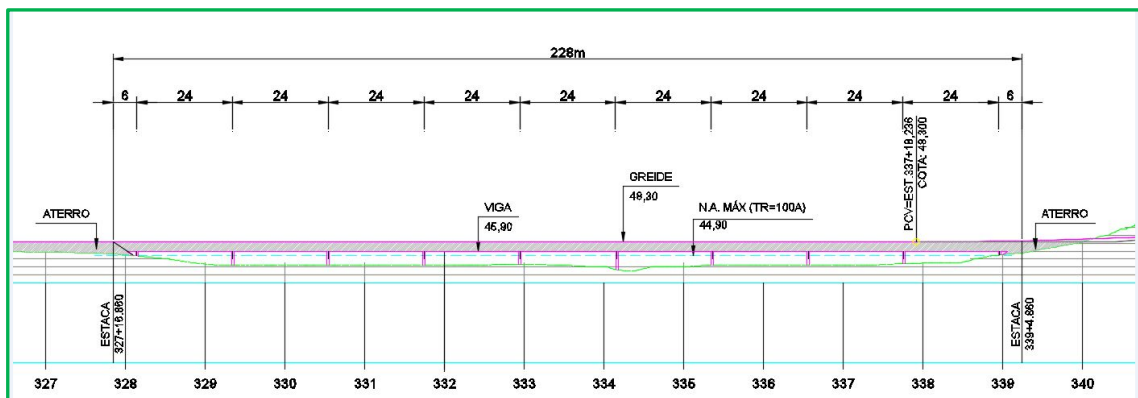


Figura 7 – Perfil esquemático da Alternativa 3 avaliada para a travessia do Igarapé Jamari.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-513-RT	11/11	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0006	1	

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As avaliações realizadas foram indicativas de que:

- Para a conexão rodoviária entre os platôs Teófilo à leste e Jamari à oeste, no que se convencionou chamar de Flanco Sul do Projeto PNM02 a Rota Básica foi considerada ambientalmente mais adequada.
- Para a travessia do Igarapé Jamari, a Alternativa 3 (maior ponte), principalmente em função da menor interferência direta com as áreas marginais alagáveis (ocupação direta pela área de projeção do aterro), da menor interferência com o regime fluvial (ausência de obstrução por aterro e bueiros) e da menor movimentação de terra necessária à implantação (menor potencial poluidor), nos parece, sob a ótica específica da análise ambiental, a melhor opção construtiva.

Em ambos os casos, os estudos mais detalhados a serem produzidos para integrar o Estudo de Impacto Ambiental – EIA do PNM02 devem ser reexaminados para que as informações do diagnóstico ambiental preliminar que fundamentou a presente análise possam ser verificadas e confirmadas, com maior profundidade e abrangência.

6. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

QC6-HAT-08-50-505-RT – RELATÓRIO ESTUDO ALTERNATIVAS – TRAVESSIA DO JAMARI

QC6-HAT-08-01-513-RT – RELATÓRIO TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE FALHAS FATAIS AMBIENTAIS

QC7-HAT-08-20-500-ET – RELATÓRIO TRADE OFF – PONTE DO RIO JAMARI

QC7-HAT-08-43-500-DE – ESTRUTURA METÁLICA E CONCRETO – PONTE DO JAMARI

Anexo II. QC7-HAT-08-20-500-MD

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	B	02/12/2020	ACM	EMT	RJL	EMISSÃO INICIAL
1	C	15/12/2020	ACM	EMT	RJL	EMISSÃO FINAL
2	B	23/06/2021	ACM	EMT	RJL	REVISÃO PARA ADEQUAÇÃO À ESCALA DE PRODUÇÃO 12,5 MTPA
3	C	14/07/2021	ACM	EMT	RJL	EMISSÃO FINAL

EMISSÕES

TIPOS DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR

(D) PARA CONSTRUÇÃO

(G) CONFORME COMPRADO

(B) PARA COMENTÁRIOS

(E) PARA COMPRA

(H) CANCELADO

(C) FINAL

(F) CONFORME CONSTRUÍDO

(I) PARA CONHECIMENTO

CONTRATADA:

HATCH

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-220-208-0001

Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:



ID PROJETO:

PNM02

FASE:

FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DOCUMENTO:

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 INFRAESTRUTURA
 MEMORIAL DESCRITIVO

ÁREA:

MINA

Nº DOCUMENTO MRN:

QC7-HAT-08-20-500-MD

REV.

3

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	2/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

SUMÁRIO

1.	OBJETIVO	3
2.	BASE DE DADOS	3
3.	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	4
4.	GEOMETRIA E TERRAPLENAGEM.....	8
4.1	Abertura do Box Cut.....	8
4.2	Estradas Principais.....	9
4.2.1	Áreas de Escape	12
4.3	Acessos de Obras	13
4.4	Instalações de Apoio e Provisórias	14
5.	DRENAGEM	14
6.	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	15
7.	PAVIMENTAÇÃO	17
8.	VOLUMES DE TERRAPLENAGEM.....	20
9.	SUPRESSÃO VEGETAL E LIMPEZA	25
10.	ÁREA DE DEPÓSITO E MATERIAIS JAZIDAS	26
11.	OPORTUNIDADE DE MELHORIA PARA A PRÓXIMA FASE.....	27

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	3/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

1. OBJETIVO

A Hatch está desenvolvendo serviços de engenharia conceitual para dois possíveis cenários de produção para o projeto PNM02 – Projeto Novas Minas da Mineração Rio do Norte – MRN, localizado nos municípios de Oriximiná, Faro e Terra Santa, estado do Pará – PA.

O PNM02, para a escala de produção de 12,5 Mtpa, considera a exploração dos platôs Jamari e Barone, situados no Flanco Sul e utilizando toda a infraestrutura existente em Aviso e dos platôs Rebolado, Escalante e Cruz Alta Leste, situados no Flanco Norte e utilizando a infraestrutura existente em Monte Branco.

O escopo de trabalho da disciplina Infraestrutura inclui os projetos de geometria, terraplenagem, drenagem e pavimentação para os seguintes itens:

- Estrada de acesso do Platô Jamari ao Platô Teófilo;
- Estrada de acesso do Platô de Rebolado ao Platô Monte Branco;
- Estrada de acesso ao Platô Barone;
- Estrada de acesso Cruz Alta Leste - Rebolado;
- Acessos provisórios: “A”, “D”, “E” e “G”;
- Acessos: 02 - Escalante, 04, 05, 06, 10, 11, 12 e 14;
- Instalações da troca de turno, apoio e manutenção em Rebolado;
- Instalações de apoio industrial, provisórias e troca de turno de Jamari;
- Instalações provisórias e troca de turno em Monte Branco Oeste;
- Instalações definitivas e apoio industrial em Aviso;
- Instalações provisórias e troca de turno em Teófilo;
- Instalações definitivas e apoio em Saracá.

2. BASE DE DADOS

A topografia utilizada para elaboração dos projetos foi fornecida pela contratante.

- QC7-PJL-08-21-001-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia complexo Jamari – Teófilo – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-002-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Acesso 14 – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-003-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Platô Aviso – Projeto Conceitual;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	4/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

- QC7-PJL-08-21-004-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Complexo Rebolado – Monte Branco – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-005-DE - UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Cruz Alta Leste – Rebolado – Projeto Conceitual
- QC7-PJL-08-21-006-DE – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Acesso 04/05 e 06 – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-007-DE – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Acesso 07/08 e 08^a – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-007-DE – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Platô Monte Branco Leste – Projeto Conceitual;
- Topografia com curvas de nível de 2 em 2 metros da data de 05/2015, arquivos TN1.dwg, TN2.dwg, TN3.dwg, TN4.dwg, TN5.dwg, TN6.dwg e topografia mosaico.
- QB5-CMS-C3-21-001-DE – UP – C3 Instalações e Estrada Platôs Teófilo/Cipó/Aviso – PNM02 – 21 – Topografia Aerolevantamento de – Voo Drone, Curvas de Nível Platô Aviso
- 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
- Recorte curvas alojamento saracá.dwg – Aerolevantamento 2019

3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Para os estudos geotécnicos foram utilizados os resultados da primeira campanha cujos os relatórios estão citados abaixo e boletins de campo de sondagens a percussão de alguns furos referentes a segunda campanha que foram fornecidos pela MRN durante o desenvolvimento do projeto.

- QC7-PJL-08-22-001-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem SPT – Platô Teófilo – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-22-002-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem SPT – Estrada Jamari – Teófilo – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-22-003-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem SPT – Platô Jamari – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-22-004-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem SPT – Platô Monte Branco Oeste – Projeto Conceitual;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-220-208-0001	5/27 REV.: 3	

- QC7-PJL-08-22-005-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem SPT – Platô Rebolado este – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-22-006-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem SPT – Estrada Rebolado - Monte Branco – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-22-008-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem SPT – Platô Aviso – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-22-009-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem SPT – Acesso Barone – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-22-010-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem SPT – Acesso 2 – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-22-012-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem a trado – Platoes Jamari, Aviso, Teófilo, Estrada Jamari – Teófilo, Acesso 14 e Acesso Barone – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-22-013-RT – UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório técnico de sondagem a trado - Platoes Monte Branco Leste e Oeste, Rebolado, Estrada Rebolado – Monte Branco, Estrada Cruz Alta Leste – Rebolado e, Acesso 2 – Projeto Conceitual.
- QC7-PJL-08-22-014-RT - UP08 – Zona Central e Oeste - PNM01 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/ Geotécnica - Sondagem Percussão do Acesso 12 - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-015-RT - UP08 – Zona Central e Oeste – PNM01 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/ Geotécnica - Sondagem a Trado do Acesso 12 - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-016-RT - UP08 – Zona Central E Oeste - PNM01 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/ Geotécnica - Sondagem a Percussão do Platô Jamari - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-017-RT - UP08 – Zona Central e Oeste - PNM01 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/ Geotécnica - Sondagem a Percussão da Estrada Jamari-Teófilo (RJT) - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-018-RT - UP08 – Zona Central e Oeste - PNM01 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/ Geotécnica - Sondagem a Trado da Estrada Jamari-Teófilo (RJT) - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-019-RT - UP08 – Zona Central e Oeste – PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/ Geotécnica - Sondagem a Percussão - Platô Rebolado - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-020-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Percussão - Platô Teófilo - Relatório Técnico;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	6/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

- QC7-PJL-08-22-021-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Percussão - Platô Aviso - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-022-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Trado - Platô Aviso - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-023-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Percussão - Acessos 2, 4/5, 6 e 8 do Flanco Norte - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-024-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Trado - Acessos 2, 4/5, 6 e 8 do Flanco Norte - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-025-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Percussão - Estrada Rebolado - Monte Branco - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-026-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Trado - Estrada Rebolado - Monte Branco - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-027-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Percussão - Platô Monte Branco Oeste - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-028-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Trado - Platô Monte Branco Oeste - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-029-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Percussão - Estrada Cruz Alta Leste - Rebolado - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-030-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Trado e Poço de Inspeção - Cruz Alta Leste - Rebolado - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-031-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Percussão - Platô Saracá - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-032-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Trado - Platô Saracá - Relatório Técnico;
- QC7-PJL-08-22-033-RT - UP 08 – Zona Central e Oeste - PNM01/02 - Projeto Novas Minas - Investigação Geológica/Geotécnica - Sondagem a Percussão - Estrada Terra Santa - Jamari - Relatório Técnico.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	7/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

O estudo de estabilidade dos taludes de corte e aterro, área de solo com baixa capacidade de suporte e estudo da fundação da ponte estão descritos no documento QC7-HAT-08-20-501-RT.

Ao longo da Estrada Jamari – Teófilo Foram identificadas pelas sondagens 4 áreas com solo de baixa capacidade de suporte.

- Trecho entre as estacas 171 a 175;
- Trecho entre as estacas 195 a 205;
- Trecho entre as estacas 324 a 329;
- Trecho entre as estacas 338 a 342.

Também foi identificada uma área no acesso à Barone entre as estacas 43 e 52.

Essas áreas estão identificadas nos desenhos de geometria e drenagem do projeto e foram quantificadas nas planilhas de quantidades com os seguintes serviços:

- Escavação de solo mole;
- Lastro de pedra de mão;
- Bica corrida;
- Manta geotêxtil.

Os estudos de estabilidade dos taludes de aterro e corte da estrada de acesso Jamari – Teófilo e do acesso a Barone recomendou o abrandamento da inclinação dos taludes nos seguintes trechos:

- Acesso Barone – Talude de corte lado direito (seção 4 do estudo de estabilidade): Foi indicado o recuo da crista da bancada superior e diminuição da inclinação do talude da mesma;
- Estrada de acesso Jamari Teófilo - Talude de aterro (seção 6 do estudo de estabilidade) Trecho entre as estacas 396 e 409+10 lado direito: Foi indicado o abrandamento do talude de aterro;
- Estrada de acesso Jamari Teófilo - Talude de corte (seção 7 do estudo de estabilidade) Trecho após a estaca 409+10 até o final: Foi indicado o abrandamento do talude de corte.

Ainda no trecho entre as estacas 340 e 350 da estrada Jamari – Teófilo foi necessário a indicação de dreno sub-horizontais profundos (DHP), para drenagem do NA que pelas sondagens SP-RJT-110 e SP-RJT-028 apresentou nível elevado do NA.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	8/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

Importante ressaltar que na próxima fase de projeto para os trechos acima estudados deverá ser realizada uma análise mais aprofundada com os resultados da segunda campanha de sondagem.

Os platôs de Aviso e Saracá por estarem em área de reflorestamento necessitarão, na próxima fase de projeto, de estudos mais aprofundados de soluções para os solos de baixa capacidade de suporte.

4. GEOMETRIA E TERRAPLENAGEM

Os critérios de projeto de infraestrutura considerados no desenvolvimento do projeto estão apresentados no documento QC7-HAT-08-20-500-DC.

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 uma espessura de camada vegetal de 0,50m, 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 60cm 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 distribuição dos volumes de terraplenagem são apresentados no item 7 deste relatório.

4.1 Abertura do Box Cut

Nos platôs de Escalante e Jamari foram previstos na planilha de quantidade a abertura do chamado Box Cut para início das operações. No platô Jamari o Box Cut será nas jazidas de laterita 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:

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	9/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

- 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, conforme apresentado nas tabelas do item 8 deste relatório.

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.

4.2 Estradas Principais

No desenvolvimento dos traçados das estradas principais foram adotados os seguintes parâmetros geométricos:

- Velocidade diretriz 60,0km/h;
- Raio horizontal mínimo 250,0m; salvo exceções eventuais
- Raio mínimo vertical 80,0m;
- Rampa máxima longitudinal carregado 8%;
- Rampa máxima longitudinal descarregado 10%;
- Rampa mínima longitudinal 0,5%;
- K min. Para curvas verticais convexas 14;
- K min. Para curvas verticais côncavas 15;

As estradas principais possuem as seguintes extensões:

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO
CONCEITUAL
INFRAESTRUTURA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-20-500-MD

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-220-208-0001

FL.:

10/27

REV.:

3

Tabela 1 – Extensões das estradas principais

Acesso	Extensão (m)
Acesso 4	343,31
Acesso 5	915,82
Acesso 6	520,75
Acesso 10	535,85
Acesso 11	1.380,00
Acesso 12	1.447,81
Acesso 14	2.311,65
Acesso Barone	1.091,48
Escalante	2.974,13
Jamari – Teofilo	9.459,73
Rebolado – Monte Branco	12.870,59
Cruz Alta Leste - Rebolado	2.200,00

- Largura da plataforma em corte 17,20m;

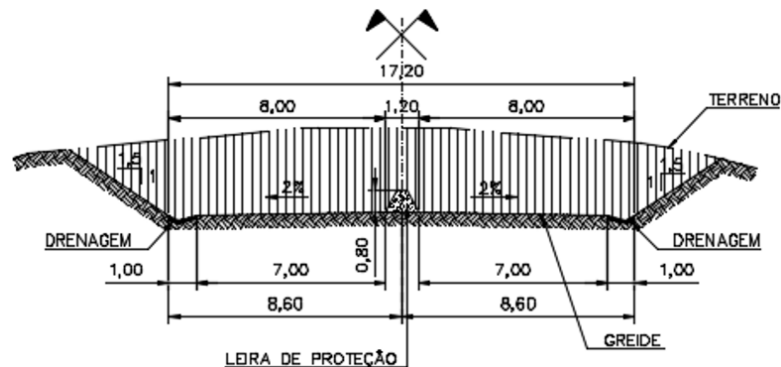


Figura 1 – Seção típica em corte

- Largura da plataforma em aterro 20,20m;

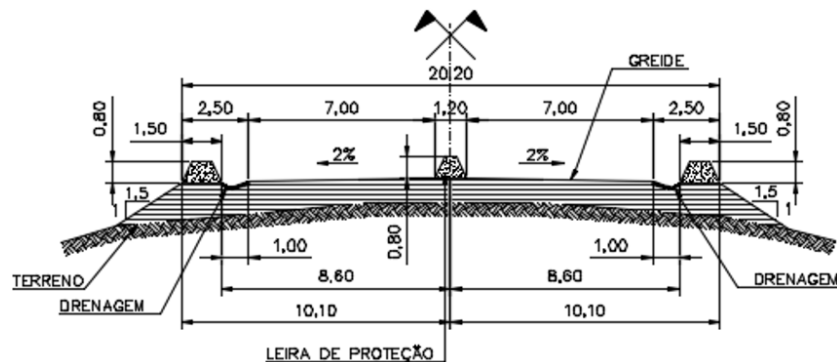


Figura 2 – Seção Típica em aterro

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	11/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

- Largura das faixas de rolamento 2 x 7,00m;
- Faixas para dispositivos de drenagem 2 x 1,00m;
- Leira central
 - Largura da crista 0,80m;
 - Largura da base 1,20m;
 - Altura 0,80m;
- Leira lateral
 - Largura da crista 0,70m;
 - Largura da base 1,50m;
 - Altura 0,80m;
- 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 na estrada Jamari - Teófilo;
- Altura entre banquetas 10,0m para as estradas Jamari-Teófilo e Barone;
- Altura entre banquetas 8,00m para os demais trechos
- Largura das banquetas 4,0m;
- Revestimento primário;
- Veículos transportadores – As vias serão solicitadas por tráfego pesado, representado por caminhões transportadores do tipo Scania 8x4 e uma carreta Rosseti, conforme ilustrado a seguir:

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	13/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

com material solto. A penetração das rodas do veículo neste material solto, gera uma resistência ao rolamento do veículo e sua conseqüente desaceleração. 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.

Para a área de escape definida foram utilizados os seguintes critérios:

- Velocidade de entrada (V) 100km/h
- Inclinação da área de escape (i) 1%
- Profundidade da caixa de retenção 35cm
- Material da caixa de retenção Brita
- Comprimento da caixa de brita104m

4.3 Acessos de Obras

Os acessos de obras 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 mesmos se dará previamente a todos outros acessos e após a conclusão dos acessos principais, esses acessos deixarão de ser utilizados.

Levando em consideração o uso temporário desses acessos e visando diminuir o impacto dos mesmos no meio ambiente, foi indicado somente um pavimento de revestimento primário de 20cm.

A seção tipo utilizada para os acessos provisórios é apresentada a seguir:

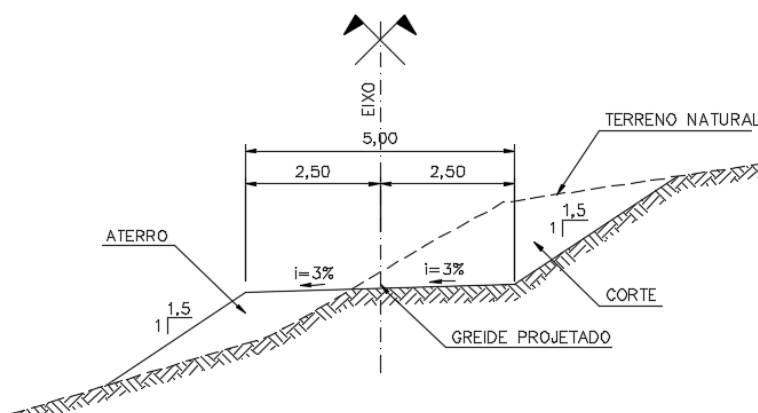


Figura 3 – Seção Típica dos Acessos de Obras

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	14/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

Possuem as seguintes extensões:

Acesso	Extensão (m)
Acesso de Obra A	3.965,00
Acesso de Obra D	1.262,00
Acesso de Obra E	2.591,00
Acesso de Obra G	637,00

4.4 Instalações de Apoio e Provisórias

A posição das instalações foi definida em função das áreas negativadas existentes nos platôs. A geometria dos platôs das instalações foi desenvolvida em função dos arranjos mecânicos e arquitetônicos desenvolvidos pela Hatch. Na terraplenagem, procurou-se otimizar os volumes de corte e aterro e a garantir o escoamento superficial adequado para a drenagem.

Abaixo estão descritas as particularidades.

- Rebolado – Devido a sua localização ser na curva da estrada Rebolado – Monte Branco foi necessário projetar alças de acesso para garantir a segurança dos usuários.
- Aviso e Saracá – A área de implantação das instalações é uma área lavrada onde o solo possui baixa capacidade de suporte, pois não foi compactado. O projeto considerou a escavação do solo até 4,0 metros abaixo da cota de implantação e a compactação do mesmo solo. Na próxima fase de projeto deverá ser avaliada a melhor solução para melhoria do solo.

5. 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 e do próprio revestimento da estrada, sejam carregados pela água até o terreno natural e conseqüentemente aos cursos de água. Essa medida tem como objetivo mitigar a contaminação do meio ambiente com os materiais sólidos desagregados. O dimensionamento das bacias de sedimentação estão apresentados no documento QC7-HAT-08-26-503-MC.

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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	15/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

Para o cálculo de vazões, foram adotados os critérios apresentados no documento QC7-HAT-08-20-500-DC.

A memória de cálculo do dimensionamento dos bueiros projetados estão apresentados no documento QC7-HAT-08-26-500-MC.

Os períodos de retorno adotados no dimensionamento dos dispositivos de drenagem pluviais são:

- Drenagem profunda: 2 anos;
- Drenagem superficial: TR = 15 anos e tc = 5 min;
- Bueiros tubulares: 25 anos;
- Bueiros celulares: 50 anos;
- Obras-de-arte Especiais: 100 anos;
- Bacias de sedimentação: 100 anos.

Para os acessos de obras, foram previstas saídas d'água, “bigodes”, que desaguam em SUMPs, para a drenagem superficial e tratamento para solo mole no Acesso E.

6. OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

A transposição do igarapé Jamari ocorre na estrada de ligação dos platôs Jamari – Teófilo. A visita de campo permitiu definir o melhor local para a transposição do igarapé Jamari.

As alternativas de transposição foram apresentadas no documento **QC7-HAT-08-09-513-RT**, sendo selecionada a alternativa da ponte com extensão de 218,50 metros, principalmente em função da menor interferência direta com as áreas marginais alagáveis (ocupação direta pela área de projeção do aterro), da menor interferência com o regime fluvial (ausência de obstrução por aterro e bueiros) e da menor movimentação de terra necessária à implantação (menor potencial poluidor).

Os estudos hidráulicos são apresentados nos documentos **QC6-HAT-08-50-503-ET** e **QC7-HAT-08-22-515-DE** e foram desenvolvidos com o objetivo de dimensionamento da obra de transposição do igarapé Jamari, através da simulação do trânsito de cheias pelo leito fluvial, permitindo a estimativa dos níveis d'água máximos, e determinação da cota do greide mínimo da rodovia no local. Importante ressaltar que em função de se obter o menor impacto ambiental a ponte ficou super dimensionada, pela ótica hidráulica, pois a alternativa selecionada apresenta maior extensão e greide projetado acima do mínimo, visando a otimização da terraplenagem da estrada.

A Figura 4 abaixo apresenta a transposição do igarapé Jamari

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 INFRAESTRUTURA
 MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-20-500-MD

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-220-208-0001

FL.:

16/27

REV.:

3

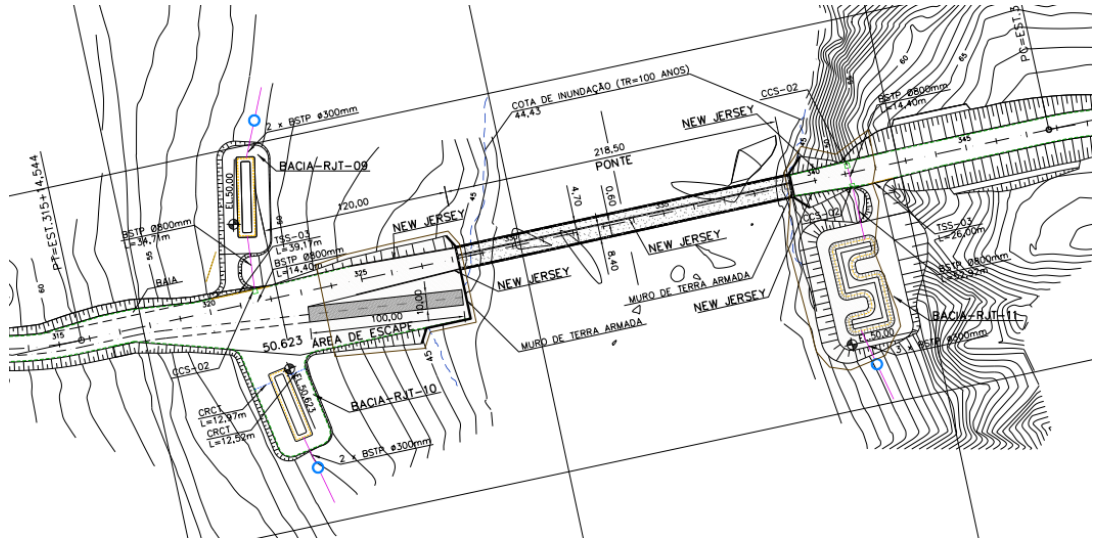


Figura 4 – Ponte sobre o Igarapé Jamari

A representação gráfica em planta e perfil da obra-de-arte especial sobre o igarapé Jamari, na estrada de ligação Jamari - Teófilo, é apresentada no desenho nº QC7-HAT-08-26-507-DE.

A seção transversal da ponte possui 14,50 metros, sendo considerado 2 faixas no sentido Jamari – Teófilo (sentido dos caminhões carregados) e uma faixa no sentido Teófilo – Jamari. Foi previsto muro em terra armada no aterro de encabeçamento da ponte evitando que o mesmo avançasse sobre a cota de máxima cheia do Igarapé.

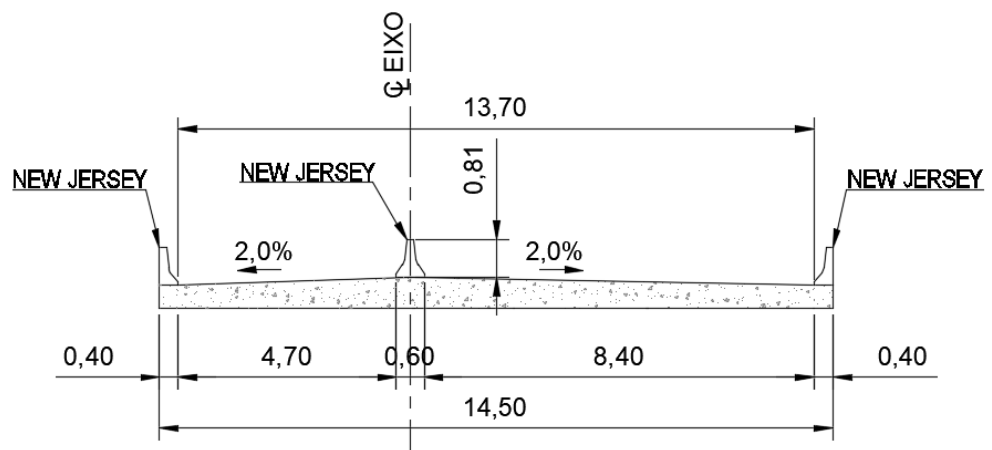


Figura 5 – Seção Típica dos Acessos de Obras

As especificações referentes à obra de arte especial (Ponte) da estrada Platô Jamari-Teófilo, estão apresentadas no documento QC7-HAT-08-40-501-MC – UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA - PROJETO CONCEITUAL – ESTRUTURA METÁLICA E DE CONCRETO - MEMÓRIA DE CÁLCULO – PONTE DO JAMARI.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	17/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

De posse dos estudos geotécnicos foi realizado o estudo de trade off da ponte com o objetivo de encontrar a melhor estratégica de construbilidade. Este estudo é apresentado no relatório **QC7-HAT-08-20-500-ET**.

A alternativa escolhida em solução mista (concreto e metálica) apresenta o maior vão entre apoios, conseqüentemente menos intervenção no terreno para execução de fundações, dentre as alternativas estudadas pela Hatch. Além disso, a utilização de longarinas metálicas com vão de 32,0 metros permite um transporte convencional, em carretas de 12,0 metros, com peças de menor peso e possibilidade de emendas no canteiro.

A alternativa de construção da ponte escolhida é apresentada no desenho **QC7-HAT-08-43-500-DE**.

7. PAVIMENTAÇÃO

As estradas serão pavimentadas com revestimento primário. O dimensionamento das espessuras do revestimento das estradas são apresentados no documento QC7-HAT-08-27-500-MC e no desenho QC7-HAT-08-27-500-DE, de acordo com o trecho, conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2 – Espessuras do Revestimento Primário

ESPESSURAS DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO RECOMENDADAS		
TRECHO	SEGMENTO	ESPESSURA DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO (cm)
JAMARI – TEÓFILO	EST. 0 – EST. 35	60,0
JAMARI – TEÓFILO	EST. 35 – EST. 208	50,0
JAMARI – TEÓFILO	EST. 208 – EST. 410	50,0
JAMARI – TEÓFILO	EST. 410 – EST. 474	60,0
ACESSO BARONE	EST. 0 – EST. 54	50,0
REBOLADO – ENTR. ACESSO 2	EST. 0 – EST. 402	55,0
ENTR. ACESSO 2 – MONTE BRANCO	EST. 402 – EST 643	60,0
ACESSO 2	EST. 0 – EST. 148	55,0
ACESSO 4	EST. 0 – EST. 17	55,0
ACESSO 5	EST. 0 – EST. 45	55,0
ACESSO 6	EST. 0 – EST. 26	55,0
ACESSO 10	EST. 0 – EST. 26	50,0
ACESSO 11	EST. 0 – EST. 72	50,0
ACESSO 12	EST. 0 – EST. 72	50,0
ACESSO 14	EST. 0 – EST. 115	50,0
CRUZ ALTA LESTE – REBOLADO	EST. 0 – EST. 138	50,0

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	18/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

Para os demais acessos e platôs a espessura do revestimento primário será adotada conforme abaixo.

a) 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

b) Flanco Sul

- Acessos 10, 11, 12 e 14, estimados, com espessura de 50 cm.
- Platô Jamari e Teófilo: Espessura de 20 cm

c) Instalações de Saracá

- Na região de trânsito nos alojamentos: Espessura de 20 cm.
- Na região do apoio administrativo: Será utilizado revestimento em CBUQ.

d) Instalações de apoio Aviso

- Na região do alojamento será utilizado revestimento em C.B.U.Q.
- 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. Para definição das jazidas e DMTs foi utilizado estudo da MRN com as espessuras das camadas de laterita nos platôs.

Para os acessos do Flanco sul que serão implantados antes do início da operação, foram utilizadas duas jazidas no platô Jamari, denominadas jazida 2 e 3 na área do box cut, o quadro abaixo apresenta os volumes disponíveis nas jazidas baseado no Plano de Lavra da MRN.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-20-500-MD	19/27
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-220-208-0001	3

Jazidas	Tipo	Materiais	Área (m ²)	Volume (m ³)
2	WASTE de TOPO	AT (estéril - Argila de topo)	85.434,42	75.182,29
Espessura média		ND (estéril - Bauxita nodular)	28.438,68	25.026,04
Laterita 0,88m		LT (Laterita)	29.977,51	26.380,21
3	WASTE de TOPO	AT (estéril - Argila de topo)	2.933,43	5.104,17
Espessura média		ND (estéril - Bauxita nodular)	35.283,47	61.393,23
Laterita 1,74m		LT (Laterita)	65.261,32	113.554,69

A laterita das jazidas 2 e 3 foram utilizadas conforme tabela abaixo:

JAZIDAS DE LATERITA FLANCO SUL			
Local	Volume (m ³)	DMT (km)	Jazida
Estrada Jamari - Teófilo - Trecho até a ponte sobre o Igarapé Jamari	88,418.79	4	3
Estrada Jamari - Teófilo - Trecho ponte sobre o Igarapé Jamari até platô Teófilo	40,289.66	3	Lavra Platô Teófilo
Instalações de apoio e provisórias de Jamari	26,344.94	1.5	2
Instalações de apoio e provisórias de Jamari	10,656.00	1.5	3
Acesso Barone	15,190.27	5	Lavra Platô Jamari
Acesso provisório A	4,758.00	8	3
Acesso provisório E	3,109.20	8	3
Acesso 10	5,399.49	1	Lavra Platô Jamari
Acesso 11	17,119.10	1.5	Lavra Platô Jamari
Acesso 12	18,031.91	1.5	Lavra Platô Jamari
Acesso 14	28,686.09	1.5	Lavra Platô Jamari
Total	258,003.44	-	-

Para o Flanco Norte foram consideradas três áreas de lavra como jazida de laterita (jazidas 1, 4 e 5). A Jazida 1 está localizada na lavra de Monte Branco, a Jazida 4 localizada na lavra de Escalante e a Jazida 5 para atender a Estrada Cruz Alta Leste está localizada na lavra do platô Rebolado.

JAZIDAS DE LATERITA FLANCO NORTE			
LOCAL	Volume (m ³)	DMT (km)	Jazida
Estrada Rebolado - Entrocamento Escalante	114.846,60	7,5	4
Estrada Entrocamento Escalante - Monte Branco	78.736,32	4,5	1
Acesso 4/5/6	28.375,38	13,5	4
Acesso 2 (Escalante)	39.937,92	6,5	1
Instalações de apoio Rebolado	8.239,50	11	4
Instalações de apoio Monte Branco Oeste	3.555,12	4,5	1
Acesso Cruz Alta Leste	22.704,00	3,5	5
Total	296.394,84	-	-

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	20/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

Para o platô de Aviso e Saracá foi considerado a laterita na lavra do platô Cipó.

A localização das jazidas está apresentada no desenho QC7-HAT-08-27-501-DE.

8. VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

A distribuição de terraplenagem levou em conta o ano de operação dos platôs e a restrição a restrição de transposição do Igarapé Jamari, sendo assim o balanço de massas realizado nos trechos isoladamente conforme abaixo.

- Trecho Jamari – Igarapé Jamari (Ponte);
- Trecho Igarapé Jamari (Ponte) – Teófilo.

Todos os volumes apresentados a seguir, foram obtidos com o software AutoCAD Civil 3D.

As planilhas de distribuição da terraplenagem são apresentadas abaixo:

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 INFRAESTRUTURA
 MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-20-500-MD

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-220-208-0001

FL.:

21/27

REV.:

3

- Flanco Norte

Tabela 3 – Volumes de terraplenagem – Flanco Norte

Item	CORTE OBRIGATORIO						ATERRO						Volume Geométrico de Aterro (m³)	
	Origem	Volume Total (m³)	Categoria			Fator de Compactação (%)	Destino	DMT	Volume Geométrico de Material de Corte (m³) Utilizado					
			1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.				1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.	Total		
1	Plato de Monte Branco Oeste	11.542,93	10.965,78	577,15		30	Plato de Monte Branco Oeste	0 a 200	10.965,78	577,15	-	-	11.542,93	8.879,18
2	Escavação Bacía	5.082,86	5.082,86			30	Plato de Monte Branco Oeste	200 m	5.082,86	-	-	-	5.082,86	3.909,89
3	Empréstimo lavra em Monte Branco (AE-FN-01)	48.183,88	48.183,88	-	-	30	Plato de Monte Branco Oeste	6 km	48.183,88	-	-	-	48.183,88	37.064,52
4	Plató Rebolado	29.487,54	29.487,54	-	-	30	Plató Rebolado	200 m	29.487,54	-	-	-	29.487,54	22.682,72
5	Escavação Bacía	3.740,67	3.740,67			30	Plató Rebolado e leira	200 m	3.740,67	-	-	-	3.740,67	2.877,44
6	Acesso platô Rebolado	10.388,33	9.868,91	519,42		30	Plató Rebolado e leira	201 a 400m	6.896,11				6.896,11	5.304,70
7						30	Acesso platô Rebolado	200 m	1.267,18				1.267,18	974,75
8						30	ADME (ADME-FN-01)		1.705,63	519,42			2.225,05	
9	Estrada Rebolado - Entroncamento Escalante	119.705,42	113.720,15	5.985,27		30	Estrada Rebolado - Entroncamento Escalante	0 a 200m	34.116,04	1.795,58	-	-	35.911,63	27.624,33
10						30	Estrada Rebolado - Entroncamento Escalante	201 a 400m	22.744,03	1.197,05	-	-	23.941,08	18.416,22
11						30	Estrada Rebolado - Entroncamento Escalante	401 a 600m	56.860,07	2.992,64	-	-	59.852,71	46.040,55
12	Escavação Bacía 0 a 13	17.316,67	17.316,67	-	-	30	Estrada Rebolado - Entroncamento Escalante	401 a 600m	17.316,67	-	-	-	17.316,67	13.320,52
13	Empréstimo lavra em Escalante (AE-FN-02)	54.332,23	54.332,23			30	Estrada Rebolado - Entroncamento Escalante e Leira	7,5 km	54.332,23				54.332,23	41.794,02
14	Estrada Entroncamento Escalante - Monte Branco	32.570,16	30.941,65	1.628,51		30	Estrada Entroncamento Escalante - Monte Branco	0 a 200m	21.659,16	1.628,51	-	-	23.287,66	17.913,59
15						30	Estrada Entroncamento Escalante - Monte Branco	201 a 400m	9.282,50				9.282,50	7.140,38
16	Escavações bacías	15.917,54	15.917,54	-	-	30	Estrada Entroncamento Escalante - Monte Branco	0 a 200m	15.917,54	-	-	-	15.917,54	12.244,26
17	Empréstimo lavra em Monte Branco (AE-FN-01)	55.339,10	55.339,10			30	Estrada Entroncamento Escalante - Monte Branco	6 km	55.339,10	-	-	-	55.339,10	42.568,54
18	ACESSOS 4/5 E 6	18.683,60	17.749,42	934,18		30	ACESSOS 4/5 E 6	0 a 200m	7.149,00	934,18	-	-	8.083,18	6.217,83
19						30	ACESSOS 4/5 E 6	201 a 400m	1.900,00				1.900,00	1.461,54
20						30	ACESSOS 4/5 E 6	401 a 600m	8.700,42				8.700,42	6.692,63
21	Escavações bacías	7.871,01	7.871,01	-	-	30	ACESSOS 4/5 E 6	201 a 400m	5.947,21	-	-	-	5.947,21	4.574,78
22							ADME (ADME-FN-02)		1.923,80				1.923,80	

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 INFRAESTRUTURA
 MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-20-500-MD

FL.:

22/27

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-220-208-0001

REV.:

3

Item	CORTE OBRIGATÓRIO					ATERRO							Volume Geométrico de Aterro (m³)
	Origem	Volume Total (m³)	Categoria			Fator de Compactação (%)	Destino	DMT	Volume Geométrico de Material de Corte (m³) Utilizado				
			1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.				1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.	Total	
23	Escalante acesso 2	25.485,83	24.211,54	1.274,29	-	30	Escalante acesso 2	0 a 200m	8.654,00	1.274,29	-	9.928,29	7.637,15
24						30	Escalante acesso 2	201 a 400m	7.781,00			7.781,00	5.985,38
25						30	Escalante acesso 2	401 a 600m	3.561,00			3.561,00	2.739,23
26						30	Escalante acesso 2	601 a 800m	4.215,54			4.215,54	3.242,72
27	Escavações bacía	6.502,18	6.502,18			30	Escalante acesso 2	1 km	6.502,18	-	-	6.502,18	5.001,68
28	Empréstimo lavra em Monte Branco (AE-FN-01)	3.394,40	3.394,40			30	Escalante acesso 2	6.5 km	3.394,40			3.394,40	2.611,08
29	Estrada Cruz Alta Leste - Rebolado	150.334,27	142.817,56	7.516,71	-	30	Estrada Cruz Alta Leste - Rebolado	601 a 800m	59.540,00	7.516,71		67.056,71	51.582,09
30							Estrada Cruz Alta Leste - Rebolado	1 km	83.277,56			83.277,56	64.059,66
31	Empréstimo Expurgo Jazida 5	1.576,45	1.576,45				Estrada Cruz Alta Leste - Rebolado	1 km	1.576,45			1.576,45	1.212,65
32							Estrada Cruz Alta Leste - Rebolado	601 a 800m	9.183,01			9.183,01	7.063,85
33	Escavações bacía	9.183,01	9.183,01	-	-	30	Estrada Cruz Alta Leste - Rebolado						
34													
TOTAL		626.638,08	608.202,56	18.435,53	-	-	-	-	608.202,56	18.435,53	-	626.638,08	478.837,87

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 INFRAESTRUTURA
 MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-20-500-MD

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-220-208-0001

FL.:

23/27

REV.:

3

- Flanco Sul

Tabela 4 – Volumes de terraplenagem – Flanco Sul

Item	CORTE OBRIGATÓRIO					Fator de Compactação (%)	ATERRO					Volume Geométrico de Aterro (m³)	
	Origem	Volume Total (m³)	Categoria				Destino	DMT	Volume Geométrico de Material de Corte (m³) Utilizado				
			1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.				1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.		Total
1	Acesso 10	18.50	18.50	-	-	30	Acesso 10	200 m	18.50	-	-	18.50	14.23
2	Escavação Bacia Acesso 10	1,062.83	1,062.83	-	-	30	Acesso 10	200 m	1,062.83	-	-	1,062.83	817.56
3	Empréstimo lateral platô Jamari (AE-02)	12,204.98	12,204.98	-	-	30	Acesso 10 + leira	800 m	12,204.98	-	-	12,204.98	9,388.45
4	Acesso 11	400.99	400.99	-	-	30	Acesso 11	200 m	400.99	-	-	400.99	308.45
5	Escavação Bacia Acesso 11	1,197.00	1,197.00	-	-	30	Acesso 11	200 m	1,197.00	-	-	1,197.00	920.77
6	Empréstimo lateral jazida 2	42,141.15	42,141.15	-	-	30	Acesso 11 + Leira	1.20 km	42,141.15	-	-	42,141.15	32,416.27
7	Acesso 12	15,424.21	14,653.00	771.21	-	30	Acesso 12	200 m	3,257.59	-	-	3,257.59	2,505.84
8						30	Acesso 12	400 a 600 m	1,299.58	-	-	1,299.58	999.68
9						30	Acesso 12	601 a 800 m	10,095.83	-	-	10,095.83	7,766.02
10						30	Acesso 12	1 km	-	771.21	-	771.21	593.24
11	Escavação Bacia Acesso 12	1,797.30	1,797.30	-	-	30	Acesso 12	1 km	1,797.30	-	-	1,797.30	1,382.54
12	Empréstimo lateral platô Jamari (AE-01)	18,916.44	18,916.44	-	-	30	Acesso 12 + leira	1 km	18,916.44	-	-	18,916.44	14,551.10
13	Acesso 14	35,730.41	33,943.89	1,786.52	-	30	Acesso 14	0 a 200	2,250.00	-	-	2,250.00	1,730.77
14						30	Acesso 14	201 a 400	1,223.00	-	-	1,223.00	940.77
15						30	Acesso 14	401 a 600	1,904.00	-	-	1,904.00	1,464.62
16						30	Acesso 14	601 a 800 m	28,566.89	-	-	28,566.89	21,974.53
17						30	Acesso 14	1 km	-	621.75	-	621.75	478.27
18						30	ADME platô Jamari (ADME-FS-01)	1 km	-	1,164.78	-	1,164.78	-
19	Escavação Bacia acesso 14	6,010.83	6,010.83	-	-	30	Leira	1 km	6,010.83	-	-	6,010.83	4,623.72
20	Platô Jamari apoio	335.14	335.14	-	-	30	Platô Jamari apoio	0 a 200	335.14	-	-	335.14	257.80
21	Escavações bacias apoio	8,800.40	8,800.40	-	-	30	Platô Jamari apoio	0 a 200	8,800.40	-	-	8,800.40	6,769.54
22	Empréstimo expurgo da jazida 2	58,067.18	58,067.18	-	-	30	Platô Jamari apoio + Leira	601 a 800 m	58,067.18	-	-	58,067.18	44,667.06
23	Empréstimo expurgo da jazida 3	16,396.91	16,396.91	-	-	30	Platô Jamari apoio + Leira	1 km	16,396.91	-	-	16,396.91	12,613.01
24	Platô Jamari dormitórios	93,464.25	88,791.04	4,673.21	-	30	Platô Jamari dormitórios	0 a 200	17,758.21	934.64	-	18,692.85	14,379.12
25						30	Platô Jamari dormitórios	201 a 400	48,835.07	3,738.57	-	52,573.64	40,441.26
26						30	Platô Jamari dormitórios	401 a 600	22,197.76	-	-	22,197.76	17,075.20
27	Escavações bacias dormitórios	12,886.21	12,886.21	-	-	30	Platô Jamari dormitórios	201 a 400	12,886.21	-	-	12,886.21	9,912.47
28	Empréstimo expurgo da jazida 3	42,321.12	42,321.12	-	-	30	Platô Jamari dormitórios	601 a 800 m	42,321.12	-	-	42,321.12	32,554.70
29	Acesso Barone	446,640.10	314,387.94	22,332.01	-	30	Acesso Barone + leira	0 a 200	28,368.35	-	-	28,368.35	21,821.81
30						30	ADME platô Jamari (ADME-FS-02)	5 km	286,019.58	22,332.01	-	308,351.59	-
31	Escavações bacia	4,875.07	4,875.07	-	-	30	ADME platô Jamari (ADME-FS-02)	5 km	4,875.07	-	-	4,875.07	-

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 INFRAESTRUTURA
 MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-20-500-MD

FL.:

24/27

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-220-208-0001

REV.:

3

Item	CORTE OBRIGATÓRIO				Fator de Compactação (%)	Destino	DMT	ATERRO				Volume Geométrico de Aterro (m³)	
	Origem	Volume Total (m³)	Categoria					Volume Geométrico de Material de Corte (m³) Utilizado					
			1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.			1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.	Total		
32	Estrada Jamari - Ponte	187,605.87	178,225.58	9,380.29		30	Estrada Jamari - Ponte	0 a 200	40,991.88	2,157.47	-	43,149.35	33,191.81
33						30	Estrada Jamari - Ponte	201 a 400	21,387.07	1,125.64	-	22,512.70	17,317.46
34						30	Estrada Jamari - Ponte	401 a 600	35,645.12	1,876.06	-	37,521.17	28,862.44
35						30	Estrada Jamari - Ponte	601 a 800 m	53,467.67	2,814.09	-	56,281.76	43,293.66
36						30	Estrada Jamari - Ponte	801 a 1000	26,733.84	1,407.04	-	28,140.88	21,646.83
37	Escavações das bacias 01 a 10	20,813.11	20,813.11			30	Estrada Jamari - Ponte	201 a 400	20,813.11	-	-	20,813.11	16,010.08
38		-	-			30	Estrada Jamari - Ponte	2 km	-	-	-	-	-
39	Empréstimo expurgo jazida 3	7,779.38	7,779.38			30	Estrada Jamari - Ponte	3km	7,779.38	-	-	-	5,984.14
40	Empréstimo lateral no inicio da estrada de Barone (AE-01)	109,920.16	109,920.16			30	Estrada Jamari - Ponte e Leira	2 km	109,920.16	-	-	109,920.16	84,553.97
41	Estrada Ponte - Teofilo	451,407.14	428,836.78	22,570.36	-	30	Estrada Ponte - Teofilo	0 a 200	85,767.36	-	-	85,767.36	65,974.89
42						30	Estrada Ponte - Teofilo	201 a 400	128,651.03	-	-	128,651.03	98,962.33
43						30	Estrada Ponte - Teofilo + Leira	401 a 600	58,885.83	-	-	58,885.83	45,296.80
44						30	Execução do platô Teófilo + Leira	801 a 1000	44,228.65	-	-	44,228.65	34,022.04
45						30	ADME platô Teófilo (ADME-FS-03)	2 km	111,303.91	22,570.36	-	133,874.26	-
46	Escavações das bacias 11 a 13	11,959.34	11,959.34			30	ADME platô Teófilo (ADME-FS-03)	2 km	11,959.34	-	-	11,959.34	-
47	Platô Teófilo	24,721.88	23,485.79	1,236.09	-	30	Platô Teófilo	0 a 200	18,310.09	-	-	18,310.09	14,084.68
48						30	Platô Teófilo	201 a 400	5,175.69	-	-	5,175.69	3,981.30
49						30	Platô Teófilo	1 km	-	1,236.09	-	1,236.09	950.84
50	Escavação das bacias	8,768.94	8,768.94			30	Platô Teófilo	1km	8,768.94	-	-	8,768.94	6,745.34
51	Platô Aviso	250,406.48	237,886.16	12,520.32		30	Platô Aviso	0 a 200	71,365.85	-	-	71,365.85	54,896.81
52						30	Platô Aviso	201 a 400	47,577.23	-	-	47,577.23	36,597.87
53						30	Platô Aviso	401 a 600 m	59,471.54	-	-	59,471.54	45,747.34
54						30	Platô Aviso	801 a 1000 m	47,067.55	-	-	47,067.55	36,205.81
55						30	ADME Aviso (ADME-FS-04)	801 a 1000 m	12,403.99	12,520.32	-	24,924.31	-
56	Escavação das bacias	7,903.87	7,903.87			30	ADME Aviso (ADME-FS-04)	1 km	7,903.87	-	-	7,903.87	-
57	Platô Saracá	38,635.00	36,703.25	1,931.75		30	Platô Saracá	0 a 200	22,000.00	-	-	22,000.00	16,923.08
58						30	Platô Saracá	201 a 400	14,703.25	1,931.75	-	16,635.00	12,796.15
59	Escavação solo de baixa capacidade de suporte	73,800.00	70,110.00	3,690.00		30	ADME Saracá (ADME-FS-05)	1km	70,110.00	3,690.00	-	73,800.00	-
60	Escavação das bacias	4,938.00	4,938.00			30	Platô Saracá	201 a 400	4,019.30	-	-	4,019.30	3,091.77
61						30	ADME Saracá (ADME-FS-05)	1 km	918.70	-	-	918.70	-
62													
TOTAL		2,017,350.18	1,826,538.26	80,891.77	-	-	-	-	1,826,538.25	80,891.76	-	1,782,277.63	1,030,506.23

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	25/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

9. SUPRESSÃO VEGETAL E LIMPEZA

O projeto estabeleceu a área de supressão vegetal e limpeza considerando a distância de 5,0m de afastamento da linha de off-set. Nas grotas e locais que o terreno natural apresenta grandes inclinações foi considerado 10,0m de afastamento da linha de off-set com retirada de camada de solo superficial com espessura de 0,50m.

O corte e remoção de árvores maiores que 30cm de diâmetro foi previsto na densidade de 9,4 árvores a cada 1 hectare (ha).

Este corte de árvores inclui o corte seletivo nos bordos da estrada como segurança para a operação.

O Top soil será estocado para utilização posterior. No Flanco Norte será estocado ao longo do platô de Rebolado e Escalante para utilização na recuperação de áreas lavradas.

No Flanco sul o top soil será estocado no platô Jamari devido à inviabilidade de transporte para o lado de Teófilo em função da construção da ponte. Deverá ser estudada uma forma de mantê-lo viável para utilização até o término da construção da ponte.

A disposição das galhadas foi considerada ao longo das estradas enleiradas entre o offset e o limite da supressão vegetal com comprimento máximo 50 metros e abertura de 10 metros entre as pilhas, estas áreas de estocagem foram incluídas na ASV.

A ASV foram apresentadas nos desenhos QC7-HAT-08-20-505-DE, QC7-HAT-08-20-508-DE, QC7-HAT-08-20-515-DE e QC7-HAT-08-22-517-DE.

Como estimativa foi considerado uma distância média de transporte para deposição dos materiais de acordo com o local da obra.

A seguir são apresentadas as áreas de supressão vegetal por área e suas respectivas DMTs.

Tabela 5 – Áreas de Supressão Vegetal - Flanco Sul

Local	Área de Supressão Vegetal (m ²)	DMT (km)
Platô Teófilo	101.671,00	2 km
Acesso Barone	77.038,46	2 km
Jamari - Ponte -	322.023,50	2 km
Jamari - Ponte - Teófilo	173.116,18	2 km
Acesso 10	15.275,94	1 km
Acesso 11	45.301,77	1 km
Acesso 12	51.736,08	1 km
Acesso 14	79.542,36	1.5 km
Platô Jamari Apoio	221.795,00	2 km
Platô Jamari Dormitório		
Platô Jamari acesso		

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	26/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

Local	Área de Supressão Vegetal (m ²)	DMT (km)
Saracá 12.50	36.358,78	10 km
Aviso 12.50	117.218,00	2 km

Tabela 6 – Áreas de Supressão Vegetal – Flanco Norte

Local	Área de Supressão Vegetal (m ²)	DMT (km)
Monte Branco Oeste	81.896,00	2 km
Rebolado	100.730,71	2 km
Estrada Rebolado – Entroncamento Escalante	308.779,00	2 km
Entroncamento Escalante – Monte Branco (Acesso 3) – Novo	206.635,00	2 km
Acesso 4/5/6	91.035,00	2 km
Estrada Escalante	108.010,00	2 km
Estrada Cruz Alta Leste - Rebolado	118.601,40	2 km

Por critérios adotados, os quantitativos apresentados para a supressão vegetal são inferiores aos constantes nos desenhos das poligonais de ASV.

10. ÁREA DE DEPÓSITO E MATERIAIS JAZIDAS

Para a destinação do material excedente da 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 da terraplenagem, foram definidas jazidas, ou áreas de empréstimo de materiais (AEs). Para evitar a necessidade de maiores áreas de supressão vegetal, tomou-se como premissa definir as áreas de ADME's, DRV's e empréstimos em locais já lavrados sempre que possível.

Devido à ordem construtiva dos acessos, o empréstimo a ser feito na estrada de Barone, será feito antes da execução da mesma, portanto, os cortes para a retirada de material neste local deverão ser feitos considerando a área de supressão definida para a execução da futura estrada e também e a terraplenagem a ser executada no local.

As tabelas 3 e 4 acima, definem a distribuição do material e indica quais AEs de origem e quais ADMES de destino em cada acesso ou platô terraplenado.

Todas essas áreas estão numeradas e indicadas no desenho QC7-HAT-06-27-501-DE – LOCALIZAÇÃO DE AES, ADMES COM SISTEMA VIÁRIO E DIRETRIZES PARA SELEÇÃO.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-MD	27/27	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-208-0001	3	

11. OPORTUNIDADE DE MELHORIA PARA A PRÓXIMA FASE

- Definição mais aprofundada das áreas que ocorrem o solo de baixa capacidade de suporte em função dos resultados da segunda campanha de sondagem;
- Confirmação das estabilidades dos cortes e aterros mais aprofundada, também em função dos resultados da segunda campanha de sondagem;
- Confirmação da real necessidade dos drenos sub horizontais profundos (DHP) indicados no trecho da estrada Jamari – Teófilo entre as estacas 340 a 350.
- Nas bacias de sedimentação sempre que possível projetar as entradas de água pluvial através de canaletas mesmo após as caixas, de forma a diminuir a profundidade da cava;
- Sempre que possível projetar as bacias de sedimentação mais próximas a plataforma da estrada;
- Nos bueiros de grotta evitar a indicação de caixas de talvegue (CCT), pois as mesmas acabam entupindo com facilidade por se tratar de área de mata densa. No local das caixas projetar canais de carga;
- Otimização das áreas nas instalações de apoio;
- Realização de levantamento planialtimétrico cadastral na área de implantação do platô de Saracá e Aviso;
- Dimensionamento do sistema de tratamento de efluentes com as definições das premissas para o lançamento do efluente tratado;
- Para minimizar o risco de carreamento de material sólido do igarapé Jamari, ao lado do Platô Teófilo, deverá ser estudada uma nova bacia de sedimentação, próximo à estaca 350 LE. Já foi prevista uma área na ASV para esta bacia;
- Para as bacias de sedimentação, verificar a possibilidade de utilização de correia transportadora no lugar do concreto nos taludes de entrada da bacia.

Anexo III. QC7-WLP-26-00-650-MD

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
A	-	13/06/21	LCP	RVC		SQUAD CHECK
0	B	14/06/21	LCP	RVC	MMP	PARA COMENTÁRIO
1	I	25/06/21	LCP	RVC	MMP	ATENDENDO COMENTÁRIOS (MRN / ARCADIS)
2	C	30/06/21	LCP	RVC	MMP	EMISSÃO FINAL
3	C	30/07/21	LCP	RVC	MMP	EMISSÃO FINAL – REVISADO ONDE INDICADO
4	C	09/08/22	LCP	RVC	RJL	REVISADO ONDE INDICADO (ITEM 7)

EMISSÕES

TIPOS DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR

(B) PARA COMENTÁRIO

(C) FINAL

(D) PARA CONSTRUÇÃO

(E) PARA COMPRA

(F) CONFORME CONSTRUÍDO

(G) CONFORME COMPRADO

(H) CANCELADO

(I) PARA CONHECIMENTO

CONTRATADA:



Nº DOC. WORLEY:

319010-00003-2130-GE-WIN-0650

Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:

QC7-WLP-26-00-650-MD



PSR02

PROJETO:

FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DOCUMENTO:

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)

PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1

GERAL – MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5 MTPA – 2021 a 2042

PROJETO CONCEITUAL

ÁREA:


GERAL

Nº DOCUMENTO MRN:

QC7-WLP-26-00-650-MD

REV.

4



		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	2/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVO	8
3	PROJETO SISTEMA DE REJEITO - PSR02	8
3.1	Descrição Geral do Sistema de Rejeito.....	8
3.2	Plano Diretor.....	10
3.3	Plano de Lavra.....	12
3.4	Balanco de Massa	12
3.5	Balanco Hídrico	13
3.5.1	Critérios de Projeto.....	13
3.5.2	Fluxos de Bombeamento e Suprimento da Demanda Hídrica da Planta.....	15
3.5.3	Estimativa da Demanda Hídrica da Planta	15
3.5.4	Água Liberada pelo Rejeito nos SPs	16
3.5.5	Fluxo de Água no Sistema de Rejeito	17
3.5.6	Redimensionamento dos Sistemas de Bombeamento	19
3.5.7	Capacidade de Descarte.....	20
4	SISTEMAS DE BOMBEAMENTOS	21
4.1	Captações de Água Bruta	21
4.2	Bombeamento de Polpa (Rejeito da Planta de Lavagem).....	21
4.2.1	Sistema Existente	21
4.2.2	Novo Sistema Booster	23
4.3	Bombeamento de Água Recuperada.....	28
4.3.1	Lago Urbano para TP-02	29
4.3.2	Lago Pater para TP-02.....	29
4.3.3	Lago 1 para Tulipa TP-01	29
4.3.4	Sistema de Bombeamento Lago Saracá Oeste (LSO) para TP-03	30
4.3.5	TP-02 para TP-03	30
4.3.6	TP-03 para Descarte	30
5	SISTEMA DE ADENSAMENTO DE REJEITO.....	31
5.1	Sistema de Disposição de Rejeito atual.....	32
5.2	Tecnologias Consideradas	33
5.2.1	Tecnologia Convencional.....	34
5.2.2	Tecnologia AMC	35
5.3	Descrição da Expansão do Sistema de Disposição.....	37
5.3.1	Layout do Novo Sistema	37
5.3.2	Reservatórios do Saracá Leste.....	38
5.3.3	Reservatórios do Saracá Oeste	39
5.3.4	Estruturas de Disposição	40
5.4	Dimensionamento dos Reservatórios previstos no Plano de Expansão.....	41
5.4.1	Base de Dados	42
5.4.2	Diretrizes do Projeto.....	42

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	3/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

5.5	Dimensionamento das Superfícies de Conformação dos Reservatórios a serem Descomissionados	45
5.5.1	Base de Dados	45
5.5.2	Diretrizes do Projeto.....	45
5.6	Resultados do Estudo de Balanço de Massa	45
5.7	Compatibilização entre Balanço de Massas e Plano Diretor.....	49
6	ESCAVAÇÃO, REMOÇÃO E TRANSPORTE DE REJEITO	53
6.1	Remoção Mecânica de Rejeito dos SPs.....	53
6.1.1	Descrição do Processo.....	53
6.1.2	Descrição da Operação	54
6.1.3	Caracterização das Camadas de Remoção	56
6.2	Preparação de Área Operacional e Escavação de Rejeito.....	60
6.3	Destinação do Rejeito Seco Removido.....	61
6.3.1	Material de conformação para fechamento / descaracterização	61
6.3.2	Estoques Temporários com Rejeito Seco	61
6.4	Manejo de Águas	63
7	ADEQUAÇÃO DA ESTRADA SARACÁ – MONTE BRANCO.....	65
7.1	Dimensionamento	65
7.2	Geometria.....	65
7.2.1	Seção Transversal da Estrada Existente (Seção Típica).....	66
7.2.2	Seção Transversal da Estrada Projetada (Proposta)	66
7.3	Premissas de Projeto	67
7.3.1	Pista de Aterro (Projeto).....	67
7.3.2	Pista de Corte (Projeto)	67
7.4	Terraplenagem.....	67
7.5	Pavimentação	69
7.6	Drenagem Pluvial	70
7.7	Estudos Hidrológicos.....	70
7.8	Estudo de Chuvas Intensas.....	70
7.9	Bacias de Sedimentação	71
7.10	Áreas de Apoio da Frota de Escavação e Transporte de Rejeito	72
7.11	Execução das Obras Civis.....	73
7.12	Cronograma	74
8	ESTOQUE TEMPORÁRIO DE REJEITO.....	75
9	DISPOSIÇÃO DE REJEITO EM CAVA	76
9.1	Destinação do Rejeito seco removido dos SPs.....	76
9.2	Disposição do Rejeito em Fundo de Cava	77
9.3	Disposição em Acessos Desativados	78
9.4	Considerações Finais.....	80

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	4/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

10	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	82
10.1	Captações	82
10.1.1	Captação Saracá km 25	83
10.1.2	Captação do Igarapé Saracazinho (estrada de acesso aos Platôs Almeidas e Aviso).....	83
10.2	Poços Profundos	83
10.3	Uso dos recursos hídricos.....	84
10.3.1	Distribuição de Água Potável.....	84
10.3.2	Água de Incêndio.....	84
10.3.3	Água de Serviço	85
10.4	Reaproveitamento de Água no Sistema de Rejeito.....	85
11	ESTUDO HIDROLÓGICO.....	88
11.1	Caracterização	88
11.1.1	Aspectos Climatológicos	88
11.1.2	Aspectos Geológicos	89
11.1.3	Aspectos Hidrogeológicos.....	90
11.2	Concepção de Modelo Hidrogeológico Conceitual.....	91
11.2.1	Aspectos Hidrogeológicos.....	91
11.2.2	Poços de Bombeamento Existentes	91
11.2.3	Dinâmica Hídrica Subterrânea	92
11.3	Localização de Poços Tubulares Profundos.....	93
12	CONTROLE AMBIENTAL	94
12.1	Efluentes Líquidos.....	94
12.2	Controle de Efluentes Sanitários.....	94
12.3	Controle e Dragagem de Efluentes Oleosos	96
12.3.1	Sistema Separador de Água e Óleo	96
12.4	Bacias de Sedimentação	97
12.4.1	Adequação Estrada Saracá Leste Monte Branco.....	97
12.4.2	Trevo e Acesso ao Platô Saracá Oeste	98
12.4.3	Área de Apoio a Frota de Escavação e Transporte de Rejeito Platô Saracá Oeste	99
12.5	Caracterização dos Pontos de Lançamento	100
12.5.1	Critérios de Identificação	100
12.6	Emissões Atmosféricas	101
13	ESTUDO DE DEMANDA DE ENERGIA.....	103
14	DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	104

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	5/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Plano Diretor Zona Leste	11
Figura 2 – Plano Diretor Platô Saracá	11
Figura 3 – Balanço de Massa – Produção 12,5 Mtpa	13
Figura 4 – Precipitação anual do TP-02 estendida com base nos registros monitorados do TP-01	14
Figura 5 – Precipitação mínima, média e máxima mensal da estação TP-01	14
Figura 6 – Série de precipitações anuais da estação TP-01	15
Figura 7 – Croqui esquemático do Balanço de Massas	16
Figura 8 – Croqui esquemático para determinação das frações de volume e massa liberados pelo rejeito	16
Figura 9 – Configuração física simulada – Ano 2021	17
Figura 10 – Configuração física simulada – Ano 2024	18
Figura 11 – Configuração física simulada – Ano 2027	18
Figura 12 – Configuração física simulada – Anos 2029, 2033 e 2038	19
Figura 13 – Localização das Captações de Água Bruta	21
Figura 14 – Sistema de Bombeamento Draga Ammco	22
Figura 15 – Sistema de Bombeamento Draga Ellicott	22
Figura 16 – Fluxograma de Processo – Sistema Booster	23
Figura 17 – Planta de Localização novo sistema booster	24
Figura 18 – Arranjo Geral (Planta) – Sistema Booster	25
Figura 19 – Arranjo Geral (Cortes A-A e B-B) – Sistema Booster	26
Figura 20 – Arranjo Geral (Cortes C-C, D-D, E-E) – Sistema Booster	26
Figura 21 – Platô – Sistema Booster	27
Figura 22 – Detalhes típicos trechos tubulação enterrada	28
Figura 23 – Croqui esquemático Método de Aceleração Mecânica Consolidada (AMC)	31
Figura 24 – Layout do sistema de disposição de rejeito da MRN	33
Figura 25 – Desenho esquemático e imagem real do “Mud Farming”	35
Figura 26 – “Mud Farming” em operação no SP-13, TSF-MRN (Nov.20)	36
Figura 27 – Layout da expansão do sistema para a disposição de rejeito com a implantação de novos reservatórios e estruturas necessárias ao plano de produção de 12,5 Mtpa – 2021 a 2042	38
Figura 28 – Seção típica das paredes externa do SP-25	42
Figura 29 – Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural abaixo da cota de regularização	42
Figura 30 – Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural acima da cota de regularização	43
Figura 31 – SP-25 – Planta e Divisão	44
Figura 32 - Síntese do Inventário Mineral	46
Figura 33 - Produção Inventário Mineral	47
Figura 34 - Consolidação produção Saracá Leste e Saracá oeste	47
Figura 35 - Massa na base seca de rejeito lançada	48
Figura 36 – Cronograma de operação e de remoção de rejeito	48
Figura 37 - – Massa na base seca de escavação / remoção de rejeito submetido à secagem	49
Figura 38 – Massas na base seca anuais de remoção	50
Figura 39 – Procedimentos de abertura de trincheira, determinação das camadas de rejeito e obtenção de amostras deformadas para ensaios de laboratório	57
Figura 40 - Pontos de investigação e amostragem – SP-7B	58
Figura 41 - Teores de sólidos médios – SP-7B	59
Figura 42 - Camadas potenciais de remoção – SP-7B	59
Figura 43 - Ciclo de remoção – 1ª remoção, preparação com gradeamento e 2ª remoção	60
Figura 44 - (a) Conformação hipotética do rejeito adensado nos reservatórios SPs-7; (b) Primeira etapa de remoção, expondo a camada ao sol; (c) Segunda e última camada escavada do teste de remoção após secagem prévia	60
Figura 45 – Layout atual do Sistema de Rejeito da MRN: Platô Saracá – Área de remoção e área de disposição em SPs a serem fechados / descaracterizados	61
Figura 46 - Layout atual do Sistema de Rejeito Platô Saracá – Área de remoção e área de empilhamento a oeste do SP-9	62

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	6/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Figura 47 - Layout atual do Sistema de Rejeito: Platô Saracá – Área de remoção e área de empilhamento a norte do SP-8	62
Figura 48 - Mapa hipsométrico dos reservatórios no SP-7A, SP-7B e SP-7C.....	63
Figura 49 - Sistema de canais de drenagem para manejo de água e escavadeira anfíbia em operação	64
Figura 50 – Vista da Seção Transversal Estrada Existente (dimensões aproximadas)	66
Figura 51 – Vista da Seção Tipo Projetada da estrada – SEÇÃO DE ATERRO	66
Figura 52 – Vista da Seção Existente da estrada – SEÇÃO DE CORTE.....	66
Figura 53 - Bacia de Contenção e Sedimentação.....	70
Figura 54 – Vista da bacia de sedimentação	71
Figura 55 - Localização da Área de Apoio a Frota de Escavação e transporte de Rejeito	72
Figura 56 – Área de Apoio a Frota de Escavação e transporte de Rejeito	72
Figura 57 – Canteiro de obras.....	74
Figura 58 – Cronograma de obra de adequação da estrada Saracá – Monte Branco	74
Figura 59 – Área de estoque temporário de rejeito em Monte Branco	75
Figura 60 – Perfil Litológico (Fonte: site MRN em 12/05/2021).....	77
Figura 61 – Ilustração esquemática da disposição de rejeito em fundo de cava	78
Figura 62 – Desenho esquemático da disposição de rejeito em acessos desativados	79
Figura 63 – Vista aérea de um acesso desativado na mina de Monte Branco.....	79
Figura 64 – Ciclo de lavra	80
Figura 65 – Metodologia de disposição de rejeito em cava.....	81
Figura 66 – Nova formatação de perfil após lavra do minério.....	81
Figura 67 – Pontos de captação.....	82
Figura 68 – Sistema de Reaproveitamento de Água Recuperada	86
Figura 69 – Perfil construtivo e litológico do Poço Teófilo PB-01 e PB-02	92
Figura 70 – Esquema simplificado de dinâmica hídrica subterrânea nas áreas de platôs.....	93
Figura 71 – Detalhes em planta e cortes – Fossa Filtro.....	95
Figura 72 – Detalhe Típico SAO	96
Figura 73 – Detalhes Bacia de Sedimentação	97
Figura 74 – Detalhes Bacia de Sedimentação	98
Figura 75 – Trevo acesso Platô Saracá Oeste e Platô Monte Branco	99
Figura 76 – Localização área de apoio da frota e trevo acesso Saracá Leste	100

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	7/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Plano de Lavra 12,5 Mtpa (PZO_C3_REV_02-03-21_INFORME).....	12
Tabela 2 – Série de precipitações anuais da estação TP-01	15
Tabela 3- Vazões Máximas de Bombeamento	19
Tabela 4 – Vazões Máximas de Bombeamento	20
Tabela 5 – Balanço de Massa – Sistema Booster	24
Tabela 6 – Vazões Máximas de cada Lago.....	28
Tabela 7 – Capacidade atual dos bombeamentos.....	29
Tabela 8 - Configuração de ciclos adotada para metodologia convencional de lançamento de rejeito	34
Tabela 9 – Configuração de ciclos adotada para lançamentos considerando a utilização da tecnologia AMC	36
Tabela 10 - Características dos reservatórios do Saracá Leste	39
Tabela 11 - Características dos reservatórios do Saracá Oeste.....	40
Tabela 12 - Capacidade das estruturas de disposição	41
Tabela 13 - Parâmetros de resistência adotados.....	43
Tabela 14 - Parâmetros de permeabilidade adotados	44
Tabela 15 - – Dados do Inventário Mineral da MRN.....	46
Tabela 16 - – Massas na base seca anuais de remoção	49
Tabela 17 - Destino do rejeito por ano	51
Tabela 18 – Consolidação da compatibilização em termos de Massa na Base Seca	52
Tabela 19 – Efetivo previsto e Instalações - Canteiro de Obras.....	74
Tabela 20 - Pontos de Captação / Corpos Hídricos	83
Tabela 21 – Bombeamento Água Potável.....	84
Tabela 22 – Bombeamento Água de Incêndio.....	84
Tabela 23 – Bombeamento Água de Serviço.....	85
Tabela 24 – Sistema de Bombeamento de Água Recuperada.....	87
Tabela 25 – Valores de precipitação média obtidos em estações meteorológicas	88
Tabela 26 – Locação dos Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos.....	101
Tabela 27 – Resumo do estudo de demanda de energia	103

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	8/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

1 INTRODUÇÃO

A WORLEY está desenvolvendo nesta fase do Projeto Sistema de Rejeito - PSR02 da Mineração Rio do Norte – MRN, localizado no município de Oriximiná, Estado do Pará – PA, serviços relativos à engenharia conceitual do novo sistema de tratamento de rejeito para suportar o Programa Zona Oeste – PZO01, que também suportará a continuidade da operação atual, Zona Leste, nas minas atuais da Zona Leste, explorando as novas minas nos Platôs Escalante, Rebolado, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone, aplicando novas tecnologias no adensamento, remoção e destinação final do rejeito.

2 OBJETIVO

O presente documento tem por objetivo descrever o 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.

3 PROJETO SISTEMA DE REJEITO - PSR02

3.1 Descrição Geral do Sistema de Rejeito

O Sistema de Rejeito tem como objetivo principal dispor o rejeito gerado na planta de lavagem, de forma ambientalmente correta, e suportar a continuidade das operações da MRN, na expansão da exploração de novas minas, atendendo a demanda do Programa Zona Oeste – PZO01 na escala de produção de 12,5 Mtpa.

A concepção do 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).

Desde 1992 é praticado o método de disposição de rejeito com secagem, no qual o material é lançado nos reservatórios de rejeito adensado (SPs) em camadas de 0,50 m de espessura e teor de sólidos de lançamento de 22%, em 9 ciclos de secagem. O período de enchimento é condicionado ao tamanho do reservatório que recebe o rejeito e o período de secagem foi estabelecido no projeto, sendo 60 dias nos períodos de chuva e 30 dias nos de estiagem. Os planos de disposição de rejeito são condicionados aos planos de lavra vigente.

O rejeito resultante do processo de beneficiamento da bauxita (lavagem apenas com água) corresponde a um material argiloso (superfino), o qual é transportado em polpa ao reservatório de rejeito TP-02 (“tailing pond”). O material depositado no “tailing pond” é recuperado por dragas e bombeado para os SPs operacionais (“settling ponds”) para adensamento e destinação final.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	9/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Fluxograma Operacional da MRN



Atualmente, estão sendo estudadas novas metodologias de disposição de rejeito, sendo processo AMC (Accelerated Mechanical Consolidation), com utilização de equipamento “Mud Farming”, no sistema de disposição a nova tecnologia aplicada com o objetivo de melhorar as condições de secagem e de aceleração do processo de adensamento. Quando comparada à secagem convencional, essa tecnologia proporciona um ganho de teor de sólidos maior para um mesmo período de tempo.

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.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	10/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

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.

O 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 formação de pilha de rejeito no Platô Saracá Leste, considerada como uma das opções de disposições de rejeito, será objeto de licenciamento específico, não fazendo parte do Projeto PSR02. O rejeito lançado nas pilhas será proveniente do minério beneficiado procedente da Zona Leste, podendo eventualmente em caso de necessidade ser lançado rejeito do minério da Zona Oeste.

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.

3.2 Plano Diretor

O plano diretor do sistema de rejeito contempla todas as estruturas do Platô Saracá Leste e Oeste, as minas em operação com suas estradas de acesso, as unidades de operação e de apoio, bem com os SPs, TPs e Lagos.

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:	FL.:
QC7-WLP-26-00-650-MD	11/104
Nº DOC. WORLEY:	REV.:
319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

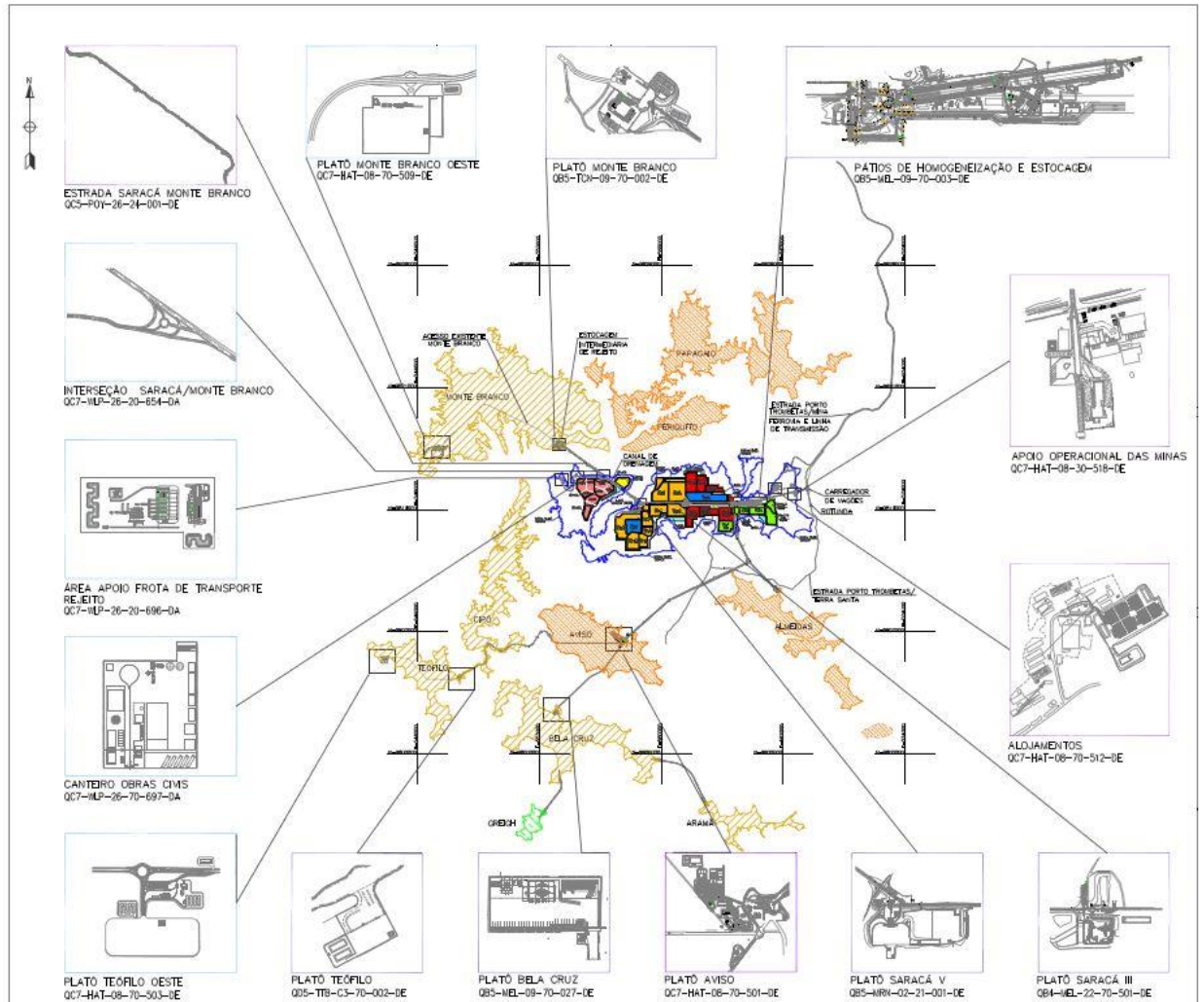


Figura 1 – Plano Diretor Zona Leste

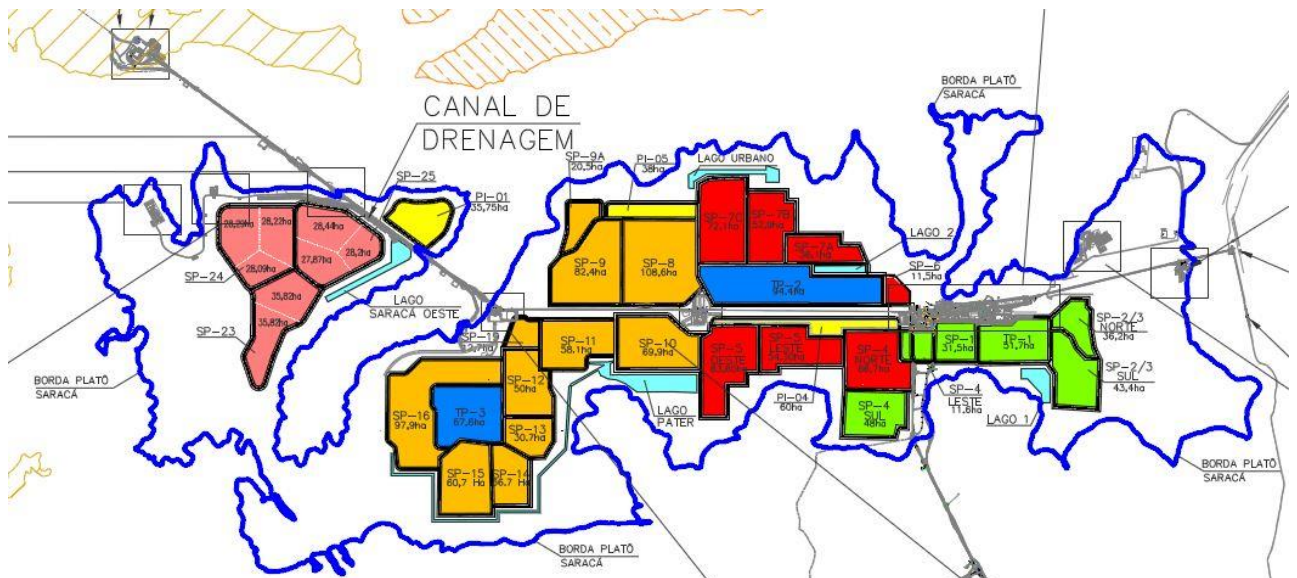


Figura 2 – Plano Diretor Platô Saracá

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	12/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

3.3 Plano de Lavra

O plano de lavra desenvolvido para o PZO01 considera a operação das minas atuais, Monte Branco, Aramã, Teófilo, Cipó, Greigh, Bela Cruz e as novas frentes de lavra dos Platôs de Escalante, Rebolado, Cruz Alta Leste e Jamari e Barone até o ano de 2042.

ROM (Mtpa)												
ANO	ZONA LESTE						ZONA OESTE					TOTAL
	FLANCO NORTE	FLANCO SUL					FLANCO NORTE			FLANCO SUL		
		Monte Branco	Aramã	Teófilo	Cipó	Greigh	Bela Cruz	Escalante	Rebolado	Cruz Alta Leste	Jamari	
2021	9.016.418	2.560.720	2.770.410	2.768.185		282.194						17.397.927
2022	3.844.786		9.191.827	4.314.450								17.351.063
2023	2.231.200		9.215.129	3.103.582	2.774.575							17.324.486
2024	8.752.611		6.611.878	1.341.733	672.770							17.378.992
2025	8.128.754		6.511.718	2.716.929								17.357.400
2026	5.194.733		5.543.472	256.529				1.469.870		1.918.809	2.903.576	17.286.989
2027	4.012.970						1.347.157	5.623.066		6.728.175		17.711.369
2028							2.725.991	6.654.268		7.985.495		17.365.755
2029							2.713.579	6.713.764	1.217.668	7.040.372		17.685.383
2030							3.250.696	6.367.086	2.416.486	5.483.361		17.517.628
2031							2.010.284	6.492.321	2.015.202	6.376.363		16.894.170
2032								6.680.331	2.019.215	8.346.133		17.045.678
2033								7.065.289	2.340.237	8.166.341		17.571.867
2034								6.657.203	2.601.735	7.952.313		17.211.251
2035								7.035.115	291.741	9.937.840		17.264.696
2036								7.605.091		9.751.152		17.356.243
2037								8.040.774		10.314.610		18.355.384
2038								7.978.044		10.243.580		18.221.624
2039								7.977.569		11.163.433		19.141.002
2040								7.836.976		10.990.429		18.827.406
2041								7.681.106		10.268.185		17.949.291
2042								3.365.921		7.766.735		11.132.657
TOTAL	41.181.474	2.560.720	39.844.434	14.501.407	3.447.345	282.194	12.047.707	111.243.796	12.902.283	140.433.327	2.903.576	381.348.262

Tabela 1 – Plano de Lavra 12,5 Mtpa (PZO_C3_REV_02-03-21_INFORME)

3.4 Balanço de Massa

O Balanço de massa para o Sistema de Disposição Rejeito considera os dados e o horizonte previsto para a sua operação até o ano de 2042.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	13/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

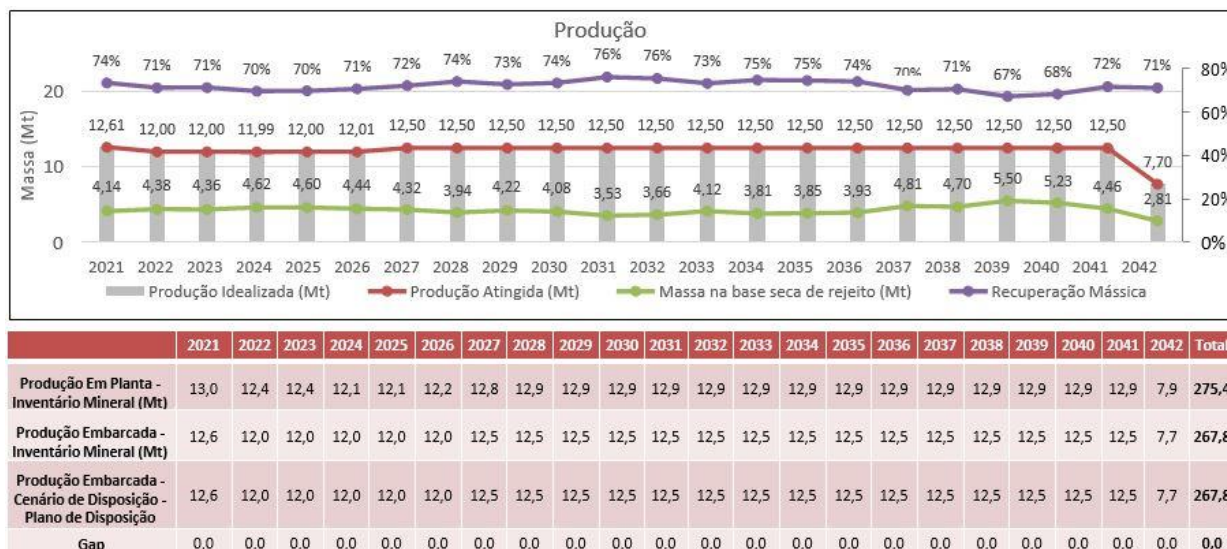


Figura 3 – Balanço de Massa – Produção 12,5 Mtpa

3.5 Balanço Hídrico

O Balanço Hídrico para o Sistema de Disposição de Rejeito considera os dados e o horizonte previsto para a sua operação até o ano de 2042.

Foram avaliados aspectos relacionados ao suprimento da demanda hídrica da planta, especialmente:

- Dimensionar as vazões de descarte controlado necessárias para que não haja vertimento sem controle durante a ocorrência da precipitação anual de projeto associada ao TR = 100 anos;
- Avaliar as medidas necessárias para garantir que a demanda hídrica da planta de beneficiamento seja suprida, mesmo em cenários de baixa disponibilidade hídrica no Sistema de Rejeito;
- Dimensionar as vazões de bombeamento necessárias para os lagos existentes, Lago Urbano, Lago Pater e L1, e para o lago a ser construído, Lago Saracá Oeste, em função de vários fatores intervenientes, inclusive do próprio volume desses lagos, considerando precipitações anuais de projeto associadas aos Tempos de Retorno (TR) de 10, 25 e 100 anos;

Tendo em vista o horizonte previsto para a operação do Sistema de Rejeito, foram selecionados alguns anos para que as simulações de balanço hídrico fossem desenvolvidas. Foram escolhidos os anos 2021 (configuração atual) e 2024, 2027, 2029, 2033 e 2038. Esses anos foram escolhidos, pois representam anos nos quais novas estruturas entram em operação e iniciam os processos de descaracterização e fechamento de SPs.

3.5.1 Critérios de Projeto

Para o balanço hídrico foram estabelecidos critérios que foram aplicados no projeto.

- Utilizado estudo de precipitações no Sistema de Disposição de Rejeito, realizado em 2020;

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	14/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

- Utilizado o monitoramento pluviométrico no TP-01 e TP-02;
- Utilizado o monitoramento manual no TP-03, realizado desde abril/2019;
- Utilizados os dados das estações TP-01 e TP-02 com extensão da precipitação mensal do TP-02 com base em correlação com os registros mensais de TP-01;
- Soma dos dados mensais da série estendida para obtenção da precipitação anual.

O resultado da extensão dos registros de precipitação anual do TP-02 é apresentado na Figura 4.

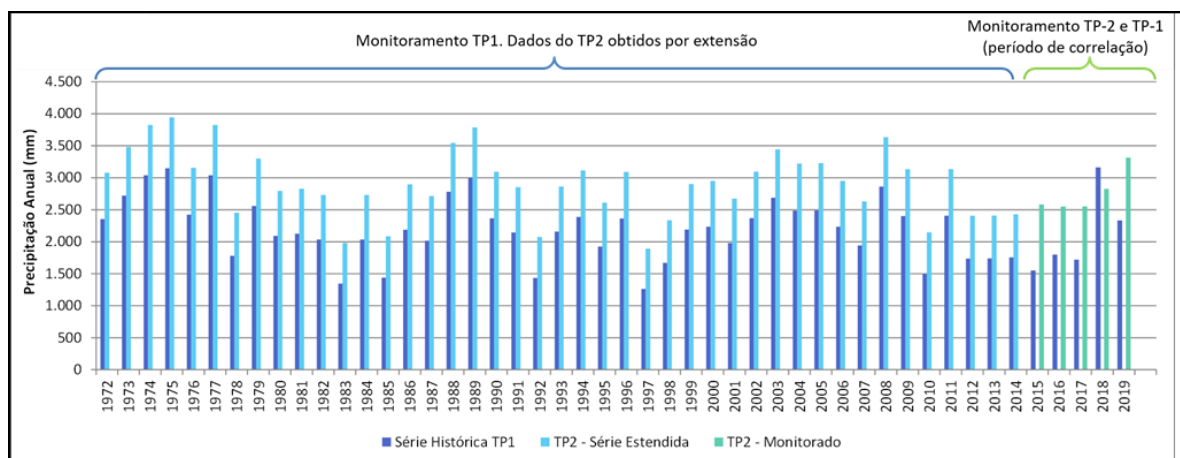


Figura 4 – Precipitação anual do TP-02 estendida com base nos registros monitorados do TP-01

A Figura 5 apresenta o sumário do monitoramento das precipitações mensais no pluviômetro do TP-01. O período chuvoso no Sistema de Rejeito da MRN compreende os meses de dezembro a maio, e o período seco compreende os meses de junho a novembro.

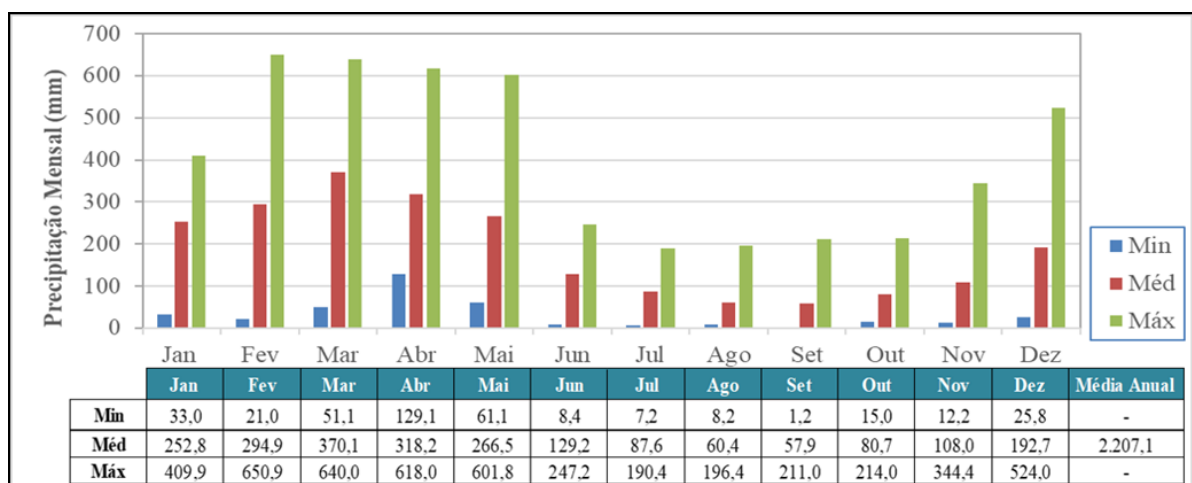


Figura 5 – Precipitação mínima, média e máxima mensal da estação TP-01

Para fins de simulação, o critério adotado é que cada pluviômetro (TP-01 ou TP-02) seja representativo de parte do Sistema de Disposição de Rejeito. Os registros do pluviômetro TP-02 foram considerados representativos para os sistemas Pater, Urbano e Saracá Oeste, e os registros do pluviômetro TP-01 foram considerados representativos para o sistema L1.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	15/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

A Figura 6 apresenta as chuvas anuais históricas registradas na estação TP-01, frente aos quantis de precipitações anuais considerando o período 1972-2020.

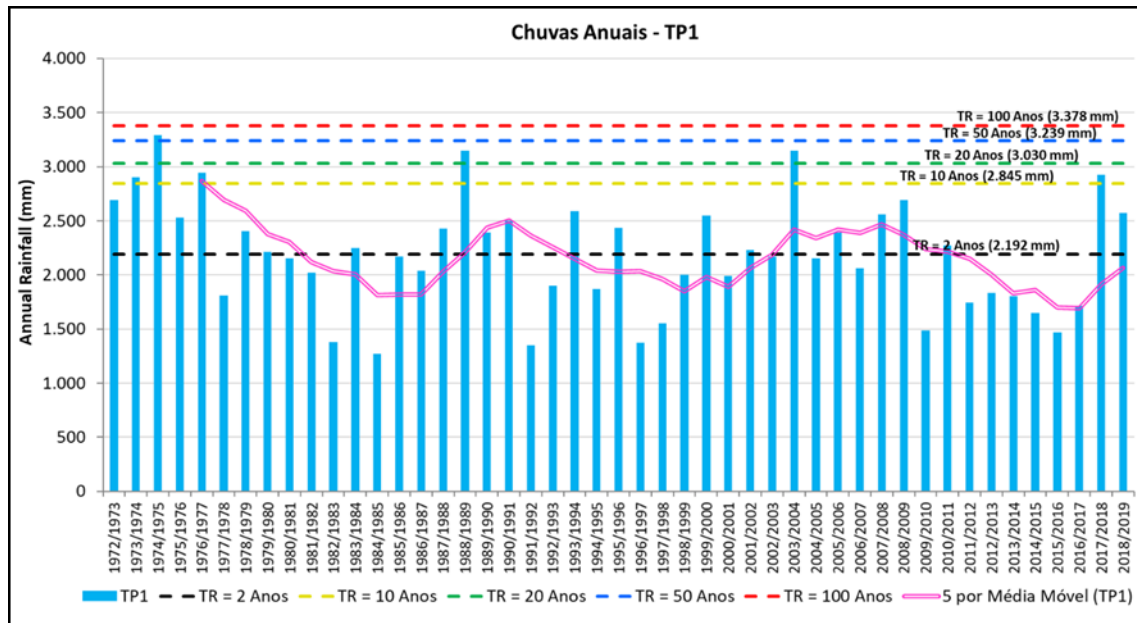


Figura 6 – Série de precipitações anuais da estação TP-01

3.5.2 Fluxos de Bombeamento e Suprimento da Demanda Hídrica da Planta

A Tabela 2 apresenta as vazões atuais de referência dos fluxos de água no Sistema de Disposição de Rejeito da MRN.

Lago	Fluxo		Bombas (Número/Tipos)	Capacidade de Bombeamento (m ³ /h)
	De	Para		
Lago Urbano	Lago Urbano	TP-02 (Linha 1)	Itu 02 + UR-2	1.850
	Lago Urbano	TP-02 (Linha 2)	UR-1 + UR-5	1.150
	Lago Antas	TP-02	LA-A + LA-C	1.100
Lago Pater	Lago Pater	TP-02	LP-A + LP-B + LP-C	2.720
	Alargamento Pater	TP-03	AP-A + AP-B	1.650
Lago L1	Lago L1	TP-01 / Planta	RV-6 + RV-7	940
TP-02	TP-02	TP-03	TP2-B + TP2-C + TP2-D + TP2-E	4.400
L2	L2	Planta	Gravity	7.000
	L2	TP-01 / Planta	L2-A + L2-B + Itu 01	3.300
TP-03	TP-03	TP-02	03 Weir Pumps	3.300
	TP-03	Lago Pater (abaixo do SP-16)	Mobile Itu + Weir	1.500
Captação	KM 25	Planta	-	2.000
	Saracazinho	L1	-	900

Tabela 2 – Série de precipitações anuais da estação TP-01

3.5.3 Estimativa da Demanda Hídrica da Planta

As principais características que afetam o balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeito são:

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	16/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

- No regime de incidência de chuvas, o sistema “Planta + Sistema de Disposição de Rejeito” é fechado, ou seja, não gera efluentes para o meio ambiente;
- Para regime de período seco é necessário à captação de água nova, ou seja, o processo realizado na planta consome água;
- Grande parte da água demandada pela planta é recirculada;
- A planta não opera em regime contínuo (24 horas/dia e 365 dias/ano).

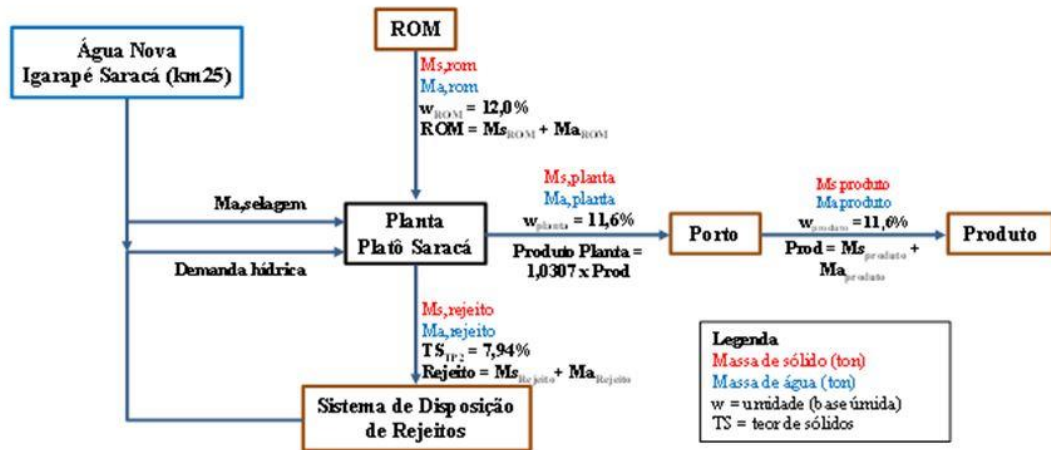


Figura 7 – Croqui esquemático do Balanço de Massas

A demanda hídrica da planta calculada foi acrescentada à demanda de água de selagem das bombas de outros usos, com vazão de 160m³/h em tempo de calendário.

3.5.4 Água Liberada pelo Rejeito nos SPs

Na Figura 8 é apresentado de forma esquemática o volume liberado pelos SPs considerando a perda de evaporação.

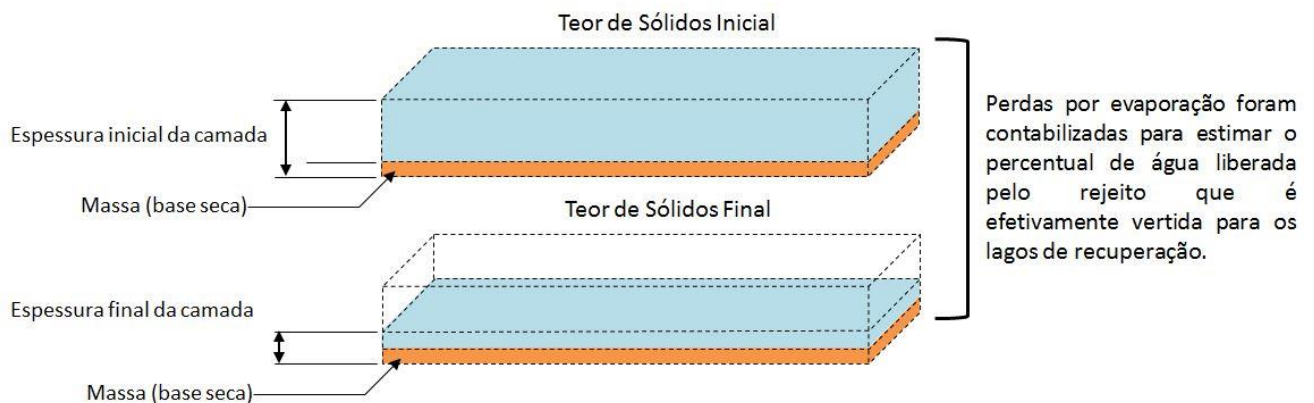


Figura 8 – Croqui esquemático para determinação das frações de volume e massa liberados pelo rejeito

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	17/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

3.5.5 Fluxo de Água no Sistema de Rejeito

O estudo foi desenvolvido em cenários para configurações físicas que correspondem aos anos de operação de 2021 a 2042.

Como critérios para escolha dos anos de simulação foram considerados:

- Novas estruturas em operação;
- Anos com diferentes proporções entre operação convencional e operação com equipamento “Mud Farming”;
- Início do processo de descaracterização e/ou fechamento de SPs.

Sendo previstas as seguintes situações:

- Ano 2021, refletindo a configuração física atual (Figura 9);
- Ano 2024, refletindo a operação das Pilhas 01, 04 e 05, dos SPs 23 e 25, e a redução da capacidade do Lago Urbano (Figura10);
- Ano 2027, refletindo o início da operação do SP 24 (Figura 11); e
- Anos 2029, 2033 e 2038, refletindo diferentes configurações de SPs em fases de descomissionamento (Figura 12).

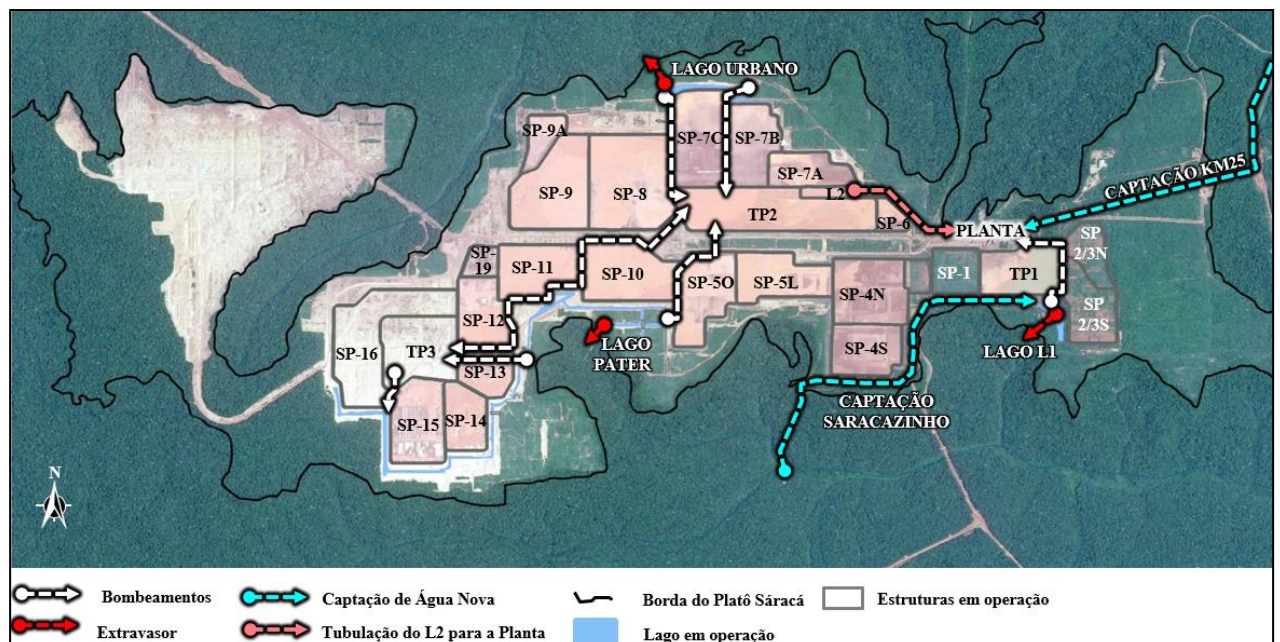


Figura 9 – Configuração física simulada – Ano 2021

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:

QC7-WLP-26-00-650-MD

Nº DOC. WORLEY:

319010-00003-2130-GE-WIN-0650

FL.:

18/104

REV.:

4

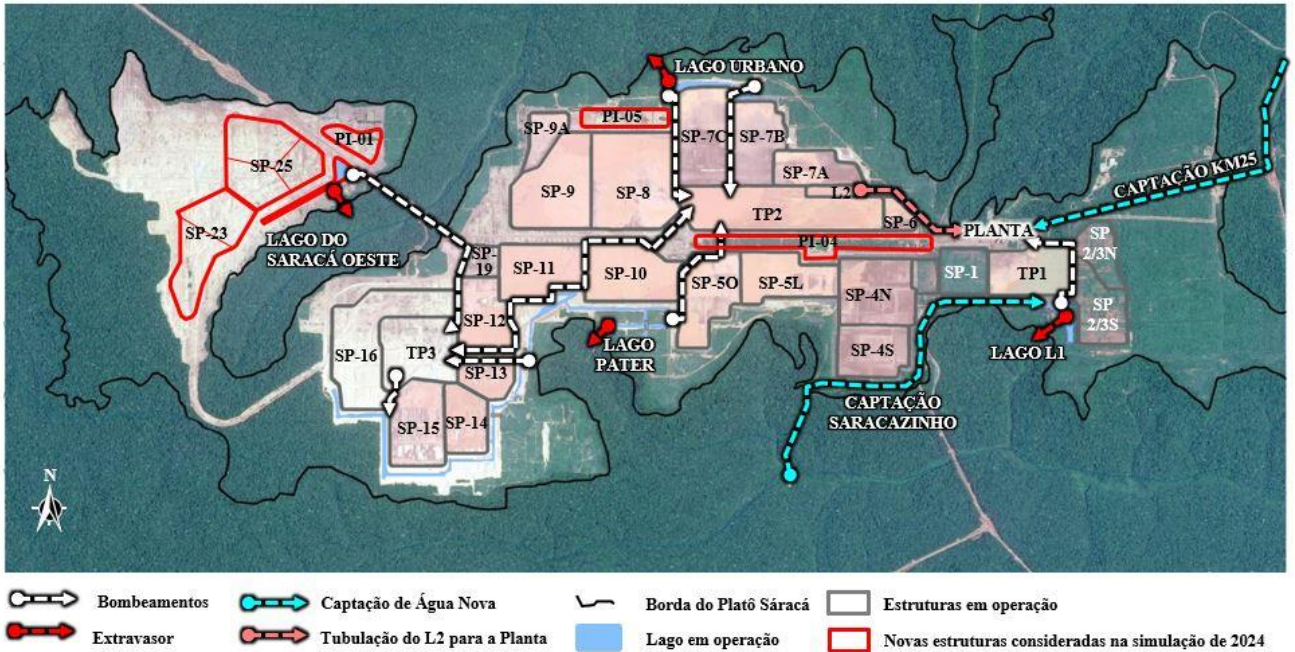


Figura 10 – Configuração física simulada – Ano 2024

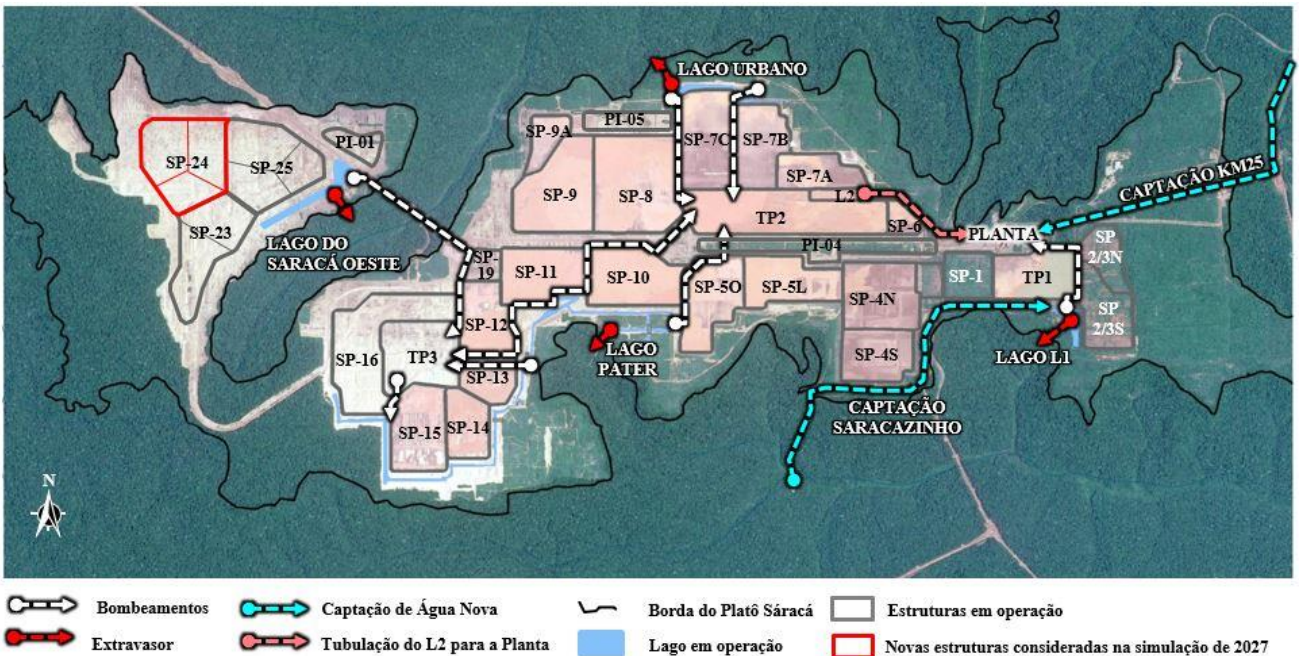


Figura 11 – Configuração física simulada – Ano 2027

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:	FL.:
QC7-WLP-26-00-650-MD	19/104
Nº DOC. WORLEY:	REV.:
319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

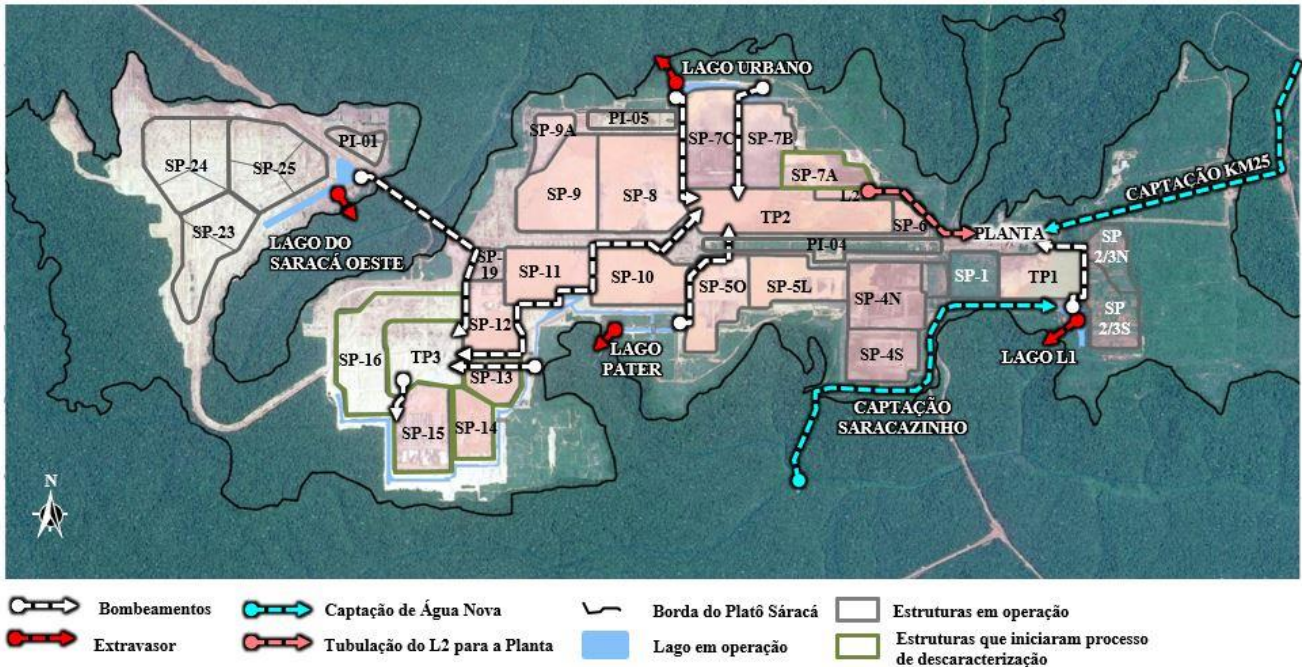



Figura 12 – Configuração física simulada – Anos 2029, 2033 e 2038

3.5.6 Redimensionamento dos Sistemas de Bombeamento

A Tabela 3 apresenta as capacidades de bombeamento calculadas para os reservatórios do Sistema de Rejeito, considerando as precipitações projeto anuais de 10, 25 e 100 anos de Tempo de Retorno. Na tabela estão destacadas as maiores vazões calculadas para os sistemas de bombeamento.

Ano	TR	LU p/TP-02	LP p/TP-02	L1 p/TP-01	LO* p/TP-03	TP-02 p/TP-03
2024	10	4.400	4.400	1.578	1.100	6.800
	25	5.300	5.200	2.439	1.300	8.600
	100	6.300	6.200	3.587	1.500	10.600
2027	10	3.800	4.100	1.435	2.700	6.500
	25	4.600	4.800	2.152	3.600	8.100
	100	5.600	5.800	3.443	4.600	10.100
2029	10	3.900	4.100	2.296	2.900	7.000
	25	4.600	4.900	3.443	3.700	8.500
	100	5.600	5.800	5.000	5.000	10.700
2033	10	3.500	4.200	1.148	2.800	6.300
	25	4.400	5.000	2.009	3.600	7.800
	100	5.400	5.900	3.443	4.700	9.600
2038	10	3.400	5.000	1.148	2.700	5.900
	25	4.500	5.700	2.152	3.600	7.400
	100	5.500	7.100	3.587	4.600	9.100

Tabela 3- Vazões Máximas de Bombeamento

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	20/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Observa-se, na Tabela 3, que, de maneira geral, as maiores capacidades de bombeamento demandadas para o Sistema de Rejeito referem-se ao ano de 2029, no qual já se tem todas as novas estruturas consideradas, e apresenta uma condição inicial de descaracterização e fechamento dos reservatórios. No caso do bombeamento do Lago Pater para o TP-02, os maiores valores ocorrem no ano de 2038 às mudanças de CN referentes à conclusão do replantio nos SPs 14, 15 e 16. Para o bombeamento do lago Urbano para o TP-02 os maiores valores ocorrem no ano de 2024, o impacto é causado pela conclusão do replantio no SP-6 e no SP-9A.

3.5.7 Capacidade de Descarte

Nos estudos desenvolvidos foram consideradas simulações para a gestão de águas no sistema de rejeito, que considera o repotenciamento dos sistemas de bombeamento existente, associado a sistemas de descarte de água. Nesta condição temos:

- Os volumes descartados são obtidos a partir da integração das vazões descartadas durante as simulações de balanço hídrico;
- As vazões apresentadas são as vazões máximas de descarte;
- Além dos descartes de água, foram consideradas também as novas vazões nos bombeamentos existentes;
- O descarte de água pelo TP-03 tem a vantagem de demandar uma quantidade menor de sistemas de descarte, em comparação com a operação de sistemas de descarte nos lagos, além de controlar o nível de água máximo no TP-03 e, conseqüentemente, do TP-02.

Ano	TR (ano)	Vazão Descarte TP3
2.029	10	2.600
	25	4.000
	100	5.200

Tabela 4 – Vazões Máximas de Bombeamento

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	22/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

sistema booster com três bombas em série, que tem capacidade de para atingir os SPs existentes, bombeando polpa com 22% de sólidos.

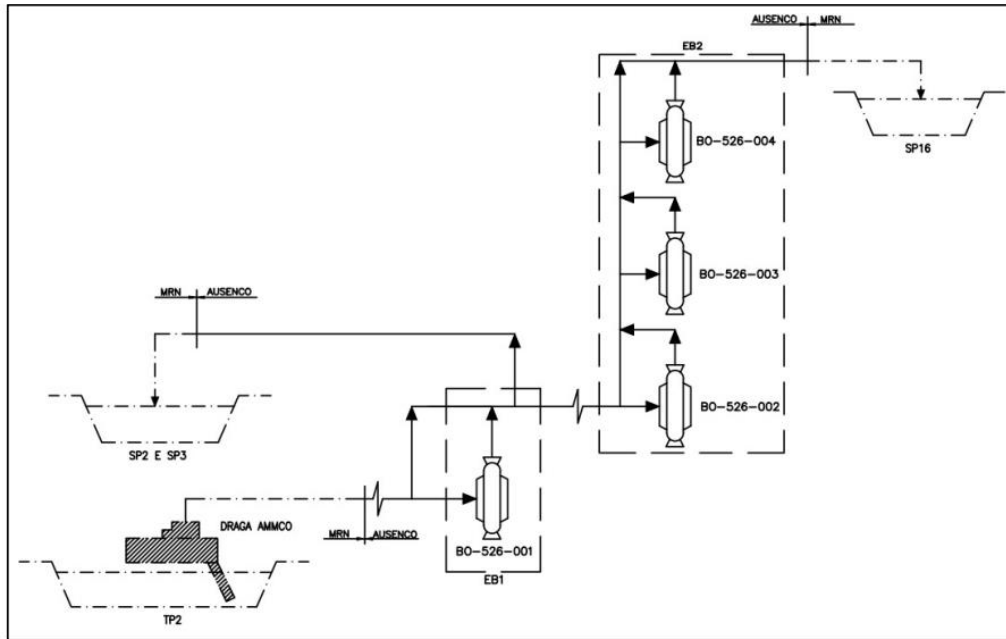


Figura 14 – Sistema de Bombeamento Draga Ammco

O sistema de bombeamento constituído pela Draga Ellicott retira o material adensado ao longo TP-02, bombeia através de tubulação flutuante até a borda do TP-02, que por sua vez, interliga com sistema booster com duas bombas em série, para atingir os SPs existentes, bombeando polpa com 22% de sólido.

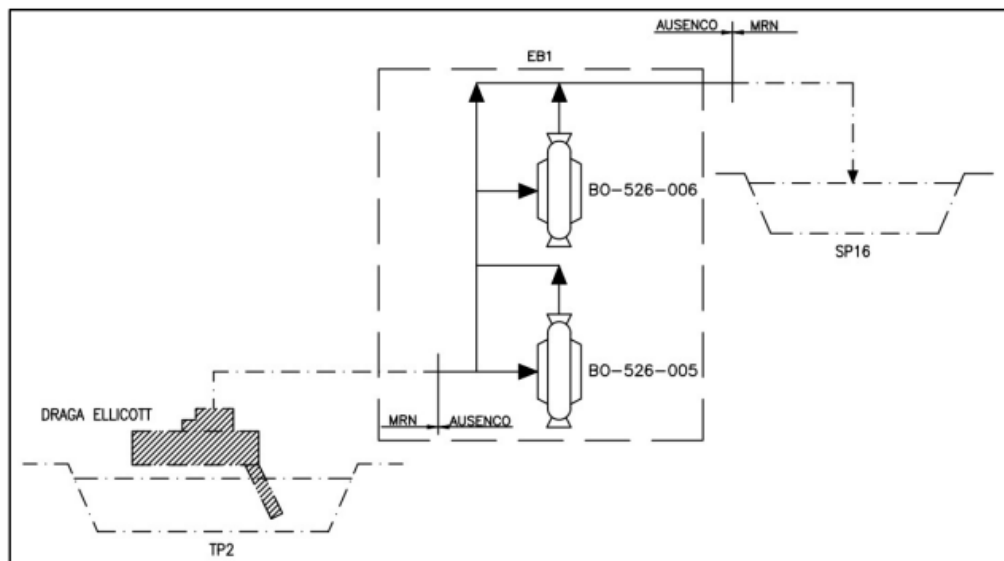


Figura 15 – Sistema de Bombeamento Draga Ellicott

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	23/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

4.2.2 Novo Sistema Booster

A fim de viabilizar o transporte de rejeito do TP-02 (“tailing pond”), até o novo destino nos SPs (“settling ponds”) 25, 24 e 23 no Platô Saracá Oeste, com 22% de sólidos, será necessário adicionar ao sistema existente de bombeamento um novo sistema booster.

Para este novo bombeamento booster, foram consideradas as seguintes premissas:

- Garantir a disposição de rejeito com concentração de sólidos de 22% nos SPs 25/24/23;
- Considerar tubulação independente para atender as dragas Ellicott e Ammco até os SPs 25/24/23;
- A rota da tubulação de rejeito passar ao lado do acesso até Monte Branco e Saracá Oeste;
- Será necessário um novo platô para implantação das unidades de bombeamento;
- A demanda do sistema elétrico será atendida por geração local a diesel.

4.2.2.1 Fluxograma de Processo e Balanço de Massa

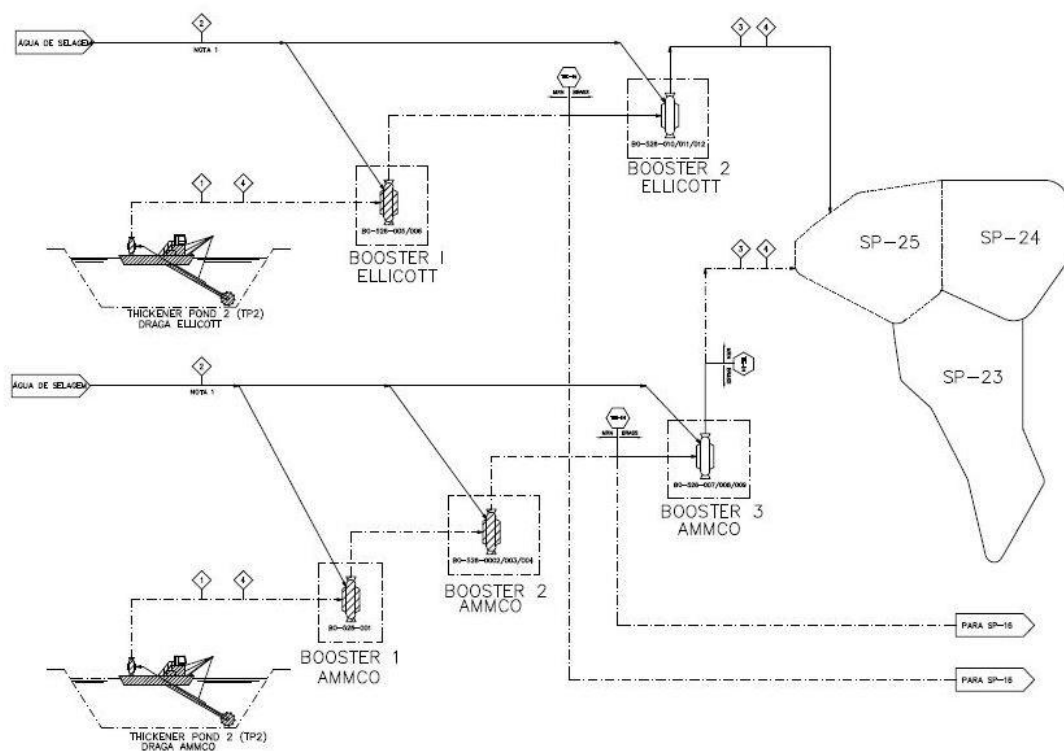


Figura 16 – Fluxograma de Processo – Sistema Booster

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	24/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

Descrição	Unid	Dragagem (TP-02)	Água de Selagem	Rejeitoduto (booster nova)	Água de Flushing
Fluxo		1	2	3	4
Massa de Sólidos (base seca)	t/h	586,90	-	586,90	-
Massa de Água	t/h	2081,00	50,40	2131,40	1500
Massa de Polpa	t/h	2667,90	-	2718,30	-
Sólidos	m3/h	219,00	-	219,00	-
Volume de Água	m3/h	2081,00	50,40	2131,40	1500
Volume de Polpa	m3/h	2300,00	-	2350,40	-
Densidade dos Sólidos	t/h	2,84	-	2,84	-

Tabela 5 – Balanço de Massa – Sistema Booster

4.2.2.2 Planta de Localização

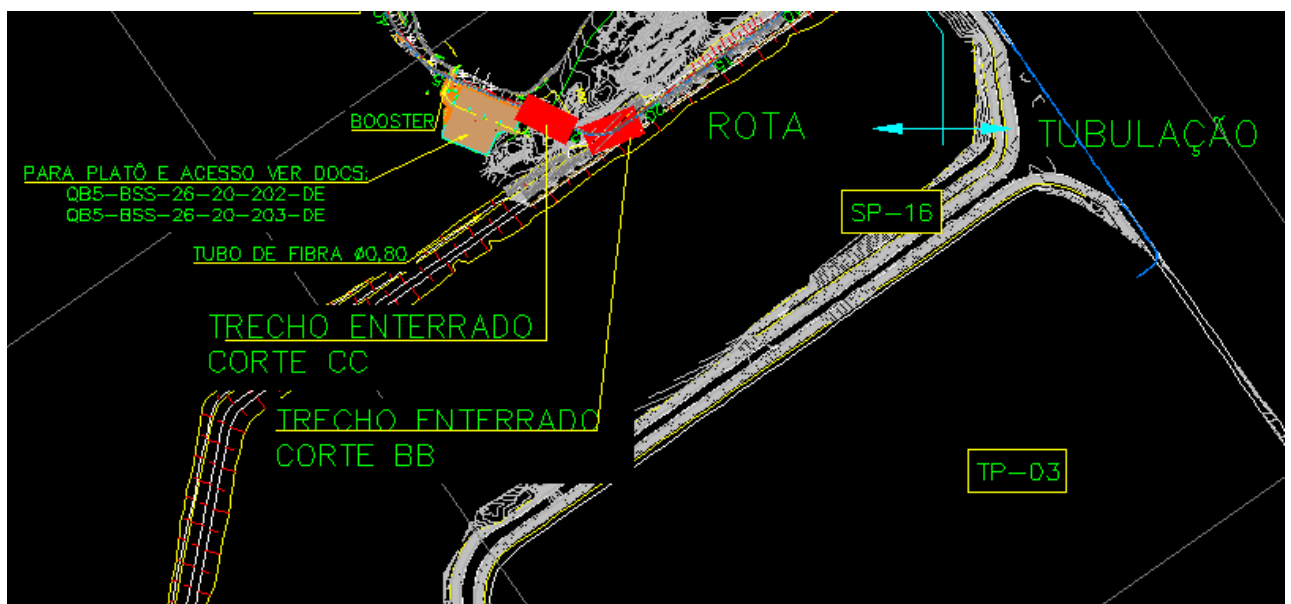


Figura 17 – Planta de Localização novo sistema booster

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:
QC7-WLP-26-00-650-MD
Nº DOC. WORLEY:
319010-00003-2130-GE-WIN-0650

FL.:
25/104
REV.:
4

4.2.2.3 Arranjo das Instalações

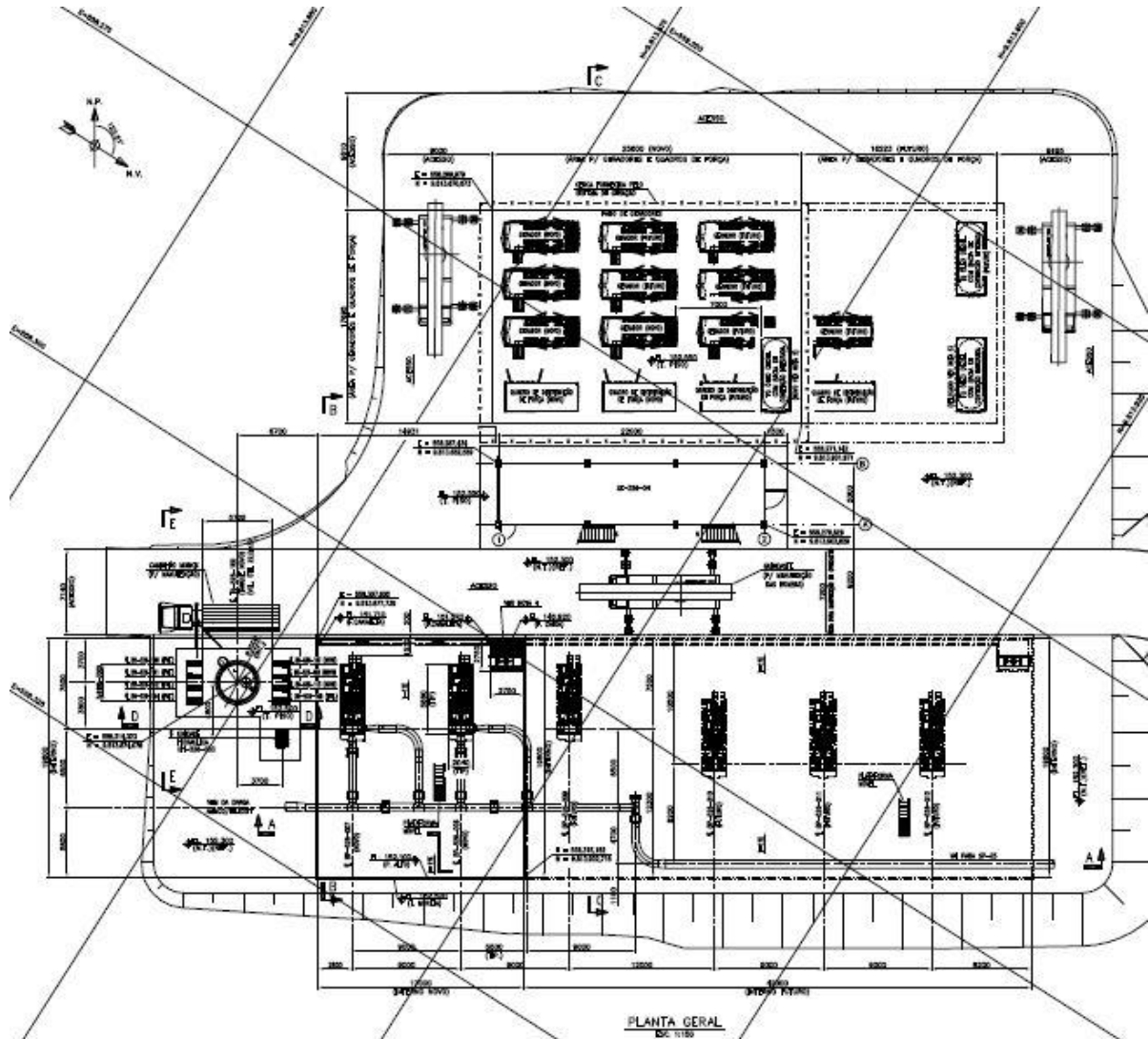


Figura 18 – Arranjo Geral (Planta) – Sistema Booster

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:
QC7-WLP-26-00-650-MD
Nº DOC. WORLEY:
319010-00003-2130-GE-WIN-0650

FL.:
26/104
REV.:
4

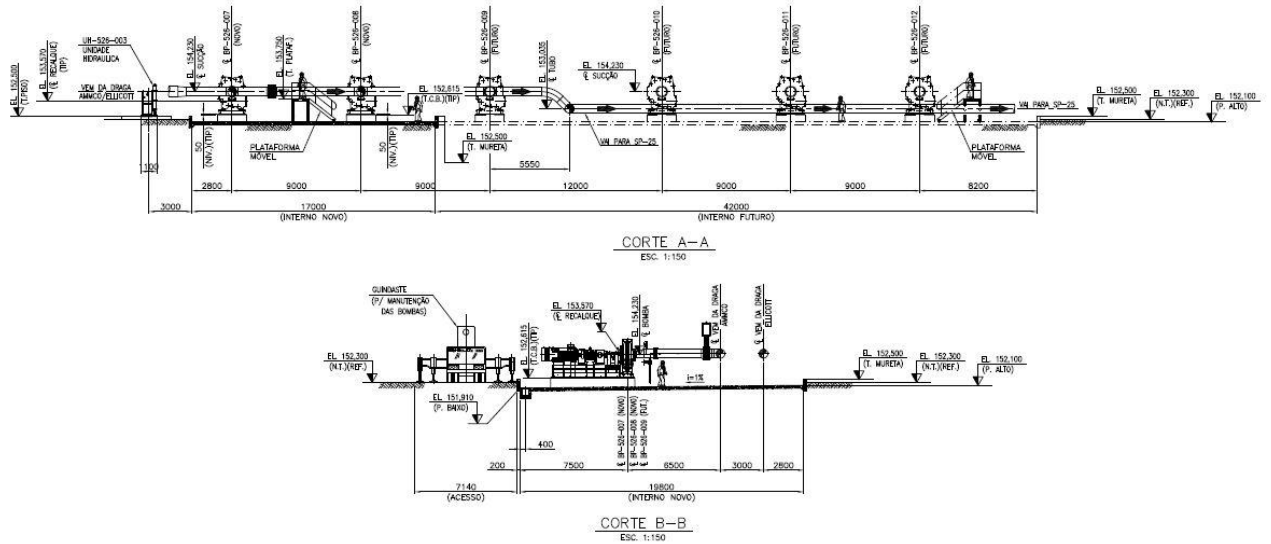


Figura 19 – Arranjo Geral (Cortes A-A e B-B) – Sistema Booster

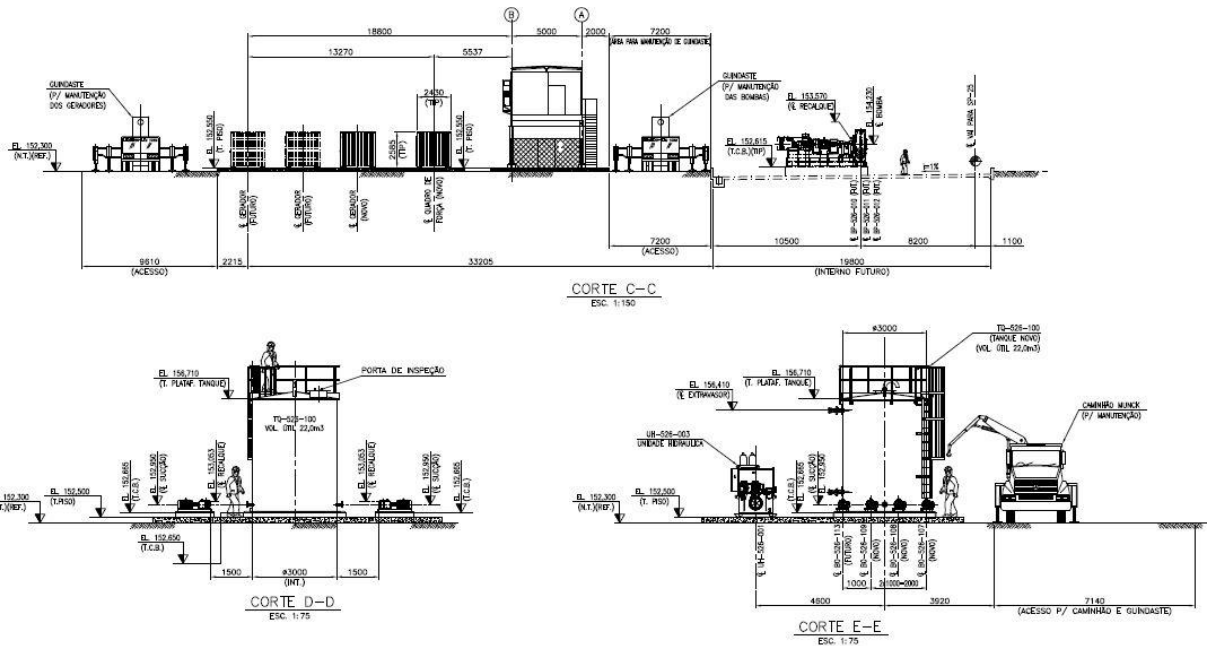


Figura 20 – Arranjo Geral (Cortes C-C, D-D, E-E) – Sistema Booster

4.2.2.4 Descrição das Instalações

Para o projeto do novo sistema de bombeamento de rejeito, na estação booster situada próximo à parede norte do SP-16, foi prevista a implantação de seis bombas de polpa, sendo três para bombeamento do rejeito proveniente da draga Ammc, e três para bombeamento de polpa da draga Ellicott.

Está previsto também sistema de selagem para as bombas de polpa das estações booster, composto por tanque de água de selagem e oito bombas de deslocamento positivo, sendo quatro destinadas ao

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	27/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

sistema de selagem do sistema Ammco e quatro destinadas ao sistema de selagem Ellicott e mais quatro bombas de água para alimentação do sistema.

Para atender a demanda de energia do sistema booster, será implantada uma subestação tipo eletrocentro, alimentada por geração de energia independente em 480 v. Este sistema será constituído por nove Grupos Geradores a Diesel de capacidade nominal de 1.100 kVA e um Grupo Gerador de capacidade nominal de 550kVA instalados em contêineres e quadro da USCA juntamente com os resistores de aterramento instalados em contêiner separado.

Os equipamentos de controle e de automação serão instalados no eletrocentro, bem como todos os sistemas internos como iluminação, ar-condicionado etc.

O sistema de geração de energia, geradores a diesel, será instalado ao lado da subestação tipo eletrocentro e fornecerá toda energia necessária para alimentar as cargas e os serviços auxiliares da subestação de área.

4.2.2.5 Descrição das Obras Civis

3

Para a implantação do novo sistema booster será necessário à construção de um platô com 5.600 m², próximo ao TP-03, com área de desmatamento de 0,57 ha, sendo os volumes de aterro de 5.670 m³ e de corte de 1.760 m³, não sendo necessária área de empréstimos (AEs).

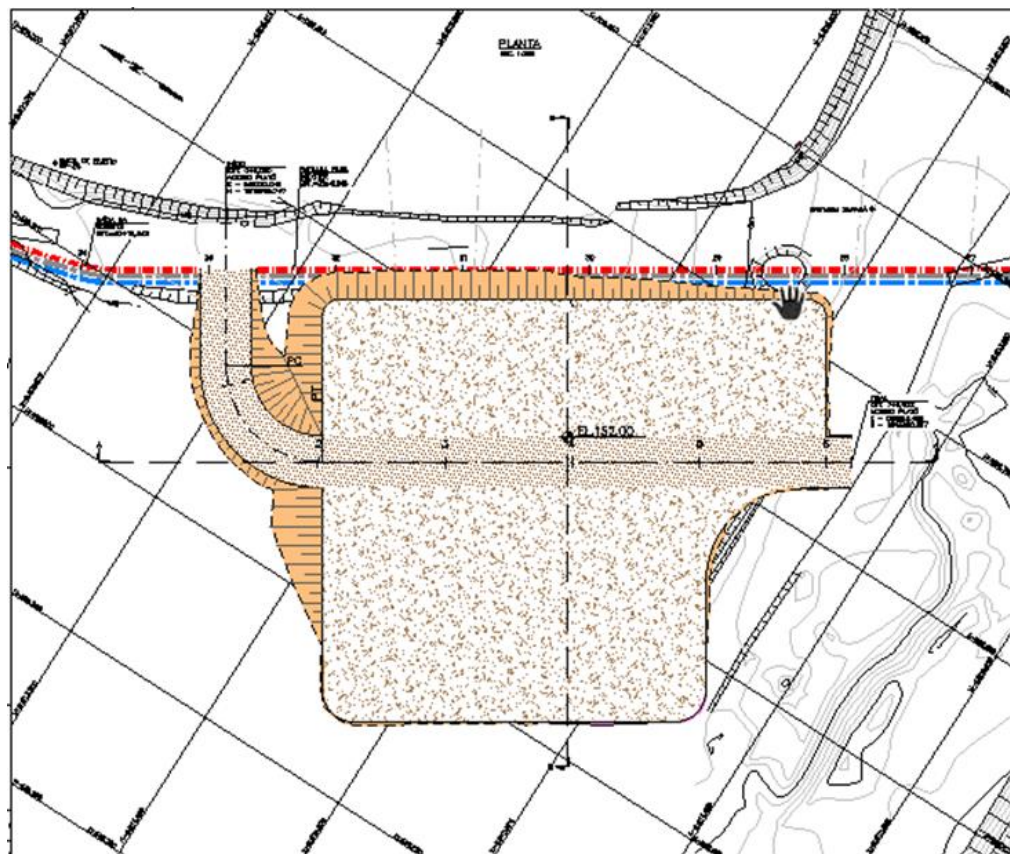


Figura 21 – Platô – Sistema Booster

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	28/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Está previsto sistema de drenagem superficial para captar e escoar adequadamente as águas pluviais de modo a preservar a plataforma do booster e acesso, direcionadas para as bacias de contenção.

O projeto das tubulações prevê trechos enterrados nos cruzamentos com acessos, para as tubulações de rejeito com diâmetro de 28”, e a tubulação de retorno do Lago Saracá Oeste para o TP-03.

As tubulações possuem métodos construtivos diferentes em alguns trechos, como a utilização de um tubo camisa para proteção em trechos onde há tráfego pesado, e nos trechos onde não há, possuem apenas placas de concreto e fitas de sinalização de tubulação enterrada.

Nos demais trechos as tubulações são apoiadas em dormente ao lado da estrada de acesso.

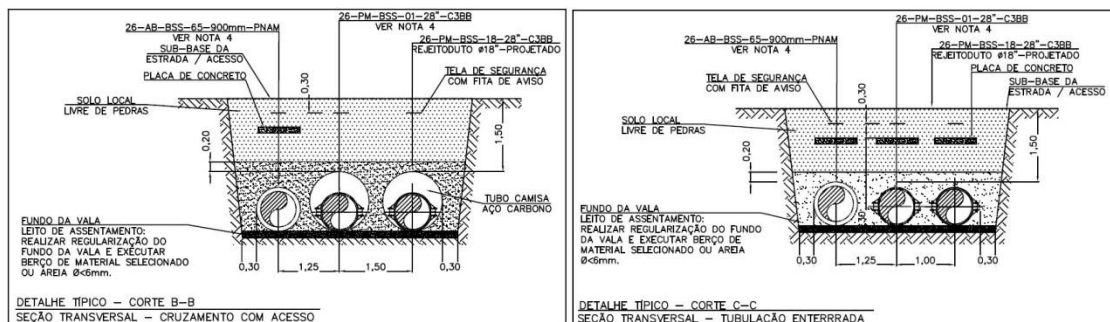


Figura 22 – Detalhes típicos trechos tubulação enterrada

4.3 Bombeamento de Água Recuperada

Com base no estudo de balanço hídrico foram levantadas as vazões existentes nos sistemas e as novas vazões a serem consideradas.

Tendo levantado os cenários simulados foram definidas as vazões máximas previstas para os sistemas de bombeamento em cada lago.

NOVAS VAZÕES BOMBEAMENTO (m3/h)				
LU p/TP-02	LP p/TP-02	L1 p/TP-01	LO* p/TP-03	TP-02 p/TP-03
6.300	7.100	5.000	5.000	10.700

Tabela 6 – Vazões Máximas de cada Lago

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	29/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Fluxo		Capacidade de Bombeamento (m³/h)
Lago	Para	
		Efetiva (Real)
Lago Urbano	TP-02	4.100
Lago Pater	TP-02	2.720
	TP-03	1.650
Lago L1	TP-01 / Planta	940
TP-02	TP-03	4.400
L2	Planta	7.000
	TP-01 / Planta	3.300
TP-03	TP-02	3.300
	Lago Pater	1.500

Tabela 7 – Capacidade atual dos bombeamentos

4.3.1 Lago Urbano para TP-02

O sistema atualmente instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

Conforme Tabela 7, a vazão atual do sistema é de 4.100 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 6.300 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 2.200 m³/h.

O sistema terá três (2+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

4.3.2 Lago Pater para TP-02

O sistema a ser instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

Conforme Tabela 7, a vazão atual do sistema é de 2.720 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 7.100 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 4.380 m³/h.

O sistema terá cinco (4+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

4.3.3 Lago 1 para Tulipa TP-01

O sistema atualmente instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	30/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Conforme Tabela 7, a vazão atual do sistema é de 940 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 5.000 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 4.060 m³/h.

O sistema terá cinco (4+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

4.3.4 Sistema de Bombeamento Lago Saracá Oeste (LSO) para TP-03

O sistema de bombeamento do Lago Saracá Oeste para o TP-03 é novo, proveniente da implantação dos SPs do Saracá Oeste.

Conforme Tabela 7, o sistema terá que atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 5.000 m³/h, será necessário a instalação de novo sistema de bombeamento completo.

O sistema terá seis (5+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

4.3.5 TP-02 para TP-03

O sistema atualmente instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

Conforme Tabela 7, a vazão atual do sistema é de 4.400 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 10.700 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 6.300 m³/h.

O sistema terá sete (6+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

4.3.6 TP-03 para Descarte

O sistema de bombeamento do Lago TP-03 é novo, proveniente da necessidade de descarte controlado.

Conforme Tabela 4 do item 3.5.7, o sistema terá que atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 5.000 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento completo.

O sistema terá seis (5+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	31/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

5 SISTEMA DE ADENSAMENTO DE REJEITO

O Sistema de Disposição de Rejeito da MRN opera atualmente com armazenamento do rejeito bombeado em polpa para os 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 chuvas).

Atualmente está sendo estudada nova metodologia de disposição de rejeito, com a utilização da tecnologia AMC ("Accelerated Mechanical Consolidation"), 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 de tempo, quando comparado à secagem convencional.

Processo AMC – Aceleração Mecânica Consolidada

- O rejeito é depositado em camadas;
- O "Mud Farming" percorre a camada, desde o ponto de deposição até o ponto de recuperação de água, proporcionando uma pré-carga local e gerando uma direção de movimentos no rejeito;
- Através da movimentação do equipamento, a água superficial que se acumula nos canais produzidos pelo equipamento se desloca e é direcionada ao ponto de recuperação de água;
- O processo é repetido até que a densidade desejada e a força de resistência do piso sejam atingidas (aproximadamente 30kpa);
- Uma nova camada de rejeito é depositada e o processo é reiniciado.

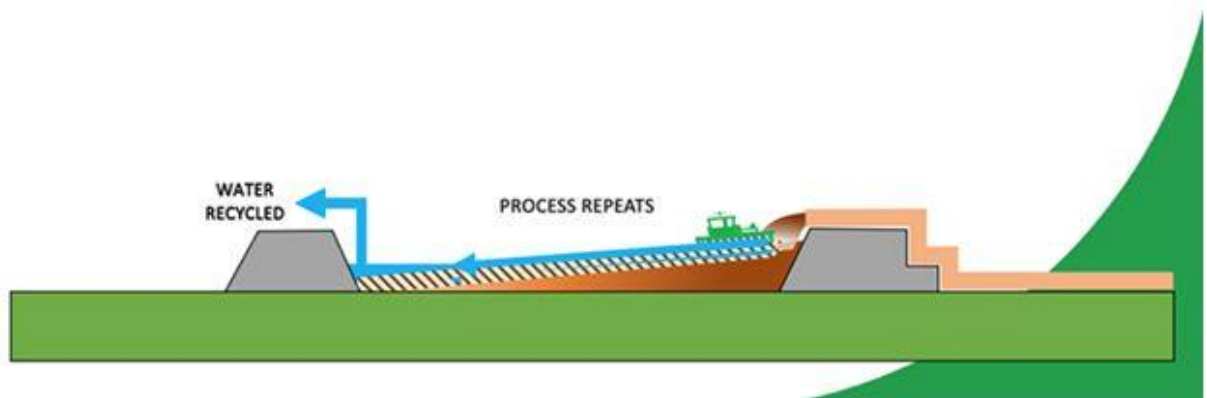


Figura 23 – Croqui esquemático Método de Aceleração Mecânica Consolidada (AMC)

Da mesma forma, está sendo estudada a remoção mecânica de rejeito nos reservatórios, que consiste na sua escavação mecânica, onde o ganho de teor de sólidos já está suficientemente elevado para garantir as condições de segurança e trabalhabilidade do mesmo.

As metodologias estudadas demandam áreas para disposição do rejeito lançado nos reservatórios, por meio de bombeamento da polpa após dragagem realizada no TP-02, para posterior remoção nos reservatórios, depois de desaguado, o que leva a necessidade de áreas compatível com o plano de produção ao longo de todo o período de operação previsto até 2042.

Para consolidar o plano diretor, contendo a elaboração dos estudos referentes ao PZO01 – Plano Zona Oeste 12,5Mtpa, foi elaborado balanço de massa para verificação do atendimento à produção prevista no inventário mineral de 12,5Mtpa no período de 2021 a 2042, com a utilização das

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	32/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

tecnologias de AMC e remoção de rejeito, e estudo de compatibilização de áreas para a destinação do rejeito removido mecanicamente dos reservatórios.

Define-se também a configuração física do sistema no longo prazo, a inclusão de novas estruturas como pilhas, reforço de bermas, conformação de reservatórios desativados para destinação do rejeito removido mecanicamente dos reservatórios.

5.1 Sistema de Disposição de Rejeito atual

O layout do sistema de disposição de rejeito atual é apresentado na Figura 24, na qual estão indicadas as estruturas descritas a seguir.

- Reservatórios de rejeito adensados (SPs) – atualmente o sistema conta com 23, dentre os quais:
 - SPs disponíveis para receber rejeito:
 - 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-9A, 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; e
- Um reservatório de rejeito diluído TP-02;
- Um reservatório de rejeito TP-01 (atualmente encontra-se fora de operação);
- Um buffer para acumulação e aproveitamento do excedente de efluentes do sistema TP-03;
- Três lagos de recuperação de água dos SPs: Lago Urbano, Lago Pater e Lago L1;
- Um lago de Recuperação L2 adjacente ao TP-02 (ponto de adução de água para planta de beneficiamento).

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	33/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

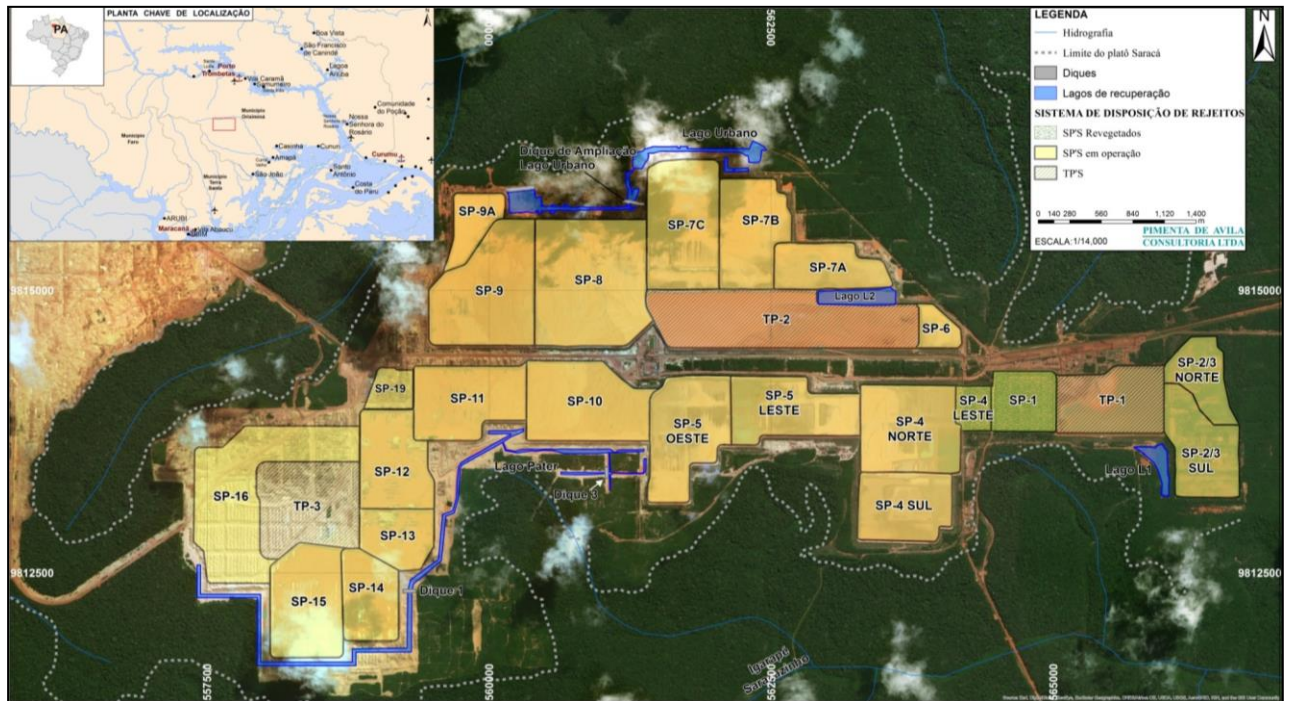


Figura 24 – Layout do sistema de disposição de rejeito da MRN

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 reaproveitadas, 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.

5.2 Tecnologias Consideradas

No plano diretor descrito no presente documento, considera-se a utilização combinada de um conjunto de tecnologias de disposição de rejeito, algumas delas já implementadas pela MRN e outras em fase de estudos e planejamento. Para o manejo de rejeito foram utilizadas na simulação do balanço de massa: a tecnologia convencional já implementada pela MRN, a tecnologia “AMC”, a

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN: QC7-WLP-26-00-650-MD	FL.: 34/104
		Nº DOC. WORLEY: 319010-00003-2130-GE-WIN-0650	REV.: 4

remoção mecânica de rejeito nos reservatórios e a disposição do rejeito removido em pilhas, bermas, superfícies de conformação de reservatórios a serem descomissionados e em cavas.

Os reservatórios que serão construídos no Saracá Oeste têm as características de projeto e o plano de operação diferentes dos SPs (“settling ponds”) construídos do Saracá Leste. Os reservatórios do Saracá Oeste serão construídos com paredes baixas e armazenarão o rejeito de forma temporária, uma vez que, todo o rejeito lançado será removido após o processo de adensamento mecânico com o uso do “Mud Farming”.

5.2.1 Tecnologia Convencional

O rejeito dragado do TP-02 é direcionado aos SPs em quantidades que respeitem restrições de camada e de ciclos. 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). Nos SPs uma série de processos físicos ocorre cooperando para que haja um aumento no teor de sólidos e conseqüentemente uma redução no volume de rejeito depositado.

Premissas Adotadas

Desde 1992, é praticado o seguinte método de disposição de rejeito com secagem nos reservatórios de rejeito adensado (SPs):

- Espessura da camada lançada
 - Para os SPs que operam com aplicação da tecnologia convencional, com exceção do SP-19, tem-se uma restrição de camada de 0,5 m a cada ciclo de lançamento;
 - Para o SP-19 consideram-se lançamentos de rejeito sem restrição de camadas, uma vez que o projeto desse reservatório prevê operação nessas condições;

- Teor de Sólidos de lançamento

O teor de sólidos de lançamento de rejeito do proveniente do TP-02 é de 22%.

- Configuração de ciclos

Para a aplicação da tecnologia convencional adota-se um a configuração de ciclos em que nos meses de maior pluviosidade (janeiro a junho) o processo de lançamento e secagem seja compreendido em 60 dias. Já nos meses de menor pluviosidade (julho a dezembro) o processo de lançamento e secagem é compreendido em 30 dias.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Ciclos	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Número de Dias	60	60	60	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Período	Chuva						Estiagem					

Tabela 8 - Configuração de ciclos adotada para metodologia convencional de lançamento de rejeito

- Teor de sólidos adensado

Como premissa considera-se que o teor de sólidos atingido com as restrições operacionais já mencionadas é de 55%. Ressalta-se que no balanço de massas não é considerado ganhos de volume devido a aumentos de teores de sólidos no tempo acima do valor de referência de 55% para as camadas lançadas utilizando a metodologia convencional.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	35/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

5.2.2 Tecnologia AMC

A metodologia AMC com a utilização do “Mud Farming” compreende a disposição de camadas de rejeito úmido no sistema seguido pela passagem de um trator de rolagem anfíbio (AST- *Amphibious Scrolling Tractor*), comumente conhecido como Amphirol, nessas áreas.

O equipamento “Mud Farming” tem aproximadamente 9m de comprimento x 4,5m de largura x 4m de altura. Possui um sistema de propulsão de "parafusos ou rolos de Arquimedes".

O par de parafusos Arquimedes acionados hidráulicamente criam sulcos na superfície do rejeito de bauxita, maximizando a evaporação e a drenagem. O efeito de carregamento da máquina também proporciona a consolidação mecânica do rejeito e o aumento do seu teor de sólidos, promovendo, conseqüentemente, uma redução no tempo de secagem e ganho de resistência entre as camadas.

A cabine do operador possui certificado de proteção contra capotagem (ROPS), é isolada acusticamente e possui um sistema de ar-condicionado para o maior conforto do operador. O “Mud Farming” usa a técnica de aceleração mecânica consolidada (AMC), e está apresentada na Figura 25.

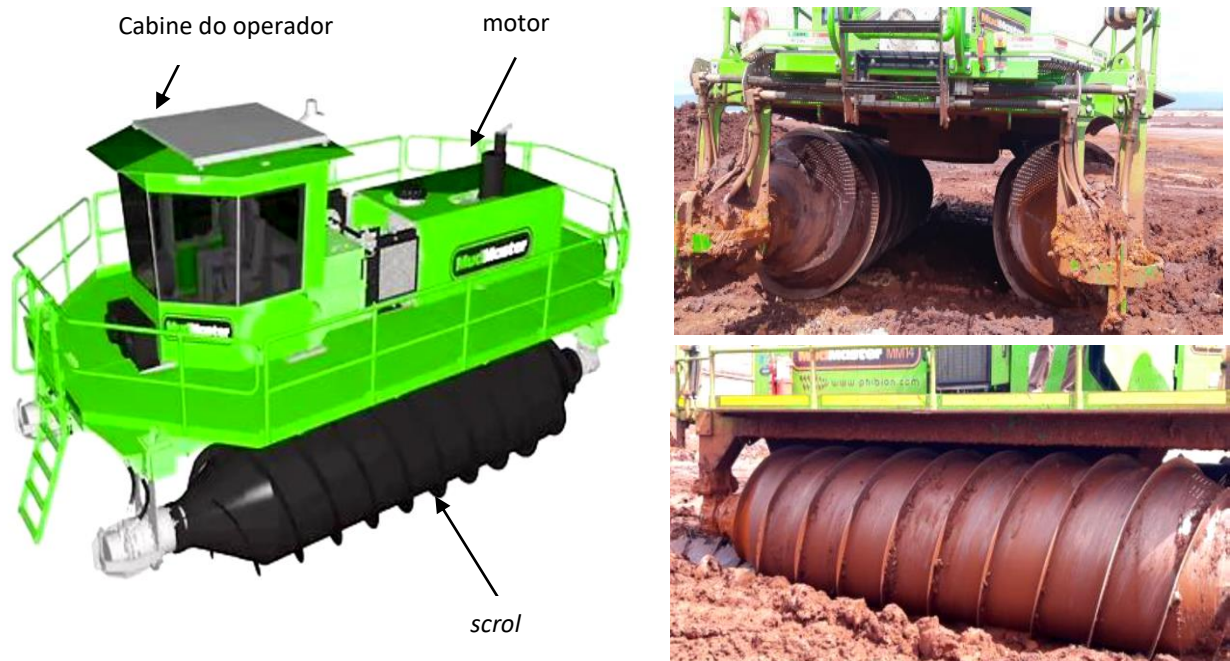


Figura 25 – Desenho esquemático e imagem real do “Mud Farming”

Tal técnica 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.

A nova tecnologia baseia-se na reação do rejeito à atuação dos scrols (roscas propulsoras) do equipamento, acelerando a remoção da água contida nesta massa de rejeito, o que aumenta o ganho de densidade do material, sendo possível atingir teores de sólidos de 65% a 70% após a operação com equipamento “Mud Farming”.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	36/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	



Figura 26 – “Mud Farming” em operação no SP-13, TSF-MRN (Nov.20)

Premissas Adotadas

- Teor de Sólidos de lançamento
O teor de sólidos de lançamento de rejeito do proveniente do TP-02 é de 22%;
- Espessura da camada lançada
Para os reservatórios que operam com a utilização da tecnologia AMC foi solicitada pela MRN a consideração de restrição de camada lançada a 80 cm;
- Configuração de ciclos
Sabe-se que o processo de secagem do rejeito será acelerado com a utilização do equipamento “Mud Farming”. Assim, a MRN solicitou a alteração na configuração de ciclos para um total de 7 ciclos anuais. Nos três primeiros ciclos que compreendem o período de maior pluviosidade o processo de lançamento, secagem e operação das máquinas devem ocorrer em um período de 70 dias. Já os quatro ciclos de lançamento restantes devem ocorrer em 40 dias cada.
A configuração de ciclos descrita é sintetizada na Tabela 9.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Ciclo		1		2		3		4	5	6	7	
Número de dias		70		70		70		40	40	40	40	
Período		Chuva						Estiagem				

Tabela 9 – Configuração de ciclos adotada para lançamentos considerando a utilização da tecnologia AMC

- Teor de sólidos adensado
Como premissa, tem-se que o teor de sólidos atingido com as restrições operacionais já mencionadas é de 65% para as camadas lançadas com aplicação da tecnologia AMC. Ressalta-se que no balanço de massas não é considerado ganhos de volume devido a aumentos de teores de sólidos no tempo acima do valor de referência de 65% para as camadas lançadas utilizando a tecnologia AMC;
- Produtividade das máquinas
Considerou-se, por solicitação da MRN, que a eficiência em termos de áreas de aplicação da tecnologia é de 25 a 30 ha por ciclos de lançamento.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	37/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

5.3 Descrição da Expansão do Sistema de Disposição

Na elaboração do plano de expansão do sistema de disposição de rejeito com base nos resultados da compatibilização da origem x destino do rejeito e no balanço de massa, foi elaborado o plano diretor para o PZO01, consideram-se os reservatórios disponíveis para lançamento de rejeito proveniente do TP-02, e as estruturas disponíveis para remoção de rejeito seco.

Para a disposição de rejeito proveniente do TP-02, têm-se os reservatórios já construídos no Saracá Leste e os reservatórios a serem construídos no Saracá Oeste. Para a destinação do rejeito seco removido do interior dos reservatórios, têm-se, as superfícies de conformação dos reservatórios a serem descomissionados, as bermas, as pilhas e as cavas de minas. Após a entrada em operação do PZO01, a principal destinação do rejeito removido a ser considerada é o seu transporte para as cavas de mina, sendo que esta alternativa não está representada no plano diretor do Sistema de Rejeito do PSR02, no Platô Saracá.

5.3.1 Layout do Novo Sistema

A Figura 27 apresenta a potencial configuração da expansão do sistema considerando a implantação dos reservatórios no Platô Saracá Oeste, que fazem parte do PSR02.

A configuração física apresentada é resultado da etapa de compatibilização entre o rejeito removido dos reservatórios e as áreas necessárias para a sua disposição. Ressaltando que, o Balanço de Massa, objeto de estudo do presente projeto, considerou como forma de disposição de rejeito o reforço de bermas, conformação de SPs, cava de mina e também indicou a necessidade de disposição de rejeito em pilhas (PI-01, PI-04 e PI-05), de forma a absorver a produção do empreendimento Zona Leste ainda em operação.

Entretanto, dadas as inúmeras variáveis intrínsecas ao processo, especialmente a recuperação mássica de cada platô a ser minerado, características geológicas dos minérios, disposição de rejeito adicionais podem ser requeridas em função das possíveis alterações nas premissas de processo.

De forma a exemplificar o impacto da recuperação mássica (R.M.) no planejamento de expansão do sistema, dentro do range definido para o projeto de (R.M. = 72,2%), com a produção prevista, tem-se uma geração de rejeito da ordem 93,5Mt. Ocorrendo pequenas variações na R.M., como exemplo da ordem de 2,5% para (R.M.=70,2%), teremos a geração de rejeito da ordem 103Mt, conseqüentemente 9,5Mt a mais de rejeito a ser disposto, o que poderia implicar na necessidade de novas área para a disposição de rejeito adicional.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	38/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	



Figura 27 – Layout da expansão do sistema para a disposição de rejeito com a implantação de novos reservatórios e estruturas necessárias ao plano de produção de 12,5 Mtpa – 2021 a 2042

As áreas hachuradas da figura acima apresentam os reservatórios (SPs) que serão descaracterizados até 2042

5.3.2 Reservatórios do Saracá Leste

Para os reservatórios do Saracá Leste foram considerados os volumes úteis para disposição de rejeito a partir da avaliação do levantamento topográfico de outubro de 2020. O cálculo levou em conta também o lançamento de rejeito realizado entre a data do levantamento topográfico e o início da simulação.

Para os reservatórios SP-08, SP-09 e SP-16, existem obras de regularização de cristas previstas, resultando em aumento no volume disponível para ocupação.

A Tabela 10 apresenta estes volumes disponíveis que foram considerados no estudo do balanço de massa no PSR02.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	39/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

Reservatórios		Área (ha)	Volume (m3) Janeiro de 2021	Volume (m3) Regularização Crista
Saracá Leste	SP-4N	66,70	567.900	-
	SP-5L	54,25	611.799	-
	SP-5O	63,60	384.696	-
	SP-7A	36,07	464.155	-
	SP-7B	52,86	842.990	-
	SP-7C	72,07	841.309	-
	SP-08	108,56	548.982	746.878
	SP-09	82,41	775.884	574.503
	SP-10	69,87	2.200.942	-
	SP-11	58,14	1.829.625	-
	SP-12	50,68	910.884	-
	SP-13	30,69	250.519	-
	SP-14	36,75	1.289.818	-
	SP-15	60,71	784.448	-
	SP-16	97,89	3.044.343	382.282
SP-19	12,69	170.578	-	
TOTAL		953,9	15.518.872	1.703.663
			17.222.535	

Tabela 10 - Características dos reservatórios do Saracá Leste

5.3.2.1 Lançamento

A operação convencional e a operação com a utilização da tecnologia AMC, são consideradas nos reservatórios do Platô Saracá Leste. Ressalta-se que quando a capacidade dos reservatórios do Platô Saracá Oeste é atingida, o rejeito excedente é lançado nos reservatórios do Saracá Leste.

Para os anos de 2021 a 2025 foram considerados os lançamentos conforme o plano de disposição de curto prazo (documento QD5-JPA-26-25-002-DG).

5.3.2.2 Remoção de Rejeito

As remoções foram planejadas para serem as mínimas necessárias ao atendimento do inventário mineral. Os reservatórios SP-5L, SP-5O, SP-4N, SP-7A, SP-7B e SP-7C devem ser escavados antes do primeiro lançamento, uma vez que o volume disponível desses reservatórios no início da simulação é pequeno.

Foi considerada a divisão dos reservatórios SP-10, SP-11, SP-5L, SP-5O, SP-4N, SP-7B e SP-7C em células pela possibilidade de operação com utilização da tecnologia AMC nos mesmos.

5.3.3 Reservatórios do Saracá Oeste

A divisão dos reservatórios do Platô Saracá Oeste em células foi pensada para facilitar a operação com a utilização da tecnologia AMC. As características vigentes do projeto em andamento foram utilizadas para simulação e, para os demais reservatórios as características foram estimadas considerando o estudo realizado para o SP-25.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	40/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Como premissa tem-se que o volume útil dos reservatórios do Platô Saracá Oeste deve ser suficiente para suportar 11 ciclos de lançamento com teores de sólidos adensados de 65% a 70% e de lançamento de 22% de sólido em massa. As características dos reservatórios são sintetizadas na Tabela 11.

Reservatórios		Área (ha)	Volume (m ³) Necessário
Saracá Oeste	SP-25A	28,44	747.392
	SP-25B	28,20	741.084
	SP-25C	27,87	732.412
	SP-23A	35,82	941.335
	SP-23B	35,82	941.335
	SP-24A	28,22	741.610
	SP-24B	28,29	743.450
	SP-24C	28,09	738.194
TOTAL		240,75	6.326.812

Tabela 11 - Características dos reservatórios do Saracá Oeste

5.3.3.1 Lançamento e Remoção de Rejeito

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%).

5.3.4 Estruturas de Disposição

O rejeito removido será destinado para as seguintes estruturas presentes no Platô Saracá, superfícies de conformação dos reservatórios a serem descomissionados, bermas de reforço e pilhas.

- O rejeito removido dos reservatórios em operação será utilizado nas obras de descaracterização dos SPs que deixarão de possuir as características ou de exercer as funções de estrutura de disposição de rejeito, de acordo com os projetos técnicos elaborados, não se enquadrando mais nas legislações pertinentes a esse tipo de estrutura. Após o período de encerramento das operações, o rejeito removido será utilizado para a conformação da superfície dos reservatórios, garantindo a drenagem superficial. Após o término da etapa de conformação da superfície dos reservatórios, serão executadas as obras previstas em projeto para descaracterização dos reservatórios: implantação de sistema de drenagem, revegetação e monitoramento.
- As bermas são estruturas de menor porte de aterro compactado localizadas nas paredes à jusante dos reservatórios cuja função é melhorar a estabilidade e reduzir a altura total do aterro do projeto. Em geral, elas são implantadas de acordo com as condições de estabilidade das seções de projeto, levando em consideração as características geotécnicas do aterro e da fundação. Entretanto, no presente projeto, embora não tenha sido evidenciada a necessidade

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	41/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

de construção de bermas nos locais indicados da Figura 27, essas estruturas serão consideradas, pois apresentam uma área livre significativa para a destinação do rejeito seco removido no sistema.

- As pilhas são as estruturas autoportantes construídas com o rejeito seco removido e implantadas nas áreas livres próximas aos reservatórios. Para estas estruturas é previsto o fechamento progressivo, que consiste na execução de camada de cobertura e hidrossemeadura, além de descidas d'água para garantia do correto direcionamento da drenagem superficial, à medida que o empilhamento é executado. Além disso, são previstos para estas estruturas canais de contorno para controle do aporte de sedimentos e monitoramento.

As operações de remoção mecânica de rejeito dos reservatórios e de disposição do rejeito removido nas estruturas com controle de compactação concentram-se no período de estiagem. Além disso, para que não haja necessidade de armazenamentos intermediários entre as atividades de remoção e a disposição, é considerada a sincronia entre a escavação do rejeito nos reservatórios e a destinação dele nas estruturas.

A Tabela 12 apresenta a capacidade disponível total nas pilhas, nas bermas e nas superfícies de conformação dos reservatórios que serão descaracterizados até 2042. Nenhum fator de redução foi aplicado na capacidade das destinações (pilhas/bermas/fechamento). Ressalta-se que as capacidades das estruturas podem variar nas etapas futuras do projeto.

Estrutura	Área (ha)			Volume (m3)			MBS considerando a compactação (ton)		
	Antropizada	Não Antropizada	Total	Antropizada	Não Antropizada	Total	Antropizada	Não Antropizada	Total
Superfícies de Reconformação dos SPs a serem Descomissionados	516,6	0,0	516,6	5.410.181	0	5.410.181	8.122.629	0	8.122.629
Pilhas	134,2	12,5	146,7	9.297.010	1.024.968	10.321.978	13.530.868	1.491.738	15.022.607
Bermas de Reforço	11,3	0,0	11,3	653.287	0	653.287	950.794	0	950.794
TOTAL	662,1	12,5	674,6	15.360.478	1.024.968	16.385.446	22.604.291	1.491.738	24.096.030

Tabela 12 - Capacidade das estruturas de disposição

5.4 Dimensionamento dos Reservatórios previstos no Plano de Expansão

Conforme mencionado, serão construídos reservatórios no Platô Saracá Oeste para recebimento de rejeito proveniente do TP-02 de maneira intermitente, uma vez que o rejeito disposto após os 11 ciclos de lançamento será removido completamente e assim sucessivamente.

Para fins de projeto, a tag SP será utilizada para referenciar os reservatórios (tipo “ponds”) do Saracá Oeste, embora a operação deles seja diferente dos reservatórios (tipo SPs) do Saracá Leste, sendo apresentado na sequencia algumas das diretrizes relativas aos projetos desenvolvidos para essas novas estruturas.

As considerações relativas ao dimensionamento dos reservatórios do Platô Saracá Oeste são baseadas no projeto do SP-25, já licenciado, considerando a alternativa de remoção de rejeito. As diretrizes do projeto estão sintetizadas no documento QC5-JPA-26-24-113-RT.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	42/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

5.4.1 Base de Dados

Para o projeto do estudo de remoção de rejeito no SP-25, foi utilizado a base topográfica “ACAD-IMG.GEO SP_23_24_25”, disponibilizada em outubro de 2020. Este levantamento já indica a escavação realizada até o momento e o aterro implantado na área do SP-25, que seguiram o projeto do SP-25 que considera a construção das paredes na elevação 170 m (Altimetria SIRGAS 2000).

Foram atualizados os estudos de chuvas intensas da estação pluviométrica Mina Platô Saracá, no âmbito da análise de segurança hidrológica do TP2/L2, e os valores da precipitação de referência estimada para diferentes durações e tempos de retorno, adotados para o desenvolvimento dos estudos hidrológicos e hidráulicos do SP-25.

5.4.2 Diretrizes do Projeto

5.4.2.1 Aspectos Geométricos

As Figuras 28, 29 e 30 representam as seções típicas do SP-25 para o projeto que considera a alternativa de remoção de rejeito. A crista atinge a cota 159,3 (Altimetria Sirgas), com largura de crista de 9 m e taludes de jusante com inclinações de 1V:1,5H. Também está prevista uma regularização de superfície no interior do reservatório.

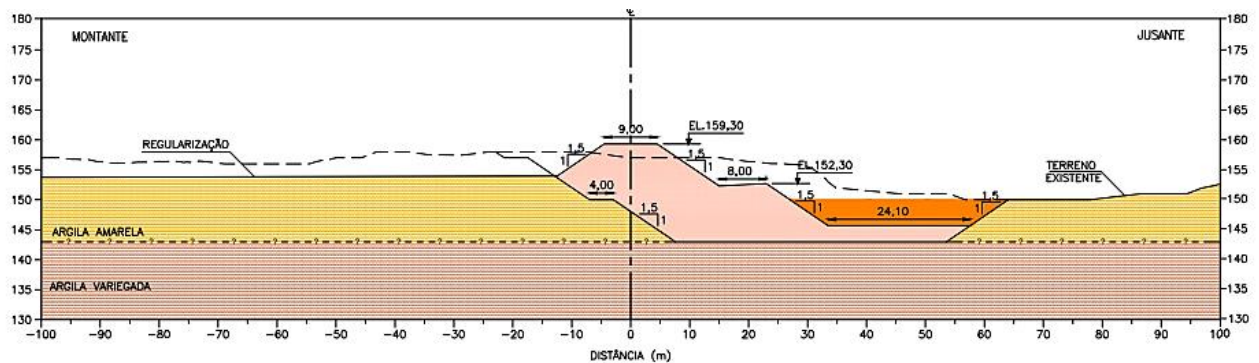


Figura 28 – Seção típica das paredes externa do SP-25

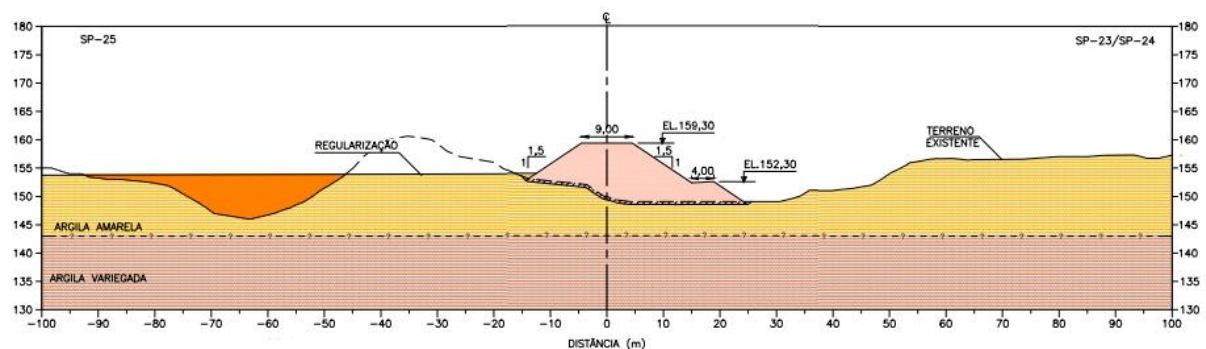


Figura 29 – Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural abaixo da cota de regularização

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	43/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

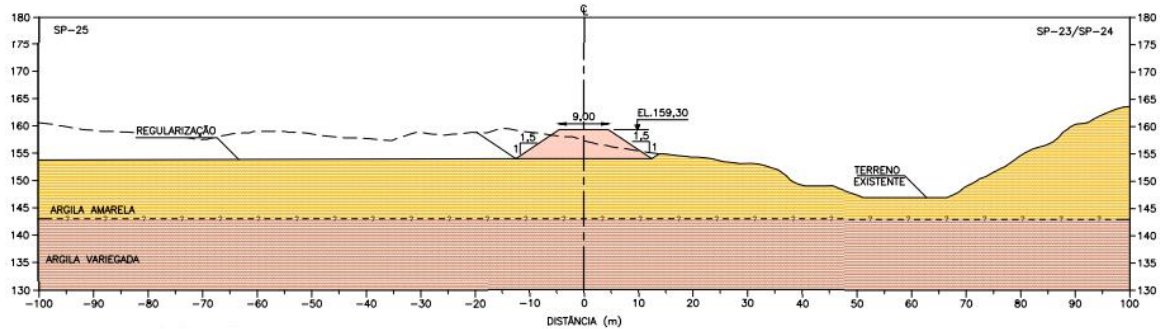


Figura 30 – Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural acima da cota de regularização

5.4.2.2 Propriedades dos Materiais

O dimensionamento do reservatório SP-25 com tecnologia de remoção de rejeito foi realizado considerando os parâmetros de resistência dos materiais. A Tabela 13 apresenta os parâmetros geotécnicos dos materiais atribuídos aos modelos de análise, disponíveis no arquivo “SlopeStabMaterialPropsRevd-Generic.xlsx”. Para os materiais saturados com comportamento contrátil foi utilizado o modelo SHANSEP; para o aterro compactado e regiões de materiais de fundação acima da freática foram considerados parâmetros drenados e o modelo de Mohr-Coulomb.

A Tabela 14 apresenta a faixa de variação para os parâmetros de permeabilidade adotados com base nos ensaios realizados nos materiais que constituem o perfil estratigráfico das estruturas da MRN.

Material	γ_{nat} (kN/m ³)	Parâmetros de resistência drenados		Parâmetros de resistência não drenados – Método de Shansep		
		c' (kPa)	ϕ' (°)	-1	-2	-3
Aterro Compactado	17,5	19	33	N.A.	N.A.	N.A.
Pilha	17,7	13	32	0,26	0,79	142
Pilha – Com presença de matéria orgânica	16,8	10	28	0,18	0,59	250
Argila Variegada	18,4	20	29	0,28	0,81	279
Rejeito (SP's)	16,3	N.A.	N.A.	0,08 Su,mín = 5kPa	N.A.	N.A.
Rejeito (TP's)	11,3	N.A.	N.A.	0 Su,mín = 5kPa	N.A.	N.A.

Tabela 13 - Parâmetros de resistência adotados

N.A. = Não aplicável.

(1) Razão de Resistência ao Cisalhamento não drenada normalmente adensada – $S_u/\sigma'v_0$ NC

(2) Expoente Shansep – m

(3) Tensão de pré adensamento principal – σ'_p (kPa)

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN: Q7-WLP-26-00-650-MD
FL.: 44/104
Nº DOC. WORLEY: 319010-00003-2130-GE-WIN-0650
REV.: 4

Coeficientes de Permeabilidade		
Materiais	Média (m/s)	Intervalo (m/s)
Aterro Compactado	6,7x10-8	4x10-7 - 1x10-8
Pilha (Argila Amarela)	9,0x10-8	8x10-7 - 1x10-8
Argila Variegada	4,6x10-8	2x10-7 - 1x10-8
Rejeito	1,4x10-8	5x10-8 - 4x10-9

Tabela 14 - Parâmetros de permeabilidade adotados

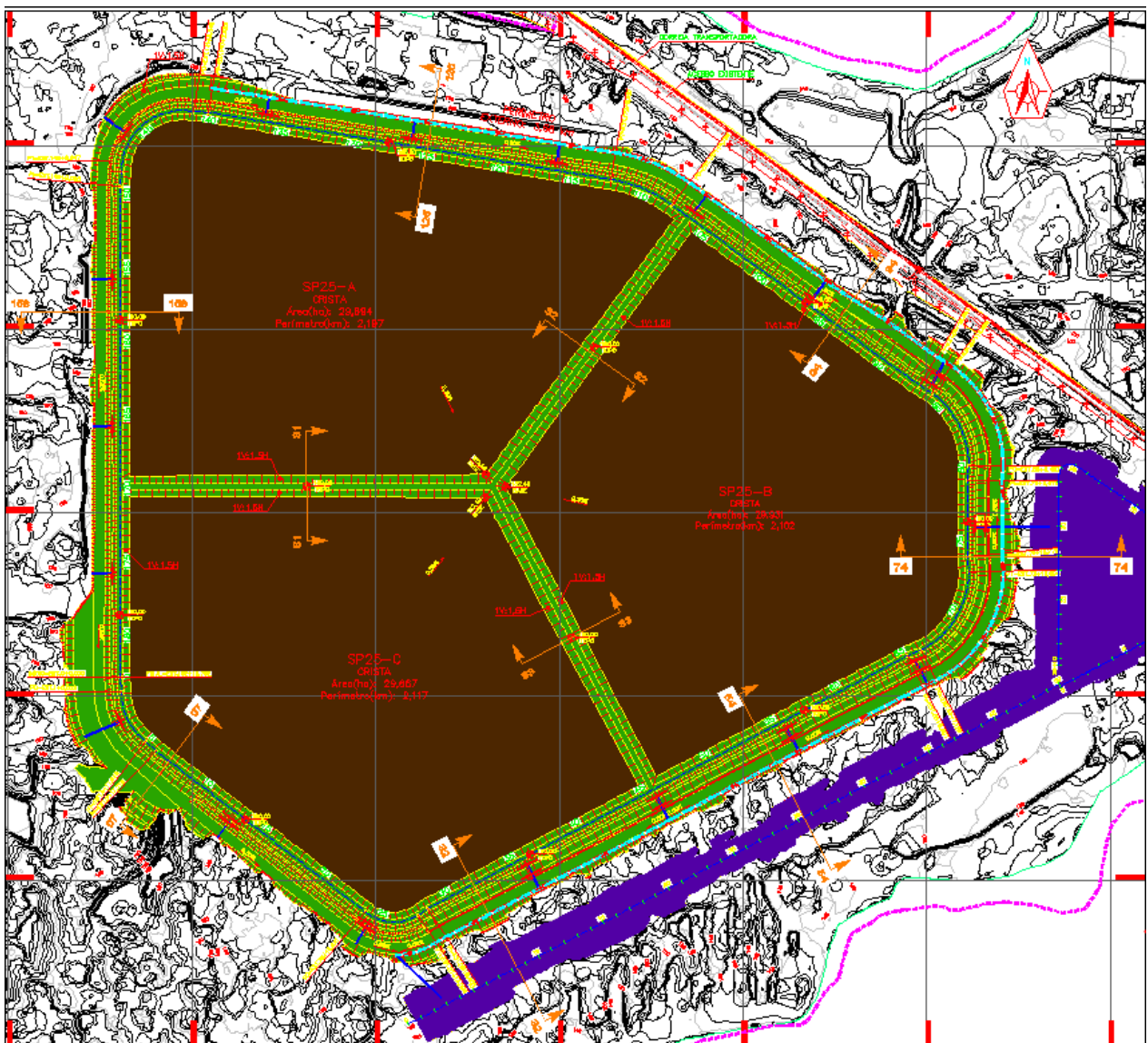


Figura 31 – SP-25 – Planta e Divisão

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	45/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

5.5 Dimensionamento das Superfícies de Conformação dos Reservatórios a serem Descomissionados

A estimativa dos volumes de rejeito para conformação da superfície dos reservatórios a serem descomissionados foi considerada conforme as últimas premissas de projeto de fechamento alinhadas junto à MRN (maximização do volume de rejeito disposto no processo de conformação, respeitando os critérios de segurança hidrológica da estrutura), documento QC5-JPA-09-20-008-RT.

5.5.1 Base de Dados

Os reservatórios a serem considerados para fechamento são aqueles elencados para a Fase II no documento IBAMA_FCH05_Fechamento SP4N(Leste)_21Dec2020_Rev3 até o ano de 2042.

Para o SP-7A, SP-7B, SP-9A, SP-13, SP-14, SP-15, SP-16 e TP-01, a topografia de outubro de 2020 foi utilizada. Para o SP-06 foi utilizada a topografia recebida em fevereiro de 2021. Para o SP-01, SP-2/3 e SP-4S foi utilizada a topografia do projeto detalhado.

5.5.2 Diretrizes do Projeto

Alguns aspectos importantes considerados na definição dos volumes dos fechamentos do projeto são:

- Elevação máxima das cristas;
- Declividade de conformação mínima de 1%. Nos SPs onde não foi possível usar essa declividade em toda superfície, a declividade mínima foi de 0,7%;
- Corte limitado a 2,0m de altura. Em alguns casos foi necessário cortar mais do que isso, porém foram regiões muito pontuais.
- A relação considerada entre corte e aterro é de 1:1 dentro do SP, ou seja, o volume de fechamento é o volume de aterro menos o volume de corte;
- O volume de fechamento em SPs com lançamento de rejeito foi calculado considerando que 90% do seu volume útil será utilizado para a disposição, a redução é devido à inclinação do rejeito de 0,4%, e que haverá um ganho de volume equivalente a 1,5m devido ao recalque ocasionado pelo adensamento do rejeito em médio prazo.

O grau de compactação considerado nos projetos de fechamento foi de 98%. Esse valor está em acordo com a especificação técnica e as premissas mais atualizadas dos projetos de fechamento. Ressalta-se que este valor ainda deverá ser calibrado com base na experiência de campo a ser adquirida com a execução das obras de fechamento.

5.6 Resultados do Estudo de Balanço de Massa



Esse item apresenta os principais resultados do balanço de massa elaborado para o atendimento ao inventário mineral proposto para o plano de produção de 12,5 Mtpa. A Figura 32 e a Tabela 15 mostram a síntese do inventário mineral proposto pela MRN.

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
 PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
 PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:

QC7-WLP-26-00-650-MD

Nº DOC. WORLEY:

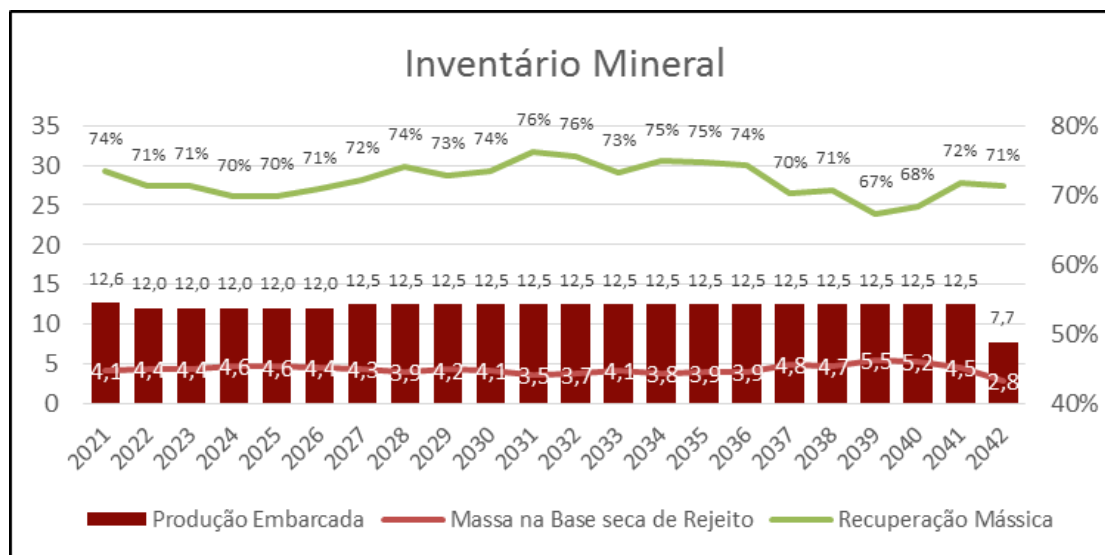
319010-00003-2130-GE-WIN-0650

FL.:

46/104

REV.:

4


Figura 32 - Síntese do Inventário Mineral

Ano	Produção Embarcada	Produção em Planta	Recuperação Mássica	Massa Úmida de Rejeito	Massa na Base seca de Rejeito
2021	12.607.703	13.041.075	73,52%	4.702.131	4.137.875
2022	11.999.954	12.371.086	71,30%	4.979.977	4.382.380
2023	12.001.555	12.372.738	71,42%	4.951.748	4.357.538
2024	11.991.043	12.126.356	69,78%	5.252.636	4.622.320
2025	11.998.909	12.134.183	69,91%	5.223.217	4.596.431
2026	12.005.267	12.242.060	70,82%	5.044.929	4.439.538
2027	12.501.905	12.799.996	72,27%	4.911.373	4.322.008
2028	12.498.824	12.885.385	74,20%	4.480.369	3.942.725
2029	12.498.930	12.885.494	72,86%	4.799.889	4.223.902
2030	12.498.879	12.885.442	73,56%	4.632.186	4.076.324
2031	12.498.869	12.885.432	76,27%	4.008.738	3.527.690
2032	12.499.005	12.885.572	75,59%	4.160.106	3.660.893
2033	12.499.112	12.885.682	73,33%	4.686.185	4.123.843
2034	12.498.905	12.885.469	74,87%	4.325.782	3.806.688
2035	12.498.917	12.885.481	74,63%	4.379.215	3.853.709
2036	12.498.765	12.885.325	74,24%	4.470.919	3.934.409
2037	12.498.965	12.885.530	70,20%	5.469.853	4.813.471
2038	12.498.899	12.885.462	70,72%	5.336.162	4.695.822
2039	12.498.964	12.885.529	67,32%	6.255.473	5.504.816
2040	12.499.011	12.885.579	68,44%	5.941.827	5.228.808
2041	12.499.075	12.885.645	71,79%	5.063.646	4.456.009
2042	7.696.118	7.934.142	71,27%	3.198.514	2.814.692
Total	267.787.571	275.418.666	-	106.274.875	93.521.890

Tabela 15 - - Dados do Inventário Mineral da MRN

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	47/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

Observa-se na Figura 33 que foi possível atender à produção prevista no inventário mineral em todos os anos considerados na simulação, sem gaps de produção parciais ou totais.

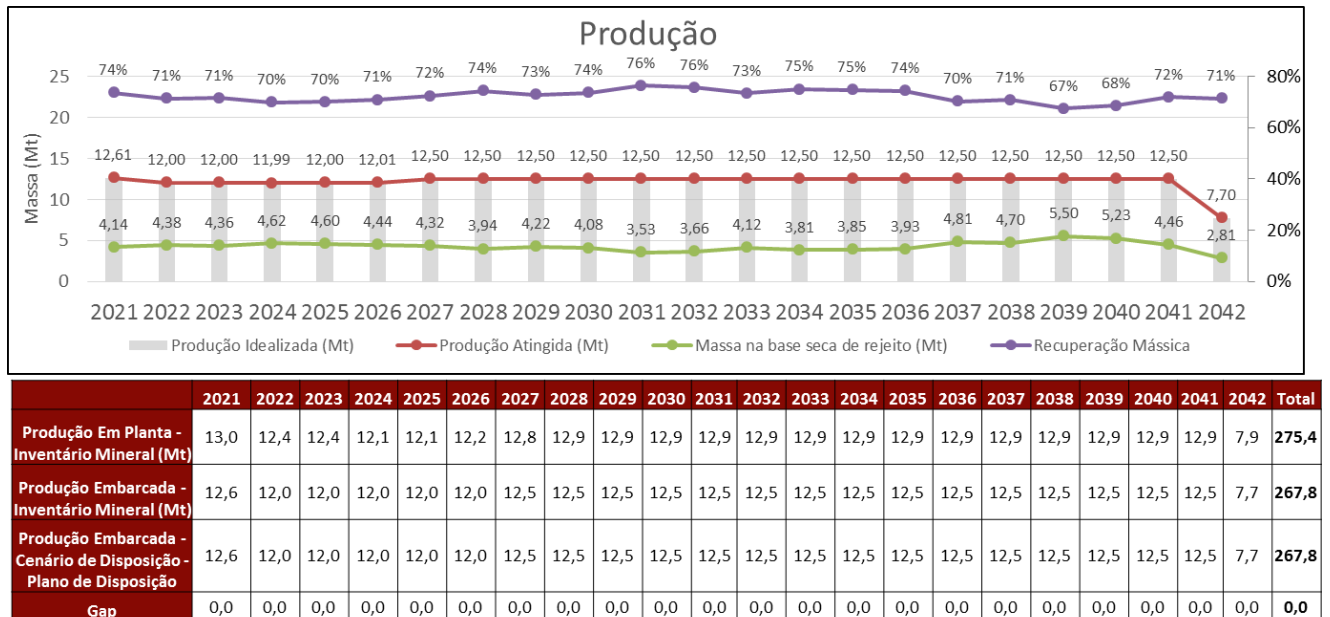


Figura 33 - Produção Inventário Mineral

A Figura 34 apresenta a consolidação da produção do Saracá Leste e do Saracá Oeste. Observa-se que a partir do ano de 2026 há um aumento significativo da contribuição relativa ao Saracá Oeste, isso se deve à estratégia de priorizar o lançamento de rejeito nesses reservatórios e ao fato de que no ano de 2026, está inicia a totalidade das operações dos reservatórios a serem construídos nessa região.

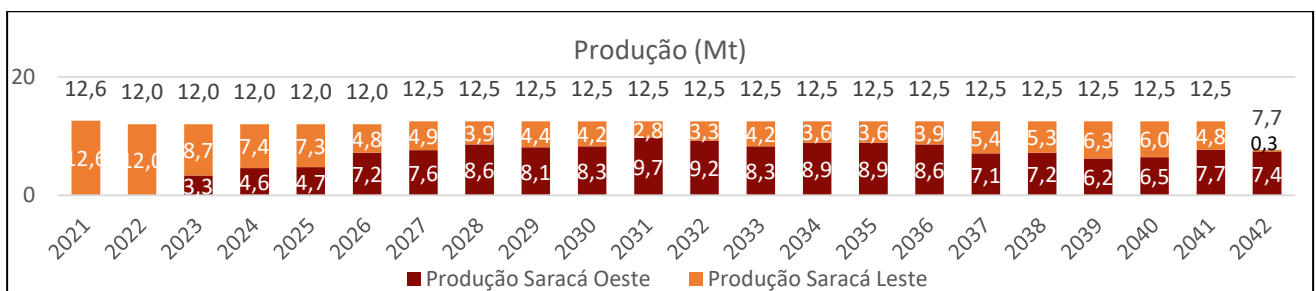


Figura 34 - Consolidação produção Saracá Leste e Saracá oeste

Na Figura 35 apresenta-se a mesma divisão em termos de massa na base seca de rejeito lançada. Observa-se que a partir do ano de 2026 há uma maior regularidade no lançamento de rejeito no Saracá Oeste, de modo que as oscilações na geração de rejeito devido à variação das recuperações mássicas são absorvidas pelo Saracá Leste.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	48/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

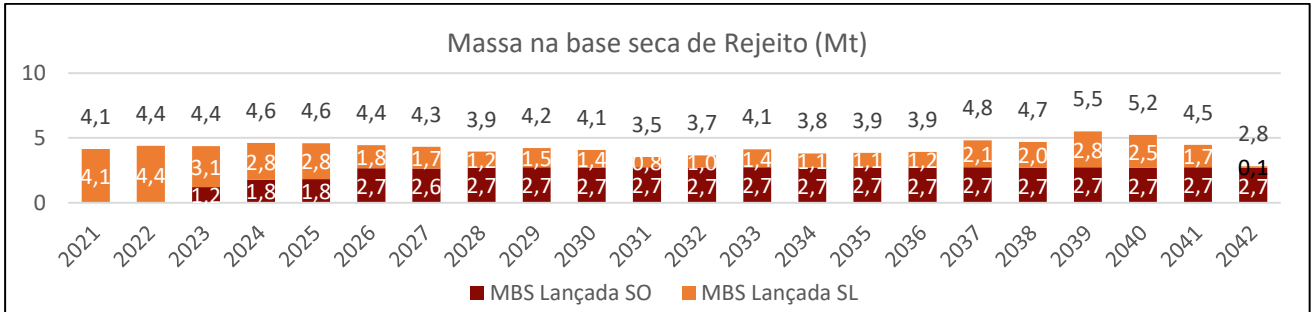


Figura 35 - Massa na base seca de rejeito lançada

Na Figura 36, apresentamos o cronograma de operação e de remoções dos reservatórios, contemplando todos os SPs em operação e os que serão construídos no Platô Saracá Oeste.

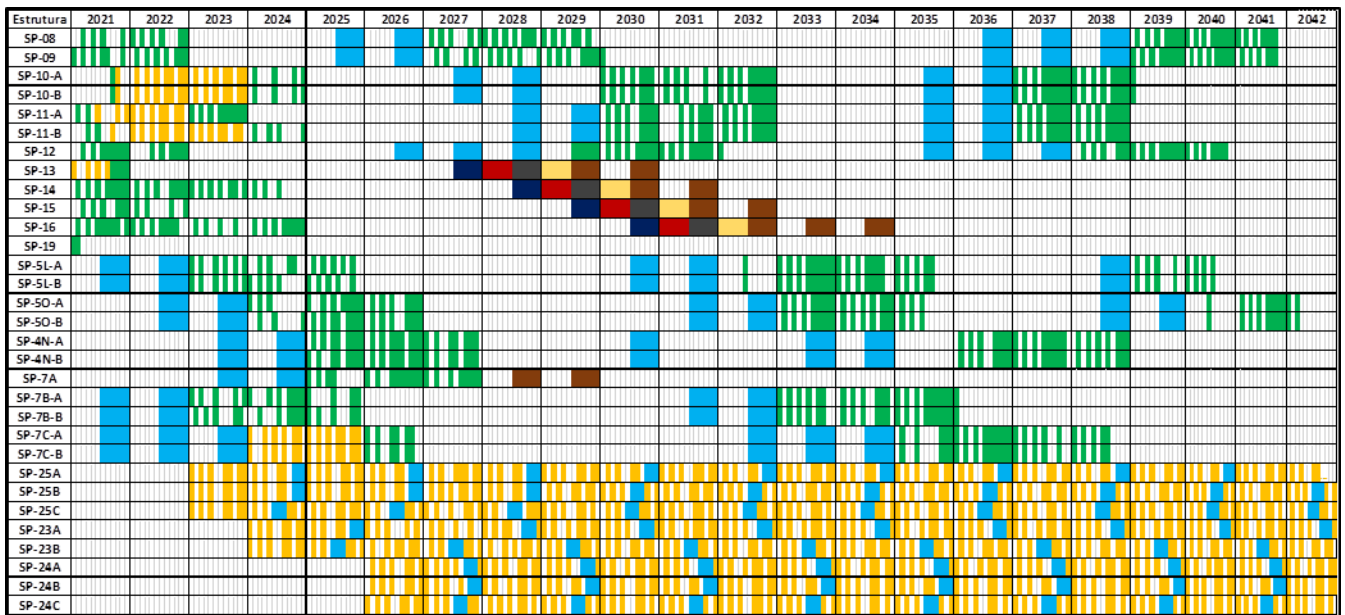




Figura 36 – Cronograma de operação e de remoção de rejeito

Nota: Legenda com indicação das operações unitárias nos SPs

<table border="1"> <tr><th colspan="2">Operação</th></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;"></td><td>Operação Convencional</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFD700;"></td><td>Operação com Mud Farming</td></tr> <tr><td style="background-color: #00BFFF;"></td><td>Retomada de rejeito</td></tr> </table>	Operação			Operação Convencional		Operação com Mud Farming		Retomada de rejeito	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Fechamento</th></tr> <tr><td style="background-color: #191970;"></td><td>Investigação Geotécnica</td></tr> <tr><td style="background-color: #DC143C;"></td><td>Engenharia</td></tr> <tr><td style="background-color: #696969;"></td><td>Planejamento e Governança</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFD700;"></td><td>Contratação dos serviços</td></tr> <tr><td style="background-color: #8B4513;"></td><td>Descaracterização: Mobilização /Supressão vegetal, Descomissionamento das estruturas de rejeito, Estabilidade, Conformação da superfície e Drenagem temporária</td></tr> </table>	Fechamento			Investigação Geotécnica		Engenharia		Planejamento e Governança		Contratação dos serviços		Descaracterização: Mobilização /Supressão vegetal, Descomissionamento das estruturas de rejeito, Estabilidade, Conformação da superfície e Drenagem temporária
Operação																					
	Operação Convencional																				
	Operação com Mud Farming																				
	Retomada de rejeito																				
Fechamento																					
	Investigação Geotécnica																				
	Engenharia																				
	Planejamento e Governança																				
	Contratação dos serviços																				
	Descaracterização: Mobilização /Supressão vegetal, Descomissionamento das estruturas de rejeito, Estabilidade, Conformação da superfície e Drenagem temporária																				

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	49/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Na Figura 37 está apresentada a massa na base seca de escavação/ remoção de rejeito submetido à secagem. Ressalta-se que as conversões de massa em volume são feitas utilizando correlações válidas para solos saturados. São necessários ensaios realizados na condição de remoção do rejeito para que essas estimativas possam ser feitas de forma mais assertiva

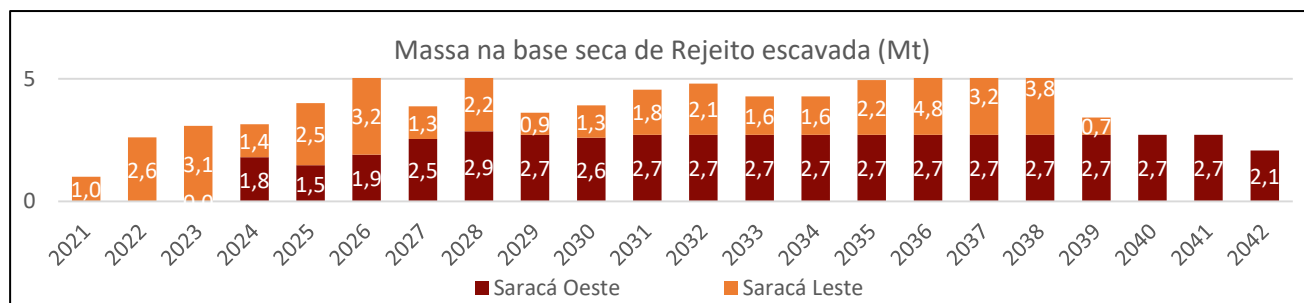


Figura 37 -- Massa na base seca de escavação / remoção de rejeito submetido à secagem

Na Tabela 16 estão apresentadas as totalizações de massas e de volumes a serem removidos.

MBS Total SL (Mt)	41,28	89,15
MBS Total SO (Mt)	47,87	

Tabela 16 -- Massas na base seca anuais de remoção

5.7 Compatibilização entre Balanço de Massas e Plano Diretor

O layout do sistema com a configuração física após implantação das bermas e pilhas está apresentado na Figura 38. Dadas as inúmeras variáveis intrínsecas ao projeto e o estudo, estruturas de disposição de rejeito adicionais poderão ser necessárias em função das possíveis alterações nas características e premissas de processo. O documento QC5-JPA-26-04-041-DE apresenta com mais detalhes as estruturas de destinação.

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:

QC7-WLP-26-00-650-MD

Nº DOC. WORLEY:

319010-00003-2130-GE-WIN-0650

FL.:

50/104

REV.:

4

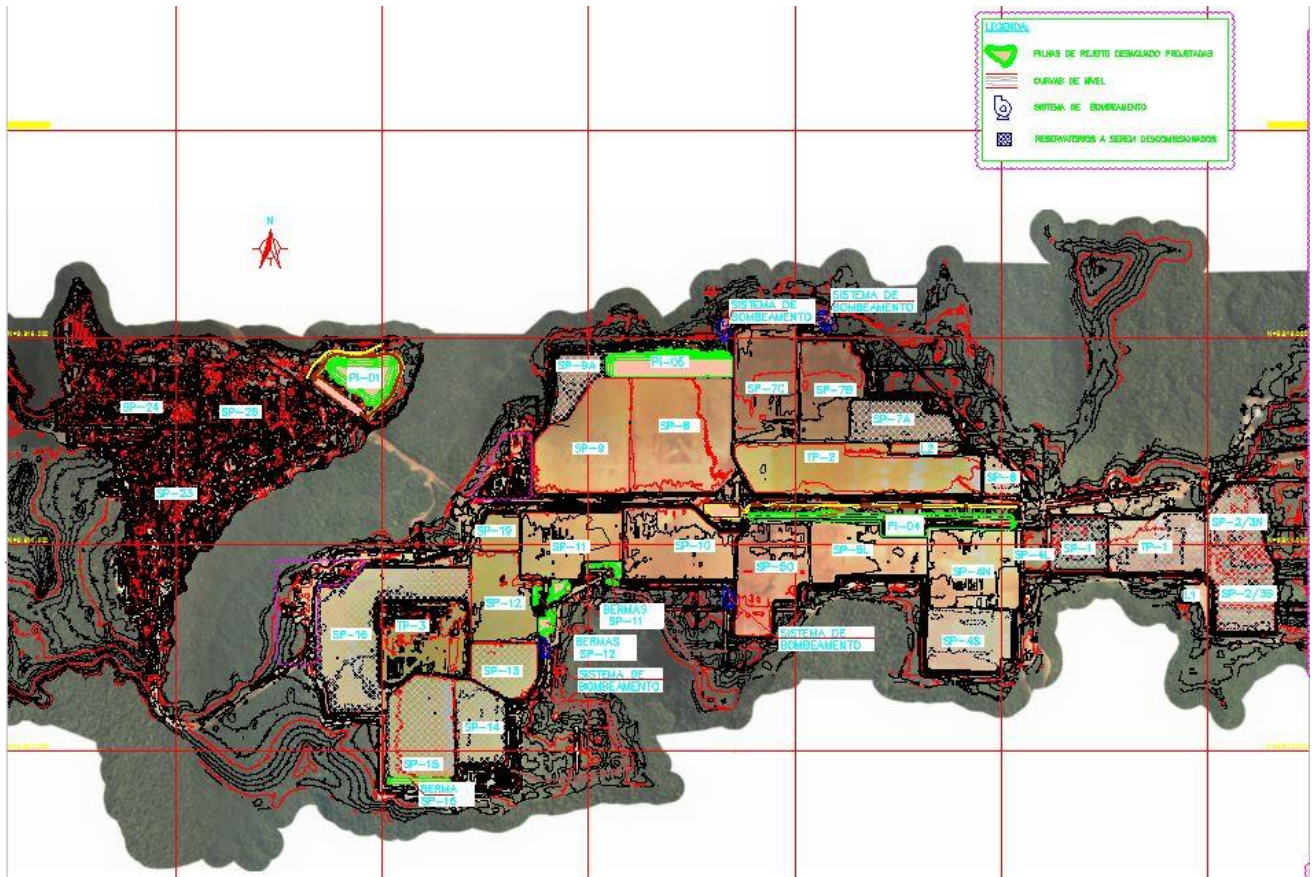


Figura 38 – Massas na base seca anuais de remoção

A partir dos resultados do balanço de massa e das áreas disponíveis no plano diretor para a destinação do rejeito, foi elaborado o documento QC5-JPA-26-04-007-PL, que apresenta a disposição do rejeito removido ao longo do tempo. Nessa compatibilização consideraram-se premissas, tais como: o cronograma apresentado ao IBAMA (IBAMA_FCH05_Fechamento SP4N(Leste)_21Dec2020_Rev3), as capacidades das estruturas, o tempo de inatividade mínimo nos reservatórios antes das obras de remoção e de descaracterização e as restrições da quantidade de material enviado para a cava nos anos de 2021 a 2022.

A Tabela 17 apresenta a consolidação da compatibilização em termos de massa na base seca e em termos de volumes nos locais de destinação potencialmente necessários para a disposição do rejeito removido mecanicamente dos reservatórios para atender o plano de produção de 12,5Mtpa até 2042.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	51/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

MBS - Massa de Rejeito na Base Seca (x10 ³ t)										
Ano	DESCARACTERIZAÇÃO			PILHA/BERMA			CAVA			MBS Disposta Total
	MBS de Fechamento			MBS de Pilha ou Berma de reforço			MBS Destinada para a Cava			
	Parte Sul	Parte Norte	Total	Saracá Leste	Saracá Oeste	Total	Saracá Leste	Saracá Oeste	Total	
2021	0	487	487	0	0	0	512	0	512	999
2022	449	213	662	951	0	951	1.000	0	1.000	2.613
2023	113	153	266	1.809	0	1.809	1.000	0	1.000	3.074
2024	113	0	113	245	1.794	2.039	1.000	0	1.000	3.152
2025	976	0	976	567	1.470	2.037	1.000	0	1.000	4.013
2026	976	0	976	0	1.833	1.833	2.190	75	2.265	5.075
2027	542	0	542	0	0	0	788	2.545	3.333	3.875
2028	141	0	141	1.435	0	1.435	652	2.864	3.516	5.093
2029	346	0	346	0	0	0	553	2.719	3.272	3.619
2030	560	0	560	0	0	0	760	2.601	3.361	3.921
2031	904	251	1.155	0	0	0	686	2.719	3.405	4.560
2032	942	251	1.193	0	0	0	897	2.717	3.614	4.807
2033	353	0	353	0	0	0	1.216	2.719	3.935	4.288
2034	353	0	353	0	0	0	1.216	2.717	3.933	4.286
2035	0	0	0	148	0	148	2.081	2.719	4.800	4.948
2036	0	0	0	2.688	0	2.688	2.083	2.717	4.800	7.488
2037	0	0	0	1.260	0	1.260	1.906	2.719	4.625	5.885
2038	0	0	0	1.774	0	1.774	2.032	2.717	4.749	6.522
2039	0	0	0	0	0	0	703	2.719	3.421	3.421
2040	0	0	0	0	0	0	0	2.717	2.717	2.717
2041	0	0	0	0	0	0	0	2.719	2.719	2.719
2042	0	0	0	0	0	0	0	2.075	2.075	2.075

Tabela 17 - Destino do rejeito por ano

A Tabela 18 apresenta a consolidação da compatibilização em termos de massa na base seca e em termos de volumes nos locais de destinação potencialmente necessários para a disposição do rejeito removido mecanicamente dos reservatórios para atender o plano de produção de 12,5Mtpa até 2042.

A capacidade de cada estrutura poderá ser consumida pela lavra da Zona Oeste e da Zona Leste. Ressalta-se que as capacidades das estruturas podem variar conforme o avanço das etapas futuras do projeto.

Vale ressaltar ainda que o sequenciamento construtivo apresentado no QC5-JPA-26-04-007-PL poderá sofrer alterações a depender de eventuais restrições ou dificuldades no que tange às instalações necessárias para construção das estruturas, viabilidade técnica (identificada em etapas futuras de projeto).

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	52/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Local de Destino	Massa na Base Seca (t) utilizada			Volume (m³) utilizado		
	Na Área Antropizada	Na Área não Antropizada	Total	Na Área Antropizada	Na Área não Antropizada	Total
Pilhas	13.530.868	1.491.738	15.022.607	9.297.010	1.024.968	10.321.978
Superfícies de re conformação dos SP's a serem descomissionados	8.122.629		8.122.629	5.410.181	-	5.410.181
Bermas de reforço	950.794	-	950.794	653.287	-	653.287
Cava	-	-	65.053.832	-	-	50.787.596
Total Geral	22.604.291	1.491.738	89.149.862	15.360.478	1.024.968	67.173.042

Tabela 18 – Consolidação da compatibilização em termos de Massa na Base Seca

Parte da área não antropizada apresentada se refere à supressão vegetal necessária para construção do canal periférico para controle do aporte de sedimentos à jusante da Pilha 5 e parte se refere à construção da etapa 2 da Pilha 1.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	53/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

6 ESCAVAÇÃO, REMOÇÃO E TRANSPORTE DE REJEITO

A remoção de rejeito adensado, em escala industrial, gerados no beneficiamento de bauxita, trata-se de um método alternativo ao que tradicionalmente é executado nas operações de lavra de bauxita e ambientalmente mais sustentável, tendo em vista que reduz a necessidade de estruturas como reservatórios para a disposição final de rejeito. Ou seja, a remoção de rejeito adensado e seco, para disposição em cavas e acessos desativados, ou outros destinos, proporciona um ganho no volume útil nos reservatórios já esgotados, possibilitando futuras deposições de rejeito nos mesmos, tornando a operação contínua com disposição e retirada, sem mais a necessidade de novos SPs.

Dentre os principais benefícios socioambientais oriundos da adoção desta metodologia, destacam-se:

- Redução muito significativa, e até a eliminação da necessidade de construção de novos reservatórios no sistema de disposição de rejeito da empresa;
- Redução do impacto ambiental da operação (footprint);
- Maior aderência à morfologia original na mina através do preenchimento da camada de minério ora 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.

6.1 Remoção Mecânica de Rejeito dos SPs

Antes da disposição final do rejeito nas áreas destinadas, foi necessária a realização de algumas etapas de forma a garantir a aplicabilidade a qual o rejeito se destina. Durante estas etapas foram observados vários aspectos, de forma a garantir a conformidade no uso da metodologia.

Uma vez que, a característica fundamental para a viabilidade operacional da remoção, transporte e disposição de rejeito é o teor de sólidos, foi solicitado através de ofício ao IBAMA - Movimentação Temporária de Rejeito - Platô Saracá (Processo nº 02018.002590/92-51), anuência para a obtenção de subsídios para aprimoramento e acurácia das principais premissas operacionais relacionadas a procedimentos de remoção e disposição de rejeito.

A movimentação temporária do rejeito tem como objetivo ampliar o domínio de método complementar/substitutivo do atual sistema de disposição de rejeito aplicado na MRN.

Os principais aspectos a serem aprimorados durante a movimentação temporária são:

- Comportamento e trabalhabilidade do material durante etapa de escavação, transporte e disposição;
- Capacidade de secagem do material disposto nos SPs, permitindo definir o ritmo do tráfego pesado sobre o material espalhado e a velocidade segura da disposição;
- Trafegabilidade e produtividade dos equipamentos nas atividades de remoção, transporte e disposição do rejeito;
- Otimização do processo de remoção (escavação mecânica), disposição do rejeito seco e dimensionamento de frota para atendimento aos volumes anuais previstos.

6.1.1 Descrição do Processo

A remoção mecânica do rejeito seco envolverá os SPs em atividade no Platô Saracá Leste para utilização como material de conformação para fechamento de reservatórios que estão fora de

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	54/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

operação e em áreas de pilhas mineradas do Platô Saracá, estoque temporário e disposição no fundo da cava.

Trata-se de um método alternativo ao que tradicionalmente vem sendo executado na empresa ao longo dos últimos anos e ambientalmente mais sustentável no uso racional das estruturas já existentes e na disposição final do rejeito. A remoção de rejeito proporciona ganhos no volume útil nos reservatórios já esgotados, possibilitando futura disposição de rejeito nos mesmos, tendo como benefício a não necessidade de construção de novos reservatórios.

Ademais, com a utilização dessa metodologia, 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;
- Redução do impacto ambiental da operação (footprint).

As destinações previstas para o material removido são:

- Utilização como material de conformação para fechamento / descaracterização dos reservatórios que estão fora de operação;
- No futuro também serão utilizados em outros reservatórios a serem descaracterizados ao longo do tempo;
- Estoque temporário de rejeito seco;
- Disposição no fundo de cavas.

Para permitir a entrada e saída de caminhões e equipamentos nos reservatórios envolvidos durante a remoção, serão construídas rampas de acesso, de acordo com as melhores práticas do mercado para operações de mineração. Também estão previstas obras de adaptação dos acessos existentes, tais como construção de leiras centrais, alargamentos em trechos estreitos e melhorias em áreas com desníveis e curvas. Essas atividades serão realizadas em áreas antropizadas e serão executadas sem a necessidade de supressão de vegetação. Inicialmente, a escavação dos reservatórios será realizada com o uso de escavadeira e caminhões basculantes.

6.1.2 Descrição da Operação

Descrição geral dos serviços de remoção de rejeito ressecado e adensado do Sistema de Rejeito.

Premissas definidas para a remoção de rejeito:

- Utilização de escavadeiras e caminhões como equipamentos principais;
- Respeitar distância mínima em relação a paredes/bermas;
- Escavação feita em camadas, com umidade adequada;
- Início da escavação pela parede oposta aos extravasores;
- Execução de drenagem superficial para conduzir águas para extravasores;
- Amostragem contínua do rejeito;
- Levantamentos topográficos;
- Plano de escavação detalhado incluindo acessos.

Resultados esperados para a remoção

- Confirmação da capacidade de tráfego de caminhões nos SPs;
- Determinação da % de sólidos adequada para a operação;

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	55/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

- Determinação da camada a ser retirada;
- Definição das drenagens e offset para estabilidade das bermas;
- Utilização dos rejeitos na adequação de SPs;
- Utilização dos rejeitos na conformação final das áreas lavradas.

Os serviços contemplam a execução de remoção de rejeito seco, através da utilização de escavadeiras e caminhões além de equipamentos auxiliares de terraplenagem.

Os equipamentos têm como combustível o óleo diesel e terão suporte ao abastecimento dos equipamentos e sistemas já em operação na MRN. Serão utilizados caminhões pipas para abatimento de pó nas estradas e acessos de serviços. Tratores agrícolas serão utilizados para auxiliar no manuseio das camadas promovendo uma melhor secagem dos rejeitos.

6.1.2.1 Escavação de Rejeito no Interior dos Reservatórios.

As escavações a serem realizadas no interior dos reservatórios deverão respeitar uma distância mínima (offset) em relação à todas as paredes dos reservatórios, garantindo assim a estabilidade das bermas.

A escavação dos rejeitos será feita em camadas, de forma a remover material com umidade adequada ao perfeito funcionamento dos equipamentos. Neste sentido será feito controle através de amostragem nas frentes de trabalho.

A escavação deverá se iniciar pela parede oposta ao sistema extravasor do reservatório, visto que há possibilidade de acúmulo de água próximo aos extravasores devido a menor elevação em comparado com as paredes de espigotamento.

Com base nos dados obtidos de teor de sólidos dos rejeitos em profundidade e nas observações de campo, estima-se que a escavação poderá ser variável para cada área do reservatório, tendo como valor orientativo a profundidade de 1,2 m.

Todo o material solto ou instável deverá ser removido dos taludes de escavação e, durante o desenvolvimento dos serviços, deverá ser devidamente protegido contra deslizamentos e erosões. As bordas das escavações, próximas à passagem de pessoal e de equipamentos, deverão ser protegidas com sinais de advertência.

As operações de escavação e carga deverão ser feitas diretamente com escavadeira sobre esteiras e caminhão não havendo necessidade de manuseio do rejeito. O encaminhamento das águas pluviais durante o processo de remoção de rejeito em camadas superficiais deverá ser em direção aos extravasores. Deverá ser executada a escavação da vala de proteção ao final dos offsets de escavação. Esta vala de proteção deverá permitir o escoamento de águas residuais e/ou provenientes de eventuais chuvas com declividade suficiente para o escoamento. Canaletas superficiais longitudinais deverão ser executadas de forma a conduzir as águas eventuais para o sistema extravasor auxiliando ao sistema de secagem das superfícies.

A forma de remoção das camadas deverá garantir uma declividade suficiente que permita o escoamento completo das águas, e permitir que para as áreas escavadas, possam ser conduzidas para pontos específicos de forma a obter o melhor resultado no bombeamento.

O manejo de águas pluviais acumuladas nas camadas escavadas será realizado através de bombeamento para a superfície do reservatório em escavação. Sendo assim, a própria declividade do reservatório fará o encaminhamento da água para o sistema extravasor.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	56/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

6.1.2.2 Destino e disposição do rejeito escavado e transportado

O rejeito escavado será transportado para locais distintos dependendo de sua localização e necessidade do plano estabelecido. Parte do rejeito será enviada aos reservatórios onde serão utilizadas como reforço de berma e conformação dos reservatórios que serão descaracterizados. Parte será enviada para formação de pilhas. E finalmente parte do rejeito será conduzida a cavas das áreas já mineradas fazendo composição com o estéril depositado.

6.1.2.3 Estradas de acesso e de serviços.

O plano viário e caminhos de serviços para execução dos trabalhos de carga, transporte e descarga de materiais deverá ser elaborado de forma a minimizar o impacto ao meio ambiente. Não haverá interferência com estruturas e infraestrutura existentes.

Serão mantidos controles adequados nas frentes de trabalho, coordenando o tráfego de caminhões para os locais de disposição, possibilitando a medição diferenciada dos volumes segundo os locais de aplicação.

6.1.3 Caracterização das Camadas de Remoção

Inicialmente são realizados trabalhos de caracterização das camadas de escavação nos SPs. Essa etapa é essencial para o modelamento dos perfis de teores de sólidos de rejeito dentro dos SPs, permitindo identificar quais SPs estão aptos ou não para a operação.

Para a delimitação dos perfis de teores de sólidos, são executadas trincheiras com retroescavadeiras de pequeno porte ao longo de toda a extensão do SP, permitindo a determinação tátil visual das diferentes camadas de rejeito e obtenção de amostras deformadas para a determinação de teor de sólidos em laboratório, conforme Figura 39.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	57/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

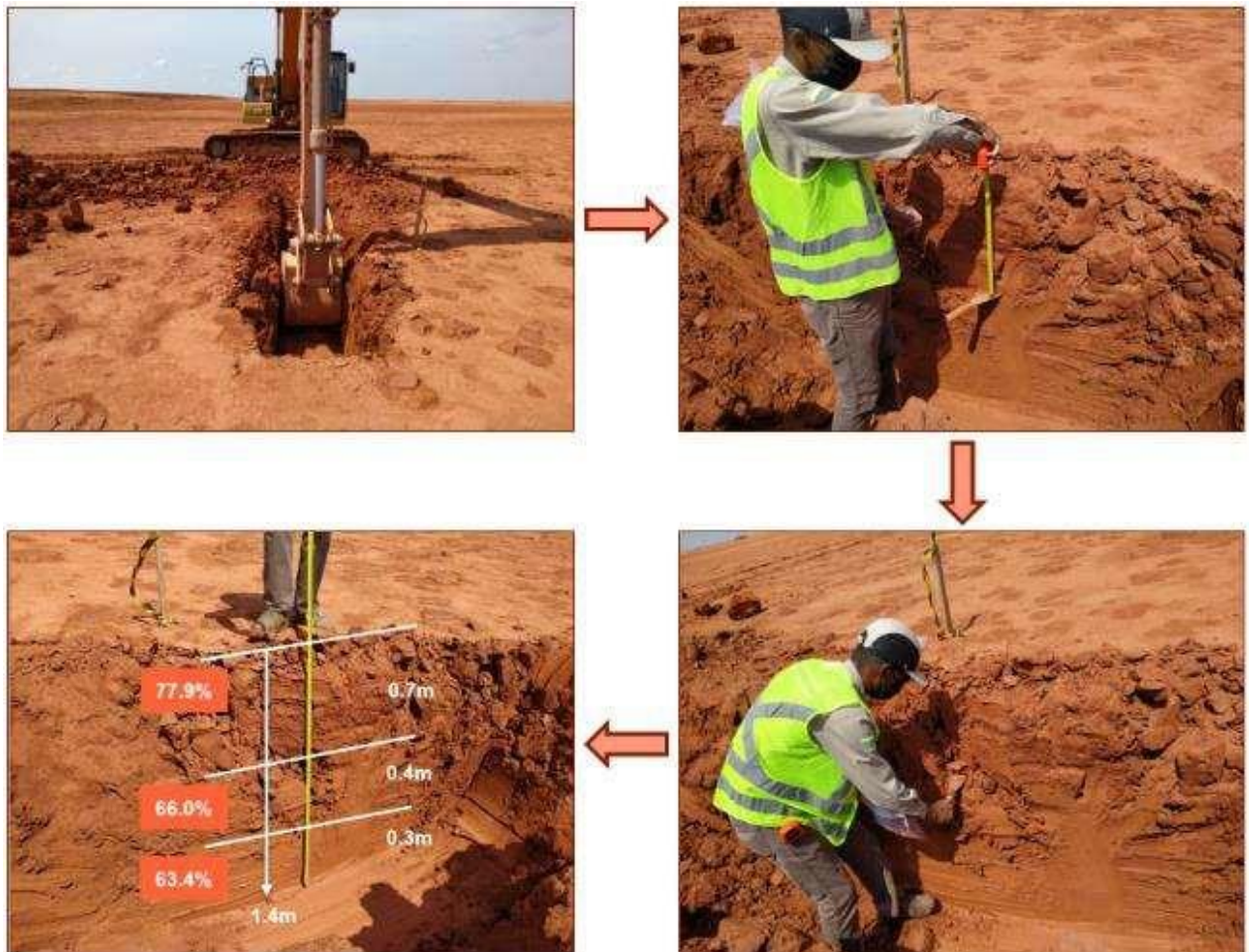


Figura 39 – Procedimentos de abertura de trincheira, determinação das camadas de rejeito e obtenção de amostras deformadas para ensaios de laboratório

A diferenciação das camadas de rejeito dá-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 é separada em três grupos:

- Rejeito aparentemente seco;
- Rejeito com menor teor de umidade, porém com consistência sólida;
- Rejeito com consistência pastosa.

A partir da determinação do teor de sólidos das camadas, é possível mapear e estimar as camadas potenciais de remoção, adotando-se como limite de execução camadas com teores de sólidos de aproximadamente 70%.

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 são 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.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	58/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Devido o maior acúmulo de sedimentos dispostos próximos aos espigotes, são adicionados pontos de prospecção intermediários, isto é, com offset de 50 m a partir da crista das paredes de espigotamento.

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 já estudados (SP-7B), estão apresentados nas Figuras 40,41 e 42.



Figura 40 - Pontos de investigação e amostragem – SP-7B

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:
QC7-WLP-26-00-650-MD
Nº DOC. WORLEY:
319010-00003-2130-GE-WIN-0650

FL.:
59/104
REV.:
4



Figura 41 - Teores de sólidos médios – SP-7B



Figura 42 - Camadas potenciais de remoção – SP-7B

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	60/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

6.2 Preparação de Área Operacional e Escavação de Rejeito

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. Essas drenagens são executadas com tratores de esteira de pequeno porte ou retroescavadeiras de pequeno porte. As drenagens executadas distam, ainda, 50m das paredes dos reservatórios, de forma a delimitar a área operacional de escavação.

A escavação é realizada por retroescavadeiras hidráulicas de pequeno porte e a carga dentro dos SPs é realizada em caminhões rodoviários de pequeno porte. O primeiro lance de escavação é realizado com uma profundidade de 1,0 – 1,5m, podendo variar de acordo com o perfil de teor de sólidos do quadrante em operação. A escavação é iniciada o mais próximo possível da parede oposta ao extravasor, respeitando a distância limite mínima das paredes. À medida que a escavação avança em direção ao extravasor, a camada inferior previamente exposta entra em um ciclo de exposição ao sol por 30-45 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. O processo de gradeamento promoverá a aeração e revolvimento do rejeito, acelerando o processo de ganho de teor de sólidos (secagem propriamente).

Após a preparação da camada a ser removida, inicia-se a segunda etapa, sendo escavada uma camada com espessura de aproximadamente 0,5 – 0,7m, removido o material com cerca de 68 - 70% de teor de sólidos. O ciclo de remoção está apresentado na Figura 43.



Figura 43 - Ciclo de remoção – 1ª remoção, preparação com gradeamento e 2ª remoção

Vale ressaltar que as espessuras das camadas de escavação são médias obtidas em ensaios de campo, podendo variar dependendo do teor de sólidos encontrado na escavação. As etapas executivas dos testes de remoção de rejeito estão exemplificadas na Figura 44.

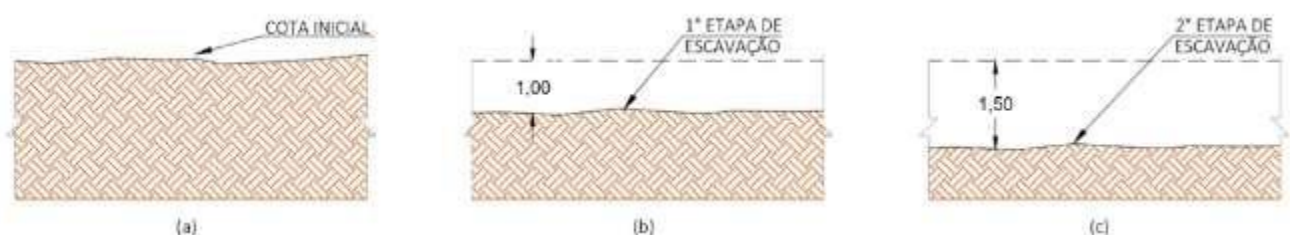


Figura 44 - (a) Conformação hipotética do rejeito adensado nos reservatórios SPs-7; (b) Primeira etapa de remoção, expondo a camada ao solo; (c) Segunda e última camada escavada do teste de remoção após secagem prévia

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	61/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

6.3 Destinação do Rejeito Seco Removido

A destinação da massa de rejeito seco escavada nas remoções mecânicas será utilizada como segue.

6.3.1 Material de conformação para fechamento / descaracterização

De forma geral nos anos de movimentação temporária, o rejeito removido dos SP-7A, SP-7B, SP-7C, SP-5L e SP-5O serão utilização como material de conformação de reservatórios que estão em processo de descaracterização / fechamento, sendo estes: SP-01, SP-2/3, SP-4N Área Leste, SP-4S, SP-06, SP-9A e TP-01, como apresentado na Figura 45. O espalhamento e a conformação superficial do rejeito, bem como sua compactação serão realizados com trator de esteiras.

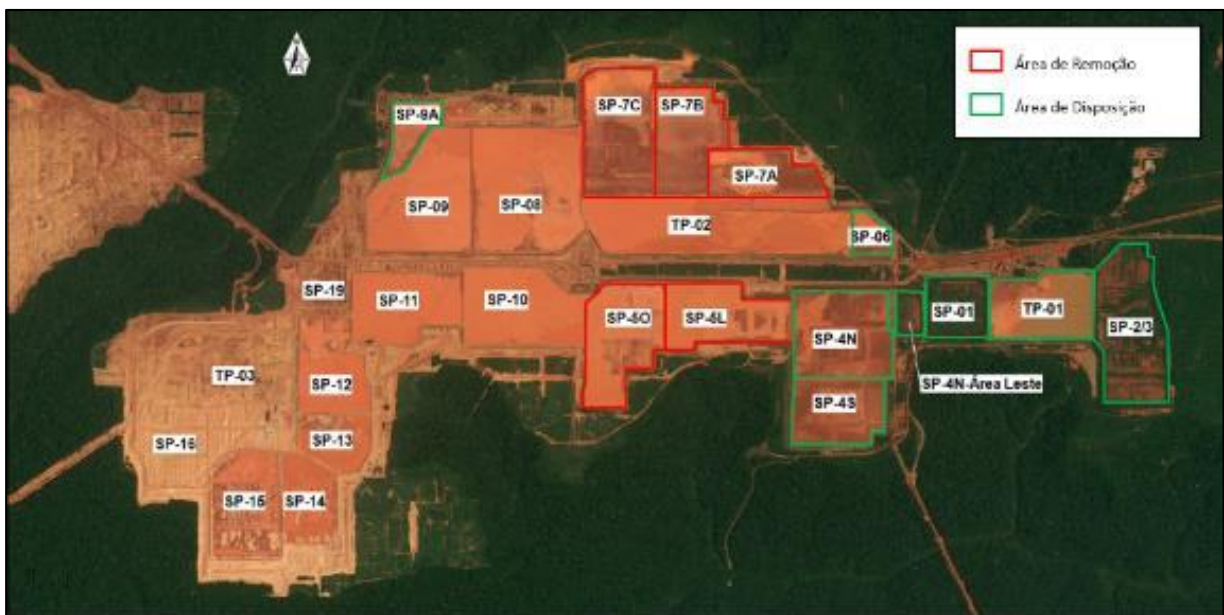


Figura 45 – Layout atual do Sistema de Rejeito da MRN: Platô Saracá – Área de remoção e área de disposição em SPs a serem fechados / descaracterizados

6.3.2 Estoques Temporários com Rejeito Seco

Posteriormente ao uso de conformação dos SPs desativados, o rejeito escavado será disposto em áreas de estoque temporário, para posterior remoção para as cavas de mina, dentro do sistema de disposição de rejeito da MRN, em princípio localizada em área a oeste do SP-9 sem qualquer tipo de cobertura vegetal, conforme na Figura 46.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	62/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

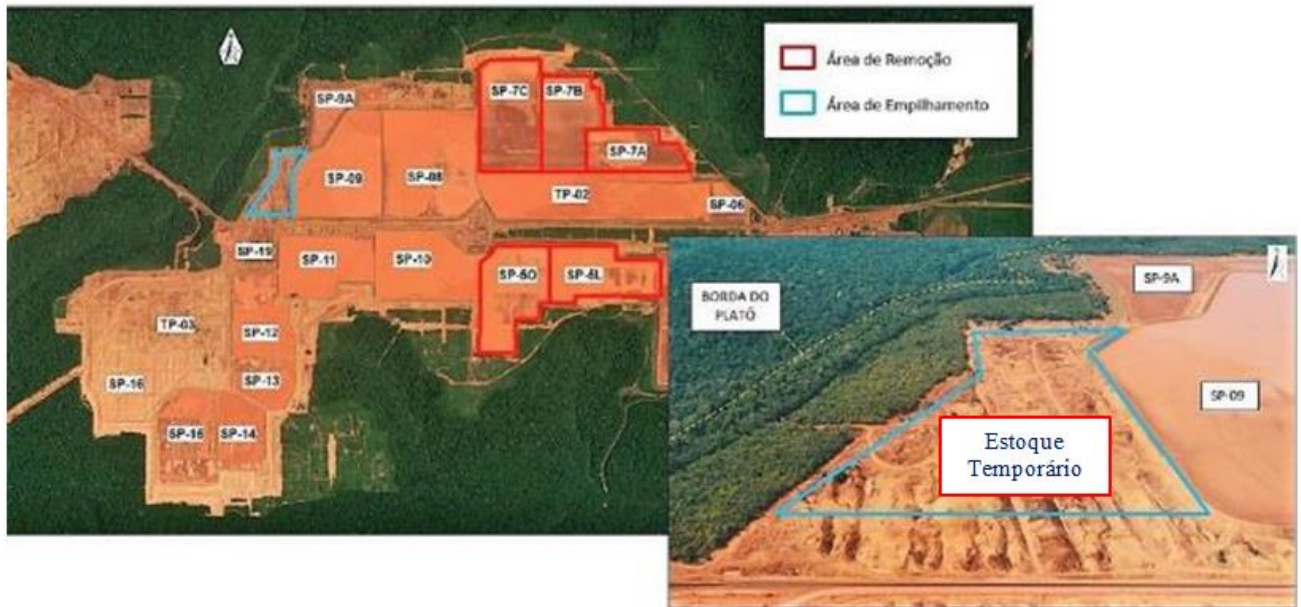


Figura 46 - Layout atual do Sistema de Rejeito Platô Saracá – Área de remoção e área de empilhamento a oeste do SP-9

Alternativamente poderá ser utilizada a área a norte do SP-8, para formação de estoque temporário, área igualmente caracterizada pela ausência de necessidade de remoção vegetal, como ilustrada na Figura 47 abaixo.



Figura 47 - Layout atual do Sistema de Rejeito: Platô Saracá – Área de remoção e área de empilhamento a norte do SP-8

A definição da geometria dos estoques temporários de rejeito seco levará em consideração os estudos geológicos-geotécnicos do material a ser estocado (rejeito removido) e da área de deposição, além de estudos hidrológicos e hidrogeológicos.

Para os projetos dos estoques temporários de rejeito, foram definidas as seguintes premissas:

- Será considerada operação de transporte de rejeito apenas em período de estiagem;

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	63/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

- Para determinação da área de implantação dos estoques temporários, foi considerada uma distância mínima de 100 m entre o canal periférico (borda da pilha) e a borda do platô;
- A implantação dos estoques temporários de rejeito seco não necessitará de supressão vegetal, uma vez que sua implantação e drenagem serão executadas em área que atualmente funciona como depósito de material de empréstimo, sem a presença de vegetação;
- Tão somente para fins de implantação conceitual, foi adotado talude de inclinação entre bermas de 1V:3H, altura máxima de talude de 10 m com bermas de 5 m de largura, dimensionamento que será objeto de refinamento nas próximas etapas do estudo estoques temporários;
- Foi considerada a construção do empilhamento até a elevação 201 m;
- Capacidade inicial da implantação do projeto de estoques temporários: aproximadamente 1,5 milhão de toneladas.

6.4 Manejo de Águas

De forma a permitir a drenagem adequada dos reservatórios durante e após a operação de remoção do rejeito, a escavação deverá iniciar pela porção sul dos reservatórios com certa declividade longitudinal e prosseguir em direção à porção norte, onde se encontram os extravasores existentes das estruturas. A declividade natural bem como a topografia atual do rejeito espigotado nas estruturas SP-7A, SP-7B e SP-7C estão apresentados pelo mapa hipsométrico da Figura 48 a seguir.

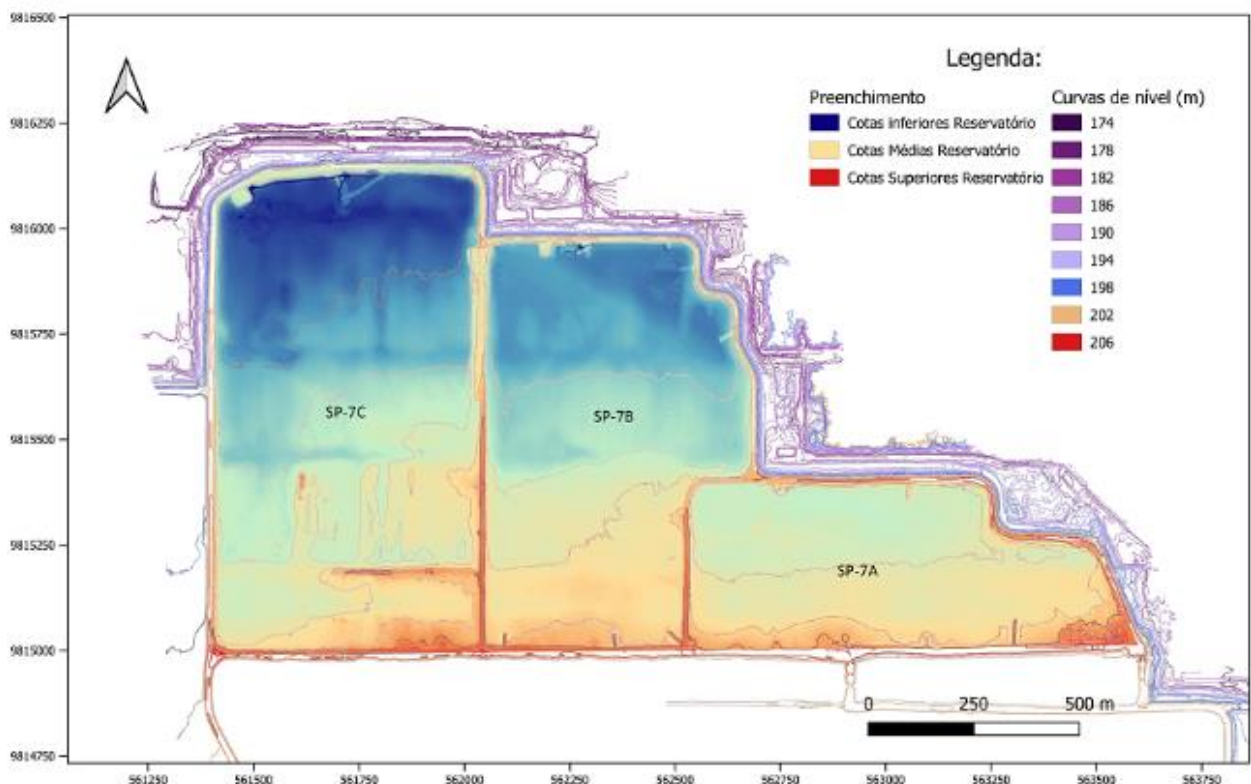


Figura 48 - Mapa hipsométrico dos reservatórios no SP-7A, SP-7B e SP-7C

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	64/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

O manejo de águas pluviais acumuladas, nas camadas removidas, no ciclo hidrológico de chuva será realizado através de canais escavados com auxílio de escavadeira anfíbia (destacada na Figura 49), dirigindo as águas a serem drenadas para os extravasores. Quando necessário, será realizado reforço nos procedimentos de drenagem com o uso de bombas móveis (motobombas) auxiliando o bombeamento para os extravasores, seguindo daí para a rede de drenagem existente do sistema de disposição de rejeito da MRN.



Figura 49 - Sistema de canais de drenagem para manejo de água e escavadeira anfíbia em operação

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	65/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

7 ADEQUAÇÃO DA ESTRADA SARACÁ – MONTE BRANCO

A estrada do Platô Saracá até o Platô Monte Branco é uma estrada existente vicinal e local, inserida dentro dos limites da Flona.

A estrada Saracá – Monte Branco passará por uma adequação para atender as necessidades do o Projeto de Sistema de Rejeito – PSR02, 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 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 6,50m do TCLD existente e, no que diz respeito a 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.

7.1 Dimensionamento

O dimensionamento foi feito para adequar a estrada existente a nova condição de trafego de caminhões, já que estrada existente não apresenta características geométricas suficientes para a operação do transporte deste rejeito.

Os projetos de drenagens foram desenvolvidos para as exigências do meio ambiente e considerou os dados fornecidos pela MRN quanto às ocorrências pluviométricas da região.

Os itens a seguir descrevem as metodologias e premissas que foram adotadas para a elaboração dos projetos de infraestrutura para adequação da estrada de Saracá – Monte Branco.

7.2 Geometria

A estrada foi projetada com o intuito de preservar a estrada existente, e será considerado:

- Análise das cargas incidentes, inclusive durante período de obras;
- Análise das condições mais favoráveis para drenagens existentes e previstas.

Foram adotados os seguintes parâmetros para elaboração do projeto:

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	66/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

7.2.1 Seção Transversal da Estrada Existente (Seção Típica)

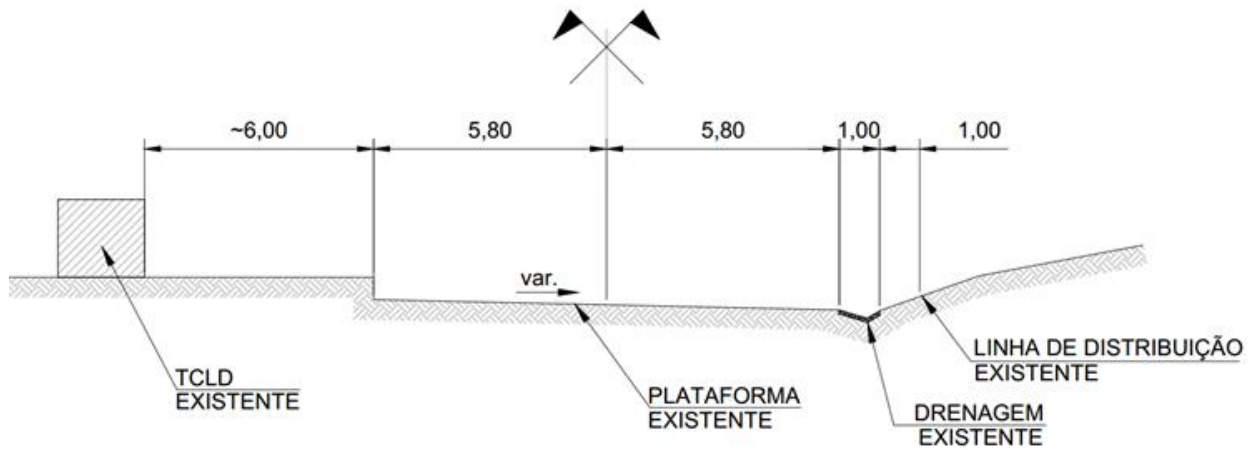


Figura 50 – Vista da Seção Transversal Estrada Existente (dimensões aproximadas)

7.2.2 Seção Transversal da Estrada Projetada (Proposta)

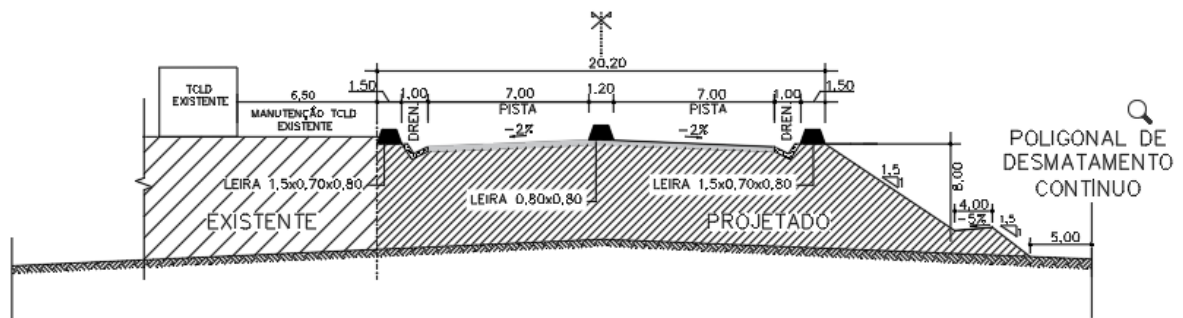


Figura 51 – Vista da Seção Tipo Projetada da estrada – SEÇÃO DE ATERRO

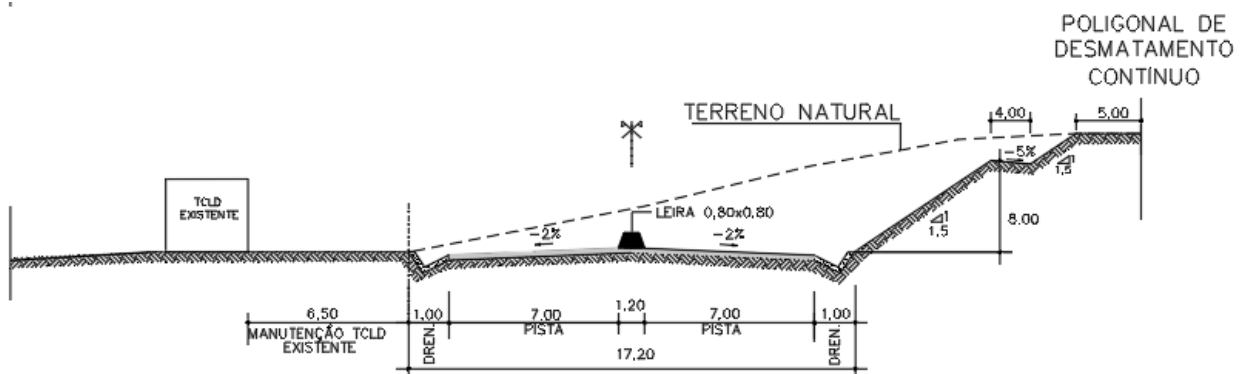


Figura 52 – Vista da Seção Existente da estrada – SEÇÃO DE CORTE

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	67/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

7.3 Premissas de Projeto

A estrada apresenta variações na largura da pista, sendo assim necessária a conformação da mesma, e as dimensões e parâmetros foram definidos:

- Velocidade de Projeto = 60 km/h (M)
- Rampas máximas: = 8%;(M)
- Raio de curvatura mínimo = 700,00m para Curva Circular Simples (M)

7.3.1 Pista de Aterro (Projeto)

- Pista de rolamento (2 x 7,00) = 14,00 m
- Leira bordo (2 x 1,50) = 3,00 m
- Leira central (1 x 1,20) = 1,20 m
- Dispositivo de drenagem (2 x 1,00) = 2,00 m
- Largura Acesso Manutenção TCLD (1 x 6,50) = 6,50 m (existente)
- Largura total da plataforma = **20,20 m**
- Abaulamento na tangente = 2,00 %

7.3.2 Pista de Corte (Projeto)

- Pista de rolamento (2 x 7,00) = 14,00 m
- Leira central (1 x 1,20) = 1,20 m
- Dispositivo de drenagem (2 x 1,00) = 2,00 m
- Largura Acesso Manutenção TCLD (1 x 6,50) = 6,50 m (existente)
- Largura total da plataforma = 17,20 m
- Abaulamento na tangente = 2,00 %

7.4 Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi elaborado para propiciar o escoamento natural das águas que precipitarem sobre a superfície, deste modo os dispositivos de drenagem superficial acompanharão as declividades das plataformas, fazendo com que o fluxo de toda área se torne orientado e controlado.

Quanto as implantações da terraplenagem e da drenagem, o projeto avaliou o aproveitamento dos dispositivos de drenagem existente, buscando, sempre que possível, a equalização de cortes e aterros, a manutenção de taludes naturais e o escoamento natural de águas pluviais.

Na elaboração do projeto geométrico a inclinação a ser considerada no projeto de taludes de cortes e de aterros será as seguintes configurações para os taludes de corte e aterro.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	68/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

- Taludes de Aterro e corte:
 - Inclinação: 1,5 (H) :1,0 (V);
 - Fator de Empolamento: 30%.
- Bermas: Largura 4,0m: $i = -5\%$;
- Altura máxima dos taludes: 8m;
- DMT: 5km para Bota fora e/ ou Empréstimo

Os caminhos de serviço para construção terão rampas máximas compatíveis com seu equipamento e deverão estar contidos nas áreas a serem terraplenadas, evitando-se desmatamentos e intervenções desnecessárias.

As áreas terraplenadas deverão ser regularizadas, bem como as áreas próximas a edificações (booster) e vias de circulação. Elas serão revestidas com laterita (revestimento primário), com espessura mínima de 55 cm após compactação, o revestimento projetado terá função estrutural.

Será assegurado um caimento mínimo de 0,50% de toda a drenagem, que servirá para evitar água 'parada' e ela será direcionada para os dispositivos de drenagem projetados e, conseqüentemente, para os mananciais adjacentes ao projeto, salvo as águas coletadas da pista que serão lançadas nas Bacias.

O projeto prevê a utilização de revestimento vegetal com a finalidade de preservar as áreas expostas, tais como taludes, banquetas, etc.

A proteção proporcionará condições de maior resistência à erosão. Para os taludes definitivos, a proteção vegetal deverá acompanhar a terraplenagem, ou seja, a cada banquetta concluída deverá ser iniciada a proteção vegetal e também se dar início às obras de drenagem. Quando se atingir as cotas finais de terraplenagem os taludes já estarão com o revestimento vegetal concluído e sua drenagem superficial em funcionamento que deverá ser interligada ao sistema de drenagem previsto para os platôs e acessos.

Os serviços de terraplenagem irão abranger toda a movimentação de terra necessária para a configuração final da plataforma, que serão definidos pelo fornecimento de materiais e mão de obra, para execução dos principais itens de serviço:

- Desmatamento, destocamento e limpeza;
- Separação de top-soil;
- Transporte de materiais provenientes de supressão vegetal;
- Escavações (materiais em qualquer categoria);
- Aterros;
- Carga, transporte, descarga e espalhamento de materiais;
- Regularização de terreno;
- Dispositivos de drenagem de proteção (canaletas de corte e aterro);
- Dispositivos de drenagem superficial;
- Recuperação vegetal (plantio de grama e/ou hidrossemeadura);

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	69/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

- Pavimentação.

Os volumes geométricos de terraplenagem foram calculados sendo:

- Aterro Estrada: 164.290,00 m³;
- Aterro Bacias: 115.440,00 m³;
- Escavação Estrada: 1.044.310,00 m³;
- Escavação Bacias: 57.143,00 m³.

O local de bota-fora (ADMs) será nos Platôs de Saracá Oeste e Monte Branco, respeitando toda a legislação Municipal e Ambiental pertinente ao assunto em área antropizada.

Deverá ser feito o revestimento vegetal dos bota-foras, inclusive os de 3ª categoria, após a conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

Foram identificadas interferências no projeto que precisarão de relocação:

- Linha de Transmissão: será relocada;
- Bacias de Sedimentação: Algumas serão relocadas e construídas novas, de acordo com o novo projeto;
- Antena de Comunicação: será relocada.

7.5 Pavimentação

O projeto de pavimentação foi desenvolvido visando à concepção e dimensionamento de uma estrutura capaz de suportar a atuação das cargas do tráfego e estabelecer condições de serventia ao pavimento, proporcionando melhores condições de segurança e conforto ao tráfego usuário.

O projeto foi desenvolvido a partir dos elementos levantados pelos Estudos Geotécnicos, contemplando basicamente as seguintes atividades:

- Caracterização geométrica e geotécnica do subleito da pista de rolamento, através da realização de sondagens a trado e ensaios rotineiros, de campo e em laboratório, com os materiais integrantes do subleito;
- Identificação de ocorrências de materiais fornecidas pela MRN (jazidas de materiais granulares, pedreiras e areais) para emprego nas camadas do pavimento.

O projeto será elaborado ainda com base nos Estudos de Tráfego, compatível com a frota a ser utilizada.

- Revestimento tipo: laterita;
- Espessura do revestimento: 55 cm;
- Subleito: regularizado;
- Trem Tipo: caminhão 32t.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	70/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

7.6 Drenagem Pluvial

O projeto de drenagem previu adequar os dispositivos superficiais existentes, prolongamento de bueiros, relocação de bacias de sedimentação existente e implantação de novos dispositivos.

A contribuição das águas pluviais que incidirem sobre as pistas serão conduzidas por gravidade, pelas valetas de proteção e calhas, e direcionadas para bacias de sedimentação assegurando e evitando o carreamento deste material para o meio ambiente.

As bacias deverão ser escavadas em solo natural com sistema de filtragem (material filtrante) antes do descarte final no meio ambiente.

Foram previstas 6 bacias de contenção e sedimentação ao longo da estrada, conforme Figura 53.

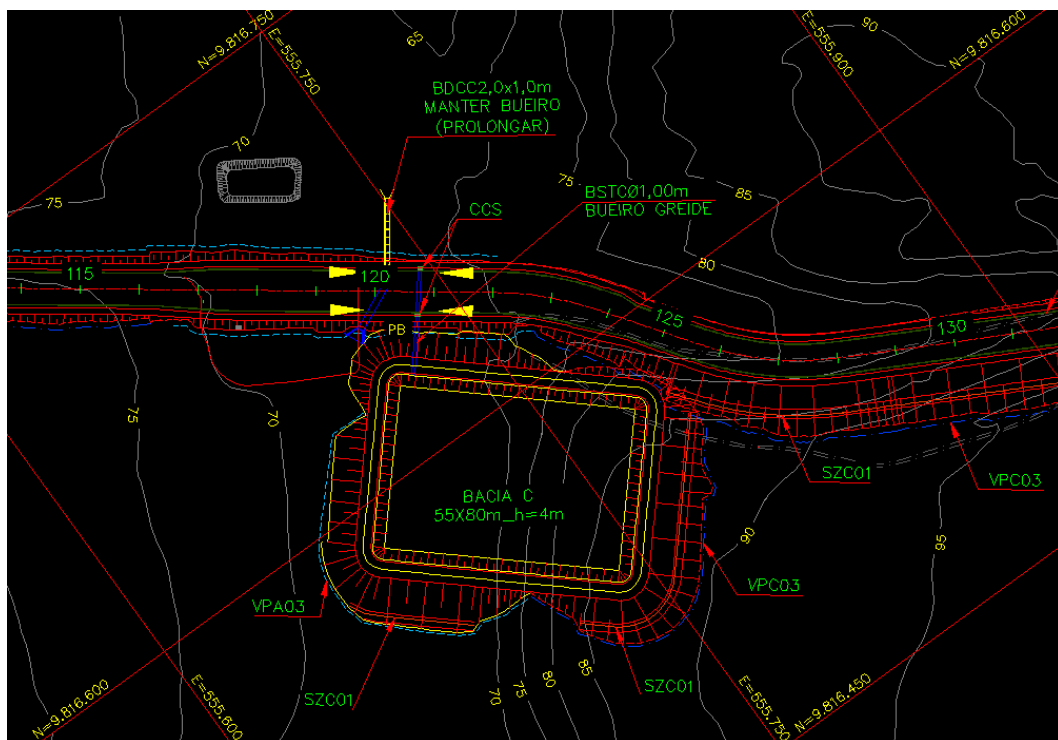


Figura 53 - Bacia de Contenção e Sedimentação

7.7 Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos com objetivo de fornecimento dos subsídios e critérios necessários à determinação das vazões de dimensionamento hidráulico das obras de drenagem.

7.8 Estudo de Chuvas Intensas

Para elaboração dos estudos de chuvas intensas, foram analisados os dados de Pluviometria fornecidos pela MRN, e foram obtidos os quantis para diversas durações e tempos de retorno para dimensionamento dos dispositivos de drenagem do projeto.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	71/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Precipitação pluviométrica: a estação chuvosa concentra em média, cerca de 75% do total anual de precipitação pluviométrica durante os meses de dezembro a maio; A estação seca inicia-se em junho e estende-se até novembro, com média anual de precipitação: 2.192 mm;

7.9 Bacias de Sedimentação

As bacias de sedimentação serão instaladas nas descargas das canaletas e têm a função de evitar a contribuição de sólidos proveniente da estrada, para os igarapés e áreas preservadas. A Figura 54 apresenta um desenho esquemático de bacia de sedimentação.

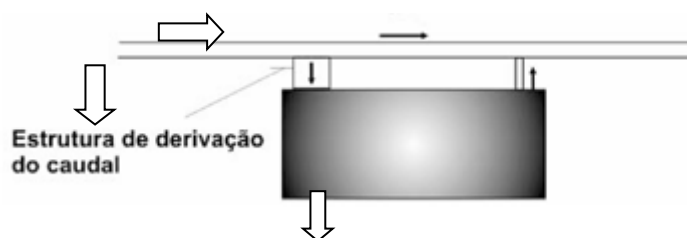


Figura 54 – Vista da bacia de sedimentação

A sedimentação é um processo físico que compreende nada mais que a decantação de partículas em suspensão apenas por efeito da gravidade, sendo a capacidade de permanecer em suspensão por determinado tempo é função tanto do tamanho como do peso específico de cada partícula.

Para a verificação da capacidade de detenção das bacias projetadas, foram consideradas as vazões de projeto para um tempo de recorrência de 100 anos e um coeficiente de escoamento superficial médio de 0,65. Sendo a seção transversal das bacias com taludes igual a 1(V):1(H).

Com base nestas informações, é possível observar que todas as bacias suportam as vazões de contribuição a que estão submetidas, sendo, portanto, eficientes na retenção de sólidos, nos volumes de armazenamento mínimo, além disto, atendem a eficiência de no mínimo 72%.

Os critérios utilizados para o dimensionamento das estruturas das Bacias de Sedimentação estão apresentados a seguir:

- Tempo de retorno: 100 anos;
- Tempo de concentração: 15 minutos;
- Taxa de coeficiente superficial: 0,65;
- Eficiência: mínimo 72%;
- Vertedouro: (Fórmula - $Q = 1,83.L.H^{3/2}$ (Francis)) Canal;
- Inclinação dos taludes: 1,0H:1,0V;
- Altura dos taludes: 5,00 m.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	72/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

7.10 Áreas de Apoio da Frota de Escavação e Transporte de Rejeito

Para o suporte a frota de escavação e transporte de rejeito de Saracá Leste e Oeste, está prevista a construção de uma área e apoio com toda infraestrutura necessária para operação, manutenção e admiração do serviço a serem prestado por terceiros.

A estrutura está localizada no Platô Saracá Oeste, em área antropizada, não sendo necessária supressão vegetal e contemplando todos os elementos exigidos para a proteção ambiental.

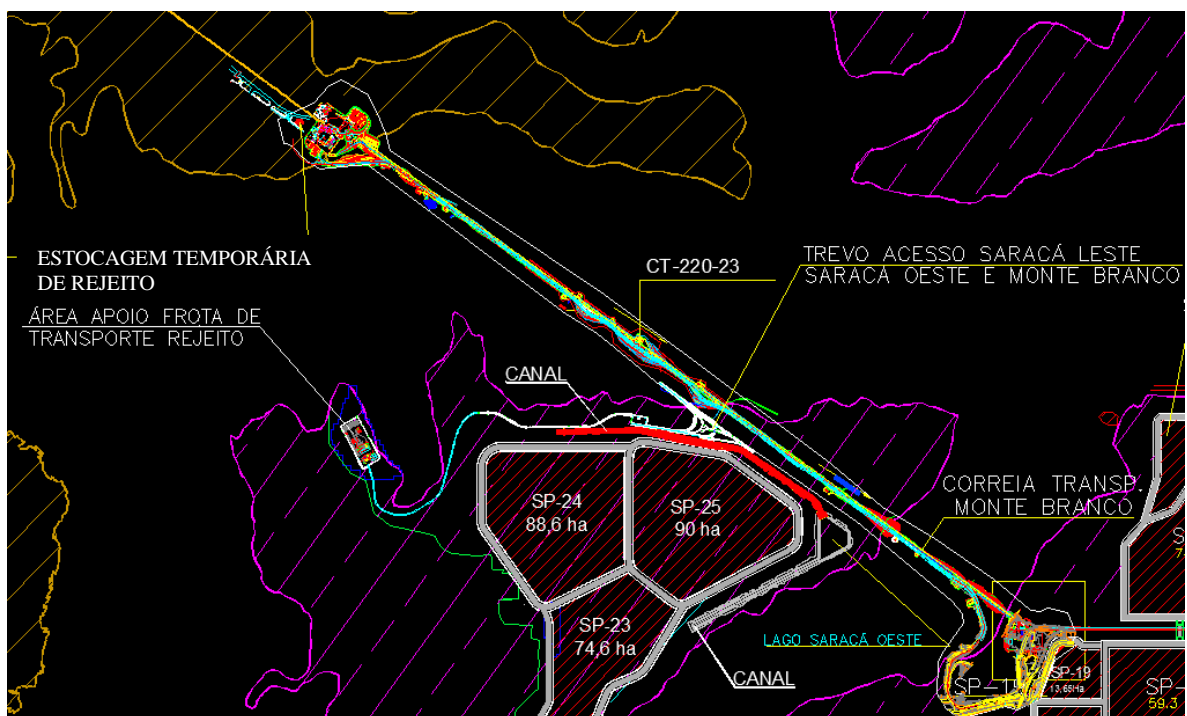


Figura 55 - Localização da Área de Apoio a Frota de Escavação e transporte de Rejeito

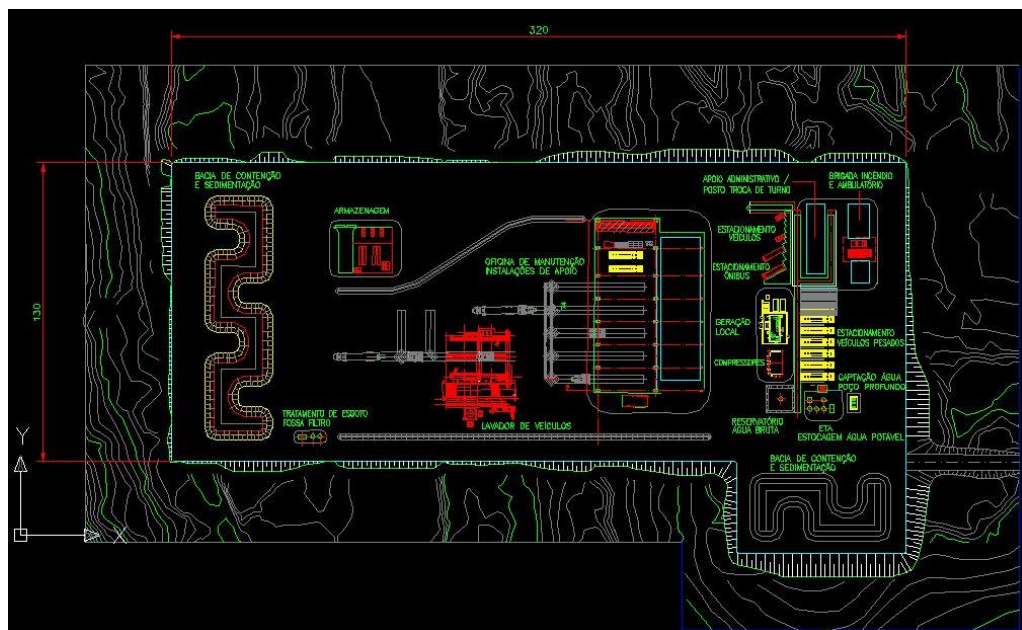


Figura 56 – Área de Apoio a Frota de Escavação e transporte de Rejeito

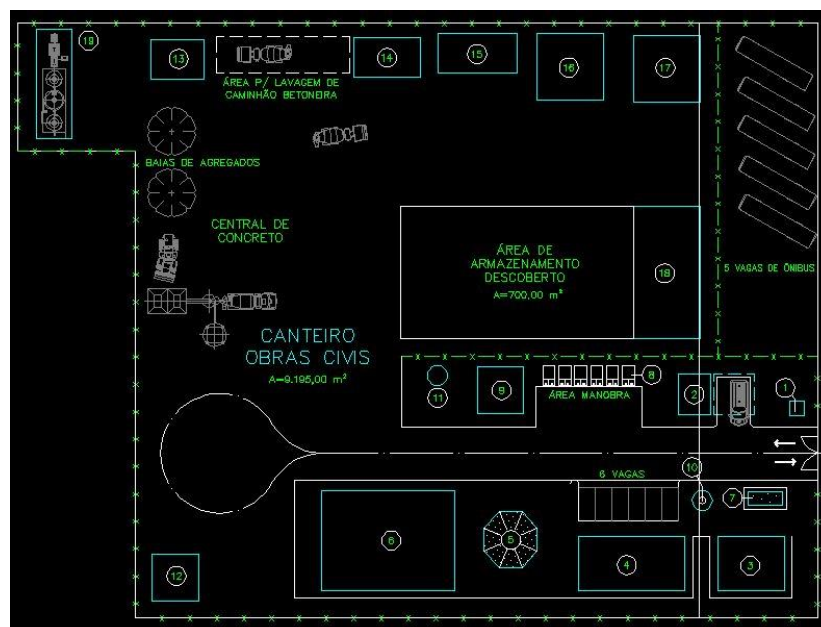
		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	73/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

A área de apoio de 41.600 m² é constituída das seguintes unidades:

- Oficina de manutenção;
- Lavador de veículos;
- Apoio Administrativo / Posto de Troca de Turno;
- Estacionamento de veículos / ônibus;
- Estacionamento de veículos pesados;
- Brigada de incêndio / Ambulatório;
- Geração Local;
- Compressores;
- Captação Água / Poço Profundo;
- ETA / Estocagem de Água potável;
- Reservatório Água Bruta;
- Tratamento de Esgoto / Fossa-filtro;
- Armazenagem;
- Bacia de Contenção e Sedimentação.

7.11 Execução das Obras Civas

Para o suporte da obra civil da estrada Saracá Leste e Oeste, está prevista a construção de uma área de apoio com toda infraestrutura necessária para operação, manutenção e administração do serviço a ser prestado pela empreiteira contratada.



		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	74/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

Figura 57 – Canteiro de obras

Está prevista uma área de 10.000 m² onde serão construídas as instalações temporárias para utilização durante o período das obras:

CANTEIRO DE OBRAS CIVIS		
EFETIVO / DIMENSIONAMENTO		
EFETIVO TOTAL	190 PESSOAS	
VESTIÁRIO	172 PESSOAS - MÃO DE OBRA DIRETA (85% HOMENS / 15% MULHERES)	
ESCRITÓRIO	18 POSTOS (CONSIDERADO 60% DE MÃO DE OBRA INDIRETA)	
LEGENDA EDIFICAÇÕES - CANTEIRO OBRAS CIVIS		
CÓD	EDIFICAÇÃO	ÁREA TOTAL (M ²)
01	GUARITA	5
02	AMBULATÓRIO / CONSULTÓRIO MÉDICO	30
	COBERTURA (VAGA AMBULÂNCIA)	36
03	VESTIÁRIO	80
04	ESCRITÓRIO	128
05	ÁREA DE VIVÊNCIA	50
06	REFEITÓRIO	300
07	D.I.R ADMINISTRATIVO	10
08	D.I.R CAÇAMBAS	30
09	GERADOR	-
10	RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL TIPO TAÇA	-
11	RESERVATÓRIO DE ÁGUA BRUTA	-
12	CENTRAL DE GÁS	-
13	DEPÓSITO DE CIMENTO	48
14	CENTRAL DE CARPINTARIA	60
15	CENTRAL DE ARMAÇÃO	72
16	DEPÓSITO QUÍMICO E OLEOSOS	100
17	FERRAMENTARIA	100
18	ALMOXARIFADO	200
19	FOSSA-FILTRO	80
ÁREA TOTAL DAS EDIFICAÇÕES		1.329

Tabela 19 – Efetivo previsto e Instalações - Canteiro de Obras

7.12 Cronograma

Conforme cronograma apresentado, as obras de adequação da estrada Saracá-Monte Branco estão previstas para início em junho de 2023, nos dois trechos, com duração até dezembro de 2024, sendo que no período de chuvas, entre fevereiro 2024 a junho 2024, foi prevista paralisação das obras.

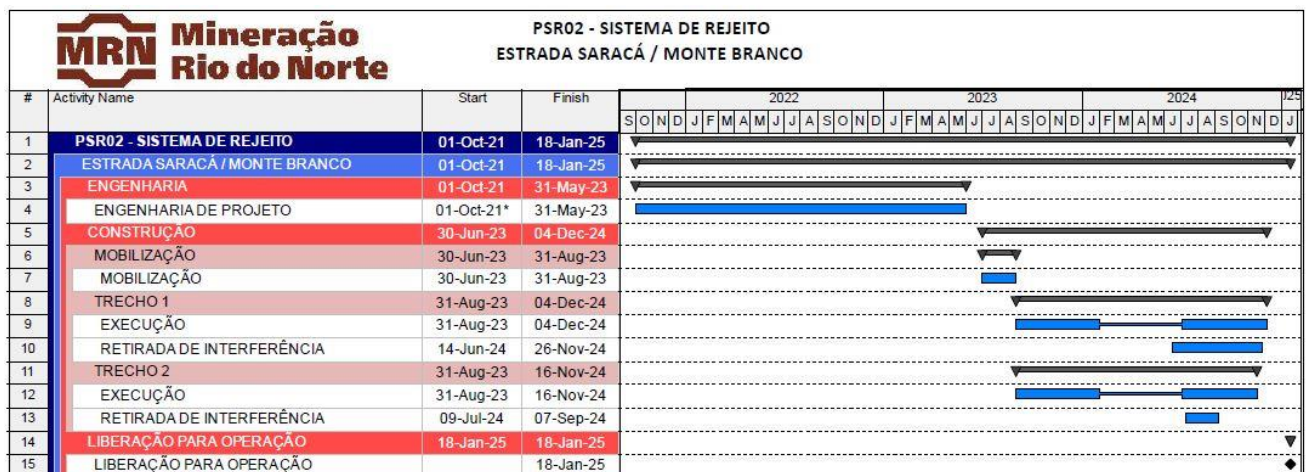


Figura 58 – Cronograma de obra de adequação da estrada Saracá – Monte Branco

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	75/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

8 ESTOQUE TEMPORÁRIO DE REJEITO

O rejeito retirado dos SPs, transportado por caminhões pela estrada Saracá-Monte Branco, será depositado em um estoque temporário no Platô Monte Branco, conforme Figura 59, 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.

O sistema de drenagem pluvial será direcionado para as bacias de sedimentação existentes no Platô Monte Branco.

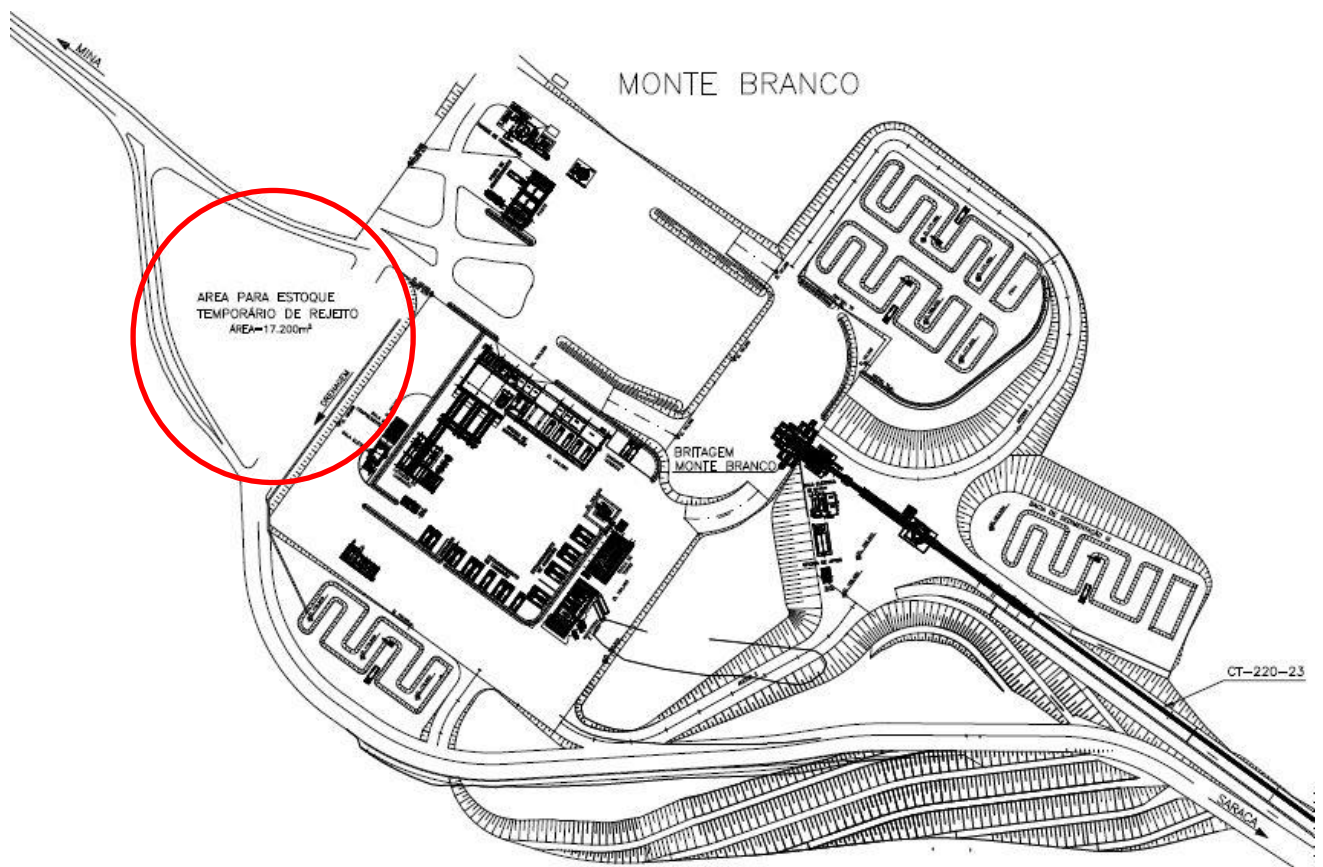


Figura 59 – Área de estoque temporário de rejeito em Monte Branco

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	76/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

9 DISPOSIÇÃO DE REJEITO EM CAVA

9.1 Destinação do Rejeito seco removido dos SPs

O rejeito removido dos SPs é utilizado com a finalidade de preenchimento de camadas de bauxita lavradas em faixas nas cavas e acessos da mina desativados.

O método de Lavra aplicado na MRN é o método mais indicado para depósitos de rejeito de bauxita, que é o método de Lavra em Tiras, que é desenvolvido tendo como premissas fundamentais, tais quais:

- Desenvolvimento sustentável;
- Mínimo impacto ambiental;
- Recuperação total das áreas degradadas.

Uma série de atividades que garantem a boa aplicação de prática minerária sustentável, com todo o respeito ao meio ambiente e garantia das melhores práticas para amenizar o impacto ambiental. Nesse sentido, o processo de lavra é constituído por fases cíclicas, onde há lavra e imediata reabilitação ambiental, dentro de uma sequência lógica que garanta as mencionadas premissas.

a) Método Backfill

O método de lavra Backfill consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento. Tipicamente utilizado em minas subterrâneas, a aplicação desse método em minas a céu aberto têm se tornado cada vez mais atrativa em função da redução ou eliminação da necessidade de barragens 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 do Backfill, uma vez que o minério é exaurido verticalmente a uma velocidade muito alta, disponibilizando rapidamente áreas para a disposição de rejeito.

b) Perfil Litológico da Jazida

As bauxitas de Trombetas estão associadas aos platôs, superfícies elevadas com topos relativamente planos e altitudes entre 150 e 230 metros, formadas a partir de processos de laterização atuantes sobre rochas sedimentares, que continham minerais aluminosos, desde o período Paleogeno (cerca de 65 M.a.). A mineralização de bauxita ocorre na parte superior do platô, que normalmente é coberta por uma camada de argila com 4 a 10 metros de espessura. Porém, próximo às bordas dos platôs, a bauxita pode ser até aflorante no solo. A bauxita é uma rocha constituída, principalmente, por gibbsita, goethita, hematita e caulinita. A gibbsita, em especial, é a fonte do alumínio.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	77/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

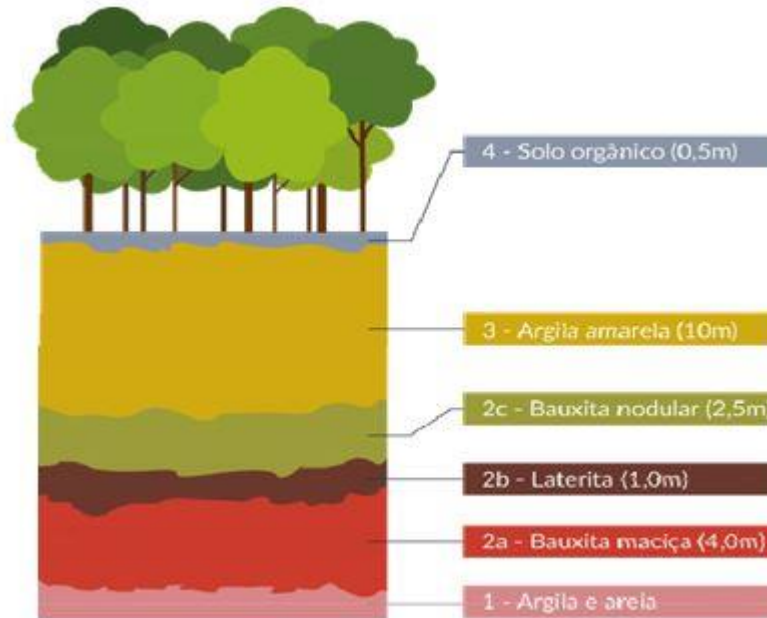


Figura 60 – Perfil Litológico (Fonte: site MRN em 12/05/2021)

O preenchimento com rejeito é limitado ao horizonte da camada de bauxita maciça de forma a melhorar as condições de recomposição da morfologia primitiva do terreno antes da lavra.

9.2 Disposição do Rejeito em Fundo de Cava

O rejeito proveniente de Saracá será transportado por caminhões rodoviários até as frentes exauridas de lavra. O rejeito será depositado ao longo de toda a faixa sem compactação e com espaços vazios entre os basculamentos, conforme demonstrado na Figura 61.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	78/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	



Figura 61 – Ilustração esquemática da disposição de rejeito em fundo de cava

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 deve ser sempre disposto em faixas alternadas.

9.3 Disposição em Acessos Desativados

O rejeito proveniente de Saracá será transportado por caminhões até os acessos desativados, onde é basculado sobre o acesso no sentido fim-início. 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, conforme demonstrado na Figura 62.

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:

QC7-WLP-26-00-650-MD

Nº DOC. WORLEY:

319010-00003-2130-GE-WIN-0650

FL.:

79/104

REV.:

4

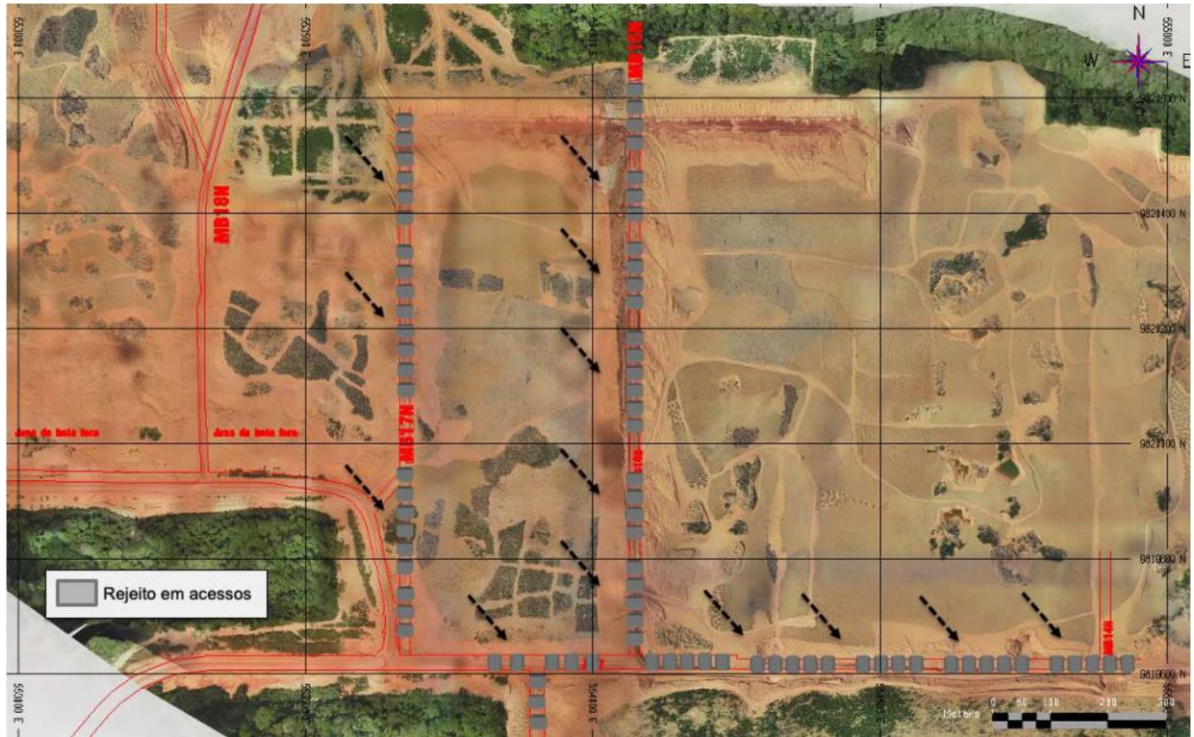


Figura 62 – Desenho esquemático da disposição de rejeito em acessos desativados

Uma vez que é finalizada a disposição de rejeito em acessos, é feito o descomissionamento do acesso com o preenchimento da altura restante com estéril para a devida conformação da morfologia primitiva. A Figura 63 apresenta uma vista de um acesso desativado apto para o recebimento de rejeito.



Figura 63 – Vista aérea de um acesso desativado na mina de Monte Branco

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN: QC7-WLP-26-00-650-MD	FL.: 80/104
		Nº DOC. WORLEY: 319010-00003-2130-GE-WIN-0650	REV.: 4

9.4 Considerações Finais

Estudos preliminares indicam que a disposição de rejeito com o uso de alternativas mais sustentáveis apresentará diversas vantagens socioambientais quando comparadas ao método tradicional de disposição de rejeito em barragens.

O método Backfill se apresenta totalmente aplicável operacionalmente nas operações de lavra por tiras.

A disposição de rejeito em cava ou acessos não demanda nenhuma adequação aos parâmetros geométricos de lavra, permitindo a perfeita adaptabilidade da operação seguindo os mesmos padrões de segurança em relação à largura de acessos e ângulos de talude.

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.

São realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberam rejeito não impactarão o fluxo de águas subterrâneas.

As Figuras abaixo 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 64 – Ciclo de lavra

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	81/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

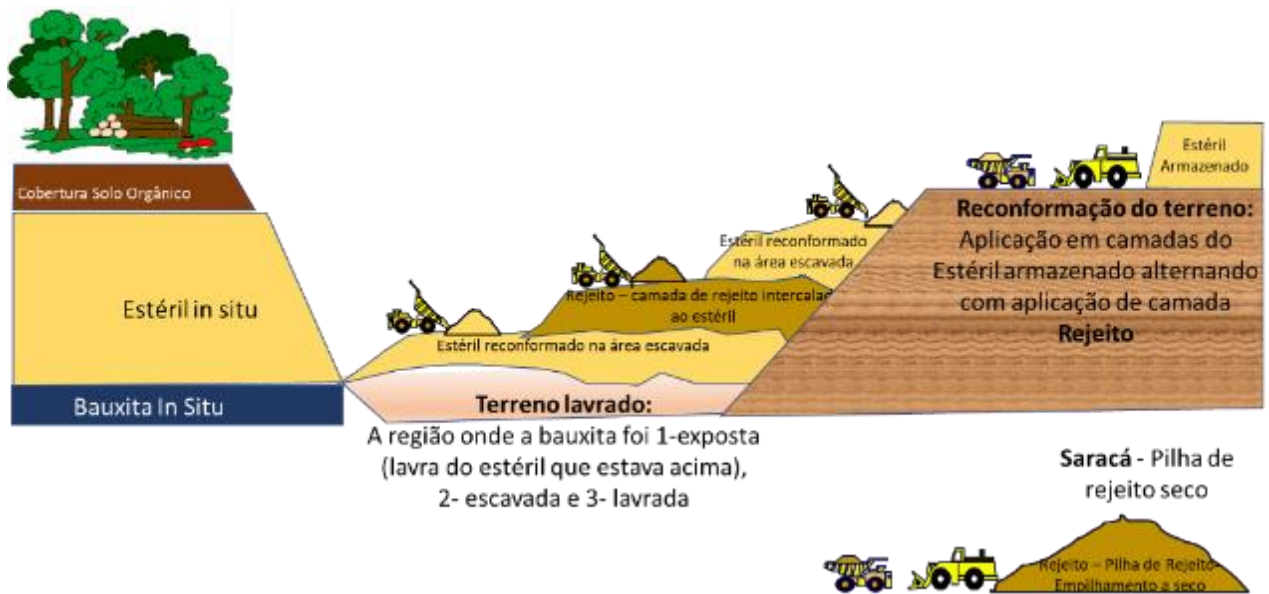


Figura 65 – Metodologia de disposição de rejeito em cava

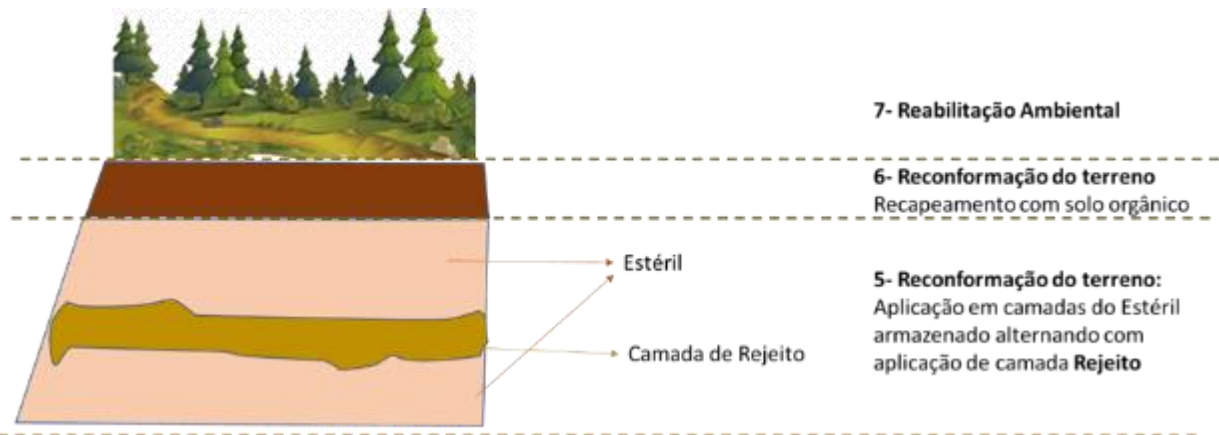


Figura 66 – Nova formatação de perfil após lavra do minério

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	82/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

10 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

10.1 Captações

A água é um dos principais insumos utilizados em praticamente todas as operações, desde o beneficiamento até o consumo humano. A seguir são apresentados os sistemas de captação, abastecimento e reuso da água no PSR02.

Ressalta-se que, o escopo do objeto de licenciamento do PSR02 restringe-se às operações associadas ao sistema de rejeito, planta de beneficiamento, bombeamento de polpa, disposição nos SPs, adensamento e secagem, escavação, transporte e disposição final.

Atualmente a operação da MRN possui seis pontos de captação de água, das quais somente duas que atendem as demandas hídricas do sistema de rejeito: as captações do km 25 e do Saracazinho. As demais têm demandas específicas dentro das necessidades da MRN. A Figura 67 mostra os pontos de captação e em destaque os que atendem ao PSR02.

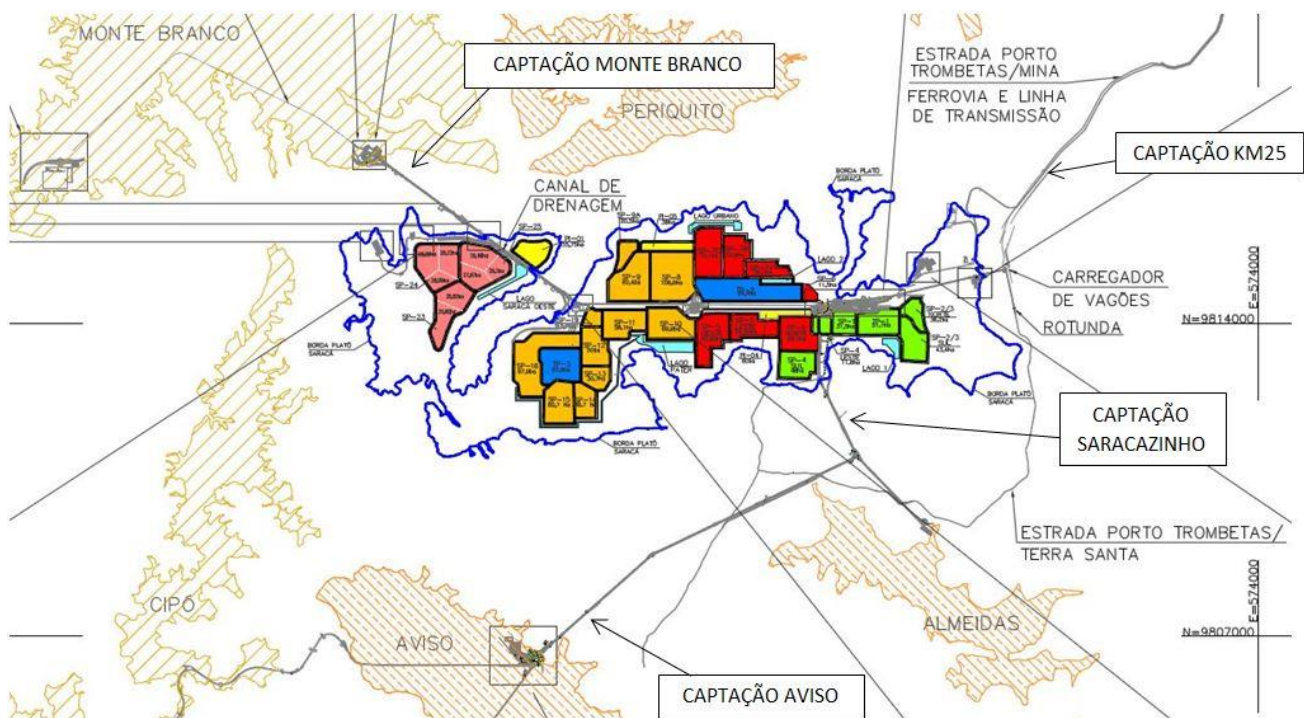


Figura 67 – Pontos de captação

Na Tabela 20 têm-se os pontos de captação, seus corpos hídricos, coordenadas e finalidade de uso para cada ponto.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	83/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

Pontos de Captação/Corpo Hídrico	Coordenadas Geográficas (UTM) em metros		Vazões Sujeitas ao Pedido de Outorgas (m³/h)	Formas de Uso da Água
	X	Y		
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	Destinada ao abastecimento da planta de beneficiamento do minério e Estação de Tratamento de Água da Mina Saracá Leste.
Igarapé Saracazinho (estrada de acesso aos platôs Almeidas e Aviso)	562.727	9.81.1638	1.000	Destinada ao abastecimento da planta de beneficiamento de minério no platô Saracá.
Igarapé Saracazinho - Almeidas (estrada de acesso ao platô Almeidas)	564.657	9.811.888	75	Destinados para a Estação de Tratamento de Água do platô Aviso e o restante são utilizados para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e vias de acessos para as frentes de lavras.
Monte Branco	554.862	9.817.298	130	Destinados para a Estação de Tratamento de Água do platô Monte Branco Leste e o restante são utilizados para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e vias de acessos para as frentes de lavras.

Tabela 20 - Pontos de Captação / Corpos Hídricos

10.1.1 Captação Saracá km 25

A captação do Km 25 consta de um prédio de estrutura metálica e concreto às margens do Igarapé Saracá. Possui instalados dois sistemas de conjuntos motor-bombas, sendo o principal constituído de três conjuntos motor-bombas, com vazão de 2.750 m³/h e um sistema auxiliar com dois conjuntos motor-bombas, com vazão para 540 m³/h, totalizando uma capacidade de 3.290 m³/h. O volume diário captado médio é de 25.600 m³, cuja vazão máxima aproximada é de 2.000 m³/h. O regime de variação da captação ocorre 24 horas, 30 dias mês, 12 meses no ano.

Do total captado, 97% são utilizados pela Planta de Beneficiamento na Mina de Saracá Leste, na selagem de equipamentos, somando-se a água recuperada para a lavagem do minério. Os 3% restantes são utilizados pela Estação de Tratamento de Água (ETA), para transformação em água potável e limpeza que corresponde a um consumo médio diário de 768 m³/dia.

10.1.2 Captação do Igarapé Saracazinho (estrada de acesso aos Platôs Almeidas e Aviso)

O sistema de captação de água do Saracazinho é constituído por uma base de concreto e possui quatro conjuntos motor-bombas, com vazão total para 1.332 m³/h. A vazão máxima instantânea aproximada é de 1.000 m³/h e o volume diário captado é em média 15.530 m³. O regime da variação de captação é de 24 horas dia, 30 dias mês, 12 meses no ano (exceto nos meses chuvosos).

Para a vazão demandada, o total de água captada é destinado ao abastecimento da Planta de Beneficiamento do minério de bauxita na Mina Saracá, somado à água recuperada dos SPs (tanques de rejeito), do sistema realizado em circuito fechado.

10.2 Poços Profundos

O sistema de captação e distribuição de água do PSR02 abrange também captação em poço profundo e a distribuição de água bruta para as áreas de oficina e demais, abatimento de poeira e de água potável para as áreas administrativas.

Está previsto um poço para atender o PSR02:

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	84/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

- Saracá Oeste (Área de Apoio) – 1 poço novo.

A água captada por poço fará o abastecimento do reservatório, do tipo tanque elevado, localizado na área de apoio. Este reservatório possuirá autonomia mínima do consumo nominal.

O tanque terá o volume total de 450 m³, sendo 70 m³ reserva para incêndio.

- Área de Apoio – 450 m³.

O reservatório terá a função de atender os seguintes consumos:

- Água de serviços nas oficinas e canteiros;
- Água de serviço para aspersão de vias;
- Água potável das instalações administrativas e oficinas; e
- Volume exclusivo e dedicado para a reserva de combate ao incêndio.

10.3 Uso dos recursos hídricos

10.3.1 Distribuição de Água Potável

A água potável será bombeada a partir da Estação de Tratamento de Água (ETA) e será armazenada em um reservatório elevado, com capacidade de 80 m³. Todo o sistema, inclusive a ETA, será construído para atender de forma exclusiva a área de apoio.

A ETA terá operação contínua e será protegida e de acesso restrito para pessoal autorizado.

A distribuição a partir do reservatório elevado será por gravidade em rede para atender as demandas das edificações escritórios, refeitórios, oficinas etc.

Bombas	Platô	Quantidade	Vazão (m ³ /h)	Potência (cv)	Tubulação (pol)
Água Potável	Saracá Oeste	1+1R	7	2	2

Tabela 21 – Bombeamento Água Potável

10.3.2 Água de Incêndio

O sistema de combate a incêndio terá capacidade para duas horas de autonomia na condição de projeto conforme NBR 13.714/2004. Para a tubulação de incêndio, está sendo considerada linha de distribuição diâmetro e de 4”.

Bombas	Platô	Quantidade	Vazão (m ³ /h)	Potência (cv)	Tubulação (pol)
Incêndio	Saracá Oeste	1	40	25	4
Jockey de Incêndio	Saracá Oeste	1	1,5	1	4

Tabela 22 – Bombeamento Água de Incêndio

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	85/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Todo o dimensionamento da tubulação de incêndio está em conformidade com a NBR 13.714 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio.

10.3.3 Água de Serviço

O sistema de água de serviço servirá para duas funções principais:

- Encher caminhão pipa para sistema de abatimento de pó da estrada e demais utilizações;
- Alimentar estruturas de serviço como oficina, lavador de veículos e canteiro de obras.

A segunda linha de água de serviço atenderá as atividades realizadas nas seguintes estruturas:

- Lavador de veículos – a água de serviço será utilizada em seu processo de lavagem. Essa água será também reutilizada por meio de um sistema de drenagem com tanque de tratamento e 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 contratada e equipe de operação.

Bombas	Plató	Quantidade	Vazão (m³/h)	Potência (cv)	Tubulação (pol)
Alimentação de Caminhão Pipa	Saracá Oeste	1+1R	15	1	2
Água de Serviço	Saracá Oeste	1+1R	25	10	3

Tabela 23 – Bombeamento Água de Serviço

10.4 Reaproveitamento de Água no Sistema de Rejeito

Na planta de beneficiamento realiza-se o processo pelo qual o minério bruto é submetido a diversas operações unitárias, de forma a adequá-lo segundo as especificações dos clientes para sua comercialização. Trata-se de um processo físico constituído das etapas de escrubagem e classificação (peneiramento, cicloneagem e filtragem).

Os efluentes provenientes da lavagem (beneficiamento) do minério na planta de beneficiamento são direcionados para diques de contenção (água + sólido), dividindo-se em TP (tanques de recebimento da polpa) e SP (tanques de sedimentação do rejeito).

No interior dos tanques os sólidos sedimentam e a água (sobrenadante) é reaproveitada na lavagem do minério, retornando a planta de beneficiamento, em circuito fechado. O reservatório de rejeito diluído TP-02 (“tailing pond”) recebe rejeito da Planta de Beneficiamento, com uma diluição de 8 a 10% de sólidos em massa. Após espessamento, sem a utilização de reagentes químicos, mas pelo simples processo de sedimentação, os sólidos são removidos com uma concentração de sólidos entre 20% a 25% em massa. Os sólidos adensados são removidos, utilizando-se duas dragas de sucção, enquanto a água recuperada retorna para a Planta de Beneficiamento por gravidade em de tubulação de aço/fibra de vidro.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	86/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Após o processo de adensamento de sólidos no interior dos tanques de rejeito (SPs), a água sobrenadante é recuperada, através dos sistemas de drenagem, para os Lagos Urbano, Pater e L1, no sistema existente, sendo que da mesma forma será recuperada no Lago Saracá Oeste para os SPs 25/24/23.

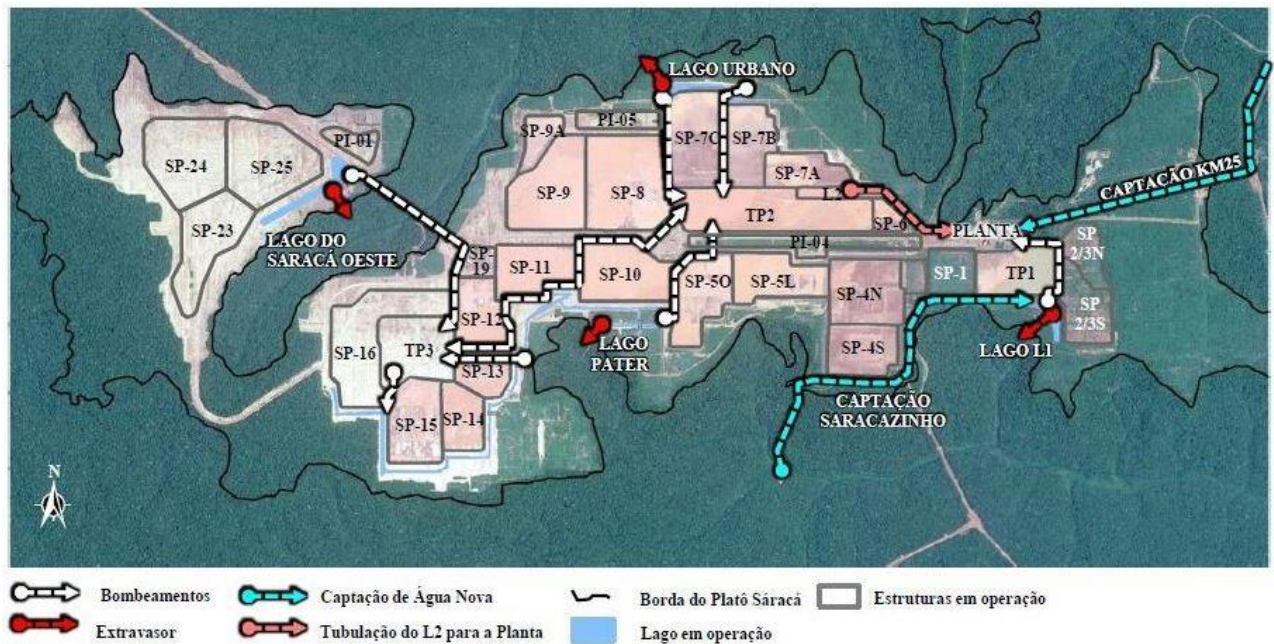


Figura 68 – Sistema de Reaproveitamento de Água Recuperada

Os lagos de acumulação de água recuperada, por sua vez, são dotados de sistemas de bombeamento, o que permite o retorno da água para utilização na planta de beneficiamento.

Os sistemas de bombeamento nos lagos, também permite a transferência da água para o TP-03, que atua como tanque de acumulação de água, que é utilizada no período de chuvas para minimizar vertimentos para o meio ambiente, e no período de seca para suprir as necessidades da planta de beneficiamento.

Outra parcela significativa da água recuperada advém do reservatório TP-01, que atualmente funciona apenas como reservatório de água, recebendo água recuperada dos reservatórios de rejeito espessado (SP) e água pluvial, o qual retoma a água recuperada para o processo por intermédio de uma tubulação em aço.

Considerando as condições operação do sistema de recuperação de águas, aproximadamente 74% da água necessária na Área Industrial da Mina é água recuperada do processo, enquanto cerca de 26% provêm de água nova captada nos sistemas de adução dos igarapés Saracá (km 25) e Saracazinho, localizado as margens da rodoferrovia e Saracazinho, localizado às margens da estrada de acesso ao Platô Almeidas.

A Tabela 24 sumariza os sistemas de bombeamentos de água recuperada existentes, bem como as necessidades de ampliação para atender ao PSR02.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	87/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Fluxo			Bombas (Número/Tipos)	Vazão (m ³ /h)
Lago	Bombeamento	Para		
Lago Urbano	Existente	TP-02 (Linha 1)	Itu 02 + UR-2	1.850
		TP-02 (Linha 2)	UR-1 + UR-5	1.150
		TP-02	LA-A + LA-C	1.100
	Novo	TP-02	(2 + 1R)	2.200
Lago Pater	Sistema existente	TP-02	LP-A + LP-B + LP-C	2.720
		TP-03	AP-A + AP-B	1.650
	Sistema novo	TP-02	(4 + 1R)	4.380
Lago L1	Existente	TP-01 / Planta	RV-6 + RV-7	940
	Sistema novo	TP-01 / Planta	(4 + 1R)	4.060
TP-02	Existente	TP-03	TP2-B + TP2-C + TP2-D + TP2-E	4.400
	Sistema novo	TP-03	(6 + 1R)	6.300
L2	Sistema existente	Planta	Gravity	7.000
		TP-01 / Planta	L2-A + L2-B + Itu 01	3.300
TP-03	Existente	TP-02	03 Weir Pumps	3.300
		Lago Pater	Mobile Itu + Weir	1.500
LSO	Novo	TP-03	(5 + 1R)	5.000

Tabela 24 – Sistema de Bombeamento de Água Recuperada

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	88/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

11 ESTUDO HIDROLÓGICO

11.1 Caracterização

O que caracteriza e fundamenta a condição hidrogeológica local para fins de proposição de poços de captação de águas subterrâneas, serão tratados nos aspectos climatológicos, geológicos e hidrogeológicos, conforme se segue.

11.1.1 Aspectos Climatológicos

Estando o empreendimento situado na região amazônica, maior unidade climática do Brasil, verifica-se que suas características hídricas são marcadas por uma variabilidade climática que, regionalmente, é difícil ser determinada pela rarefação de postos de observação meteorológica nesta região. Contudo, é sabido que a Amazônia possui numerosos aspectos cuja distinção varia desde a inexistência de mês seco até a existência de cinco meses secos, normalmente.

Neste caso, de acordo com a classificação de Koppen (Nimer, 1979), o clima da região é classificado como do tipo Tropical Quente Úmido. De maneira geral, admitem-se três meses de seca no ano, sendo este trimestre corresponde aos meses de agosto a outubro. A precipitação pluvial é o elemento meteorológico que normalmente apresenta maior variabilidade. Embora a região amazônica se caracterize por uma das mais chuvosas do Brasil, certas anomalias podem ser verificadas de um ano para outro.

Tal distribuição deve-se, principalmente, ao deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre a região. O regime pluviométrico no Estado do Pará aumenta na direção norte, isto é, quanto mais próximo do litoral Atlântico estiver a área, mais chuva ocorrerá, o que está diretamente associado à ZCIT, principal sistema convectivo de grande escala que afeta a região durante o verão. No Sul, a redução da precipitação está associada aos sistemas convectivos do nordeste brasileiro e centro leste do Brasil (Rocha, 2001).

O ciclo anual de precipitação da região apresenta máximos durante os meses de verão e outono do Hemisfério Sul (janeiro a maio) e mínimos no inverno e primavera (junho a novembro). A defasagem entre os máximos de precipitação e os máximos de vazão gira em torno de um mês, no sul da bacia, e de dois meses no Norte, consequência direta da redução da declividade para norte.

Em termos de caracterização local, de fato, é a precipitação pluviométrica a principal componente de interesse para as avaliações pretendidas nos alvos da Mineração Rio do Norte. No local, o empreendimento conta com as Estações Meteorológicas do Porto e da Mina de Saracá. Aqui são apresentados dados destas estações bem como aqueles da estação de Óbidos (série de dados regionais).

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Óbidos	238,2	272,3	305,6	289,7	288,3	107	70,2	36	49,5	71,4	78,4	179,4	1.986
Porto	277,6	300,7	358,8	323	269,8	123,1	94,6	60,5	65,3	87,2	122,4	159	2.242
Mina	250,5	277,2	367,2	299,7	247,8	132,5	90,9	62,5	56,2	80,7	111,8	163,9	2140,9

Tabela 25 – Valores de precipitação média obtidos em estações meteorológicas

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	89/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

Analisando os dados de precipitação média registrados, percebe-se a ocorrência de dois períodos distintos de precipitação e mais dois intermediários:

- Estação chuvosa: inicia-se em dezembro e termina em maio, perfazendo cerca de 75% do total das precipitações anuais;
- Estação seca: inicia-se em julho, com maior pronunciamento a partir do mês de agosto;
- Dois períodos de transição: chuvoso-seco em junho e seco-chuvoso em novembro.

Os meses de maior pluviosidade são fevereiro, março e abril, conforme dados das estações de referência acima. Os meses de menor pluviosidade são agosto, setembro e outubro, com uma constância pluviométrica maior do que os meses mais chuvosos. Apesar da sazonalidade do regime de chuvas da região, os valores quantitativos das chuvas para cada ano podem ser bem distintos dos valores da média. Esses valores dependem principalmente da intensidade de chuvas durante a estação úmida, período no qual ocorre maior variabilidade das médias mensais de um ano para outro. Estes aspectos, aliados a condição geológica local, têm grande relevância na variabilidade da recarga dos sistemas aquíferos locais, para a captação pretendida.

11.1.2 Aspectos Geológicos

Regionalmente a área de Porto Trombetas situa-se no flanco norte da Bacia do Amazonas, na região oeste do estado do Pará, margem esquerda do rio Amazonas. Essa bacia é considerada do tipo fraturada interior continental no seu período inicial (1750 Ma a 1500 Ma) evoluindo para o tipo sinéclise interior continental, onde se deu a deposição de sua sequência estratigráfica que vai do Neo-Ordoviciano até o final do terciário. A bacia em questão compreende as antigas bacias do médio e baixo Amazonas. Possui cerca de 6.000 metros de sedimentos, essencialmente terrígenos, numa área de 400.000 km², com forma alongada e estreita, limitadas a leste pelo Arco de Gurupá, a oeste pelo Arco de Purus, com as sub-bacias do alto e médio Amazonas limitadas entre si pelo Alto de Monte Alegre.

A sub-bacia do baixo Amazonas é constituída por rochas graníticas e metassedimentares e situa-se sobre a faixa móvel da província Maroni-Itacaiúnas. A sub-bacia do Médio Amazonas está situada sobre a província da Amazônia Central. O embasamento da bacia é composto por rochas vulcânicas e intrusivas do Grupo Uatumã e sedimentos da formação Prosperança e Acari, sendo preenchida por sequências sedimentares paleozoicas, corpos ígneos do Mesozoico, clastos continentais do terciário e aluviões recentes.

Neste complexo cenário geológico regional, o desenvolvimento dos depósitos de bauxita está diretamente relacionado com o manto de intemperismo tropical. Numa conceituação generalizada, as camadas lateríticas bauxíticas recobrem o substrato rochoso fazendo parte do manto de intemperismo desenvolvido pela alteração de minerais alumino-ferruginosos das rochas alcalinas, básicas e ácidas, bem como de rochas sedimentares argilosas situadas a certa profundidade ou próximas à superfície.

Sendo assim, em termos locais, os depósitos bauxíticos de Porto Trombetas, inseridos no contexto da Formação Alter do Chão, geralmente são homogêneos, caracterizando-se pela uniformidade do perfil de alteração. Geomorfologicamente, a região com perfis bauxíticos apresenta-se como um grande platô dissecado, cuja superfície de erosão está situada em geral entre 160 e 200 m de altitude. A sequência bauxítica amazônica tem sido interpretada como uma cobertura residual formada in situ, tipo “cobertor” (blanket), a partir de sedimentos cretáceos e mesmo cenozoicos.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	90/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

A ocorrência de bauxita nos perfis de alteração encontra-se na parte superior dos platôs, seja aflorando (nas bordas), ou abaixo de uma camada de argila com 5 a 15 m de espessura (no centro), conhecida como Argila de Belterra.

11.1.3 Aspectos Hidrogeológicos

De maneira geral, a região norte é caracterizada por um quadro hidrogeológico bastante favorável, em virtude da presença, em mais da metade de seu território, de depósitos sedimentares de litologia variável, com ocorrência de horizontes de elevada permeabilidade e com frequentes condições de artesianismo. Essas características são reconhecidas principalmente na província hidrogeológica do Amazonas, que se desenvolve do limite do Brasil com o Peru para o nordeste até o litoral, ocupando uma área de mais de 50 % da extensão territorial da região norte. A província hidrogeológica do Amazonas é constituída por sequência sedimentar que vai do Paleozoico, aflorante nas margens da bacia Amazônica, ao Cenozoico, que ocupa a porção central da bacia.

A área de estudo compartilha as características da província hidrogeológica do Amazonas, mais especificamente do aquífero Alter do Chão. O sistema aquífero Alter do Chão é do tipo livre a semiconfinado (em função da variabilidade litológica) e faz parte da Bacia Sedimentar do Amazonas. Ocorre na região centro-norte do Pará e leste do Amazonas, ocupando uma área de aproximadamente 312.000 km², com uma espessura em torno de 400 m. O limite inferior do aquífero corresponde ao contato entre as rochas clásticas da Formação Alter do Chão e evaporitos e calcários da Formação Nova Olinda.

Nas áreas dos platôs podem-se distinguir os seguintes aspectos hidrogeológicos:

- **Perfil não-saturado**, correspondente às camadas superiores dos platôs, onde ocorre a recarga. Dada a semelhança litológica entre os diversos platôs da região e a partir de dados de estudos anteriores, pode-se dizer que esse sistema é composto pelas camadas, do topo para base, de Argila Belterra, Bauxita Nodular, Laterita Ferruginosa, Bauxita Maciça e parte da camada de Argila Variegada. Medidores de nível d'água e piezômetros instalados nos platôs indicam a inexistência de lençol freático nessas unidades. Nesta porção, a água existe numa condição de percolação eminentemente vertical, indicando falsos níveis de água nos instrumentos, ou níveis de água aprisionados, sem qualquer potencial de exploração.
- **Perfil saturado**, formado por parte da camada de Argila Variegada que se encontra abaixo do nível freático, que por sua vez, encontra-se sobreposta à sequência de 100 m a 200 m de espessura de sedimentos inconsolidados, caracterizados pela existência de areia argilosa e argila arenosa com lentes de arenito, silte e areia. Esse sistema saturado é o responsável pela surgência das nascentes nas bordas dos platôs, que são responsáveis pela descarga de parte da água que infiltra no topo destes. Conceitualmente, este aquífero encontra-se conectado ao aquífero de base da Bacia Amazônica, podendo atuar como área de recarga regional.

Cumprе ressaltar que a área de lavra dos platôs ocorre na camada não saturada de Bauxita Maciça, sendo utilizada a técnica de lavra do tipo “strip mining”. Dessa forma, a atividade minerária não requer operações de rebaixamento de lençol freático.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	91/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

11.2 Concepção de Modelo Hidrogeológico Conceitual

Os aspectos levantados permitem a condição de ocorrência das águas subterrâneas na área do platô Saracá Oeste.

11.2.1 Aspectos Hidrogeológicos

Estudos anteriores realizados na área reportam uma campanha de cadastro de nascentes realizada no entorno de Platô. Esta atividade permitiu identificar a localização das surgências perenes e determinar as cotas de afloramento do nível de água nas encostas, uma vez que a cota de topo dos platôs encontra-se próxima a 200 m de altitude. Ao todo foram cadastradas 10 nascentes, indicando que suas surgências estão localizadas cerca de 75 a 100 m abaixo da borda do platô.

Além dos dados de nascentes foram também disponibilizados dados de monitoramento de profundidade de níveis de águas subterrâneas para o ano de 2017 nos platôs existentes.

Conforme dados de piezométricos em Platôs indicam dois níveis de água distintos:

- O primeiro situado à profundidade média de 25 metros, entendido como falso nível de água, ou nível de água suspenso;
- O segundo localizado a uma profundidade média de 70 m a 80 metros, entendido como nível de água real do aquífero, uma vez que estes apresentar nascentes perenes correlacionadas.

11.2.2 Poços de Bombeamento Existentes

Como referência, existem dois poços tubulares profundos já instalados no Platô Teófilo (PB-01 de 30/10/2018; PB-02 de 30/11/2018). O poço PB-01 apresenta 200 m de profundidade, revestido em 8 polegadas, com nível estático a 72 m e nível dinâmico a 144 m de profundidade para uma produção de 5 m³/h, ou seja, vazão específica de 0,07 m³/h/m. Já o poço PB-02 apresenta 250 m de profundidade, revestido em 8 polegadas, com 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.

Ambos apresentam perfis construtivos e litológicos muito similares, porém, com expressiva capacidade de produção, o que aparentemente está relacionado à maior profundidade de um em relação a outro. Ressalta-se ainda que os níveis de água nestes poços de produção são condizentes com aqueles apresentados pelos piezômetros mais profundos, corroborando que o aquífero efetivamente produtivo se encontra com o seu nível freático para além dos 60 metros de profundidade.

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
 PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
 PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:

QC7-WLP-26-00-650-MD

Nº DOC. WORLEY:

319010-00003-2130-GE-WIN-0650

FL.:

92/104

REV.:

4

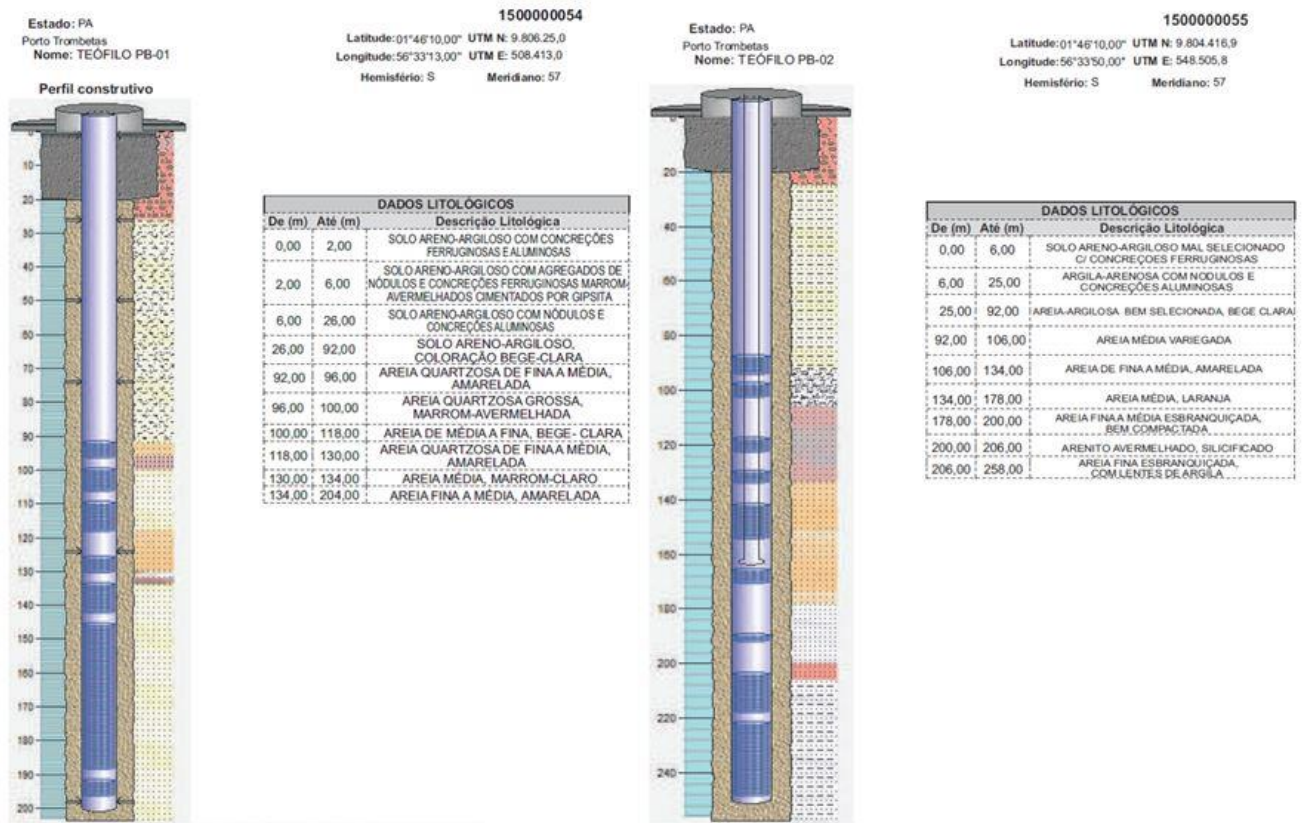


Figura 69 – Perfil construtivo e litológico do Poço Teófilo PB-01 e PB-02

11.2.3 Dinâmica Hídrica Subterrânea

Os dados disponíveis permitem, de maneira simplificada, criar um modelo hidrogeológico conceitual capaz de ilustrar o comportamento de recarga e descarga do aquífero presente nos Platôs. Neste contexto, com base na topografia, pode-se diferenciar entre zonas de recarga e descarga porções relativas dos platôs. A zona de recarga coincide com a área do topo dos platôs, a qual é caracterizada por regime de infiltração vertical de águas precipitadas, componente essencial para alteração local e manutenção dos aquíferos e fluxo de base dos igarapés.

A área de descarga está posicionada na meia encosta dos platôs, em nível intermediário entre o topo e a base, geologicamente inserida em sequência de sedimentos inconsolidados argilo-arenosos. Dada à homogeneidade das camadas que formam os platôs, pode-se admitir que o direcionamento do escoamento subsuperficial se faz sempre de forma radial, do centro dos platôs (onde o nível freático é, em tese, mais elevado) para as bordas, conforme sugerido na Figura 70.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	93/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

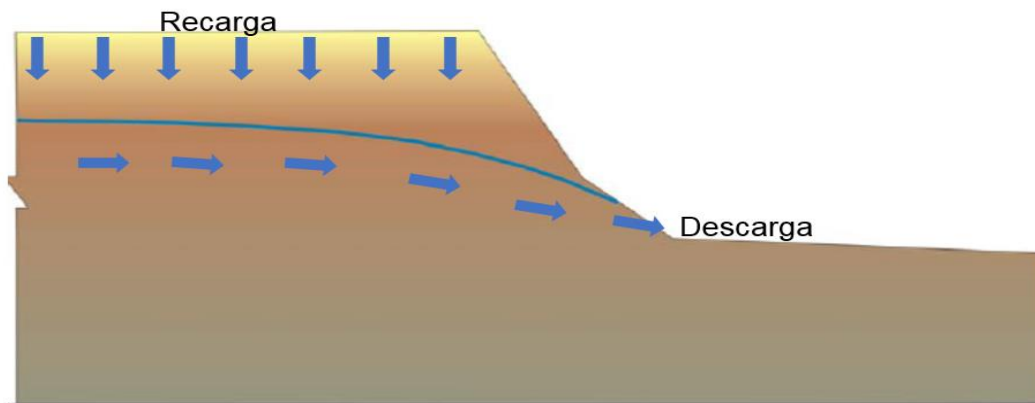


Figura 70 – Esquema simplificado de dinâmica hídrica subterrânea nas áreas de platôs

11.3 Locação de Poços Tubulares Profundos

A locação efetiva do ponto para captação de águas subterrâneas no Platô Saracá Oeste para atender a área de apoio à frota de escavação e transporte de rejeito, está localizada nas coordenadas N=9.815.552,029 E=554.342,940, sendo que algumas considerações definiram esta condição:

- O ponto de captação será no alto do platô, próximo às estruturas de operação com necessidade de atendimento de demandas de água.
- Como indicado, o poço terá profundidades superiores a 250 m para garantir capacidade de produção adequada.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	94/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

12 CONTROLE AMBIENTAL

Os sistemas de controle ambiental apresentados a seguir foram projetados para serem implantados na expansão do sistema de disposição de rejeito do projeto PSR02. Alguns sistemas são similares aos já implantados pela MRN, em outras frentes de produção com resultados plenamente satisfatórios, podendo ser aplicados com adequações necessárias de acordo com as peculiaridades geográficas, topográficas e operacionais.

12.1 Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos potencialmente gerados nas fases de implantação e operação do PSR02 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, sistemas de disposição de rejeito, área de estoque temporário de rejeito seco e instalações de apoio), ocorre a geração de efluentes pluviais, os quais são constituídos essencialmente por água e sedimentos.

No caso de sistema de disposição de rejeito, de forma semelhante ao que ocorre hoje para operação do platô da Saracá Leste, a chuva incidente sobre os SPs tem seu excedente vertido para os lagos de recuperação de água, que se destina em grande parte ao retorno para utilização na lavagem do minério na usina de beneficiamento. No caso dos lagos de recuperação de águas existem extravasores, que em caso de chuvas intensas podem verter, de forma controlada, para o meio ambiente. O mesmo será aplicado no Lago Saracá Oeste.

Na área de estoque temporário de rejeito, localizada no Platô Monte Branco, o efluente pluvial será encaminhado para a bacia de sedimentação.

Para cada tipo de efluente, o PSR02 contemplou sistemas de tratamento específicos, basicamente constituídos por Sistemas de Separação de Água e Óleo (Caixa SAO), para os efluentes oleosos, fossas filtro para os efluentes sanitários, e Bacias de Sedimentação para controle dos efluentes pluviais ao longo da estrada entre os Platôs Saracá Oeste e Monte Branco, na área das instalações de apoio a frota de escavação e transporte de rejeito e no estoque temporário em Monte Branco.

12.2 Controle de Efluentes Sanitários

Os efluentes das instalações de apoio operacional (banheiros, vestiários, refeitório e alojamentos) serão encaminhados para um Sistema de Fossa Filtro. Haverá uma caixa de gordura instalada anteriormente ao sistema de tratamento supracitado. Deverá haver um gradeamento antes de encaminhar para o tratamento.

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:

QC7-WLP-26-00-650-MD

Nº DOC. WORLEY:

319010-00003-2130-GE-WIN-0650

FL.:

95/104

REV.:

4

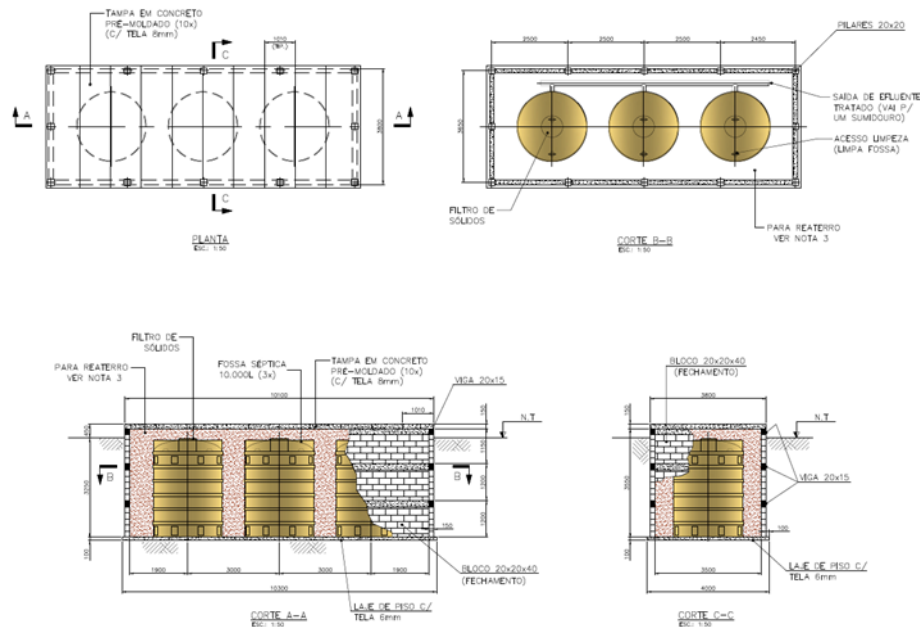


Figura 71 – Detalhes em planta e cortes – Fossa Filtro

As fossas filtro receberão os efluentes sanitários providos das instalações de uso comum dos funcionários, como banheiros, vestiários, refeitórios etc. Os locais que receberão o sistema fossa, filtro e sumidouro são: Área de Apoio Operacional das Minas; Área de Apoio Operacional da Frota de Escavação e Transporte de Rejeito; Canteiro de Obras da Estrada Saracá Leste para Monte Branco Este sistema proposto é composto pela fossa séptica, filtro e sumidouro.

A fossa séptica funciona através de diversos processos químicos e biológicos para garantir o tratamento dos dejetos e anular os efeitos nocivos à natureza.

A primeira etapa do funcionamento da fossa séptica é a coleta do material dentro do tanque séptico. O primeiro processo tem-se a decantação, que faz a função de separar os líquidos dos sólidos. Os dejetos sólidos ficam depositados no fundo do tanque, formando o que é chamado de “lodo”.

Logo após a separação entre as partes sólidas e líquidas do esgoto começa o processo de decomposição. Este é um procedimento realizado por bactérias anaeróbicas que atuam em ambiente próprio.

Após este processo os dejetos ficam divididos entre lodo, dejetos líquidos e escuma (camada quase sólida que boia na parte líquida).

Conforme o tanque séptico vai enchendo, o líquido passa a ser despejado na parte inferior do segundo tanque, onde ele é filtrado por elementos naturais, como cascalho e areia. Este é o último processo antes do líquido ir para o sumidouro.

O sumidouro tem conexão com o solo, que através desta é devolvido lentamente de maneira segura e sem prejudicar o meio ambiente.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	96/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

12.3 Controle e Dragagem 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 receberá 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.

12.3.1 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 através das 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 conduzem 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 sistema SAO deverá tratar cerca de 200 m³/dia, de efluentes oleosos, sendo considerada a geração de efluentes durante 7 dias por semana, durante o período de operação que ocorre de forma intermitente em 7 meses do ano.

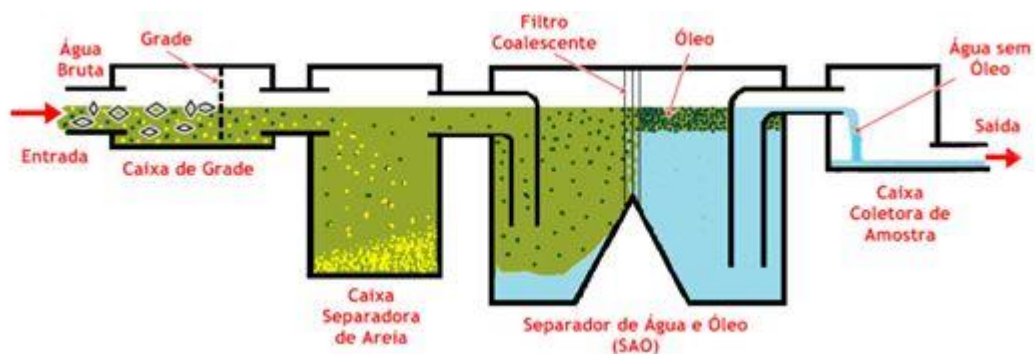


Figura 72 – Detalhe Típico SAO

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	97/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

12.4 Bacias de Sedimentação

As bacias de sedimentação são estruturas que fazem parte das medidas de proteção ambiental, e tem a principal finalidade de reter os efluentes sólidos carregados pelos sistemas de drenagem, na ocorrência de chuvas, quer sejam nas estradas, acessos e nos platôs, impedindo seu lançamento no meio ambiente.

As bacias de sedimentação previstas terão configurações e dimensões variadas, a depender do espaço disponível em cada local de implantação e das vazões de entrada de efluente a tratar.

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.

O reservatório terá um comprimento muito superior à sua largura e, visto em planta, terá uma configuração em “eSSes” sucessivos de modo que ao fluir através dele, possa o efluente, a cada curva do reservatório, reduzir sua velocidade e sua capacidade de manter em suspensão as partículas sólidas carregadas. 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. A partir deste ponto de extravasão, o efluente será conduzido por tubulação em PEAD até um ponto mais baixo do terreno natural com topografia suave, passando por um dispositivo de dissipação antes de ser lançado sobre a superfície do terreno.

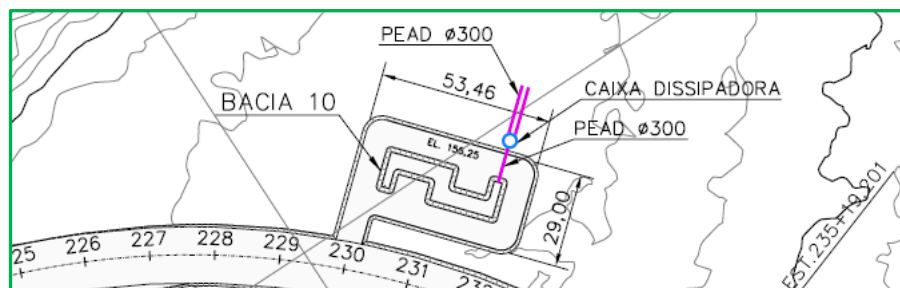


Figura 73 – Detalhes Bacia de Sedimentação

O efluente neste caso será constituído essencialmente por água pluvial contendo sólidos em suspensão desagregados e carregados pelo escoamento superficial da água da chuva a partir de superfícies com solo exposto.

12.4.1 Adequação Estrada Saracá Leste Monte Branco

As bacias de sedimentação foram dimensionadas para as novas necessidades de drenagem pluvial, em consequência da alteração da largura da pista para trafego de caminhões de transporte de rejeito.

No projeto foram incorporadas seis novas bacias:

- Bacia A: 46m x 80m - h=4m / Bacia B: 30m x 48m - h=3m
- Bacia C: 55m x 80m - h=4m / Bacia D: 18m x 32m - h=3m
- Bacia E: 30m x 50m - h=3m / Bacia F: 45m x 60m - h=4m

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-WLP-26-00-650-MD	98/104
		Nº DOC. WORLEY:	REV.:
		319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4

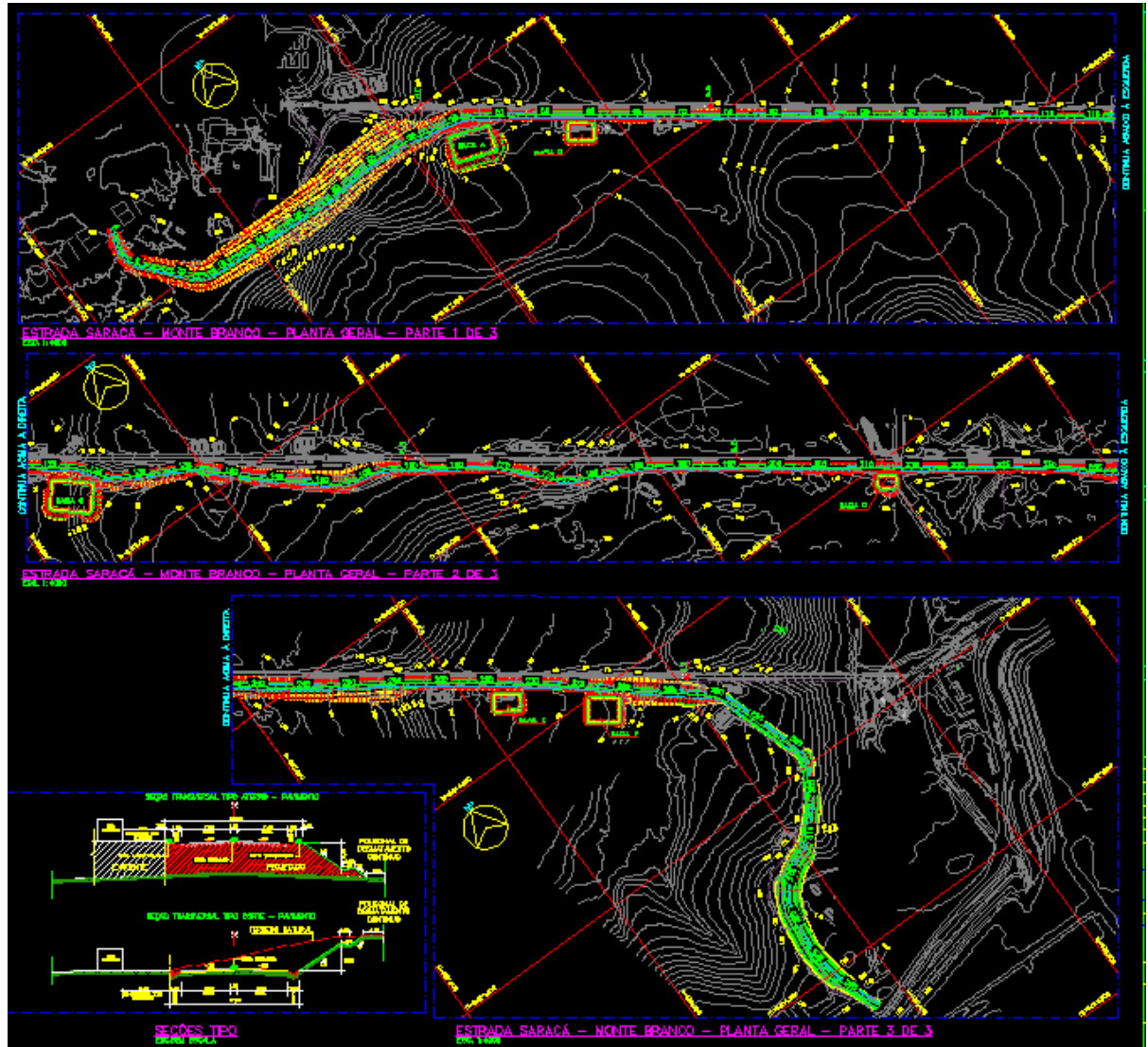


Figura 74 – Detalhes Bacia de Sedimentação

12.4.2 Trevo e Acesso ao Platô Saracá Oeste

Para atender o tráfico previsto pela frota de caminhões no transporte do rejeito dos SPs 25/24/23, até a estocagem temporária no Platô Monte Branco, será necessária a construção de um trevo que privilegie o trânsito entre o Platô Saracá Oeste e o Platô Monte Branco, conforme Figura 75 (QC7-WLP-26-20-655-DA).

O trevo terá uma passagem inferior com utilização tipo “Túnel Armco”, e está prevista drenagem pluvial que será direcionada para as bacias de sedimentação.

UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1
MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042
PROJETO CONCEITUAL

Nº.DOC. MRN:

QC7-WLP-26-00-650-MD

Nº DOC. WORLEY:

319010-00003-2130-GE-WIN-0650

FL.:

99/104

REV.:

4

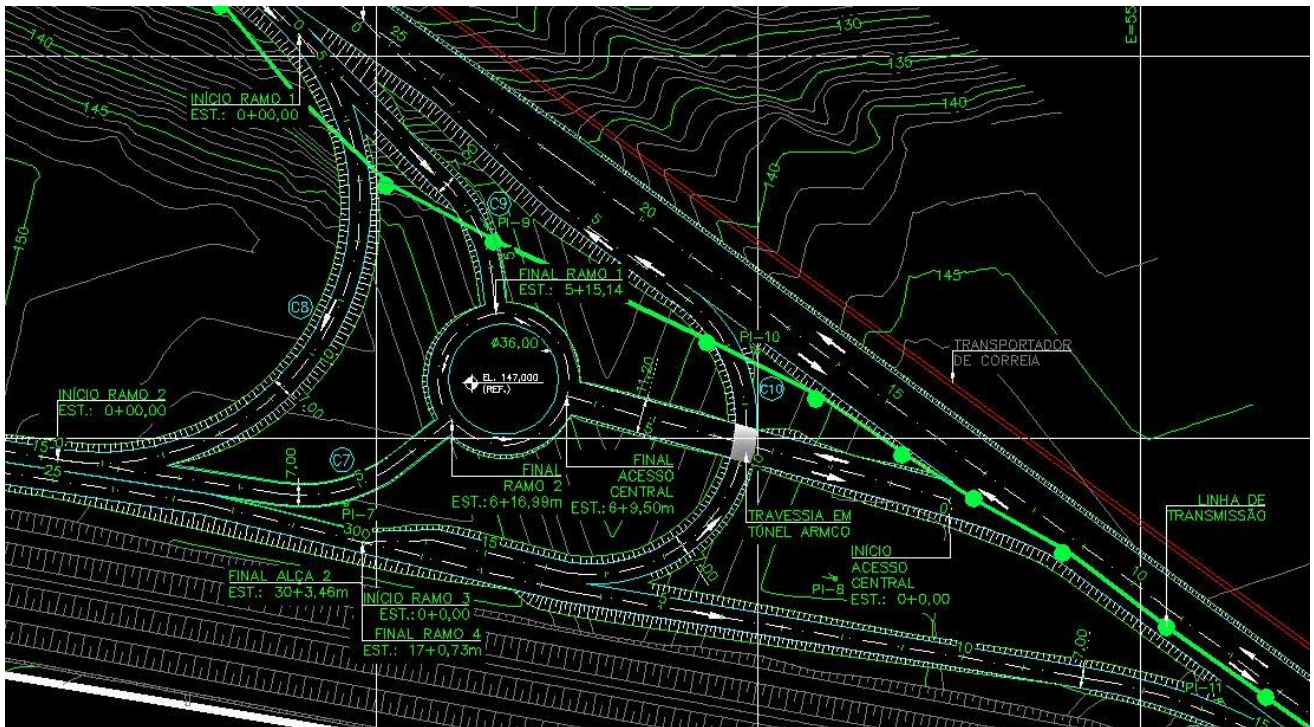


Figura 75 – Trevo acesso Platô Saracá Oeste e Platô Monte Branco

12.4.3 Área de Apoio a Frota de Escavação e Transporte de Rejeito Platô Saracá Oeste

Para atender a demanda da frota prevista para fazer a escavação mecânica e transporte do rejeito dos SPs 25/24/23, está prevista a implantação de uma área de apoio que será construída com toda a infraestrutura necessária a operação, conforme Figura 76 (QC7-WLP-26-20-654-DA).

Nesta área de apoio está prevista uma bacia de sedimentação que receberá a drenagem da área, bem como a água do SAO após o descarte.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	100/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	



Figura 76 – Localização área de apoio da frota e trevo acesso Saracá Leste

12.5 Caracterização dos Pontos de Lançamento


Cada tipo de efluente potencialmente gerado será coletado e tratado de forma distinta, a depender ainda do local de geração. Para efeito deste projeto, considerou-se apropriado distinguir os efluentes pluviais gerados ao longo das estradas de serviço, daqueles efluentes pluviais gerados nas instalações de apoio, notadamente em função de suas características físico-químicas médias distintas, o que determinará variações relevantes no planejamento para o controle e o monitoramento ambiental.

Ao longo das estradas, este efluente será composto essencialmente por água e sedimentos finos de granulometrias variadas originados dos solos escavados ou aterrados para implantação das vias e/ou utilizados para construção dos leitos estradais (base e sub-base). É proporcionalmente pouco significativa a concentração em outras substâncias potencialmente poluidoras, como, por exemplo, substâncias oleosas.

Todavia, os efluentes pluviais coletados nas áreas de apoio operacional tendem a solubilizar ou carrear uma diversidade maior de substâncias potencialmente poluidoras, pois mais diversas e numerosas são as fontes destas substâncias nestas áreas.

12.5.1 Critérios de Identificação

Em face à nova área operacional no Platô Saracá Oeste, representada pela área destinada ao PSR02, optou-se por segregar os pontos de lançamento entre a adequação da estada de Saracá Leste ao Platô Monte Branco e a área de apoio a frota de escavação e transporte de rejeito.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	101/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

O critério de classificação visava separar os pontos de lançamento da seguinte forma:

- **Ponto de Lançamento de Efluente de Estrada** – PLEE: lançamento de efluente pluvial gerado ao longo das estradas de serviço.
- **Ponto de Lançamento de Efluente de Bacia de Sedimentação** – PLEB: lançamento de efluente pluvial gerado e coletado nas áreas de apoio operacional e tratado em bacia de sedimentação sobre os correspondentes platôs. As bacias de sedimentação, nestes casos, recebem também, os efluentes oleosos já tratados previamente em sistemas de Separação de Água e Óleo – SAO. Os efluentes oleosos tratados podem ser conduzidos diretamente para as bacias de sedimentação ou serem lançados na rede de drenagem pluvial projetada ao longo das áreas de apoio operacionais que fazem convergir os fluxos para a bacia.
- **Ponto de Lançamento de Efluente de Fossa Filtro** – PLFF: lançamento de efluente sanitário gerado e coletado nas áreas de apoio operacional e tratado em fossa filtro sobre os correspondentes platôs.

Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas Planas UTM	
		Datum SIRGAS/2000	
		Norte	Leste
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Estradas, Trevo e Acessos	BACIAS NOVAS		
	BACIA - A	9.817.454,801	554.553,363
	BACIA - B	9.817.334,837	554.724,113
	BACIA - C	9.816.551,939	555.759,188
	BACIA - D	9.815.546,538	557.203,127
	BACIA - E	9.814.882,712	558.090,122
	BACIA - F	9.814.742,396	558.254,901
	BACIAS ANTIGAS		
	BACIA - 1	9.816.416,468	556.023,596
	BACIA - 2	9.814.575,332	558.435,136
	BACIA - 3	9.814.300,230	558.374,992
	BACIAS NOVAS - PLATÔ DE APOIO A FROTA		
	BACIA - A1	9.815.113,692	554.863,446
	BACIA - A2	9.815.408,873	554.971,849
	BACIA - A3	9.815.672,651	554.971,849
BACIA - A4	9.815.894,390	555.098,891	
BACIA - A5	9.815.865,928	555.437,922	
Pontos de Lançamento de Efluentes - Área de Apoio à Frota	FOSSA FILTRO	9.815.753,324	554.213,993

Tabela 26 – Localização dos Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos

12.6 Emissões Atmosféricas

As emissões atmosféricas referentes ao PSR02 estão associadas a:

- Geração de material particulado em suspensão (poeira) em áreas com solo exposto e também como consequência das seguintes operações:


		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	102/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

- Escavação e carregamento do rejeito em caminhões na área dos SPs;
- Transporte do rejeito a partir dos SPs para o Platô Monte Branco em estrada com pavimento primário (laterita);
- Descarregamento na área de estoque temporário de rejeito;
- Retomada e disposição do rejeito nas áreas lavradas e acessos da mina.

- Emissão de gases (NO₂, SO₂, CO) e fumaça preta provenientes da queima incompleta de combustíveis fósseis em motores à combustão durante o funcionamento de caminhões, máquinas e equipamentos envolvidos nas operações relacionadas ao PSR02, tais como escavação, carregamento, descarregamento, retomada e disposição final do rejeito nas áreas lavradas.

As ações preventivas e mitigadoras para controle das emissões de material particulado e gases de combustão para a atmosfera são:

- Utilização de veículos, máquinas e equipamentos com motores regulados e com emissões compatíveis com a legislação vigente;
- Manutenção preventiva e corretiva de veículos, máquinas e equipamentos, compreendendo troca regular de óleo e do filtro de óleo, regulagem dos motores, checagem e conserto de vazamentos de combustíveis e/ou lubrificantes, entre outros;
- Medição regular e amostral de fumaça preta em motores a óleo diesel da frota utilizada, através do emprego de opacímetro ou escala Ringelmann;
- Umectação periódica da estrada Saracá Oeste-Monte Branco, vias de acesso e das áreas onde há solo exposto, especialmente em épocas de menor incidência de chuvas (junho a novembro), minimizando a suspensão de material particulado pela ação eólica e pelo tráfego de veículos e máquinas; e
- Controle de tráfego de veículos e máquinas, incluindo estabelecimento de limites de velocidade de acordo com as características das vias e da estrada.

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL		Nº.DOC. MRN: QC7-WLP-26-00-650-MD	FL.: 103/104
		Nº DOC. WORLEY: 319010-00003-2130-GE-WIN-0650	REV.: 4

13 ESTUDO DE DEMANDA DE ENERGIA

Para o Sistema de Rejeito foi desenvolvido estudo de demanda de energia com os resultados obtidos segundo Tabela 27.

Para suportar a demanda do canteiro de obras está prevista geração local a diesel nos anos de 2023 e 2024.

Para atendimento à área de apoio à frota de escavação e transporte de rejeito está prevista geração local a diesel a partir do ano de 2025 até o fim da operação em 2042.

Para o sistema de bombeamento de polpa, novo booster, está prevista geração local a diesel a partir de 2023 até o final da operação em 2042.

Os sistemas de bombeamento de água recuperada dos Lagos Urbano, Pater, Lago 1 e TP-02 iniciam sua operação com geração local a diesel entre os anos de 2023 a 2027, sendo, a partir do ano de 2028, interligados à rede elétrica, devido à entrada em operação da LT-230kV.

Para os sistemas de bombeamento do Lago Saracá Oeste e do TP-03 para o extravasor do LU está prevista operação utilizando geração local a diesel a partir de 2023 até 2042.

TABELA RESUMO DO ESTUDO DE DEMANDA						
IDENTIFICAÇÃO	DEMANDA			2023 ~ 24	2025 ~27	2028 ~ 42
	kW	kVAr	kVA			
CANTEIRO DE OBRAS	186,67	140,00	233,33	GERAÇÃO DIESEL	NÃO APLICAVEL	NÃO APLICAVEL
ÁREA DE APOIO FROTA	364,88	265,64	451,34	NÃO APLICAVEL	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL
SUBESTAÇÃO - BOMBEAMENTO LAGO URBANO PARA TP-02	408,89	134,40	430,41	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL	REDE ELÉTRICA
SUBESTAÇÃO - BOMBEAMENTO LAGO PATER PARA TP-02	817,78	268,79	860,82	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL	REDE ELÉTRICA
SUBESTAÇÃO - BOMBEAMENTO LAGO L1 PARA TP-01	817,78	268,79	860,82	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL	REDE ELÉTRICA
SUBESTAÇÃO - BOMBEAMENTO TP-02 PARA TP-03	1.226,67	403,19	1.291,23	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL	REDE ELÉTRICA
SUBESTAÇÃO - BOMBEAMENTO LAGO SARACÁ OESTE PARA TP-03	1.022,22	335,99	1.076,02	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL
SUBESTAÇÃO - BOMBEAMENTO TP-03 PARA EXTRAVASOR LAGO URBANO	1.022,22	335,99	1.076,02	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL
SUBESTAÇÃO - BOMBEAMENTO BOOSTER PARA SPs 22/23/24/25 - AMMCO / ELLICOTT	5.779,24	1.910,59	6.086,86	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL	GERAÇÃO DIESEL

Tabela 27 – Resumo do estudo de demanda de energia

		PSR02	
		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 26 - SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PSR02 – PROJETO SISTEMA DE REJEITOS – FASE 1 MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE REJEITO 12,5MTPA – 2021 a 2042 PROJETO CONCEITUAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-WLP-26-00-650-MD	104/104	
	Nº DOC. WORLEY:	REV.:	
	319010-00003-2130-GE-WIN-0650	4	

14 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Abaixo segue relação de documentos que complementam as informações apresentadas neste Memorial Descritivo.

- QC5-JPA-26-24-113-RT
- QC5-JPA-09-20-008-RT
- QC5-JPA-26-04-041-DE
- QC5-JPA-26-04-007-PL
- QC5-JPA-26-25-002-DG
- IBAMA_FCH05_Fechamento SP4N(Leste)_21Dec2020_Rev3
- PZO_C3_REV_02-03-21_INFORME
- SlopeStabMaterialPropsRevd-Generic.xlsx

Anexo IV. QC5-JPA-26-04-010-RT

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
-	A	26/05/21	CMB	DFD	VB	Emissão Preliminar
0	B	28/05/21	CMB/ WMC	DFD/ LLJ	VB	Emissão Inicial
1	C	18/06/21	CMB/ WMC	DFD/ LLJ	VB	Atendimento aos comentários. Emissão final.

EMISSÕES

TIPOS 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

CONTRATADA

PIMENTA DE AVILA
CONSULTORIA LTDA

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:

RN-843-RL-55275-00



PSR-02

PROJETO:

FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA – MELHORIAS

TÍTULO DO DOCUMENTO:

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA / PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

ÁREA:

MINA

Nº DOCUMENTO MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

REV.

1

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		2/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:	
		RN-843-RL-55275-00		1

MINERAÇÃO RIO DO NORTE

FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA – MELHORIAS

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	6
2.	DOCUMENTOS DE REFRENCIA	6
3.	ETAPAS DO PLANO DIRETOR	8
4.	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
4.1.	Sistema de Disposição de Rejeito Atual	9
5.	TECNOLOGIAS CONSIDERADAS.....	12
5.1.	Tecnologia Convencional.....	13
5.1.1.	Premissas Adotadas	13
5.2.	Tecnologia Mud Farming.....	14
5.2.1.	Premissas Adotadas	14
5.3.	Remoção Mecânica de Rejeito	15
5.3.1.	Premissas Adotadas	15
5.4.	Destinação do Rejeito Removido	16
5.4.1.	Premissas Adotadas	16
6.	DESCRIÇÃO DA EXPANSÃO DO SISTEMA DE DIPOSIÇÃO.....	18
6.1.	Layout do Novo Sistema	18
6.2.	Reservatórios do Saracá Leste.....	19
6.2.1.	Características.....	19
6.2.2.	Lançamento	20
6.2.3.	Remoção de Rejeito.....	20
6.3.	Reservatórios do Saracá Oeste	20
6.3.1.	Características.....	20
6.3.2.	Lançamentos e Remoção de Rejeito.....	21
6.4.	Estruturas de Disposição	21
7.	DIMENSIONAMENTO DOS RESERVATÓRIOS PREVISTOS NO PLANO DE EXPANSÃO	23
7.1.	Saracá Oeste	23
7.1.1.	Base de Dados.....	23
7.1.2.	Diretrizes do Projeto.....	25
7.1.3.	Quantitativos	27

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	3/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

8.	DIMENSIONAMENTO DAS PILHAS DE REJEITO	27
8.1.	Base de Dados	27
8.2.	Diretrizes do Projeto	27
8.3.	Quantitativos	28
9.	DIMENSIONAMENTO DAS SUPERFÍCIES DE RECONFORMAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS A SEREM DESCOMISSIONADOS	28
9.1.	Base de Dados	29
9.2.	Diretrizes do Projeto	29
10.	SÍNTESE DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE BALANÇO DE MASSAS	29
11.	SÍNTESE DA COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE BALANÇO DE MASSAS E PLANO DIRETOR	34
12.	ESTUDOS DE BALANÇO HÍDRICO	36
12.1.	Dados Climatológicos	36
12.1.1.	Precipitação	36
12.1.2.	Evaporação	39
12.2.	Fluxos de Bombeamento e Suprimento da Demanda Hídrica da Planta	40
12.3.	Operação da Planta de Beneficiamento	40
12.3.1.	Influência da Produção da Planta no Balanço Hídrico do Sistema de Rejeito	41
12.3.2.	Influência do Regime de Operação da Planta no Balanço Hídrico do Sistema de Rejeito 42	
12.4.	Síntese da Metodologia Adotada	42
12.5.	Critérios e Premissas Gerais	43
12.6.	Cenários Simulados	48
12.6.1.	Análises Desenvolvidas	50
12.7.	Síntese dos Resultados	50
12.7.1.	Cenário 1 – Avaliação da capacidade dos bombeamentos, associada às precipitações projeto anuais de 10, 25 e 100 anos de Tempo de Retorno	50
12.7.2.	Cenário 2 – Cálculo da vazão de descarte necessária para que o sistema suporte as chuvas anuais de projeto associadas aos TR's de 10, 25 e 100 anos	52
12.7.3.	Cenário 3 – Avaliação da necessidade de ampliação da capacidade de captação de água nova. 52	

ANEXOS

ANEXO I – INVENTÁRIO MINERAL

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	4/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Layout do sistema de disposição de rejeito da MRN.	11
Figura 2 - Fluxograma simplificado do Plano Diretor.	12
Figura 3 – Layout da expansão do sistema para a disposição de rejeito com a implantação de novos reservatórios e estruturas necessárias ao plano de produção de 12,5 Mtpy- 2021 a 2042.	19
Figura 4 - Seção típica das paredes externas do SP-25.	25
Figura 5 - Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural abaixo da cota de regularização.	25
Figura 6 - Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural acima da cota de regularização.	25
Figura 7 – Seção típica da Pilha PL-7D.	28
Figura 8 – Inventário Mineral	30
Figura 9 – Síntese dos resultados de produção do balanço de massas	31
Figura 10 – Separação das parcelas de produção devidas ao Saracá Leste e Saracá Oeste.	32
Figura 11 - Separação das massas de rejeito lançadas no Saracá Leste e no Saracá Oeste.	32
Figura 12 – Cronograma de operação dos reservatórios.	33
Figura 13 – Volumes anuais de remoção.	34
Figura 14 – Massas na base seca anuais de remoção.	34
Figura 15 – Precipitação anual do TP-2 estendida com base nos registros monitorados do TP-1.....	37
Figura 16 – Precipitações mínima, média e máxima mensal da estação TP-01, considerando o monitoramento de jan/1972 a jun/2020.....	37
Figura 17 – Quantis de precipitação anual – TP-1 e TP-2.	38
Figura 18 – Série de precipitações anuais da estação TP-01.....	38
Figura 19 – Balanço de massa global.....	41
Figura 20 – Configuração física simulada – Ano 2021.....	48
Figura 21 – Configuração física simulada – Ano 2024.....	49
Figura 22– Configuração física simulada – Ano 2027.....	49
Figura 23 – Configuração física simulada – Anos 2029, 2033 e 2038.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Documentos de referência.....	6
Tabela 2 – Configuração de ciclos adotada para metodologia convencional de lançamento de rejeito.	13
Tabela 3 - Configuração de ciclos adotada para lançamentos considerando a utilização da tecnologia <i>Mud Farming</i>	14
Tabela 4 – Cronograma de aquisição de <i>Mud Farming</i>	15

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
Nº.DOC. MRN:			FL.:	
QC5-JPA-26-04-010-RT			5/56	
		Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:
		RN-843-RL-55275-00		1

Tabela 5 – Características dos reservatórios do Saracá Leste.....	20
Tabela 6 – Características dos reservatórios do Saracá Oeste.	21
Tabela 7 – Capacidade das estruturas de disposição.....	22
Tabela 8 – Quantis de Precipitação (mm) - Estação Meteorológica Mina Platô-Saracá	24
Tabela 9 - Parâmetros de resistência adotados.....	26
Tabela 10 - Parâmetros de permeabilidade adotados.....	26
Tabela 11 - Inventário Mineral.....	30
Tabela 12 – Síntese dos resultados de produção do balanço de massas	31
Tabela 13 – Totalização das massas e volumes removidos.	34
Tabela 14 – Consolidação da Compatibilização em termos de Massa na Base Seca.	35
Tabela 15 – Evaporação média mensal da região em estudo, calculada pelo método de Thornthwaite	39
Tabela 16 – Capacidade dos fluxos de bombeamento e suprimento da demanda hídrica da Planta.	40
Tabela 17 – Dados das pilhas adotados nas simulações.....	44
Tabela 18 – Dados adotados para simulação da bacia próxima ao SP-19	45
Tabela 19 – Referências adotadas para as curvas cota-volume dos reservatórios e cota-descarga dos respectivos extravasores.....	47
Tabela 20 – Principais dados, critérios e premissas.....	47
Tabela 21 – Capacidades de bombeamento calculadas.....	51
Tabela 22 – Vazão de descarte no TP3 necessária para que o sistema suporte as chuvas anuais de projeto.....	52
Tabela 23 – Avaliação da capacidade de suprimento da demanda hídrica da planta - reaproveitamento de 100% da água liberada pelo rejeito nos SP's.....	54
Tabela 24 – Avaliação da capacidade de suprimento da demanda hídrica da planta – nenhum reaproveitamento da água liberada pelo rejeito nos SP's.....	55

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	6/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O Sistema de Disposição de Rejeito da MRN opera atualmente com armazenamento do rejeito gerado em SP's (*Settlement Ponds*). A ocupação desses SP's 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).

Atualmente estão sendo estudadas novas metodologias de disposição de rejeito, como a utilização do processo de *Mud Farming*, que tem o objetivo de melhorar as condições de secagem e de acelerar o processo de adensamento do rejeito, proporcionando um ganho de teor de sólidos maior para um mesmo período de tempo quando comparado à secagem convencional. Além desta, também vêm sendo estudada a remoção mecânica de rejeito nos reservatórios, que consiste na escavação do rejeito em reservatórios onde o ganho de teor de sólidos já está suficientemente elevado para garantir as condições de segurança e trabalhabilidade do rejeito removido.

As metodologias estudadas demandam áreas para disposição do rejeito lançado nos reservatórios, por meio de bombeamento após dragagem realizada no TP-2, do rejeito removido dos reservatórios depois de ressecado, e uma área mínima compatível com o plano de produção ao longo de todo o período de operação da mina.

Desta forma, o presente documento destina-se a consolidar o plano diretor solicitado pela MRN à Pimenta de Ávila Consultoria, contendo a elaboração de estudos em nível pré conceitual referentes ao PZO01 – Plano Zona Oeste 12,5Mtpy, que consiste na elaboração de balanço de massa para verificação do atendimento à produção prevista no inventário mineral de 12,5Mtpy de 2021 a 2042; balanço hídrico do sistema, com a utilização das tecnologias de *Mud Farming* e remoção de rejeito, e estudo de compatibilização de áreas para a destinação do rejeito removido mecanicamente dos reservatórios.

Define-se também a configuração física do sistema no longo prazo incluindo as novas estruturas (pilhas e bermas) a serem construídas para destinação do rejeito removido mecanicamente dos reservatórios. Tal configuração é consolidada no documento nº QC5-JPA-26-04-041-DE que inclui a implantação dessas estruturas de disposição de rejeito removido em sua conformação prevista ao final da operação das mesmas.

Este relatório apresenta uma síntese dos estudos realizados, além das informações condicionantes para os aspectos relacionados ao manejo do rejeito no longo prazo.

2. DOCUMENTOS DE REFRÊNCIA

A Tabela 1 apresenta os documentos de referência usados na elaboração deste relatório.

Tabela 1 - Documentos de referência.

Tipo	Nome	Descrição
Relatório Técnico	QC5-JPA-09-20-008-RT	PLANO DE FECHAMENTO DAS ESTRUTURAS DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS, BARRAGENS DO SISTEMA DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS DO PORTO E TALUDES DE BORDA DO PLATÔ SARACÁ – ENGENHARIA CONCEITUAL – RELATÓRIO TÉCNICO

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

FL.:

7/56

REV.:

1

Tipo	Nome	Descrição
Apresentação	QD5-JPA-26-21-001-DG	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - AVALIAÇÃO DOS VOLUMES DISPONÍVEIS DOS RESERVATÓRIOS DA MRN - BASE TOPOGRÁFICA DE OUTUBRO
Desenho	Aerolevanteamento_Barragens 2020	AEROLEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DAS BARRAGENS DE OUTUBRO DE 2020
Desenho	QC5-JPA-26-04-021-DE	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PROJETO CONCEITUAL DE EMPILHAMENTO DE REJEITO DESAGUADO - PLANTA DE ARRANJO GERAL
Relatório	QC5-JPA-09-25-003-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - ESTUDO DE RETOMADA DE REJEITOS SP-25 - PROJETO CONCEITUAL - RELATÓRIO DE PROJETO
Relatório	QC5-JPA-09-25-003-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS – RELATÓRIO TÉCNICO – ANÁLISE DE SEGURANÇA HIDROLÓGICA DO TP2/L2 – REVISÃO DOS ESTUDOS DE CHUVAS INTENSAS E CÁLCULO DA BORDA LIVRE REMANESCENTE
Planilha	QC5-JPA-26-24-007-PL	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) – PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY - 2021 A 2042 – ENGENHARIA – COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE O BALANÇO DE MASSAS E O PLANO DIRETOR - ORIGEM E DESTINO DO REJEITO AO LONGO DO TEMPO
Desenho	QC5-JPA-26-04-041-DE	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) – PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY - 2021 A 2042 – ENGENHARIA – PLANO DIRETOR - PLANTA DE ARRANJO GERAL
Apresentação	QC5-JPA-26-04-016-DG	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) – PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY - 2021 A 2042 – ENGENHARIA – ESTUDO DE BALANÇO DE MASSAS
Apresentação	IBAMA_FCH05_Fechamento SP4N(Leste)_21Dec2020_Rev3	PROPOSTA CRONOGRAMA DE FECHAMENTO SP'S- PROJETO FCH05- FECHAMENTO DO SP4N (LESTE)
Desenho	QC5-JPA-26-04-022	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - PROJETO CONCEITUAL DE EMPILHAMENTO DE REJEITO DESAGUADO- ENGENHARIA - SEÇÕES TÍPICAS
Desenho	QC5-JPA-26-04-036	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - PROJETO CONCEITUAL DE EMPILHAMENTO DE REJEITO DESAGUADO- ENGENHARIA - SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA PRELIMINAR - SEÇÕES TÍPICAS E DETALHES
Relatório	QD5-JPA-26-24-171-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS ESTUDO DE CALIBRAÇÃO E SIMULAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO DO ANO HIDROLÓGICO 2020/2021 RELATÓRIO TÉCNICO
Relatório	QC5-JPA-09-51-003-RT	SINOPSE CLIMÁTICA – ÁREA MINA PLATÔ-SARACÁ - ÁREA PORTO
Planilha	QC5-MRN-26-25-001-DC	UP 26 – SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) - MINERAÇÃO/GEOLOGIA – RESERVATÓRIOS DADOS BÁSICOS E CRITÉRIO DE PROJETO – BALANÇO HÍDRICO PROJETO CONCEITUAL
Relatório	QD5-JPA-26-24-153-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - ESTUDO DO LAYOUT DE ESPIGOTAMENTO E ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS EXTRAVASORES DOS SP's DO PLATÔ SARACÁ - RELATÓRIO DE ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS
Relatório	QB5-JPA-09-24-710-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - ESTUDO DE TRÂNSITO DE CHEIAS DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MRN PARA O ANO HIDROLÓGICO 2018/2019 - RELATÓRIO TÉCNICO

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC5-JPA-26-04-010-RT	8/56
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-843-RL-55275-00	1

Tipo	Nome	Descrição
Relatório	QD5-JPA-26-24-123-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - RESERVATÓRIO DE REJEITOS ADENSADOS SP-25 - RELATÓRIO TÉCNICO- ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS
Relatório	QD5-JPA-26-24-140-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - RESERVATÓRIO DE REJEITOS SP-19 – NOVO PROJETO DETALHADO ETAPA 2 - EL. 202,00 M - ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS – RELATÓRIO TÉCNICO
Relatório	QD5-JPA-26-24-150-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - PROJETO DOS NOVOS EXTRAVASORES SP-10, SP-4S, SP-4N, SP-5L, SP-5O e SP-9A -RELATÓRIO DE ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS
Relatório	QB5-JPA-26-24-113-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - RESERVATÓRIO DE REJEITOS ADENSADOS SP-24 – PROJETO BÁSICO RELATÓRIO TÉCNICO - ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS
Relatório	QD5-JPA-26-25-054-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - PLANO DE FECHAMENTO EM NÍVEL DE ENGENHARIA DETALHADA RESERVATÓRIO SP4N - ÁREA LESTE - RELATÓRIO TÉCNICO E MEMORIAIS DESCRITIVOS
Relatório	QD5-JPA-26-24-166-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - RESERVATÓRIO DE REJEITOS ADENSADOS SP-23 - PROJETO DETALHADO – RELATÓRIO TÉCNICO - ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

3. ETAPAS DO PLANO DIRETOR

O estudo de expansão do sistema da MRN através do projeto PZO01 – Plano Zona Oeste 12,5Mtpy de 2021 a 2042 associado à tecnologia de *Mud Farming* e à remoção mecânica de rejeito foi dividido nas seguintes etapas:

- **Etapa 1:** Estudo de balanço de massas para o cenário de produção de 12,5Mtpy de 2021 a 2042, com a utilização das tecnologias de *Mud Farming* e de remoção de rejeito.
- **Etapa 2:** Compatibilização do rejeito removido mecanicamente dos reservatórios (resultado da Etapa 1) x as estruturas para destinação (pilhas, bermas, superfícies de reconformação de reservatórios a serem descomissionados e Cava).
- **Etapa 3:** Elaboração de desenho de consolidação e implantação das estruturas para destinação de rejeito para o plano diretor. Elaborado a partir dos produtos das etapas 1 e 2.
- **Etapa 4:** Estudo de balanço hídrico para o cenário, considerando o descomissionamento dos reservatórios e a operação das estruturas dimensionadas na Etapa 3.
- **Etapa 5:** Elaboração do Memorial Descritivo (presente documento).

4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As atividades da MRN contemplam a extração de minério de bauxita, beneficiamento, transporte ferroviário, secagem e embarque de navios, visando a produção de alumínio.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		9/56	
		Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:
		RN-843-RL-55275-00		1

As jazidas de bauxita da MRN, localizadas no interior da Flona de Saracá-Taquera, estão divididas em platôs agrupados em duas grandes Zonas (Leste e Oeste). A seguir são listados os platôs que fazem parte do plano de produção informado pela MRN no arquivo PZO_C3_REV_02-03-21_INFORME, apresentado no ANEXO I:

- Zona Leste, formada pelos platôs Teófilo, Cipó, Monte Branco, Greigh, Aramã e Bela Cruz.
- Zona Oeste, formada pelos platôs Rebolado, Cruz Alta, Cruz Alta Leste, Cruz Alta Oeste, Peixinho, Escalante, Jamari e Barone.

De forma geral, nos platôs em operação, o minério encontra-se a uma profundidade média de 14 metros, coberto por uma vegetação densa e uma camada estéril composta de solo orgânico, argila amarela, bauxita nodular e laterita ferruginosa. As minas estão localizadas na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, a 32 km ao sul do complexo industrial e da sede do empreendimento.

Da lavra, o minério escavado é transportado em caminhões até as instalações de britagem, onde é reduzido a uma granulometria de até três polegadas. De lá, ele segue através de correias transportadoras para as instalações de lavagem, ciclonagem e filtragem (processo de beneficiamento).

O rejeito oriundo do processo de beneficiamento da bauxita é depositado nos reservatórios construídos em áreas já mineradas no platô Saracá, que compõem o Sistema de Disposição de Rejeito. Depois de beneficiado, o minério é transportado da área da Mina até o Porto, por trem.

4.1. Sistema de Disposição de Rejeito Atual

O layout do sistema de disposição de rejeito atual é apresentado na Figura 1, na qual estão indicadas as estruturas descritas a seguir.

- Reservatórios de rejeito adensados (SP's) – atualmente o sistema conta com 23 reservatórios de rejeito adensados existentes, dentre os quais:
 - SP's disponíveis para receber rejeito no balanço de massas do presente documento (alinhado junto à MRN) → SP-08, SP-09, SP-10, SP-11, SP-12, SP-13, SP-14, SP-15, SP-16 e SP-19;
 - SP's não disponíveis para receber rejeito atualmente, em função de sua capacidade volumétrica → SP-9A, SP-06.
 - SP's em que se considera a operação a partir da execução de remoção de rejeito nos primeiros anos da simulação → SP-5L, SP-5O, SP-4N, SP-7A, SP-7B e SP-7C.
 - SP's revegetados/em processo de revegetação → SP-4S, SP-01, SP-2/3N, SP-2/3S e SP-04L; e
- Um reservatório de rejeito diluído TP-02;
- Um reservatório de rejeito: TP-01 (atualmente encontra-se fora de operação);
- Um buffer para acumulação e aproveitamento do excedente de efluentes do sistema: TP-03;
- Três lagos de recuperação de água dos SP's: lago Urbano, lago L1, lago Pater;
- Um lago de Recuperação L2 adjacente ao TP-02 (ponto de adução de água para planta de beneficiamento).

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
Nº.DOC. MRN:			FL.:	
QC5-JPA-26-04-010-RT			10/56	
Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	RN-843-RL-55275-00	1	

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 rejeitos) 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 (SP's). Estes, por sua vez, promovem a secagem do rejeito depositado. Os vertimentos dos SP's são conduzidos por meio de tubulações (extravasores) para os lagos de recuperação L1, Lago Urbano e Lago Pater. Desses lagos, as vazões são reaproveitadas, 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.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTY ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	12/56	
	Nº.DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-0B	1	

5. TECNOLOGIAS CONSIDERADAS

No plano diretor descrito no presente documento, considera-se a utilização combinada de um conjunto de tecnologias de disposição de rejeito, algumas delas já implementadas pela MRN e outras em fase de testes, estudo e planejamento. Para o manejo de rejeito foram utilizadas na simulação: a tecnologia convencional já implementada pela MRN, a tecnologia Mud Farming, a remoção mecânica de rejeito nos reservatórios e a disposição do rejeito removido em pilhas, bermas, superfícies de reconformação de reservatórios a serem descomissionados e cava.

A Figura 2 mostra o fluxograma simplificado do plano diretor.

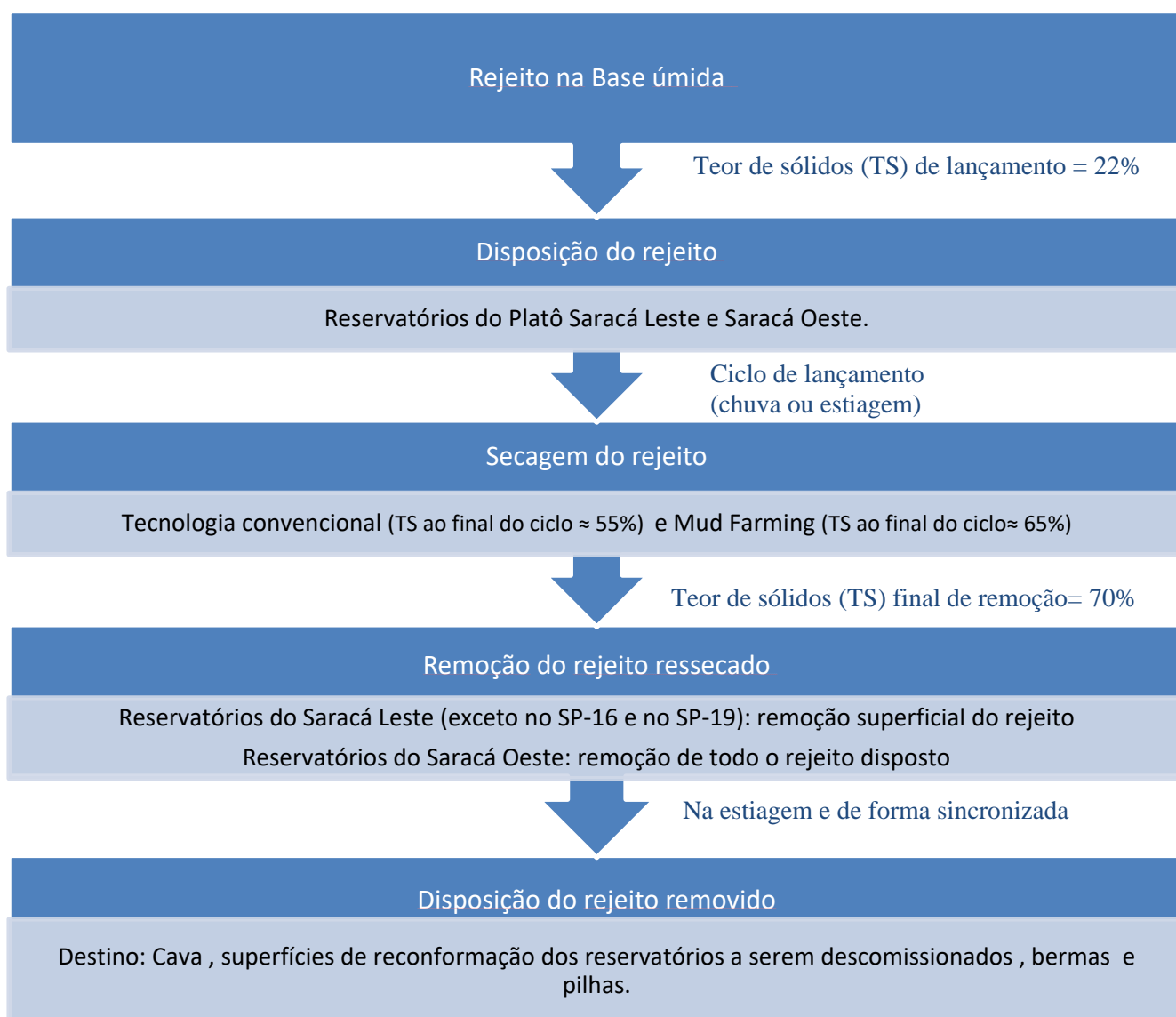


Figura 2 - Fluxograma simplificado do Plano Diretor.

Os reservatórios que serão construídos no Saracá Oeste têm as características de projeto e o plano de operação diferentes dos SP's (*Settlement Ponds*) construídos do Saracá Leste. Os reservatórios do Saracá Oeste serão construídos com paredes baixas e armazenarão o rejeito de forma temporária, uma

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	13/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

vez que, na remoção, todo o rejeito lançado será escavado após o processo de adensamento mecânico com o uso da *Mud Farming*. Para fins de projeto, a *tag SP* será utilizada para referenciar os reservatórios (tipo “*Ponds*”) do Saracá Oeste, embora a operação deles seja diferente dos reservatórios (tipo *SP's*) do Saracá Leste

5.1. Tecnologia Convencional

A tecnologia convencional já adotada pela MRN está de acordo com o descrito no item 4.1. O rejeito dragado do TP-02 é direcionado aos *SP's* em quantidades que respeitem restrições de camada e de ciclos. A ocupação desses *SP's* 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). Nos *SP's* uma série de processos físicos ocorrem cooperando para que haja um aumento no teor de sólidos e consequentemente uma redução no volume de rejeito depositado.

5.1.1. Premissas Adotadas

Desde 1992, é praticado o seguinte método de disposição de rejeito com secagem nos reservatórios de rejeitos adensados (*SP's*):

- Espessura da camada lançada
 - Para os *SP's* que operam com aplicação da tecnologia convencional, com exceção do *SP-19*, tem-se uma restrição de camada de 0,5 m a cada ciclo de lançamento.
 - Para o *SP-19* considera-se lançamentos de rejeito sem restrição de camadas, uma vez que o projeto desse reservatório prevê operação nessas condições.
- Teor de Sólidos de lançamento:
O teor de sólidos de lançamento de rejeito do proveniente do TP-02 é de 22%.
- Configuração de ciclos
Para a aplicação da tecnologia convencional adota-se um a configuração de ciclos em que nos meses de maior pluviosidade (janeiro a junho) o processo de lançamento e secagem seja compreendido em 60 dias. Já nos meses de menor pluviosidade (julho a dezembro) o processo de lançamento e secagem é compreendido em 30 dias. A configuração descrita é sintetizada na Tabela 2.

Tabela 2 – Configuração de ciclos adotada para metodologia convencional de lançamento de rejeito.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Ciclos	1		2		3		4	5	6	7	8	9
Número de Dias	60		60		60		30	30	30	30	30	30
Período	Chuva						Estiagem					

- Teor de sólidos adensado
Como premissa considera-se que o teor de sólidos atingido com as restrições operacionais já mencionadas é de 55%. Ressalta-se que no balanço de massas não é considerado ganhos de volume devido a aumentos de teores de sólidos no tempo acima do valor de referência de 55% para as camadas lançadas utilizando a metodologia convencional.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	14/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

5.2. Tecnologia Mud Farming

A metodologia da Mud Farming compreende a disposição de camadas de rejeito úmido no sistema seguido pela passagem de um trator de rolagem anfíbio (AST- *Amphibious Scrolling Tractor*), comumente conhecido como Amphiro, nessas áreas. O AST é composto por um par de parafusos Arquimedes acionados hidráulicamente que criam sulcos na superfície do resíduo de bauxita, maximizando a evaporação e a drenagem (Willan e Ghataora, 2015)¹. O efeito de carregamento da máquina também proporciona a consolidação mecânica do rejeito e o aumento do seu teor de sólidos, promovendo, conseqüentemente, uma redução no tempo de secagem e ganho de resistência entre as camadas.

As principais restrições à essa técnica estão relacionadas à resistência ao cisalhamento do material, a espessura da camada depositada e a rigidez da camada subjacente.

5.2.1. Premissas Adotadas

- Teor de Sólidos de lançamento:
O teor de sólidos de lançamento de rejeito do proveniente do TP-02 é de 22%.
- Espessura da camada lançada
Para os reservatórios que operam com a utilização da tecnologia *Mud Farming* foi solicitado pela MRN a consideração de restrição de camada lançada a 80 cm.
- Configuração de ciclos
Sabe-se que o processo de secagem do rejeito será acelerado com a utilização da tecnologia *Mud Farming*. Assim, a MRN solicitou a alteração na configuração de ciclos para um total de 7 ciclos anuais. Nos três primeiros ciclos que compreendem o período de maior pluviosidade o processo de lançamento, secagem e operação das máquinas devem ocorrer em um período de 70 dias. Já os quatro ciclos de lançamento restantes devem ocorrer em 40 dias cada. A configuração de ciclos descrita é sintetizada na Tabela 3.

Tabela 3 - Configuração de ciclos adotada para lançamentos considerando a utilização da tecnologia *Mud Farming*

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
Ciclo	1		2		3		4		5		6		7
Número de dias	70		70		70		40		40		40		40
Período	Chuva						Estiagem						

- Teor de sólidos adensado
Como premissa, tem-se que o teor de sólidos atingido com as restrições operacionais já mencionadas é de 65% para as camadas lançadas com aplicação da tecnologia *Mud Farming*. Ressalta-se que no balanço de massas não é considerado ganhos de volume devido a aumentos de teores de sólidos no tempo acima do valor de referência de 65% para as camadas lançadas utilizando a tecnologia *Mud Farming*.
- Produtividade das máquinas
Considerou-se, por solicitação da MRN, que a eficiência em termos de áreas de aplicação da tecnologia é de 25 a 30 ha por ciclos de lançamento.

¹ Willan, M. B.; Ghataora, G. S., Management of bauxite residue in a temperate climate using mud-farming techniques. In: R Jewell & AB Fourie (eds), Proceedings of the 18th International Seminar on Paste and Thickened Tailings, Australian Centre for Geomechanics. 2015.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	15/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

- Cronograma de aquisição de máquinas

Na Tabela 4 está apresentado o cronograma com a previsão inicial de aquisição de *Mud Farmings* informado pela MRN para o período de 2021 e 2022 que será calibrado de acordo com as operações. A partir do ano de 2023 a aquisição de máquinas será definida a partir das necessidades observadas no balanço de massas.

Tabela 4 – Cronograma de aquisição de *Mud Farming*.

Ano de operação	Quantidade de máquinas (un.)	Eficiência do conjunto (ha/ciclo)
2021 e 2022	Até 4	100 a 120
A partir de 2023	Até 8	200 a 240

É importante ressaltar que a utilização da tecnologia *Mud Farming* no sistema de disposição de rejeitos da MRN se encontra em fase de testes, estudo e planejamento. Sendo assim, a eficiência do processo de elevação do teor de sólidos para as condições de camada lançada, ciclos de lançamento e áreas consideradas devem ser confirmados a partir do aprimoramento da experiência de aplicação da tecnologia.

5.3. Remoção Mecânica de Rejeito

A remoção mecânica de rejeito consiste na escavação de rejeito no interior dos reservatórios, já submetidos ao processo de secagem e após atingido o teor de sólidos mínimo para garantir a trabalhabilidade do material e resistência. A remoção de rejeito promove o aumento do volume útil dos reservatórios, incrementando, portanto, a capacidade de disposição de rejeito no sistema.

5.3.1. Premissas Adotadas

O processo de remoção de rejeito deverá ocorrer no período de estiagem. No Saracá Leste, a remoção de rejeito ocorrerá nas camadas ressecadas superficiais dos reservatórios. Já no Saracá Oeste, todo o rejeito disposto será escavado no interior dos reservatórios após o processo de adensamento mecânico. Em função das diferenças nas características de projeto e no perfil de operação planejado para os reservatórios localizados no Saracá Leste e no Saracá Oeste, foram consideradas premissas específicas para no processo de remoção de rejeito em cada um desses sistemas.

Reservatórios do Saracá Leste

As premissas consideradas para as remoções nos reservatórios do Saracá Leste são:

- Teor de Sólidos *Target*
O teor de sólidos *target* para viabilizar a técnica de remoção, informado pela MRN, é de 70% ± 2%.
- Espessura de remoção
 - Reservatórios atualmente em operação
Para os reservatórios atualmente em operação considera-se uma espessura de remoção de no máximo 1,20 m.
 - Reservatórios atualmente fora de Operação

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	16/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

- Primeira remoção
Para as primeiras remoções tem-se o limite de uma espessura de no máximo 1,5 m.
 - Remoções subsequentes
Para as remoções subsequentes limita-se a espessura a no máximo 1,20 m.
- Tempo de ociosidade
Para os reservatórios do Saracá Leste buscou-se atender a um tempo de ociosidade mínimo de 2 anos entre a última operação e a primeira remoção.

Reservatórios do Saracá Oeste

As especificidades dessa operação são detalhadas no item 6.3. Assim, as premissas consideradas para as remoções de rejeito nesses reservatórios são:

- Teor de Sólidos Target
O teor de sólidos target para viabilizar a técnica de remoção, informado pela MRN, é de 70% ± 2%.
- Espessura de remoção
Para os reservatórios do Saracá Oeste considera-se que em cada remoção todo o rejeito depositado será removido. Portanto, a espessura de remoção depende da operação anterior do reservatório. No balanço de massas, optou-se por realizar remoções de camadas resultantes de no máximo 11 ciclos de lançamento.
- Tempo de ociosidade
Como todos os reservatórios do Saracá Oeste irão operar com a aplicação da tecnologia *Mud Farming* espera-se maior eficiência no processo de elevação do teor de sólidos do material. Por solicitação da MRN definiu-se uma ociosidade mínima de 1 mês entre a última operação e a remoção de rejeito.

5.4. Destinação do Rejeito Removido

Para auxiliar o sistema de disposição de rejeito e, conseqüentemente, evitar a construção de novos SP's, são necessárias áreas no sistema para a destinação do rejeito removido do interior dos reservatórios. Assim, essa etapa compreende a disposição do rejeito ressecado removido dentro dos reservatórios, nas cavas, nas pilhas, nas bermas e nas obras de terraplenagem das superfícies de reconformação dos SP's a serem descomissionados.

A quantidade de material a ser disposta é estimada através do plano de escavação/ remoção de rejeito do estudo de balanço de massas (Etapa 1) e da capacidade das estruturas do plano diretor.

5.4.1. Premissas Adotadas

As estruturas potencialmente necessárias para a disposição do rejeito removido são: as pilhas, as bermas, as cavas e as superfícies de reconformação dos SP's a serem descomissionados. As estruturas são apresentadas nos itens 6.1 e 6.4. A seguir são apresentadas as premissas adotadas para a destinação de rejeito nessas estruturas:

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		17/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:	
		RN-843-RL-55275-00		1

- Cava:
 - Transporte de cerca de 1,5 Mt de rejeito removido do Platô Saracá Leste para a cava no primeiro e no segundo ano da movimentação temporária de rejeito, sendo cerca de 500 kt em 2021 e 1 Mt em 2022;
 - Transporte de cerca de 1Mt/ano de rejeito removido da Zona Leste para a cava entre 2023 e 2025;
 - Sem restrição na quantidade de rejeito removido destinado à cava a partir de 2026 (início do sistema operacional da Zona Oeste);
 - Os valores poderão ser alterados diante das circunstâncias operacionais;
- Obras de descaracterização:
 - Cronograma da obra de descaracterização dos SP's baseado na Fase II do documento IBAMA_FCH05_Fechamento SP4N(Leste)_21Dec2020_Rev, com exceção dos reservatórios SP-9A e SP-01, cujas obras serão iniciadas um ano antes, mas os termos das obras seguirão as datas do cronograma; e do reservatório SP-7A, cujo início da obra de fechamento dependerá do último lançamento de rejeito e do período mínimo de inatividade;
 - Consideração de um período mínimo de inatividade do reservatório de 3 anos após o último lançamento de rejeito no reservatório e antes da realização da sua obra de descaracterização;
- Bermas:
 - Sem a finalidade de reforço estrutural no presente projeto;
 - Executadas antes do acionamento das pilhas do Platô Saracá Leste durante o período de transição do sistema operacional da Zona Leste para a Zona Oeste.
- Pilhas:
 - Entrada da pilha do Platô Saracá Oeste no sistema junto com a primeira remoção de rejeito nesse platô, sendo ela construída apenas com o rejeito removido dele;
 - Acionamento das pilhas do Platô Saracá Leste conforme a necessidade até 2025, durante o período de transição da Zona Leste para a Zona Oeste;
 - As pilhas estão sendo licenciadas para atendimento da produção da Zona Leste. Para o atendimento da produção da Zona Oeste, será utilizado o volume remanescente das pilhas já licenciadas a partir de 2026;
 - Utilização das áreas antropizadas e não antropizadas (necessidade de supressão vegetal) das pilhas para a destinação do rejeito removido.
- Tanto o rejeito removido no Saracá Leste quanto o rejeito removido no Saracá Oeste serão dispostos no próprio platô, exceto nos casos em que o rejeito for destinado para a cava.
- Toda a operação ocorrerá no período de estiagem considerando uma sincronia entre os processos de remoção mecânica do rejeito no reservatório e de disposição desse material nas estruturas.
- As distâncias entre os reservatórios com remoção e as destinações foram estimadas com base em um arquivo kmz, enviado pela MRN, no qual constam os acessos disponíveis no sistema de disposição de rejeitos. Essas distâncias poderão sofrer alterações de acordo com os traçados.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		18/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:	
	RN-843-RL-55275-00		1	

6. DESCRIÇÃO DA EXPANSÃO DO SISTEMA DE DIPOSIÇÃO

A Etapa 3 consiste na elaboração do plano de expansão do sistema disposição de rejeito com base nos resultados da compatibilização da origem x destino do rejeito (Etapa 2) e no balanço de massas (Etapa 1). No plano diretor para o PZO-01, consideram-se os reservatórios para disposição de rejeito lançado proveniente do TP-02 e as estruturas para a disposição do rejeito ressecado removido dos reservatórios. Para a disposição de rejeito proveniente do TP-02, têm-se os reservatórios já construídos no Saracá Leste e os reservatórios a serem construídos no Saracá Oeste. Para a destinação do rejeito ressecado removido do interior dos reservatórios, têm-se: as pilhas, as bermas, as superfícies de reconformação dos reservatórios a serem descomissionados. Outra destinação do rejeito removido a ser considerada é o seu transporte para a cava, sendo que ela não é apresentada dentro da configuração física do Sistema de Rejeito.

6.1. Layout do Novo Sistema

A Figura 3 apresenta a potencial configuração da expansão do sistema considerando a implantação de novos reservatórios no Saracá Oeste (SP-23, SP-24 e SP-25) e de pilhas (PI-01, PI-04 e PI-05) e bermas (SP-11, SP-12 e SP-15) em áreas livres na planta próximas aos reservatórios. Esta configuração física é resultado da etapa de compatibilização entre o rejeito removido dos reservatórios e as áreas necessárias para a sua disposição. As pilhas e os reservatórios do Saracá Oeste estão sendo licenciados para atendimento da produção da Zona Leste. Os resultados desta etapa serão detalhados no item 10.

Ressalta-se que, o Balanço de Massas, objeto de estudo do presente documento, indicou a necessidade de construção de apenas três pilhas (PI-01, PI-04 e PI-05). No entanto, dadas as inúmeras variáveis intrínsecas ao processo, especialmente a recuperação mássica de cada platô a ser minerado, estruturas de disposição de rejeito adicionais podem se fazer necessários em função das possíveis alterações nas premissas de processo. De forma a exemplificar o impacto da recuperação mássica (R.M.) no planejamento de expansão do sistema, dentro de um range plausível de valores, tem-se que uma produção em torno de 268Mt equivale a uma geração de rejeitos de 93,5Mt, para R.M.=72,2%, enquanto para R.M.=70,2% tem-se 103Mt (9,5Mt a mais), o que poderia implicar na necessidade de construção de pilhas de disposição de rejeitos adicionais, uma vez que todo o volume das pilhas apresentadas foi consumido.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC5-JPA-26-04-010-RT	19/56
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-843-RL-55275-00	1

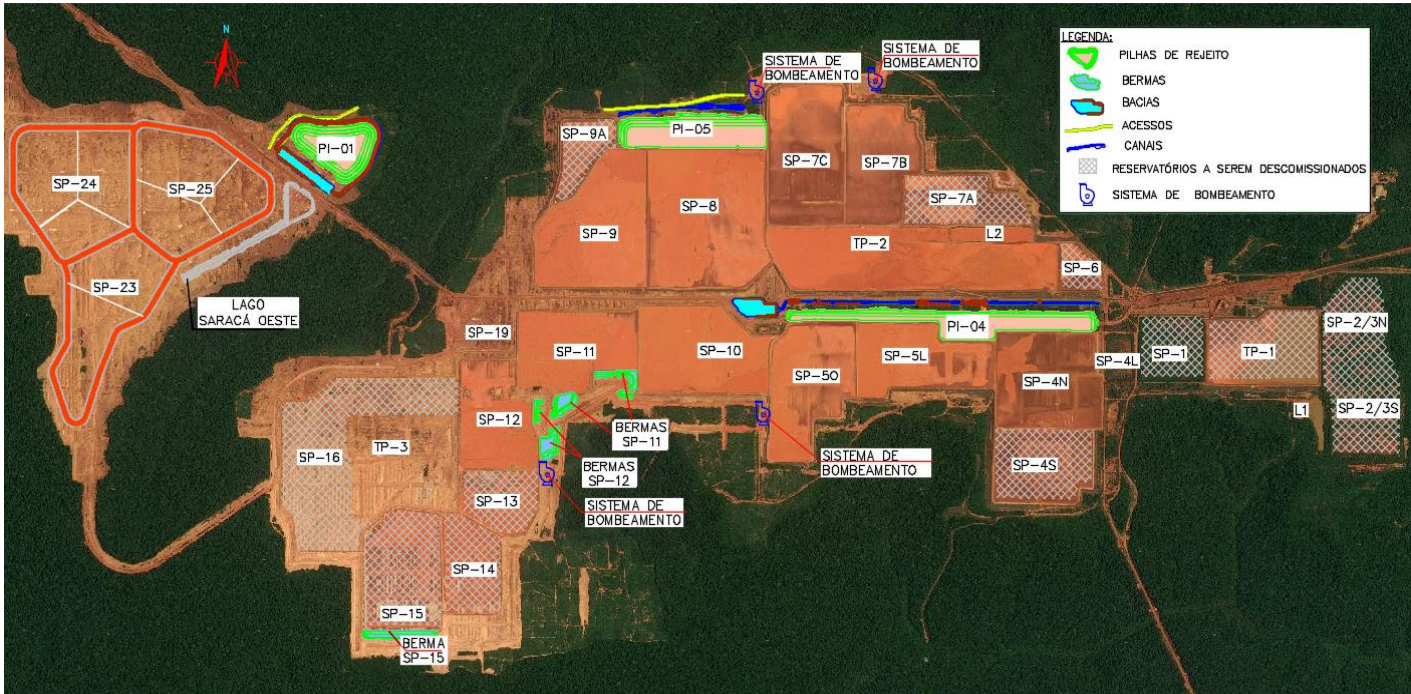


Figura 3 – Layout da expansão do sistema para a disposição de rejeito com a implantação de novos reservatórios e estruturas necessárias ao plano de produção de 12,5 Mtpy- 2021 a 2042.

As áreas hachuradas da Figura 3 representam os reservatórios que serão descomissionados até 2042.

6.2. Reservatórios do Saracá Leste

6.2.1. Características

Para os reservatórios do Saracá Leste foram considerados os volumes úteis para disposição de rejeito a partir da avaliação do levantamento topográfico de outubro de 2020, consolidado no documento QD5-JPA-26-21-001-DG. O cálculo levou em conta também o lançamento de rejeito realizado entre a data do levantamento topográfico e o início da simulação.

Para os reservatórios SP-08, SP-09 e SP-16, existem obras de regularização de cristas previstas, resultando em aumento no volume disponível para ocupação.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC5-JPA-26-04-010-RT	20/56
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-843-RL-55275-00	1

Tabela 5 – Características dos reservatórios do Saracá Leste.

SP		Área (ha)	Volume - Janeiro de 2021 (m³)	Volume Previsto para regularização da Crista (m³)
Reservatórios - Saracá Leste	SP-4N	66,7	567.900	-
	SP-5L	54,25	611.799	-
	SP-5O	63,6	384.696	-
	SP-7A	36,07	464.155	-
	SP-7B	52,86	842.990	-
	SP-7C	72,07	841.309	-
	SP-08	108,56	548.982	746.878
	SP-09	82,41	775.884	574.503
	SP-10	69,87	2.200.942	-
	SP-11	58,14	1.829.625	-
	SP-12	50,68	910.884	-
	SP-13	30,69	250.519	-
	SP-14	36,75	1.289.818	-
	SP-15	60,71	784.448	-
	SP-16	97,89	3.044.343	382.282
SP-19	12,69	170.578	-	
Total		954	15.518.872	1.703.663
				17.222.535

6.2.2. Lançamento

A operação convencional e com a utilização da tecnologia *Mud Farming* são consideradas nos reservatórios do Saracá Leste. As premissas operacionais estão descritas nos itens 5.1.1 e 5.2.1. Ressalta-se que quando a capacidade dos reservatórios do Saracá Oeste é atingida, o rejeito excedente é lançado nos reservatórios do Saracá Leste.

6.2.3. Remoção de Rejeito

As remoções foram planejadas para serem as mínimas necessárias ao atendimento do inventário mineral. Os reservatórios SP-5L, SP-5O, SP-4N, SP-7A, SP-7B e SP-7C devem ser escavados antes do primeiro lançamento, uma vez que o volume disponível desses reservatórios no início da simulação é pequeno.

Foi considerada a divisão dos reservatórios SP-10, SP-11, SP-5L, SP-5O, SP-4N, SP-7B e SP-7C em células pela possibilidade de operação com utilização da tecnologia *Mud Farming* nos mesmos.

6.3. Reservatórios do Saracá Oeste

6.3.1. Características

A divisão dos reservatórios do Saracá Oeste em células foi pensada para facilitar a operação com a utilização da tecnologia *Mud Farming*. No momento de elaboração do balanço de massas, estava em estudo a configuração a ser adotada para o SP-25 considerando o processo de remoção mecânica de rejeito. As características vigentes do projeto em andamento foram utilizadas para simulação e, para os

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	QC5-JPA-26-04-010-RT	FL.: 21/56
	Nº DOC. PROJETISTA:	RN-843-RL-55275-00	REV.: 1

demais reservatórios as características foram estimadas considerando o estudo realizado para o SP-25. O item 7 apresenta as características do projeto em nível pré-conceitual desses reservatórios.

Como premissa do cenário especificada no item 5.3, tem-se que o volume útil dos reservatórios do Saracá Oeste deve ser suficiente para suportar 11 ciclos de lançamento com teores de sólidos adensado de 65% e de lançamento de 22%. As características dos reservatórios são sintetizadas na Tabela 6. Importante ressaltar que o volume mínimo necessário não leva em consideração o volume para trânsito de cheias.

Tabela 6 – Características dos reservatórios do Saracá Oeste.

SP		Área (ha)	Volume Mínimo Necessário (m³)
Reservatórios Saracá Oeste	SP-25A	28,44	747.392
	SP-25B	28,2	741.084
	SP-25C	27,87	732.412
	SP-23A	35,82	941.335
	SP-23B	35,82	941.335
	SP-24A	28,22	741.610
	SP-24B	28,29	743.450
	SP-24C	28,09	738.194
Total		240,8	6.326.812

6.3.2. Lançamentos e Remoção de Rejeito

Todos os lançamentos nos reservatórios do Saracá Oeste são considerados com a utilização da tecnologia *Mud Farming* 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 à períodos de enchimentos seguidos de remoção total do rejeito após atingido o teor de sólidos target (70%+2).

6.4. Estruturas de Disposição

O rejeito removido pode ser destinado para as seguintes estruturas presentes no Platô Saracá: pilhas, bermas de reforço e superfícies de reconformação dos reservatórios a serem descomissionados.

As pilhas são as estruturas autoportantes construídas com o rejeito ressecado removido no interior dos reservatórios e implantadas nas áreas livres (antropizadas e não antropizadas) próximas aos reservatórios. Para estas estruturas é previsto o fechamento progressivo, que consiste na execução de camada de cobertura e hidrossemeadura, além de descidas d'água para garantia do correto direcionamento da drenagem superficial à medida em que o empilhamento é executado. Após o término do empilhamento, serão executadas as obras de fechamento com a implantação do sistema de drenagem, replantio e monitoramento. Além disso, são previstos para estas estruturas canais de contorno para controle do aporte de sedimentos.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02		
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS		
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:		
	QC5-JPA-26-04-010-RT		22/56		
Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:			
RN-843-RL-55275-00		1			

As bermas são estruturas menor porte de solo compactado localizadas nas paredes à jusante dos reservatórios cuja função é melhorar a estabilidade e reduzir a altura total do aterro do projeto. Em geral, elas são implantadas de acordo com as condições de estabilidade das seções de projeto, levando em consideração as características geotécnicas do aterro e da fundação. Entretanto, no presente projeto, embora não tenha sido evidenciada a necessidade de construção de bermas de reforço nos locais indicados da Figura 3, essas estruturas serão consideradas, pois apresentam uma área livre significativa para a destinação do rejeito ressecado removido dos reservatórios no sistema.

O rejeito removido dos reservatórios em operação também será utilizado nas obras de descaracterização dos SP's que deixarão de possuir as características ou de exercer as funções de estrutura de disposição de rejeitos, de acordo com os projetos técnicos elaborados, não se enquadrando mais nas legislações pertinentes a esse tipo de estrutura. Após o período de encerramento das operações, o rejeito removido será utilizado para a reconformação da superfície dos reservatórios, garantindo a drenagem superficial. Após o término da etapa de reconformação da superfície dos reservatórios, serão executadas as obras previstas em projeto para descaracterização dos reservatórios: implantação de sistema de drenagem, replantio e monitoramento.

As operações de remoção mecânica de rejeito dos reservatórios e de disposição do rejeito removido nas estruturas com controle de compactação concentram-se no período de estiagem. Além disso, para que não haja necessidade de armazenamentos intermediários entre as atividades de remoção e a disposição, é considerada a sincronia entre a escavação do rejeito nos reservatórios e a destinação dele nas estruturas.

A Tabela 7 apresenta a capacidade disponível total nas pilhas, nas bermas e nas superfícies de reconformação dos reservatórios que serão descaracterizados até 2042. Nenhum fator de redução foi aplicado na capacidade das destinações (pilhas/bermas/fechamento). Ressalta-se que as capacidades das estruturas podem variar nas etapas futuras do projeto. Os critérios para o dimensionamento em nível pré-conceitual dessas estruturas estão apresentados nos itens 8 e 9.

Tabela 7 – Capacidade das estruturas de disposição.

Estrutura	Área (ha)			Volume (m³)			MBS considerando a compactação (t)*		
	Antropizada	Não antropizada	Total	Antropizada	Não antropizada	Total	Antropizada	Não antropizada	Total
Superfícies de reconformação dos SP's a serem descomissionados	516,6	0,0	516,6	5.410.181	0	5.410.181	8.122.629	0	8.122.629
Pilhas	134,2	12,5	146,7	9.297.010	1.024.968	10.321.978	13.530.868	1.491.738	15.022.607
Bermas de reforço	11,3	0,0	11,3	653.287	0	653.287	950.794	0	950.794
Total	662,1	12,5	674,6	15.360.479	1.024.967	16.385.446	22.604.291	1.491.738	24.096.029

*A massa equivalente de rejeito na base seca nas estruturas foi calculada através do volume total disponível para disposição do rejeito com a densidade seca de 1,532g/cm³, obtida no ensaio de compactação, apresentado no documento QC7-MRN-26-24-001-RT, associada ao grau de compactação do projeto. Ressalta-se que este valor deverá ser confirmado após a execução das pistas experimentais e ensaios de campo e de laboratório.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		23/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:	
		RN-843-RL-55275-00		1

7. DIMENSIONAMENTO DOS RESERVATÓRIOS PREVISTOS NO PLANO DE EXPANSÃO

Os reservatórios do Saracá Oeste estão sendo licenciados para atender a produção da Zona Leste. Conforme mencionado, esses reservatórios serão construídos para recebimento de rejeito proveniente do TP-02 de maneira temporária, já que o rejeito disposto será completamente removido após os 11 ciclos de lançamento.

Para fins de projeto, a *tag* SP será utilizada para referenciar os reservatórios (tipo “*Ponds*”) do Saracá Oeste, embora a operação deles seja diferente dos reservatórios (tipo *SP*'s) do Saracá Leste.

O presente item se destina a descrever algumas das diretrizes relativas aos projetos em desenvolvimento para essas novas estruturas.

7.1. Saracá Oeste

As considerações relativas ao dimensionamento dos reservatórios do Saracá Oeste são baseadas no projeto em andamento do SP-25, considerando a alternativa de remoção de rejeito. As diretrizes do projeto estão sintetizadas no documento QC5-JPA-26-24-113-RT.

Ressalta-se que existe um projeto do SP-25 que considera a construção das paredes na elevação 170 m (Altimetria SIRGAS 2000). Esse projeto não corresponde à alternativa considerada para a remoção de rejeitos que é o objetivo do presente documento. Ressalta-se que a alternativa de projeto que considera a remoção de rejeito leva em consideração as intervenções já executadas na região de implantação desse reservatório

7.1.1. Base de Dados

Base Topográfica

Para o projeto conceitual do estudo de remoção de rejeito no SP-25, foi utilizado a base topográfica “ACAD-IMG.GEO SP_23_24_25”, disponibilizada em outubro de 2020. Este levantamento já indica a escavação realizada até o momento e o aterro implantado na área do SP-25, que seguiram o projeto do SP-25 que considera a construção das paredes na elevação 170 m (Altimetria SIRGAS 2000) citado acima.

Precipitação de projeto

A Pimenta de Ávila realizou uma atualização dos estudos de chuvas intensas da estação pluviométrica Mina Platô-Saracá, no âmbito da análise de segurança hidrológica do TP2/L2, que está sumarizada no relatório QC5-JPA-09-25-003-RT (agosto de 2018). A Tabela 8 apresenta os valores da precipitação de referência estimada para diferentes durações e tempos de retorno, adotados para o desenvolvimento dos estudos hidrológicos e hidráulicos do SP-25, obtidos no referido relatório.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-010-RT		FL.: 24/56
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55275-00		REV.: 1

Tabela 8 – Quantis de Precipitação (mm) - Estação Meteorológica Mina Platô-Saracá

Referência: relatório nº QC5-JPA-09-25-003-RT.

Duração	Tempo de Retorno (anos)											PMP
	2	5	10	25	50	100	200	500	1.000	5.000	10.000	
5 min	11,3	14,1	15,7	17,4	18,6	19,7	20,6	21,8	22,5	23,9	24,4	25,2
10 min	16,9	21,3	23,8	26,7	28,6	30,4	32,0	34,0	35,4	38,0	39,0	40,2
15 min	20,8	26,4	29,6	33,4	36,0	38,4	40,7	43,5	45,4	49,4	50,9	52,5
20 min	23,8	30,2	34,1	38,6	41,8	44,8	47,6	51,1	53,6	58,8	60,8	62,7
25 min	26,2	33,5	37,9	43,2	46,9	50,4	53,8	58,0	61,1	67,6	70,1	72,3
30 min	28,3	36,3	41,2	47,2	51,4	55,5	59,5	64,5	68,1	76,0	79,1	81,6
45 min	33,3	43,6	50,1	58,0	63,6	69,1	74,4	81,2	86,1	97,1	101,5	104,8
1 hora	37,4	49,8	57,8	67,6	74,7	81,6	88,3	97,0	103,4	117,7	123,7	127,6
1,5 horas	42,5	56,9	66,3	77,9	86,3	94,6	102,8	113,4	121,3	139,2	146,8	151,5
2 horas	46,3	62,3	72,8	86,0	95,7	105,2	114,7	127,1	136,4	157,9	167,0	172,3
3 horas	51,9	70,0	82,0	97,2	108,5	119,7	130,8	145,5	156,6	182,4	193,5	199,6
4 horas	56,1	76,0	89,2	106,1	118,7	131,3	144,0	160,7	173,5	203,3	216,3	223,2
6 horas	62,2	84,3	99,1	117,9	132,1	146,2	160,3	179,1	193,5	227,1	241,8	249,5
8 horas	66,8	90,7	106,7	127,1	142,4	157,8	173,2	193,7	209,3	246,2	262,2	270,6
10 horas	70,7	95,8	112,7	134,2	150,3	166,4	182,5	204,0	220,4	258,9	275,6	284,4
12 horas	74,0	100,3	117,8	140,2	157,0	173,7	190,5	212,8	229,8	269,6	286,9	296,1
14 horas	76,9	104,2	122,4	145,6	162,9	180,2	197,5	220,5	238,0	279,0	296,8	306,2
24 horas	88,9	120,0	140,6	166,6	185,9	205,0	224,1	249,3	268,3	312,5	331,5	342,1
2 dias	98,3	128,7	148,8	174,2	193,1	211,9	230,5	255,1	273,8	316,9	335,5	346,2
3 dias	116,6	148,2	169,1	195,6	215,2	234,7	254,1	279,7	299,0	343,9	363,2	374,8
4 dias	132,9	169,4	193,6	224,2	246,9	269,4	291,9	321,5	343,9	395,8	418,1	431,5
5 dias	154,9	198,4	227,2	263,6	290,5	317,3	344,0	379,2	405,8	467,6	494,2	509,9
7 dias	185,0	231,1	261,7	300,3	328,9	357,4	385,7	423,1	451,3	516,9	545,1	562,5
10 dias	227,3	278,1	311,8	354,3	385,8	417,1	448,3	489,5	520,6	592,8	623,9	643,7
15 dias	295,2	357,6	398,9	451,1	489,8	528,2	566,5	617,0	655,2	743,8	782,0	806,9
20 dias	354,4	425,8	473,1	532,8	577,1	621,0	664,8	722,6	766,3	867,6	911,3	940,3
25 dias	414,7	493,2	545,1	610,8	659,5	707,9	756,0	819,6	867,6	979,1	1.027,1	1.059,8
30 dias	473,6	560,6	618,2	690,9	744,9	798,5	851,8	922,3	975,5	1.099,0	1.152,2	1.188,9
45 dias	642,4	754,8	829,2	923,2	993,0	1.062,2	1.131,2	1.222,2	1.291,0	1.450,7	1.519,4	1.567,8
60 dias	793,4	937,8	1.033,5	1.154,4	1.244,1	1.333,1	1.421,8	1.538,8	1.627,2	1.832,4	1.920,8	1.982,0
90 dias	1.056,6	1.257,9	1.391,1	1.559,5	1.684,4	1.808,3	1.931,8	2.094,8	2.218,0	2.503,8	2.626,9	2.710,6
120 dias	1.285,7	1.543,0	1.713,4	1.928,7	2.088,4	2.246,9	2.404,8	2.613,2	2.770,7	3.136,2	3.293,5	3.398,5
150 dias	1.484,2	1.777,9	1.972,4	2.218,1	2.400,4	2.581,3	2.761,6	2.999,5	3.179,2	3.596,4	3.776,1	3.896,4
180 dias	1.637,7	1.981,0	2.208,3	2.495,5	2.708,6	2.920,0	3.130,8	3.408,7	3.618,9	4.106,5	4.316,4	4.453,9

7.1.2. Diretrizes do Projeto

Aspectos Geométricos

A Figura 4, a Figura 5 e a Figura 6 representam as seções típicas do SP-25 para o projeto que considera a alternativa de remoção de rejeito. Observa-se que a elevação da crista atinge a cota 159,3 (Altimetria Sirgas), com largura de crista de 9 m e taludes de jusante com inclinações de 1V:1,5H. Observa-se também que foi prevista em projeto uma regularização de superfície no interior do reservatório.

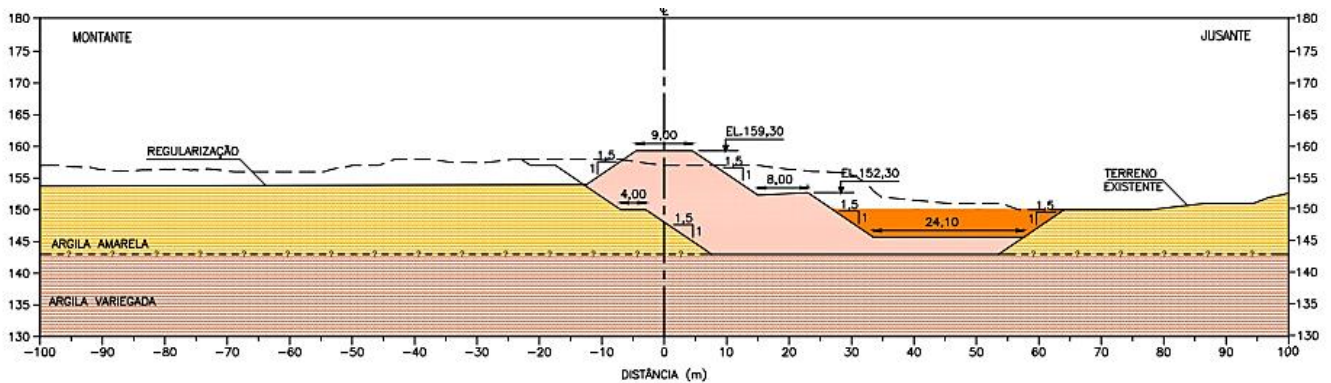


Figura 4 - Seção típica das paredes externas do SP-25.

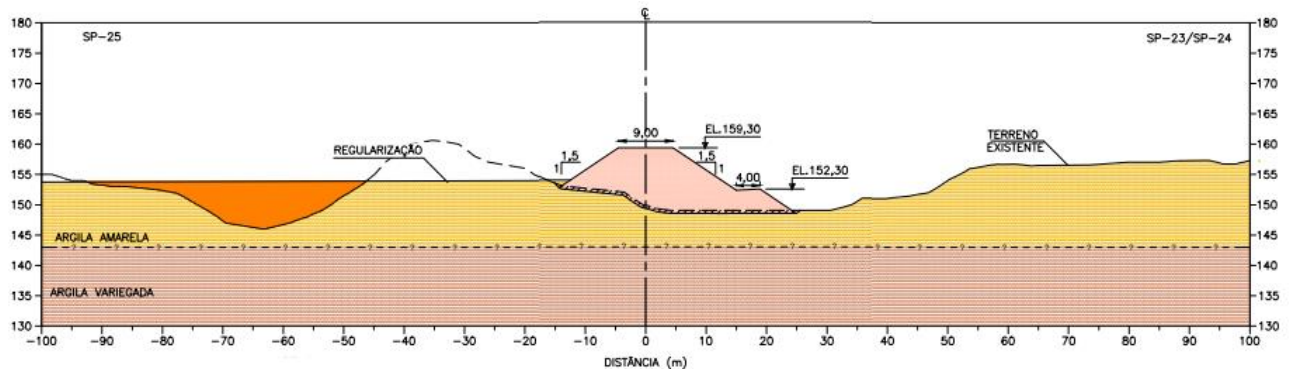


Figura 5 - Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural abaixo da cota de regularização.

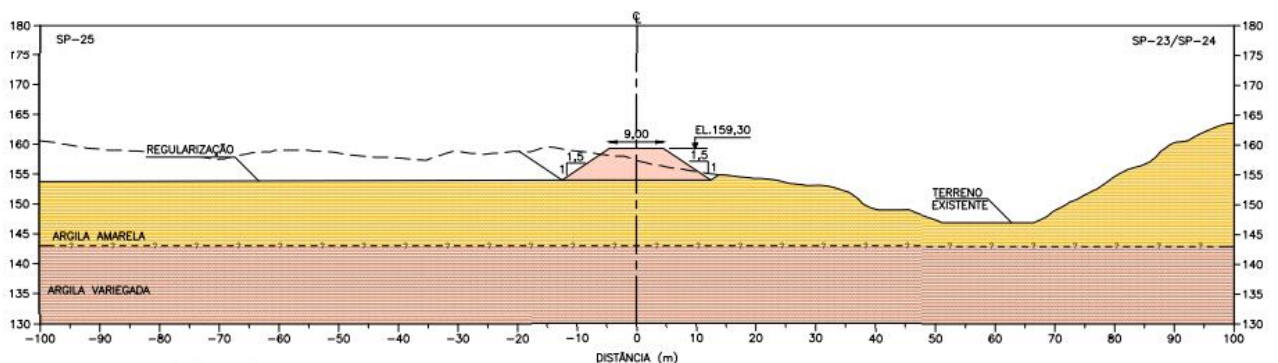


Figura 6 - Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural acima da cota de regularização.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	26/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

Propriedades dos Materiais

O dimensionamento do reservatório SP-25 com a tecnologia de remoção de rejeito foi realizado considerando os parâmetros geotécnicos dos materiais atribuídos no arquivo “SlopeStabMaterialPropsRevd-Generıc.xlsx” e apresentados na Tabela 9. Para os materiais saturados com comportamento contrátil foi utilizado o modelo SHANSEP; para o aterro compactado e regiões de materiais de fundação acima da freática foram considerados parâmetros drenados e o modelo de Mohr-Coulomb.

A Tabela 10 apresenta a faixa de variação para os parâmetros de permeabilidade adotados com base nos ensaios realizados nos materiais que constituem o perfil estratigráfico das estruturas da MRN.

Tabela 9 - Parâmetros de resistência adotados.

Material	γ_{nat} (kN/m ³)	Parâmetros de resistência drenados		Parâmetros de resistência não drenados – Método de Shansep		
		c' (kPa)	ϕ' (°)	(1)	(2)	(3)
Aterro Compactado	17,5	19	33	N.A.	N.A.	N.A.
Pilha	17,7	13	32	0,26	0,79	142
Pilha – Com presença de matéria orgânica	16,8	10	28	0,18	0,59	250
Argila Variegada	18,4	20	29	0,28	0,81	279
Rejeito (SP's)	16,3	N.A.	N.A.	0,08 Su,mín = 5kPa	N.A.	N.A.
Rejeito (TP's)	11,3	N.A.	N.A.	0,00 Su,mín = 5kPa	N.A.	N.A.

N.A. = Não aplicável.

(1) Razão de Resistência ao Cisalhamento não drenada normalmente adensada – S_u/σ'_{v0})NC

(2) Expoente Shansep – m

(3) Tensão de pré adensamento principal – σ'_p (kPa)

Tabela 10 - Parâmetros de permeabilidade adotados.

Coeficientes de permeabilidade		
Materiais	Média (m/s)	Intervalo (m/s)
Aterro Compactado	6,7x10-8	4x10-7 - 1x10-8
Pilha (Argila Amarela)	9,0x10-8	8x10-7 - 1x10-8
Argila Variegada	4,6x10-8	2x10-7 - 1x10-8
Rejeito	1,4x10-8	5x10-8 - 4x10-9

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		27/56	
		Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:
		RN-843-RL-55275-00		1

7.1.3. Quantitativos

Os quantitativos relacionados ao projeto do SP-25 para a utilização da tecnologia de remoção de rejeito estão sintetizados na planilha de quantidades que consta no documento QC5-JPA-26-24-007-PL.

8. DIMENSIONAMENTO DAS PILHAS DE REJEITO

Para as pilhas que serão construídas para o recebimento do rejeito ressecado removido dos reservatórios, foi elaborada uma implantação em nível pré-conceitual que consta no documento QC5-JPA-26-04-041-DE.

8.1. Base de Dados

Base Topográfica

Para implantação das pilhas com o rejeito removido necessário para atender o plano de produção de 12,5 Mtpy, foi utilizado a base topográfica “ACAD-IMG.GEO SP_23_24_25”, disponibilizada em outubro de 2020. Esse levantamento topográfico serviu como base para identificação da conformação do terreno, da rede de drenagem superficial existente e de possíveis interferências para a construção das pilhas.

8.2. Diretrizes do Projeto

Aspectos Geométricos

Alguns aspectos geométricos são importantes para o projeto de pilhas elaborado em nível pré-conceitual, a saber:

- Altura das pilhas
A altura máxima das pilhas deve coincidir com as paredes dos reservatórios a ela adjacentes.
- Geometria da seção transversal
Altura dos taludes: máxima de 7,0 m
Inclinação dos taludes de jusante: 1V:3H
Comprimento dos patamares das bermas: 5m
- Distância dos canais de contorno
A distância mínima entre os canais periféricos e as pilhas deve ser de 30 m.

A Figura 7 representa a seção típica da Pilha PL-7D apresentadas nos documentos QC5-JPA-26-04-036 e QC5-JPA-26-04-022.

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

FL.:

28/56

REV.:

1

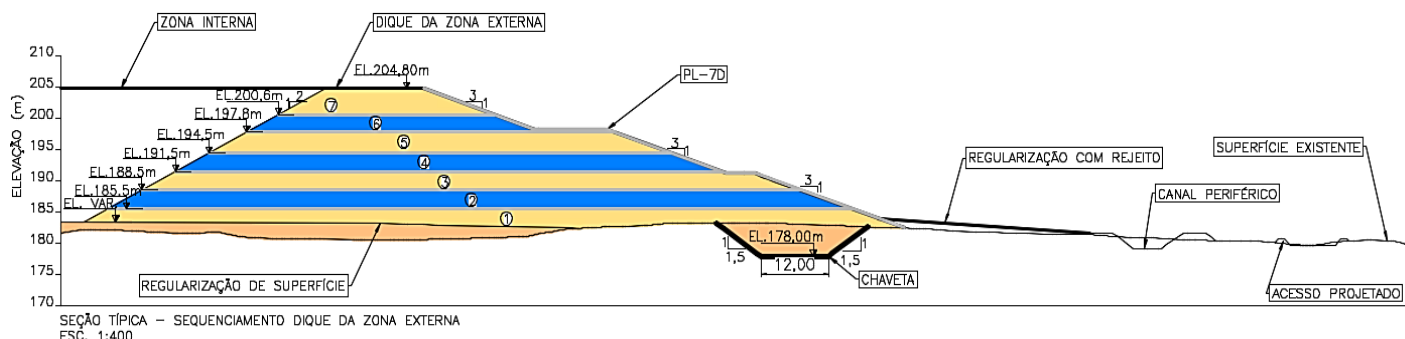


Figura 7 – Seção típica da Pilha PL-7D.

Canais de contorno

Foi especificada para cada pilha a construção de canais periféricos em seu contorno a fim de conter os sedimentos provenientes do carreamento de partículas do empilhamento.

Propriedades dos Materiais

O grau de compactação especificado para material do empilhamento é de 95% e o processo de compactação deve ocorrer próximo à umidade ótima definida pelo ensaio de compactação Proctor Normal. A definição do grau de compactação é importante tanto para fins de segurança geotécnica quanto para definição da relação entre a capacidade da pilha em termos de volume e de massa na base seca de rejeito. Esse valor foi considerado com base na experiência da projetista. Ressalta-se que este valor deverá ser confirmado após a execução das pistas experimentais e ensaios de campo e de laboratório.

A caracterização do comportamento mecânico do rejeito a ser disposto na pilha deve ser avaliada quanto a trabalhabilidade, deformabilidade, resistência e permeabilidade. Assim, é muito importante a construção de aterros experimentais para a definição e validação do grau de compactação, da espessura da camada, das condições de umidade e do número de passadas dos equipamentos de compactação.

8.3. Quantitativos

A partir da implantação elaborada para as estruturas necessárias para recebimento de material removido nos reservatórios para o plano de produção de 12,5 Mtpy, elaborou-se uma planilha de quantidades do projeto consolidada no documento QC5-JPA-26-04-006-PL.

9. DIMENSIONAMENTO DAS SUPERFÍCIES DE RECONFORMAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS A SEREM DESCOMISSIONADOS

A estimativa dos volumes de rejeito para reconformação da superfície dos reservatórios a serem descomissionados foi considerada conforme as últimas premissas de projeto de fechamento alinhadas junto à MRN (maximização do volume de rejeito disposto no processo de reconformação, respeitando os critérios de segurança hidrológica da estrutura), documento QC5-JPA-09-20-008-RT.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		29/56	
		Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:
		RN-843-RL-55275-00		1

9.1. Base de Dados

Os reservatórios a serem considerados para fechamento são aqueles elencados para a Fase II no documento IBAMA_FCH05_Fechamento SP4N(Leste)_21Dec2020_Rev3 até o ano de 2042.

Para o SP-7A, SP-7B, SP-9A, SP-13, SP-14, SP-15, SP-16 e TP-01, a topografia de outubro de 2020 foi utilizada. Para o SP-06 foi utilizada a topografia recebida em fevereiro de 2021. Para o SP-01, SP-2/3 e SP-4S foi utilizada a topografia do projeto detalhado.

9.2. Diretrizes do Projeto

Alguns aspectos importantes considerados na definição dos volumes dos fechamentos em nível pré-conceitual de projeto, são:

- Elevação máxima das cristas;
- Declividade de conformação mínima de 1%. Nos SP's onde não foi possível usar essa declividade em toda superfície, a declividade mínima foi de 0,7%;
- Corte limitado a 2,0m de altura. Em alguns casos foi necessário cortar mais do que isso, porém foram regiões muito pontuais.
- A relação considerada entre corte e aterro é de 1:1 dentro do SP, ou seja, o volume de fechamento é o volume de aterro menos o volume de corte;
- O volume de fechamento em SP's com lançamento de rejeito foi calculado considerando que 90% do seu volume útil será utilizado para a disposição, a redução é devido à inclinação do rejeito de 0,4%, e que haverá um ganho de volume equivalente à 1,5m devido ao recalque ocasionado pelo adensamento do rejeito a médio prazo.

O grau de compactação considerado nos projetos de fechamento foi de 98%. Esse valor está em acordo com a especificação técnica e as premissas mais atualizadas dos projetos de fechamento alinhadas com a MRN. Ressalta-se que este valor ainda deverá ser calibrado com base na experiência de campo a ser adquirida com a execução das obras de fechamento.

10. SÍNTESE DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE BALANÇO DE MASSAS

Esse item destina-se a apresentar os principais resultados do balanço de massas elaborado para o atendimento ao inventário mineral proposto para o plano de produção de 12,5 Mtpy. A apresentação com o detalhamento dos resultados consta no documento QC5-JPA-26-04-016-DG. Apresenta-se na Tabela 11 e na Figura 8 a síntese do inventário mineral proposto pela MRN. O arquivo com o detalhamento do inventário consta no ANEXO I.

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

FL.:

30/56

REV.:

1

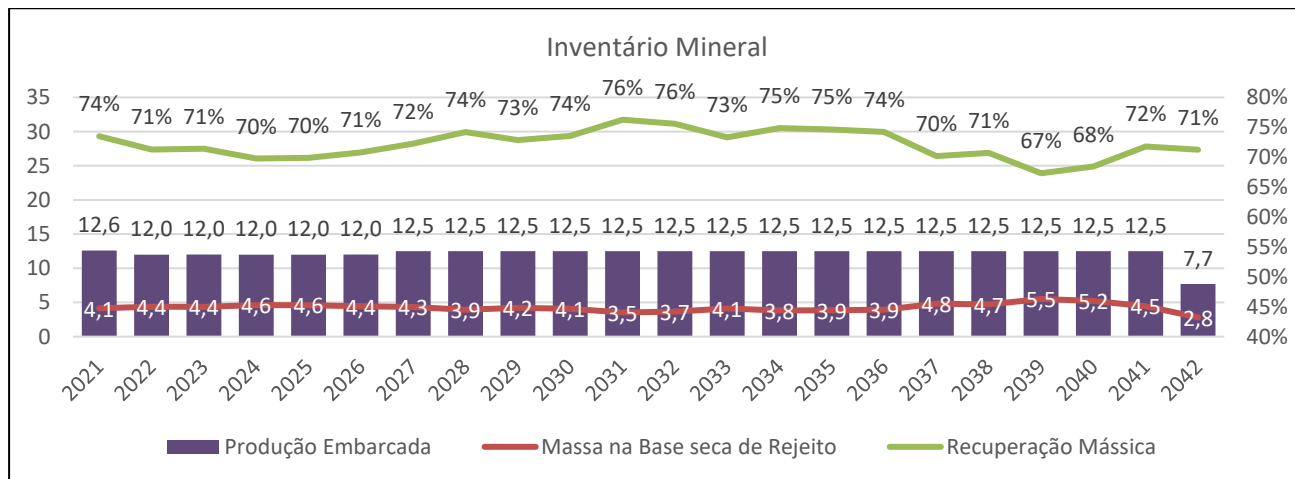


Figura 8 – Inventário Mineral

Tabela 11 - Inventário Mineral

Ano	Produção Embarcada	Produção em Planta	Recuperação Mássica	Massa Úmida de Rejeito	Massa na Base seca de Rejeito
2021	12.607.703	13.041.075	73,52%	4.702.131	4.137.875
2022	11.999.954	12.371.086	71,30%	4.979.977	4.382.380
2023	12.001.555	12.372.738	71,42%	4.951.748	4.357.538
2024	11.991.043	12.126.356	69,78%	5.252.636	4.622.320
2025	11.998.909	12.134.183	69,91%	5.223.217	4.596.431
2026	12.005.267	12.242.060	70,82%	5.044.929	4.439.538
2027	12.501.905	12.799.996	72,27%	4.911.373	4.322.008
2028	12.498.824	12.885.385	74,20%	4.480.369	3.942.725
2029	12.498.930	12.885.494	72,86%	4.799.889	4.223.902
2030	12.498.879	12.885.442	73,56%	4.632.186	4.076.324
2031	12.498.869	12.885.432	76,27%	4.008.738	3.527.690
2032	12.499.005	12.885.572	75,59%	4.160.106	3.660.893
2033	12.499.112	12.885.682	73,33%	4.686.185	4.123.843
2034	12.498.905	12.885.469	74,87%	4.325.782	3.806.688
2035	12.498.917	12.885.481	74,63%	4.379.215	3.853.709
2036	12.498.765	12.885.325	74,24%	4.470.919	3.934.409
2037	12.498.965	12.885.530	70,20%	5.469.853	4.813.471
2038	12.498.899	12.885.462	70,72%	5.336.162	4.695.822
2039	12.498.964	12.885.529	67,32%	6.255.473	5.504.816
2040	12.499.011	12.885.579	68,44%	5.941.827	5.228.808
2041	12.499.075	12.885.645	71,79%	5.063.646	4.456.009
2042	7.696.118	7.934.142	71,27%	3.198.514	2.814.692
Total	267.787.571	275.418.666	-	106.274.875	93.521.890

Observa-se na Figura 9 que foi possível atender à produção prevista no inventário mineral em todos os anos considerados na simulação, sem gaps de produção parciais ou totais.

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

FL.:

31/56

REV.:

1

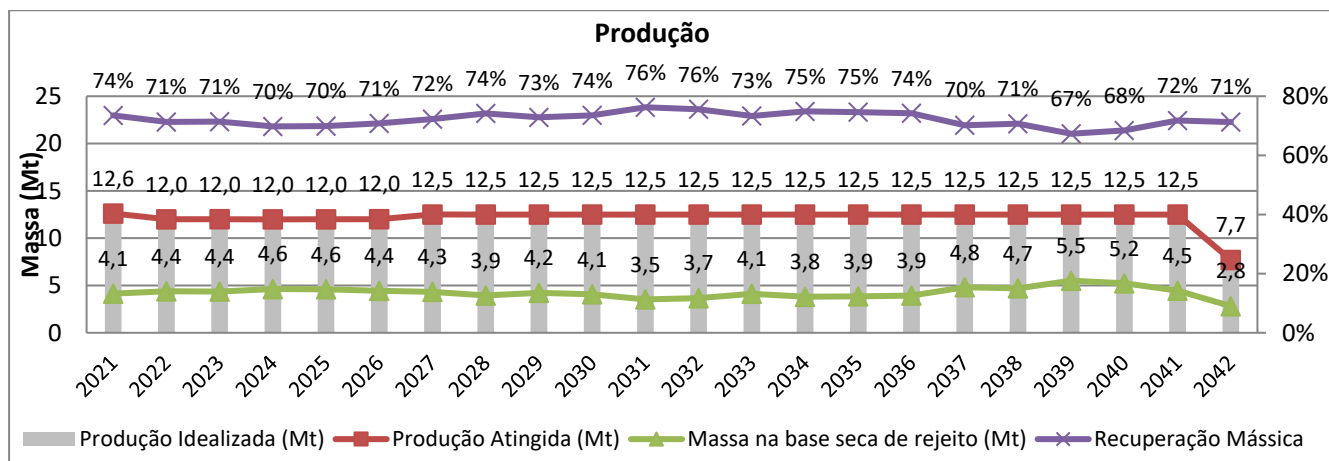


Figura 9 – Síntese dos resultados de produção do balanço de massas

Na Tabela 12 foram mostrados os valores que constam no inventário mineral tanto de produções em planta quanto de produção embarcada. Observa-se que há um fator de perda entre os dois momentos considerados.

Tabela 12 – Síntese dos resultados de produção do balanço de massas

Ano	Produção Em Planta - Inventário Mineral (Mt)	Produção Embarcada - Inventário Mineral (Mt)	Produção Embarcada - Cenário de Disposição - Plano de Disposição (Mt)	Gap (Mt)
2021	13	12,6	12,6	0
2022	12,4	12	12	0
2023	12,4	12	12	0
2024	12,1	12	12	0
2025	12,1	12	12	0
2026	12,2	12	12	0
2027	12,8	12,5	12,5	0
2028	12,9	12,5	12,5	0
2029	12,9	12,5	12,5	0
2030	12,9	12,5	12,5	0
2031	12,9	12,5	12,5	0
2032	12,9	12,5	12,5	0
2033	12,9	12,5	12,5	0
2034	12,9	12,5	12,5	0
2035	12,9	12,5	12,5	0
2036	12,9	12,5	12,5	0
2037	12,9	12,5	12,5	0
2038	12,9	12,5	12,5	0
2039	12,9	12,5	12,5	0
2040	12,9	12,5	12,5	0
2041	12,9	12,5	12,5	0
2042	7,9	7,7	7,7	0
Total	275,4	267,8	267,8	0

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC5-JPA-26-04-010-RT	32/56
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-843-RL-55275-00	1

A Figura 10 apresenta a consolidação da produção separando as contribuições do Saracá Leste e do Saracá Oeste. Observa-se que a partir do ano de 2026 há um aumento significativo da contribuição relativa ao Saracá Oeste, isso se deve à estratégia de priorização do lançamento de rejeito nesses reservatórios e ao fato de que no ano de 2026, está prevista o início de operação da totalidade dos reservatórios a serem construídos nessa região.

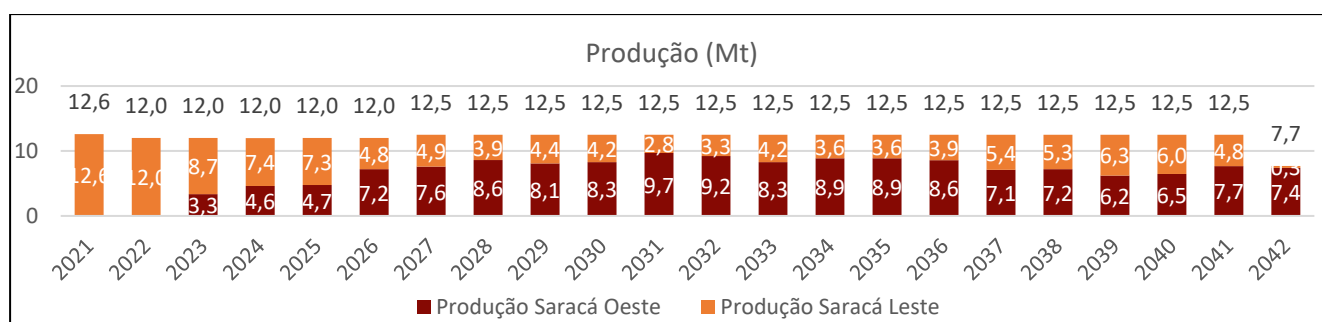


Figura 10 – Separação das parcelas de produção devidas ao Saracá Leste e Saracá Oeste.

Na Figura 11 apresenta-se a mesma divisão em termos de massa na base seca de rejeito lançada. Observa-se que a partir do ano de 2026 há uma maior regularidade no lançamento de rejeitos no Saracá Oeste, de modo que as oscilações na geração de rejeito devido à variação das recuperações mássicas são absorvidas pelo Saracá Leste.

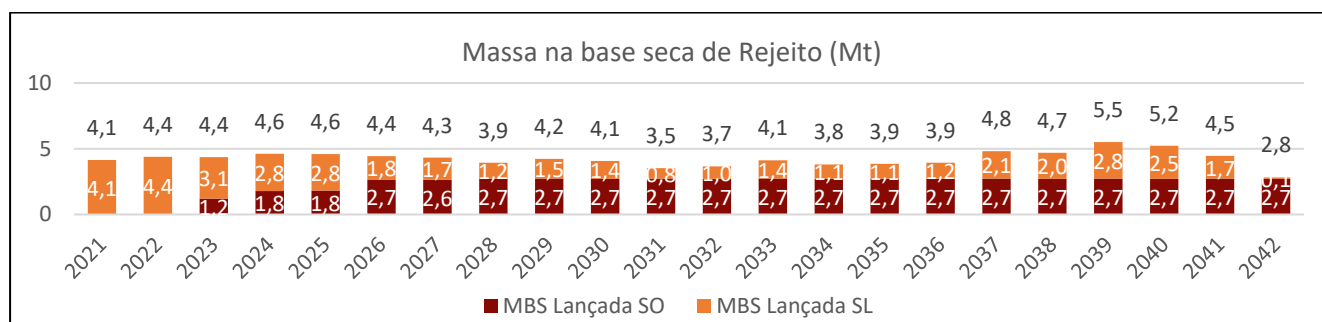


Figura 11 - Separação das massas de rejeito lançadas no Saracá Leste e no Saracá Oeste.

Apresenta-se na Figura 12, o cronograma de operação e de remoções dos reservatórios. Observa-se que algumas remoções foram antecipadas em relação à utilização por necessidades observadas na etapa de compatibilização.

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

FL.:

33/56

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

REV.:

1

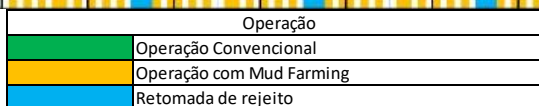
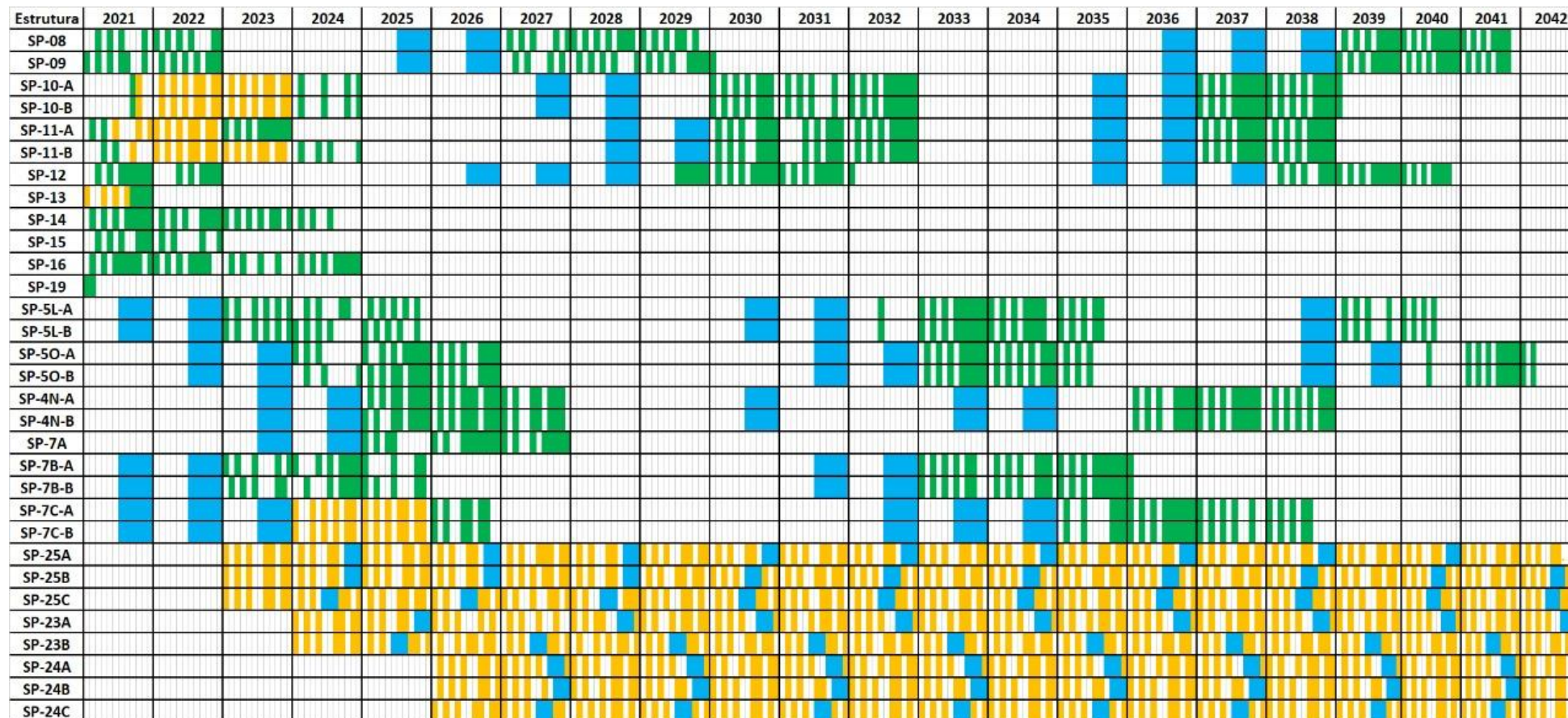


Figura 12 – Cronograma de operação dos reservatórios.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTY ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC5-JPA-26-04-010-RT	34/56
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-843-RL-55275-00	1

Na Figura 13 e na Figura 14 estão apresentados os volumes e massas na base seca de escavação/remoção de rejeito submetido à secagem. Ressalta-se que as conversões de massa em volume são feitas utilizando correlações válidas para solos saturados. São necessários ensaios realizados na condição de remoção do rejeito para que essas estimativas possam ser feitas de forma mais assertiva. Na Tabela 13 estão apresentadas as totalizações de massas e de volumes a serem removidos.

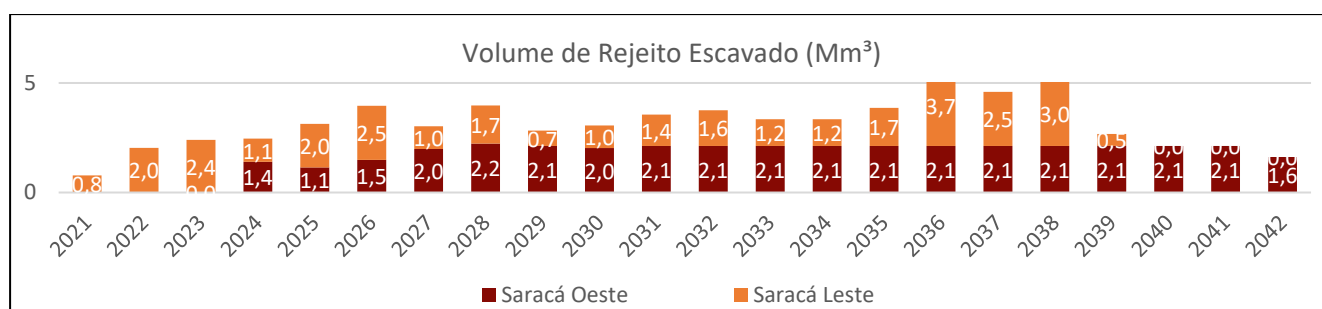


Figura 13 – Volumes anuais de remoção.

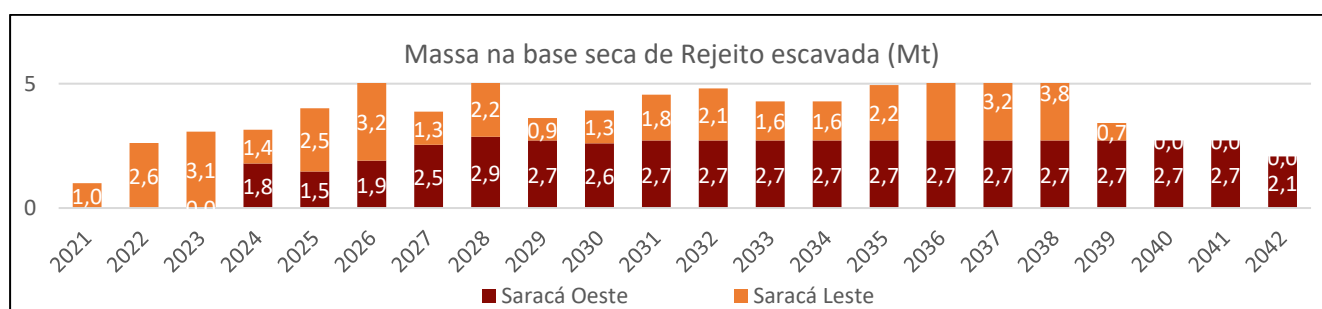


Figura 14 – Massas na base seca anuais de remoção.

Tabela 13 – Totalização das massas e volumes removidos.

Volume Total SL (Mm³)	32,22	69,60
Volume Total SO(Mm³)	37,37	
MBS Total SL (Mt)	41,28	89,15
MBS Total SO (Mt)	47,87	

O volume de rejeito removido leva em consideração a liberação de volume necessário para comportar toda a geração de rejeito prevista no plano de produção. A previsão do volume de remoção de rejeito está condicionada à aspectos como: volume disponível atual do sistema e evolução do teor de sólidos do rejeito ao longo do tempo.

11. SÍNTESE DA COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE BALANÇO DE MASSAS E PLANO DIRETOR

O layout do sistema com a configuração física após implantação das bermas e pilhas está apresentado na Figura 3. Dadas as inúmeras variáveis intrínsecas ao projeto e o nível pré-conceitual do estudo, estruturas de disposição de rejeito adicionais poderão ser necessárias em função das possíveis alterações nas características e premissas de processo. O documento QC5-JPA-26-04-041-DE apresenta com mais detalhes as estruturas de destinação.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		35/56	
		Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:
		RN-843-RL-55275-00		1

A partir dos resultados do balanço de massas e das áreas disponíveis no plano diretor para a destinação do rejeito, foi elaborado o documento QC5-JPA-26-04-007-PL, que apresenta a disposição do rejeito removido ao longo do tempo. Nessa compatibilização consideraram-se as premissas apresentadas no item 5.4 e as características das estruturas apresentadas no item 6.4, tais como: o cronograma apresentado ao IBAMA, as capacidades das estruturas, o tempo de inatividade mínimo nos reservatórios antes das obras de remoção e de descaracterização e as restrições da quantidade de material enviado para a cava nos anos de 2021 a 2023.

A Tabela 14 apresenta a consolidação da compatibilização em termos de massa na base seca e em termos de volumes nos locais de destinação potencialmente necessários para a disposição do rejeito removido mecanicamente dos reservatórios para atender o plano de produção de 12,5Mt/ano até 2042.

A capacidade de cada estrutura poderá ser consumida pela lavra da Zona Oeste e da Zona Leste. Assim, estima-se que cerca 100% das bermas, 47% das pilhas e 40% das superfícies de reconformação dos reservatórios a serem descomissionados sejam consumidas pela lavra da Zona Leste, sendo o restante pela lavra da Zona Oeste. Ressalta-se que as capacidades das estruturas podem variar conforme o avanço das etapas futuras do projeto.

Vale ressaltar ainda que o sequenciamento construtivo apresentado no QC5-JPA-26-04-007-PL poderá sofrer alterações a depender de eventuais restrições ou dificuldades no que tange às instalações necessárias para construção das estruturas, viabilidade técnica (identificada em etapas futuras de projeto).

Tabela 14 – Consolidação da Compatibilização em termos de Massa na Base Seca.

Local de Destino	Massa na Base Seca (t) utilizada			Volume (m ³) utilizado		
	Na Área Antropizada	Na Área não Antropizada	Total	Na Área Antropizada	Na Área não Antropizada	Total
Pilhas	13.530.868	1.491.738	15.022.607	9.297.010	1.024.968	10.321.978
Superfícies de reconformação dos SP's a serem descomissionados	8.122.629		8.122.629	5.410.181	-	5.410.181
Bermas de reforço	950.794	-	950.794	653.287	-	653.287
Cava	-	-	65.053.832	-	-	50.787.596
Total Geral	22.604.291	1.491.738	89.149.862	15.360.478	1.024.968	67.173.042

Parte da área não antropizada apresentada se refere à supressão vegetal necessária para construção do canal periférico para controle do aporte de sedimentos à jusante da PI-05 e parte se refere à construção da etapa 2 da PI-01.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		36/56	
		Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:
		RN-843-RL-55275-00		1

12. ESTUDOS DE BALANÇO HÍDRICO

O estudo de balanço hídrico teve como objetivos:

- Avaliar o repotenciamento necessário dos sistemas de bombeamento para os lagos existentes (L1, Lago Urbano e Lago Pater) e para o lago a ser construído (Lago Saracá Oeste), em função de vários fatores intervenientes, inclusive do próprio volume desses lagos, considerando precipitações anuais de projeto associadas aos Tempos de Retorno (TR) de 10, 25 e 100 anos;
- Avaliar a necessidade de descarte controlado de água para que o sistema suporte a precipitação anual de projeto associada aos Tempos de Retorno de 10, 25 e 100 anos; e
- Avaliar as medidas necessárias para garantir que a demanda hídrica da planta de beneficiamento seja suprida, mesmo em cenários de baixa disponibilidade hídrica no Sistema de Rejeito (períodos de estiagem).

12.1. Dados Climatológicos

12.1.1. Precipitação

No estudo de precipitações registradas no Sistema de Disposição de Rejeito, realizado em 2020, novas conclusões foram obtidas em comparação as precipitações consideradas em estudos anteriores de balanço hídrico, como:

- O monitoramento pluviométrico automático no TP-01 e TP-02 confirmou os registros feitos pelos pluviômetros manuais em cada uma das estações, que indicavam que a precipitação monitorada no TP-02 é significativamente maior do que a precipitação monitorada no TP-01;
- O monitoramento manual no TP-03, realizado desde abril de 2019, mostrou-se semelhante ao monitoramento do TP-02; e
- Na região, foi identificada uma única estação pluviométrica (estação Cachoeira Porteira), de responsabilidade da Agência Nacional de Águas (ANA), que apresentava precipitação média anual semelhante aos registros da estação pluviométrica do TP-02. Tais informações indicam que não é possível descartar o monitoramento pluviométrico do TP-02 para os estudos de balanço hídrico (considera-se que a série de dados de monitoramento do TP-03 é muito recente para ser utilizada como referência para as simulações de balanço hídrico). Dessa forma, tanto os registros pluviométricos do TP-01 quanto do TP-02 foram considerados para o desenvolvimento do presente estudo.

Para a atualização dos dados de precipitação a serem adotados, utilizando os dados monitorados nas estações TP-01 e TP-02, os seguintes procedimentos foram considerados:

- Extensão da precipitação mensal do TP-02 com base na correlação com os registros mensais de TP-01; e
- Soma dos dados mensais da série estendida para obtenção da precipitação anual.

O resultado da extensão dos registros de precipitação anual do TP-02 é apresentado na Figura 15. Maiores detalhes sobre esse procedimento podem ser encontrados no relatório nº QD5-JPA-26-24-171-RT.

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

FL.:

37/56

REV.:

1

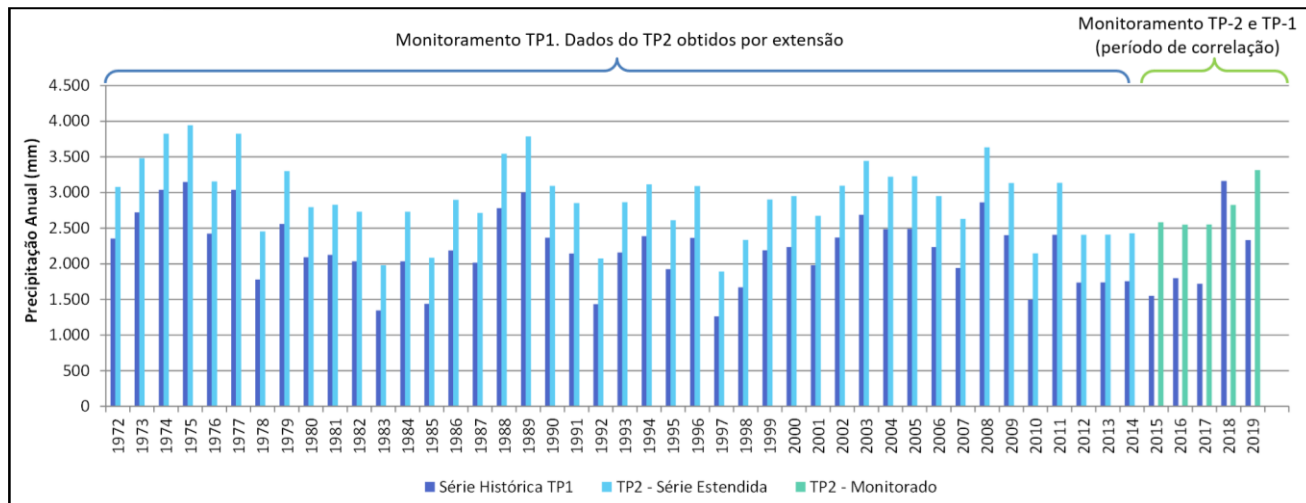


Figura 15 – Precipitação anual do TP-2 estendida com base nos registros monitorados do TP-1

Para fins de sumário pluviométrico da região, destaca-se aqui que devem ser considerados os registros da estação pluviométrica do TP-01, pela magnitude de sua extensão em comparação com os registros do TP-02. A Figura 16 apresenta o sumário do monitoramento das precipitações mensais no pluviômetro do TP-01. O período chuvoso no Sistema de Rejeito da MRN compreende os meses de dezembro a maio, e o período seco compreende os meses de junho a novembro.

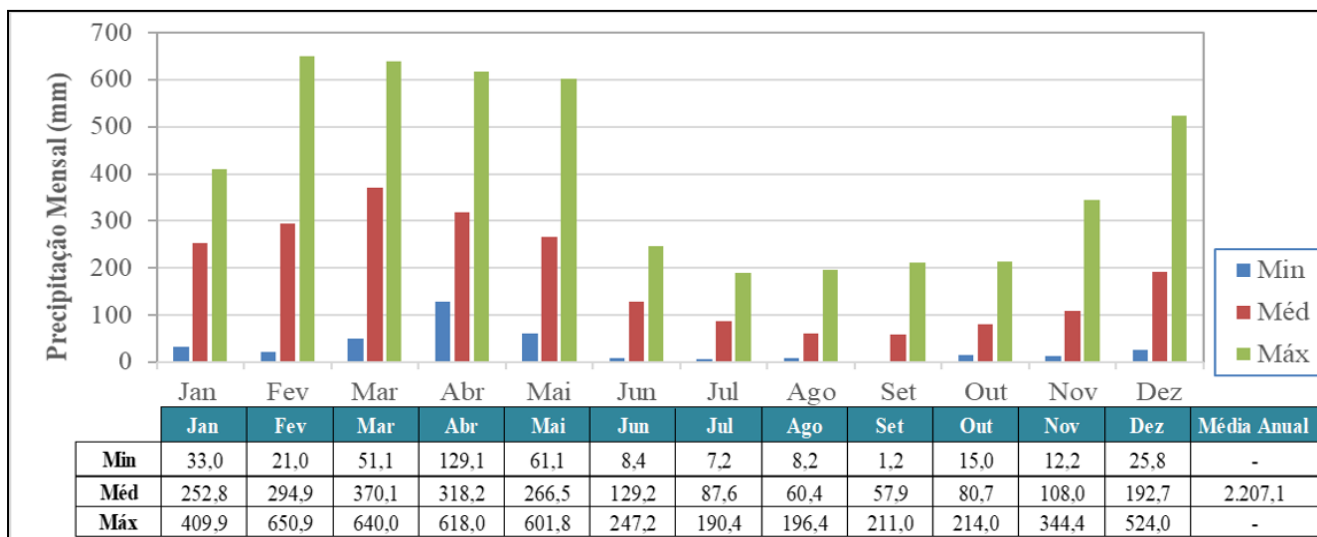


Figura 16 – Precipitações mínima, média e máxima mensal da estação TP-01, considerando o monitoramento de jan/1972 a jun/2020

O estudo probabilístico de chuvas com duração anual tem como finalidade avaliar a frequência de ocorrência de acumulados anuais de precipitação, sem avaliar sua distribuição em intervalos mensais ou diários. Para o presente estudo, foi adotado o estudo de chuvas apresentado no documento nº QD5-JPA-26-24-171-RT, no qual foram considerados dados das estações pluviométricas do TP-01 e TP-02. A Figura 17 apresenta, graficamente, a recorrência anual de precipitações no Sistema de Disposição de Rejeito.

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

FL.:

38/56

REV.:

1

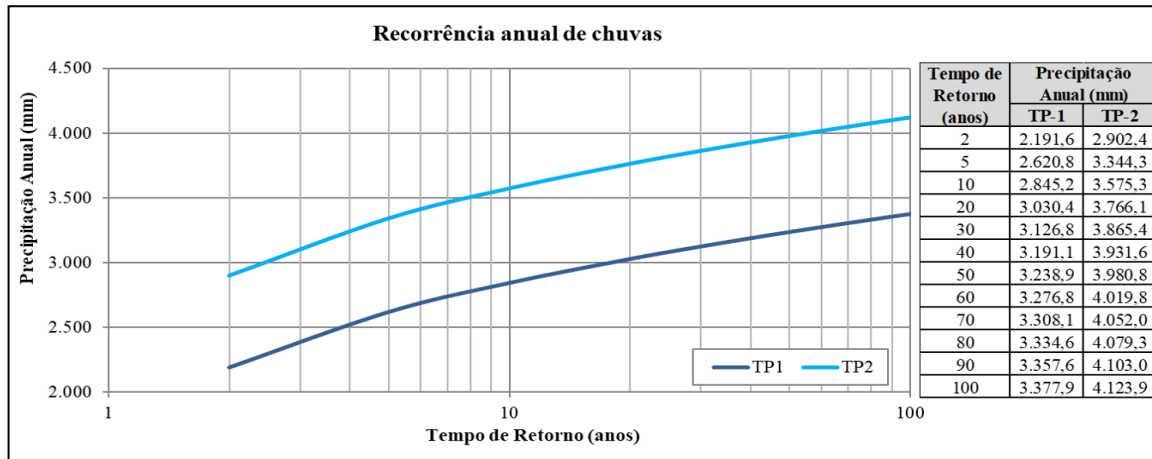


Figura 17 – Quantis de precipitação anual – TP-1 e TP-2.

Para fins de simulação, o critério adotado é que cada pluviômetro (TP-01 ou TP-02) seja representativo de parte do Sistema de Disposição de Rejeito. Sendo assim, o Sistema de Disposição de Rejeito será dividido em 04 sistemas: L1 + SP's; Lago Pater + SP's + Pilhas (quando aplicável); Lago Urbano + SP's + Pilhas (quando aplicável); Saracá Oeste + SP's + Pilhas (quando aplicável). Os registros do pluviômetro TP-02 foram considerados representativo para os sistemas Pater, Urbano e Saracá Oeste, e os registros do pluviômetro TP-01 foram considerados representativos para o sistema L1.

A Figura 18 apresenta as chuvas anuais históricas registradas na estação TP-01, frente aos quantis de precipitações anuais considerando o período 1972-2020.

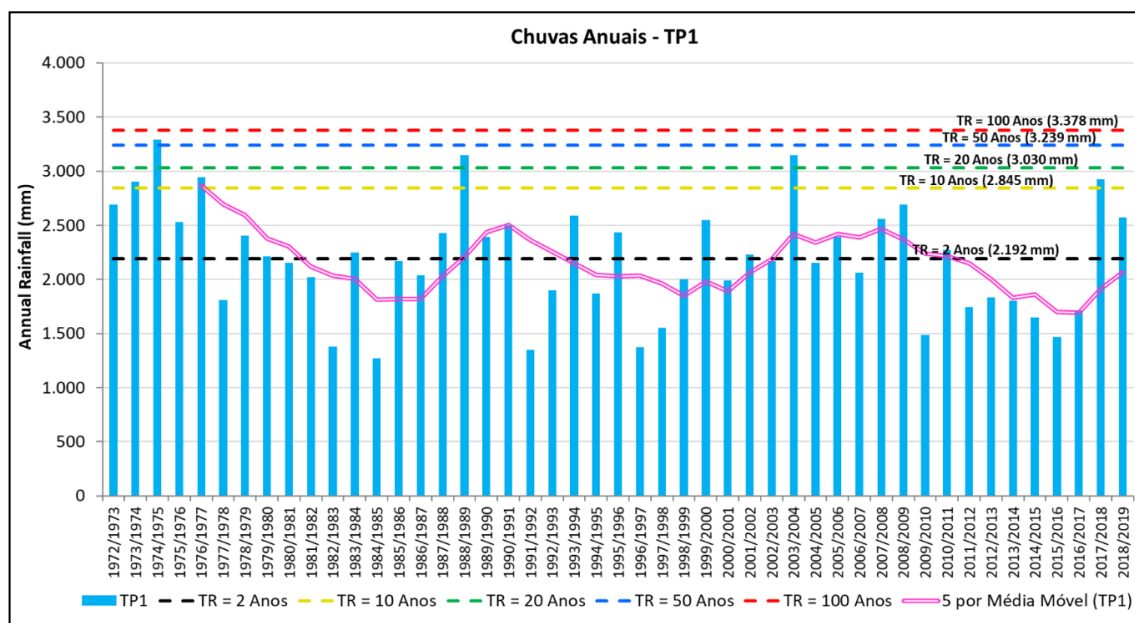


Figura 18 – Série de precipitações anuais da estação TP-01

Definida a altura da precipitação anual de projeto, torna-se necessária a definição da sua distribuição diária (e, por consequência, mensal). No entanto, não existe um procedimento único para tal. Um procedimento usual para a distribuição de quantis (alturas) de precipitação consiste em adotar a distribuição do hietograma de precipitação diária que tenha gerado a maior altura acumulada do

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		39/56	
		Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:
		RN-843-RL-55275-00		1

histórico de chuvas. No entanto, no caso especial da análise de vertimentos do Sistema de Rejeito da MRN, não há garantias de que essa seja a distribuição mais crítica do ponto de vista de vazões e/ou volumes vertidos. A distribuição mais crítica poderá depender de diversos fatores, entre eles a dinâmica dos bombeamentos de água e o volume disponível no Sistema de Rejeito para armazenamento de água. Para esse estudo, será adotada a premissa de que a precipitação anual é distribuída conforme os registros diários de precipitação da estação TP-1 do ano hidrológico de nov/1976 a out/1977. Em estudos anteriores, verificou-se que essa distribuição da chuva anual é a mais conservadora do ponto de vista de vertimentos.

12.1.2. Evaporação

Atualmente, a Mineração Rio do Norte dispõe de evaporímetros de Piché e Tanque Classe A no Sistema de Disposição de Rejeito. O Tanque Classe A monitora evaporação em condições ideais, e a evaporação real em reservatório é menor ou igual à evaporação do tanque. Segundo TUCCI², “o fator que relaciona a evaporação de um reservatório e do Tanque Classe A oscila entre 0,6 e 0,8, sendo 0,7 o valor mais utilizado”.

Para o presente trabalho, optou-se por utilizar a evaporação estimada por meio do método Thornthwaite³, que foi aplicado para as condições do Sistema de Disposição de Rejeito. Verificou-se, em estudos anteriores (documento nº QC5-JPA-09-51-003-RT-1), que o método de Thornthwaite foi capaz de estimar a evaporação potencial monitorada em Tanque Classe A localizado na região do Porto. Nesse contexto, foi estimada a evaporação potencial no Sistema de Rejeito, obtendo-se a evaporação anual de 1.850 mm. A partir desse valor, foi utilizado o coeficiente de 0,7, obtendo a evaporação anual real de 1.295,7 mm, conforme apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 – Evaporação média mensal da região em estudo, calculada pelo método de Thornthwaite

Mês	Mensal (mm)
Janeiro	105,3
Fevereiro	79,6
Março	95,2
Abril	93,0
Mai	94,6
Junho	99,3
Julho	112,7
Agosto	131,5
Setembro	126,6
Outubro	135,3
Novembro	117,3
Dezembro	105,3
Total Anual	1.295,7

² TUCCI, C.E.M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABHR, 1997. 943 p. (Coleção ABHR de recursos hídricos, v. 4).

³ THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, Vol. 38, No. 1. (Jan., 1948), pp. 55-94.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC5-JPA-26-04-010-RT	40/56
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-843-RL-55275-00	1

12.2. Fluxos de Bombeamento e Suprimento da Demanda Hídrica da Planta

A Tabela 16 apresenta as vazões de referência dos fluxos de água atuais no Sistema de Disposição de Rejeito da MRN.

Tabela 16 – Capacidade dos fluxos de bombeamento e suprimento da demanda hídrica da Planta.

Lago	Fluxo		Bombas (Número/Tipos)	Capacidade de bombeamento (m ³ /h)
	De	Para		Efetiva (Real)
Lago Urbano	Lago Urbano	TP2 (Linha 1)	Itu 02 + UR-2	1.850
	Lago Urbano	TP2 (Linha 2)	UR-1 + UR-5	1.150
	Lago Antas	TP2	LA-A + LA-C	1.100
Lago Pater	Lago Pater	TP2	LP-A + LP-B + LP-C	2.720
	Alargamento do Pater	TP3	AP-A + AP-B	1.650
Lago L1	Lago L1	TP1 / Planta	RV-6 + RV-7	940
TP2 / L2	TP2	TP3	TP2-B + TP2-C + TP2-D + TP2-E	4.400
	L2	Planta	Gravity	7.000
	L2	TP1 / Planta	L2-A + L2-B + Itu 01	3.300
TP3	TP3	TP2	03 Weir Pumps	3.300 (*)
	TP3	Lago Pater (abaixo doSP-16)	Mobile Itu + Weir	1.500
Captação KM 25	KM 25	Planta	-	2.000(**)
Captação Saracazinho	Saracazinho	L1	-	900(**)

(*) Bombas instaladas apenas no período seco (removidas do TP2 e dos lagos)

(**) Valores compatíveis com a outorga vigente

Durante a análise de informações de monitoramento repassadas pela equipe de operação da MRN, foi verificado um comportamento aparentemente inconsistente no L1 durante o período seco de 2019. O bombeamento do L1 foi menor do que a captação de água nova do igarapé Saracazinho, sem alteração significativa do seu nível de água. Em avaliação em período com poucas chuvas (17/ago a 14/out), verificou-se que o volume bombeado no L1 foi, em média, 335 m³/h inferior ao volume de água nova captado. Essa diferença foi atribuída a perdas no bombeamento de água nova e no canal do L1. Por esse motivo, será considerada a existência de perdas de 335 m³/h entre a captação do igarapé Saracazinho e a chegada ao reservatório do L1.

12.3. Operação da Planta de Beneficiamento

O processo desempenhado pela planta de beneficiamento exerce grande influência no balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeito. Essa influência se deve a dois aspectos: à produção e ao regime de operação (tempo de operação por intervalo de tempo).

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02		
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS		
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:		
	QC5-JPA-26-04-010-RT		41/56		
	Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:		
		RN-843-RL-55275-00		1	

12.3.1. Influência da Produção da Planta no Balanço Hídrico do Sistema de Rejeito

As principais características da planta que afetam o balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeito são:

- Ao desconsiderar o consumo de água nova e a incidência de chuvas, o sistema “Planta + Sistema de Disposição de Rejeito” é fechado, ou seja, não gera efluentes para o meio ambiente;
- Para suprir totalmente a demanda hídrica da planta, normalmente é necessária a captação de água nova durante o período seco, ou seja, o processo realizado na planta consome água;
- Grande parte da água demandada pela planta é recirculada;
- A planta não opera em regime contínuo (24 horas/dia e 365 dias/ano).

O documento QC5-MRN-26-25-001-DC, elaborado pela MRN, apresenta relações para determinar a demanda hídrica da planta em função da produção. A síntese dessas relações foi reproduzida na Figura 19.

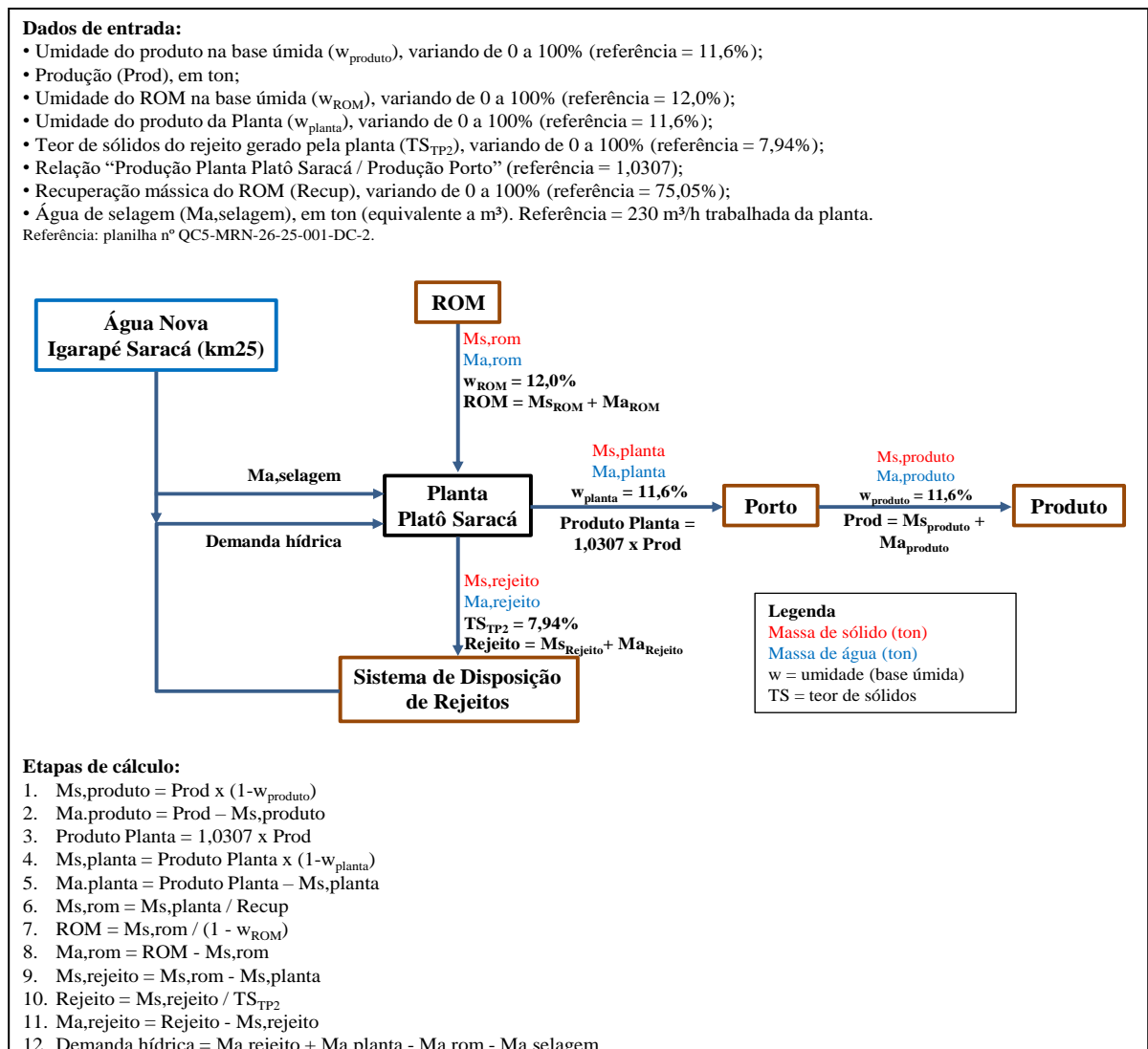


Figura 19 – Balanço de massa global.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		42/56	
		Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:
		RN-843-RL-55275-00		1

12.3.2. Influência do Regime de Operação da Planta no Balanço Hídrico do Sistema de Rejeito

Importante aspecto do balanço hídrico diz respeito ao regime da operação da planta. A maior parte dos fenômenos que governam o balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeito ocorre (ou podem ocorrer) ininterruptamente (chuva, evaporação, operação de bombeamentos, infiltração, etc.), mas a planta opera em regime distinto. Foi informado pela MRN que o rendimento operacional de referência da planta é de 69,7% (equivalente a 6.106 horas trabalhadas em um ano de 8.760 horas). Com base nisso, sempre que for necessário compatibilizar as variáveis diretamente associadas à operação da planta (como geração de rejeito e demanda hídrica) com as demais variáveis intervenientes no balanço hídrico, as primeiras serão multiplicadas pelo rendimento operacional da planta.

Para as simulações de balanço hídrico do Sistema de Rejeito, será adotada a premissa de conversão das variáveis associadas à planta para o tempo de calendário.

12.4. Síntese da Metodologia Adotada

O estudo de balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeito da MRN será elaborado por meio da integração do balanço hídrico de cada reservatório, fundamentado na Equação:

$$\left(\frac{\Delta V}{\Delta t}\right) = \sum ENTRADAS - \sum SAÍDAS$$

Onde:

$\left(\frac{\Delta V}{\Delta t}\right)$ denota a variação do volume no intervalo de tempo;

$(\sum ENTRADAS)$ denota a soma das vazões afluentes aos reservatórios, decorrentes, por exemplo, da incidência da precipitação; e

$(\sum SAÍDAS)$ denota a soma das vazões efluentes em cada reservatório, decorrentes, por exemplo, da evaporação sobre a área inundada.

Em virtude da função de cada reservatório no Sistema de Rejeito, dos fluxos de água e do balanço de massa do rejeito, cada reservatório possui entradas e saídas distintas e, em muitos casos, variáveis ao longo do tempo. Além disso, será considerado, nos estudos de balanço hídrico, o amortecimento de cheias nos reservatórios segundo o método de Puls Modificado, considerando a capacidade de descarga dos sistemas extravasores e as relações cota-volume dos reservatórios.

Para a transformação de precipitação total em precipitação efetiva, será adotada a metodologia *Curve Number (CN)* do *Natural Resources Conservation Service (NRCS)*. Essa metodologia adota como premissa uma relação linear entre a proporção do volume infiltrado em relação à capacidade máxima de infiltração e a proporção do volume total escoado em relação à precipitação total⁴. O único

⁴ Tucci, C. E. M. Modelos hidrológicos. 2ª ed. 2005.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		43/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:	
		RN-843-RL-55275-00		1

parâmetro utilizado por essa metodologia é o próprio CN, para o qual um valor maior resulta em uma precipitação efetiva também maior.

Tradicionalmente, o método do NRCS é utilizado para a simulação de eventos chuvosos, nos quais as perdas iniciais e perdas por infiltração são calculadas uma única vez. Apesar disso, é possível realizar simulações contínuas (como simulações de balanço hídrico) com o emprego deste método em intervalo diário⁵. Nesse caso, em cada dia é computada a precipitação efetiva associada à precipitação total.

Associar uma simulação de balanço hídrico a um determinado tempo de retorno, como será feito no presente escopo, não é tarefa usual. Tipicamente, as simulações de balanço hídrico são contínuas. Dentro do período de simulação, é possível a ocorrência de eventos chuvosos de várias durações, ainda que associados a um único tempo de retorno. Algumas possibilidades de simulação contínua para o balanço hídrico são:

- Considerar a incidência de uma precipitação anual associada ao tempo de retorno de projeto e distribuí-la segundo o critério mais apropriado; ou
- Realizar simulações de Monte Carlo considerando a incidência de séries sintéticas de precipitação. Ao longo do estudo, será adotado o critério de associar a precipitação anual a um tempo de retorno, e distribuí-la conforme a distribuição mais crítica observada nos anos considerados chuvosos da série histórica. Esse critério tem a vantagem de possibilitar a simulação da evolução do nível dos reservatórios do Sistema de Rejeito (como o TP3), o que pode ser determinante para a ocorrência ou não de vertimentos. A realização de simulações de Monte Carlo possui inconvenientes relacionados principalmente ao tempo computacional despendido para sua execução. No entanto, ratifica-se que este é um critério de projeto, que não descarta a possibilidade de incidência de precipitações extremas com durações inferiores (1 dia, por exemplo).

O estudo de balanço hídrico do sistema será representado na plataforma computacional do *software* GoldSim, de forma a avaliar a frequência de vertimentos para o meio ambiente. O GoldSim é um *software* de simulação dinâmica que possui uma grande diversidade de funções e capacidades, permitindo representar o comportamento de sistemas complexos em geral, como conjuntos de reservatórios e sistemas de disposição de rejeito. Os elementos relevantes do sistema simulado são representados por meio de funções matemáticas que descrevem os fluxos entre eles. O GoldSim ainda permite que eventuais incertezas, especialmente nos dados de entrada, possam ser modeladas por meio da aplicação de funções probabilísticas em simulações de Monte Carlo.

O balanço hídrico será simulado em intervalo horário. A precipitação, que é uma das variáveis mais importantes no balanço, será considerada em intervalo diário, distribuída uniformemente durante cada dia.

12.5. Critérios e Premissas Gerais

A seguir são listados os critérios e premissas gerais do estudo de Balanço Hídrico do Plano Diretor do Sistema de Rejeito da MRN.

- Conexão entre o TP2 e o L2 acima da El. 199,05 m;

⁵ Williams, J. R.; Kannan, N.; Wang, X.; Santhi, C.; Arnold, J. G. Evolution of the SCS Runoff Curve Number Method and Its Application to Continuous Runoff Simulation. Journal of Hydrologic Engineering, 2012.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	44/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

- Soleira do extravasor do L2 na El. 201,00 m;
- Nível de água máximo operacional nos reservatórios TP-02 e TP-03 na El. 200,50 m, conforme diretrizes do TSC (*Tailings Sub-Committee*) da MRN. Essa elevação será uma referência, mas poderá ser superada ocasionalmente;
- Foi considerada a batimetria do TP-03 de outubro de 2020 e batimetria do TP-02 / L-02 de fevereiro de 2021 (informações mais recentes quando do desenvolvimento do estudo);
- Não há assoreamento sistemático nos lagos, ou seja, é feito o desassoreamento antes do início de cada período chuvoso;
- Simulações realizadas para seis configurações físicas do Sistema de Rejeito, sendo que uma das configurações físicas é a atual, e as demais configurações refletem anos nos quais novas estruturas entram em operação e são iniciados os processos de descaracterização e fechamentos. As configurações físicas simuladas referem-se aos seguintes anos:
 - 2021: Configuração física atual;
 - 2024: Inserção das pilhas 01, 04 e 05, dos SPs 23 e 25, e a redução da capacidade do Lago Urbano (i.e., trechos 5 e 6 foram considerados como canal de contribuição ao trecho 4);
 - 2027: Operação do SP 24;
 - 2029, 2033 e 2038: Diferentes configurações de SP's em fase de descaracterização e fechamento.

A escolha desses anos foi baseada nos critérios: i) novas estruturas em operação; ii) anos com diferentes proporções entre operação convencional e operação *Mud Farming*; e iii) início dos processos de descaracterização e fechamento dos SPs.

- Os dados das pilhas adotados nas simulações estão apresentados na Tabela 17. Ressalta-se que estes dados passarão por avaliação a partir da disponibilidade dos projetos das pilhas;

Tabela 17 – Dados das pilhas adotados nas simulações

Estrutura	Área de Drenagem (km ²)	CN	Bacias Associadas		Capacidade de Bombeamento		Operação Considerada (semestre)	
			NA Inicial (m)	NA Mínimo (m)	Para	Vazão (m ³ /h)	Início	Último Lançamento
PI-01	0,390	87,6	175,1	175,1	LO (*)	1.950	2º de 2024	1º de 2027
PI-04	0,638	85,9	183,1	183,1	TP2	3.650	2º de 2023	1º de 2039
PI-05 (**)	0,383	88,1	-	-	-	-	2º de 2023	1º de 2039

(*) LO: Lago previsto para o Saracá Oeste

(**) Para a PI-05 foi considerado que não há bacia associada e a sua contribuição ao Lago Urbano não necessita de bombeamento

- Após o último lançamento nas pilhas, o valor do CN adotado na simulação passa a assumir o valor de 55, associado à sua cobertura vegetal (conclusão do fechamento progressivo);
- Foi considerada no simulador do balanço hídrico, uma estrutura referindo-se à bacia próxima ao SP-19 que está em fase de implantação no Sistema de Rejeito. A Tabela 18 apresenta os dados adotados para a simulação dessa bacia.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	45/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

Tabela 18 – Dados adotados para simulação da bacia próxima ao SP-19

Estrutura	Área de Drenagem (km²)	CN	NA Inicial (m)	NA mín (m) (*)	Capacidade de Bombeamento	
					Para	Vazão (m³/h)
Bacia a noroeste do SP-19	0,184	71,1	175,5	176,7	TP3	750

(*) Nível de gatilho para início do bombeamento

- No cálculo da porcentagem de água liberada pelo rejeito nos SPs que recebem disposição no ano simulado foi considerada uma proporção constante de entrada convencional e entrada *Mud Farming* ao longo da simulação, baseado no cronograma de operação mensal.
- Estudo de balanço hídrico completo, no ambiente do *software* GoldSim. Foi adotada a calibração do simulador do balanço hídrico baseada nos registros e monitoramentos realizados pela equipe de operação da MRN entre novembro de 2019 e abril de 2020;
- A calibração da nova revisão do simulador do balanço hídrico, em conjunto com a equipe operacional da MRN⁶, foi realizada em um novo estudo de balanço hídrico do Sistema de Rejeito iniciado em abril de 2020, com base em novas premissas, envolvendo, entre outras, alterações na estação pluviométrica de referência e na forma como a liberação de água do rejeito é considerada no balanço hídrico;
- Como também foi premissa do estudo de calibração do simulador computacional do balanço hídrico, não será considerada a operação das descargas de fundo dos diques de ampliação dos lagos de recuperação. Será considerado que as válvulas das descargas de fundo estão sempre abertas;
- Foi adotada infiltração no TP3 à taxa de $6,35 \cdot 10^{-7}$ m/s (estimada pela Pimenta de Ávila em 2020, com dados de jun/2019 a nov/2019, utilizando metodologia compatível com o simulador do balanço hídrico, com discretização diária);
- Não foi considerado aumento da infiltração nos SP's quando o nível de rejeito estiver próximo ao fundo do reservatório. Para fins de balanço hídrico, foi considerada, de modo conservador, a superfície final de rejeito nos novos SP's desde o início da sua operação. Para os SP's do Saracá Oeste, a superfície final considerada é aquela referente ao projeto individual de cada estrutura;
- Foi considerada a conexão do Lago do Saracá Oeste com o Platô Saracá, por meio de bombeamento para o TP3, a partir do ano de início de operação do SP-25 e do Lago do Saracá Oeste;
- As flutuações na dragagem relacionadas aos ciclos de lançamento nos SP's não foram consideradas no cálculo dos valores de água liberada pelo rejeito no TP2. Essa premissa equivale a considerar a operação do TP2 em equilíbrio: toda a massa de rejeito (base seca) que entra no TP2 será dragada imediatamente, sem que ocorra assoreamento ou desassoreamento do reservatório;
- Para a determinação dos volumes existentes nos lagos de recuperação e definição da configuração física mais representativa possível da condição real de campo, foi considerada a

⁶ O simulador do balanço hídrico está sujeito a alterações futuras, à medida que novos dados de monitoramento forem considerados, mesmo que haja ou não uma nova calibração.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	46/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

batimetria de abril de 2019, complementada por topografia realizada em parte do lago Pater em novembro de 2019, após desassoreamento;

- Foram considerados os extravasores projetados em 2019 e 2020, que foram dimensionados considerando eventos associados à Precipitação Máxima Provável (PMP) e a eventual operação de stop-logs, para os SP's 4S, 4N, 5L, 5O, 8, 9, 9A, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16;
- Cada ano nas simulações representa comportamentos independentes dos reservatórios. Portanto, o TP-03 foi considerado vazio no início das simulações (ocupação em aproximadamente 10% de sua capacidade);
- Foi considerado o fechamento progressivo dos SP's e do TP1, conforme cronograma apresentado no documento CR-FCH01-PL-001 (Revisão 4);
- No processo de descaracterização dos SP's que já passaram pelo processo de revegetação, nos casos em que for necessária adequação de geometria da superfície no interior do reservatório, será considerado aumento na geração de escoamento superficial devido à mudança da cobertura do solo;
- Após o fechamento de cada SP, foi considerado que sua contribuição para a geração de escoamento é reduzida. No entanto, não foi considerado descarte direto do efluente dos SP's para o meio ambiente, mas sim direcionamento para os lagos;
- Para a avaliação do suprimento da demanda hídrica da planta de beneficiamento, foi adotado o cenário conservador de ausência de precipitação e contribuição do TP-03 durante o período seco;
- O estudo de balanço hídrico foi realizado em tempo de calendário. Com isso, variáveis que existem apenas em horas operacionais da planta foram convertidas para um valor médio constante ao longo de todo o período simulado, aplicando o rendimento operacional da planta de 0,697, apresentado no documento QC5-MRN-26-25-001-DC;
- Para avaliar a necessidade de ampliação da capacidade do sistema de captação de água nova, foi considerado que a água nova é captada “a fio d’água” (não há armazenamento de água nova nos reservatórios do Sistema de Rejeito, de modo que a água nova é captada apenas quando o volume de água existente no sistema não é suficiente para suprir a demanda hídrica da planta);
- Para os reservatórios a serem considerados nesse estudo, foram consideradas as relações cota-volume e cota-descarga apresentadas nos documentos relacionados na Tabela 19.
- Para o suprimento da demanda hídrica da planta, foi considerada a sequência de prioridades: L1 → L2 → Igarapé Saracá (km25) → Igarapé Saracazinho. Além disso, a capacidade de escoamento da tubulação do L2 para a planta foi considerada constante, independente da carga hidráulica nesse reservatório;
- Foi considerado que há liberação de água do rejeito no TP2 constante ao longo de cada ano, referente à diferença entre o volume de água na polpa entre os teores de sólidos de 7,94% (teor de sólidos de lançamento) e 22% (teor de sólidos de dragagem);
- O excesso de água no Sistema de Disposição de Rejeito pode ser descartado a partir do TP3, por meio de bombeamento para o canal extravasor do Lago Urbano. Em cenários pontuais, foi avaliada a capacidade de bombeamento necessária para descarte de água pelos lagos de recuperação;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:
	QC5-JPA-26-04-010-RT		47/56
	Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:
RN-843-RL-55275-00		1	

- Foi considerada parcela de água liberada pelo rejeito nos SP's. Essa parcela foi considerada a partir da diferença entre o teor de sólidos do lançamento e o teor de sólidos final, descontando a evaporação média estimada para o ciclo de secagem;
- O fechamento progressivo dos SP's foi incorporado ao balanço hídrico por meio da redução do coeficiente de *runoff*, que só será considerada após o término do processo de revegetação;

Tabela 19 – Referências adotadas para as curvas cota-volume dos reservatórios e cota-descarga dos respectivos extravasores.

Reservatório	Documento de Referência	
	Numeração Pimenta de Ávila	Numeração MRN
SP-01	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-2/3N	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-2/3S	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-4N	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-4L	RN-499-RL-52312-02 (11/2019)	QD5-JPA-26-25-054-RT-R4.docx
SP-4S	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-5L	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-5O	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-06	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-7A	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-7B	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-7C	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-08	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-09	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-9A	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-10	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-11	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-12	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-13	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-14	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-15	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-16	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-19	RN-471-RL-49217-00 (12/2019)	QD5-JPA-26-24-140-RT-R1.docx
SP-23	RN-524-RL-52149-0A (05/2020)	QD5-JPA-26-24-166-RT-R0.docx
SP-24	RN-487-RL-51294-00 (01/2020)	QB5-JPA-26-24-113-RT-R1.docx
SP-25	RN-448-RL-48478-00 (04/2020)	QD5-JPA-26-24-123-RT-R5.docx

A Tabela 20 apresenta a síntese dos principais dados, critérios e premissas adotados.

Tabela 20 – Principais dados, critérios e premissas.

Variável	Dado, Critério ou Premissa
Extravasores dos SP's	Extravasores projetados em 2019 e 2020 (PMP + stop-logs) para os SP's 4S, 4N, 5L, 5O, 8, 9, 9A, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16. Demais extravasores foram considerados os mesmos dos estudos anteriores.
Taxa de infiltração do	6,35.10 ⁻⁷ m/s (estimada pela JPA em 2020, com dados de jun/2019 a nov/2019, utilizando metodologia compatível com o simulador do balanço hídrico, com discretização diária)

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC5-JPA-26-04-010-RT	48/56
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-843-RL-55275-00	1

Variável	Dado, Critério ou Premissa
TP-03	
Batimetria dos Lagos	Batimetria de 2019, considerando, em maior nível de detalhamento, as divisões existentes nos lagos
Água Liberada pelo Rejeito	Foi considerada. O percentual de perda de água liberada pelo rejeito foi determinado considerando os efeitos da evaporação durante os ciclos de secagem.
Precipitação de Projeto	Baseado nos registros das estações TP-01, TP-02 e TP-03
Calibração	Período nov/2019 a abr/2020. Todos os lagos (incluindo o L1) foram calibrados usando informações mais precisas fornecidas pela equipe operacional. A calibração também foi otimizada, devido ao maior nível de detalhamento adotado nos lagos

12.6. Cenários Simulados

O estudo foi desenvolvido em cenários, que estão descritos mais adiante. Os cenários foram simulados para seis configurações físicas que correspondem aos anos de operação:

- 2021, refletindo a configuração física atual (Figura 20);
- 2023, refletindo a inserção das Pilhas 01, 04 e 05, dos SPs 23 e 25, e a redução da capacidade do Lago Duque (Lago Urbano) (Figura 21);
- 2026, refletindo a operação do SP 24 (Figura 22); e
- 2029, 2033 e 2038, refletindo diferentes configurações de SPs em fases de descaracterização e fechamento (Figura 23).

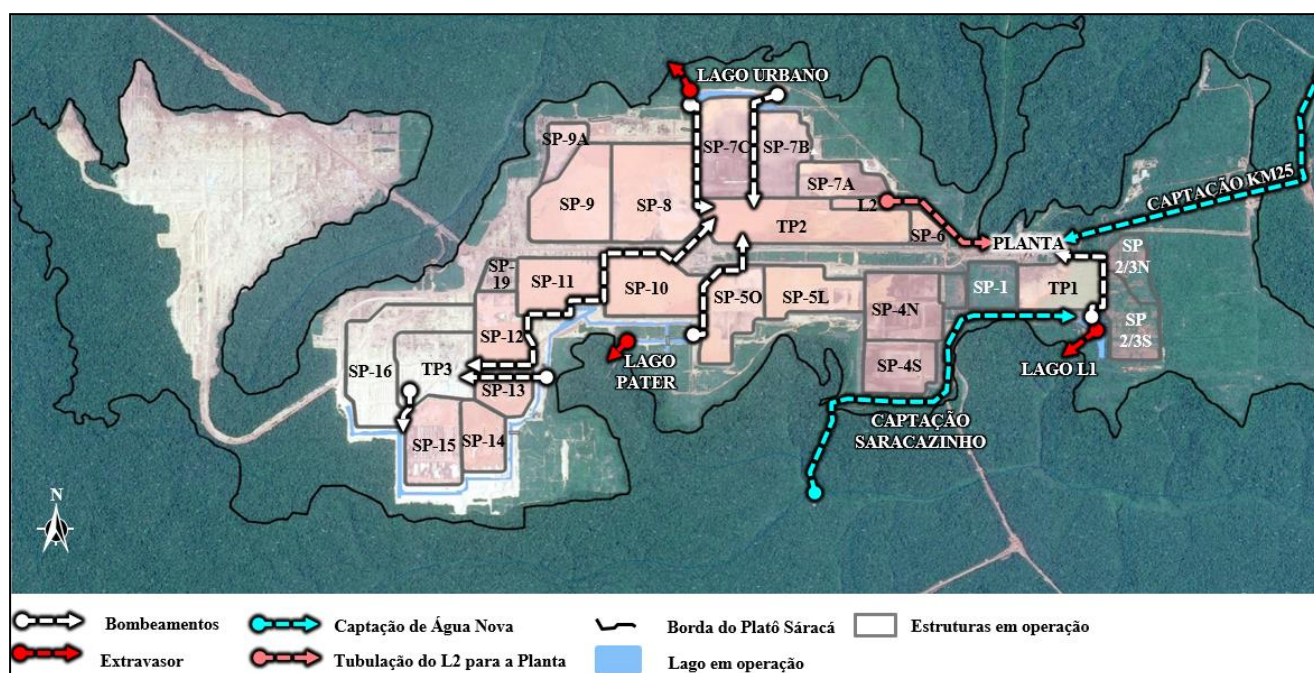


Figura 20 – Configuração física simulada – Ano 2021.

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

FL.:

49/56

REV.:

1

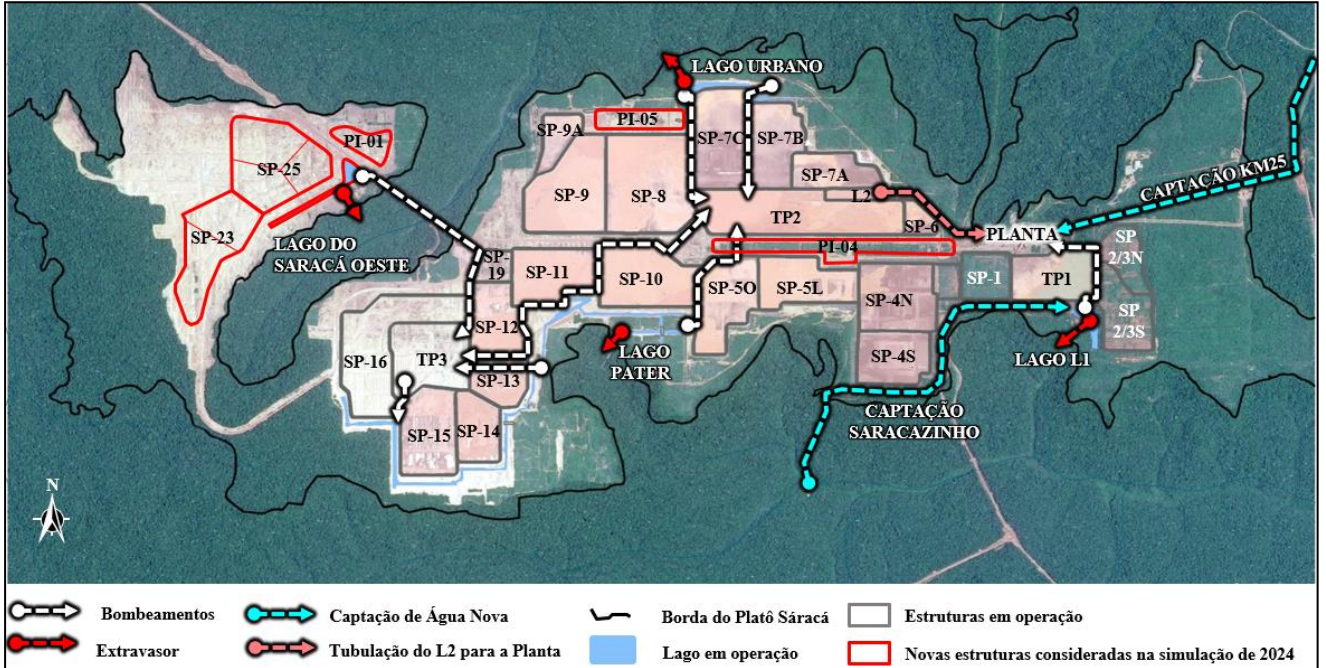


Figura 21 – Configuração física simulada – Ano 2024.

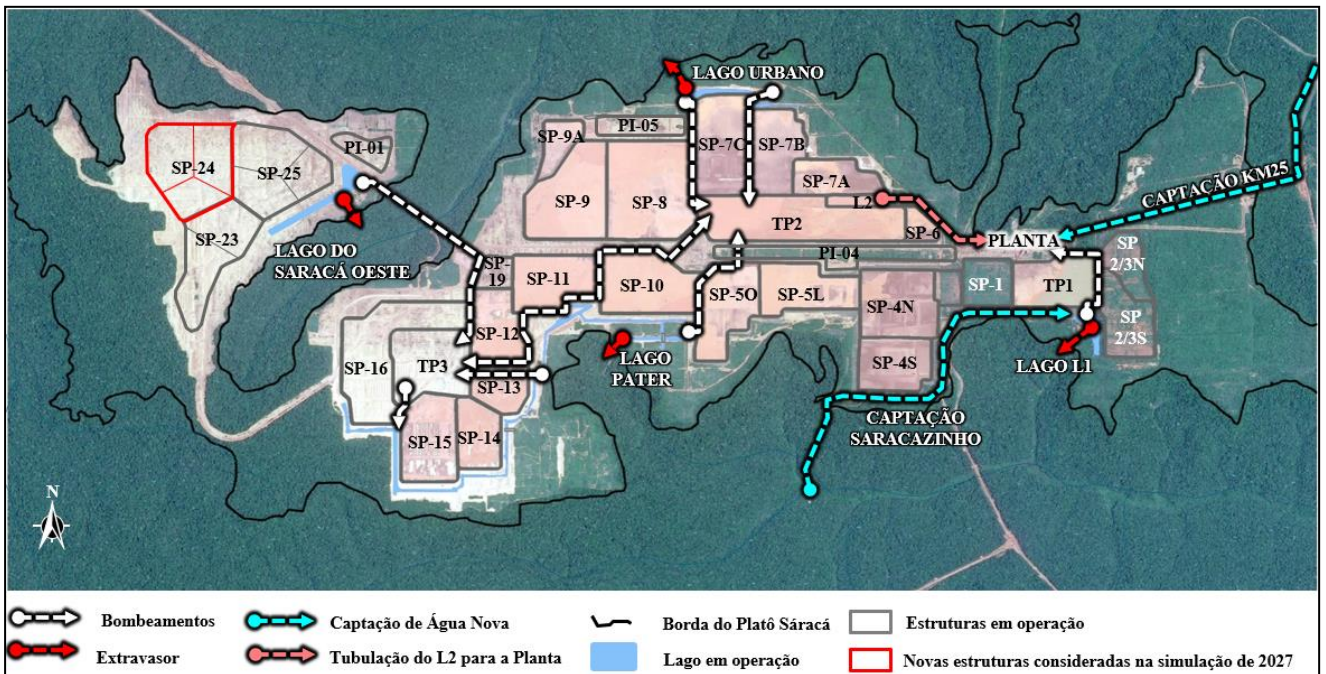


Figura 22– Configuração física simulada – Ano 2027.

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

FL.:

50/56

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

REV.:

1

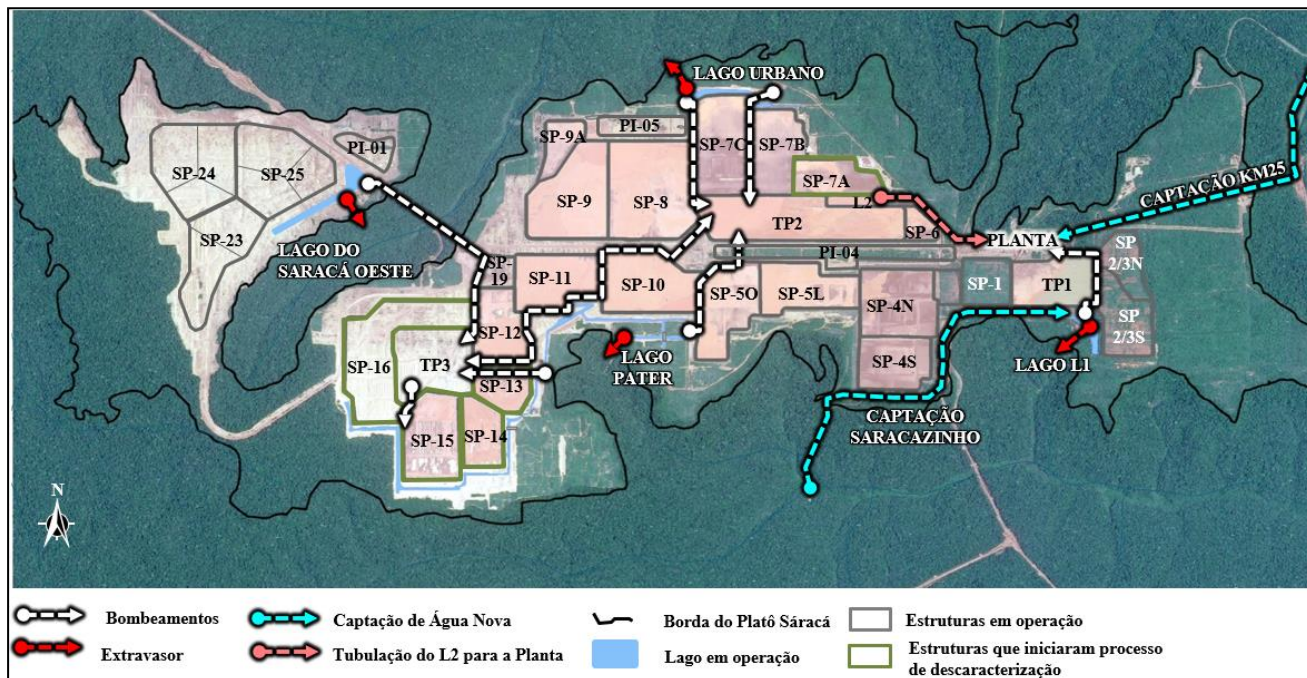


Figura 23 – Configuração física simulada – Anos 2029, 2033 e 2038.

12.6.1. Análises Desenvolvidas

- **Cenário 1:** Avaliação do repotenciamento necessário para os sistemas de bombeamento, com base nas precipitações projeto anuais de 10, 25 e 100 anos de Tempo de Retorno;
- **Cenário 2:** Cálculo da vazão de descarte controlado necessário para que o sistema suporte as chuvas anuais de projeto associadas aos TR's de 10, 25 e 100;
- **Cenário 3:** Avaliação da necessidade de ampliação da capacidade de captação de água nova.

12.7. Síntese dos Resultados

12.7.1. Cenário 1 – Avaliação da capacidade dos bombeamentos, associada às precipitações projeto anuais de 10, 25 e 100 anos de Tempo de Retorno

A Tabela 21 apresenta as capacidades de bombeamento calculadas para os reservatórios do Sistema de Rejeito, considerando as precipitações projeto anuais de 10, 25 e 100 anos de Tempo de Retorno. Além disso, estão destacadas as maiores vazões calculadas para os sistemas de bombeamento.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC5-JPA-26-04-010-RT	51/56
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-843-RL-55275-00	1

Tabela 21 – Capacidades de bombeamento calculadas

	TR (anos)	LU p/ TP2	LP p/ TP2	L1 p/ TP1	LO p/ TP3	TP2 p/ TP3
2024	10	4.400	4.400	1.578	1.100	6.800
	25	5.300	5.200	2.439	1.300	8.600
	100	6.300	6.200	3.587	1.500	10.600
	TR (anos)	LU p/ TP2	LP p/ TP2	L1 p/ TP1	LO p/ TP3	TP2 p/ TP3
2027	10	3.800	4.100	1.435	2.700	6.500
	25	4.600	4.800	2.152	3.600	8.100
	100	5.600	5.800	3.443	4.600	10.100
	TR (anos)	LU p/ TP2	LP p/ TP2	L1 p/ TP1	LO p/ TP3	TP2 p/ TP3
2029	10	3.900	4.100	2.296	2.900	7.000
	25	4.600	4.900	3.443	3.700	8.500
	100	5.600	5.800	5.000	5.000	10.700
	TR (anos)	LU p/ TP2	LP p/ TP2	L1 p/ TP1	LO p/ TP3	TP2 p/ TP3
2033	10	3.500	4.200	1.148	2.800	6.300
	25	4.400	5.000	2.009	3.600	7.800
	100	5.400	5.900	3.443	4.700	9.600
	TR (anos)	LU p/ TP2	LP p/ TP2	L1 p/ TP1	LO p/ TP3	TP2 p/ TP3
2038	10	3.400	5.000	1.148	2.700	5.900
	25	4.500	5.700	2.152	3.600	7.400
	100	5.500	7.100	3.587	4.600	9.100

LU: Lago Urbano; LP: Lago Pater; LO: Lago do Saracá Oeste

Observa-se, na Tabela 21, que, de maneira geral, as maiores capacidades de bombeamento demandadas para o Sistema de Rejeito referem-se ao ano de 2029, no qual já se tem todas as novas estruturas consideradas, e apresenta uma condição inicial de descaracterização e fechamento dos reservatórios. No caso do bombeamento do Lago Pater para o TP2, os maiores valores ocorrem no ano de 2038, devido às mudanças na cobertura do solo da bacia de contribuição referentes à conclusão do replantio nos SP's 14, 15 e 16 e consequente remoção do sistema extravasor, concluindo o fechamento. Nessa situação, não há amortecimento de cheias no reservatório. De forma análoga, a conclusão do fechamento nos SP's 6 e 9A impacta o bombeamento do lago Urbano para o TP2, que apresenta seu maior valor no ano de 2024.

Cabe destacar que as capacidades de bombeamento apresentadas para os lagos Urbano e Pater não indicam que os bombeamentos existentes (Lago das Antas para TP2 e Ampliação do Lago Pater para TP-03) possam ser removidos. Esses sistemas de bombeamento podem permanecer inalterados. Além disso, o elevado valor encontrado para o fluxo entre o TP2 e TP3 deve-se aos grandes volumes de contribuições dos lagos Urbano e Pater.

Para que as vazões apresentadas nesse cenário sejam efetivas na redução da probabilidade de ocorrência de vertimentos conforme cada precipitação de projeto apresentada, devem ser implantadas em conjunto com sistemas de descarte controlado de água, como aqueles apresentados no cenário 2.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT	52/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-843-RL-55275-00	1	

12.7.2. Cenário 2 – Cálculo da vazão de descarte necessária para que o sistema suporte as chuvas anuais de projeto associadas aos TR's de 10, 25 e 100 anos

Neste cenário, os volumes descartados são obtidos a partir da integração das vazões descartadas ao longo das simulações do balanço hídrico, enquanto as vazões apresentadas são as vazões máximas de descarte. Além disso, foram considerados, também, os bombeamentos dimensionados no cenário 1.

A Tabela 22 apresenta as vazões de descarte no TP3 necessárias para que o sistema suporte as chuvas anuais de projeto associadas aos TR's de 10, 25 e 100 anos. O descarte controlado de águas exclusivamente pelo TP-03 significa uma redução da quantidade de sistemas de descarte, além de possibilitar o controle direto do nível de água máximo no TP-03 e, conseqüentemente, no TP-02.

Tabela 22 – Vazão de descarte no TP3 necessária para que o sistema suporte as chuvas anuais de projeto.

	TR (anos)	Vazão Descarte TP3 (m³/h)	Descarte TP3 (MMm³)
2024	10	2.300	6,658
	25	3.100	9,906
	100	4.500	12,540
2027	10	2.400	7,916
	25	3.700	10,820
	100	5.300	14,350
2029	10	2.600	8,210
	25	4.000	11,410
	100	5.200	14,470
2033	10	2.200	7,240
	25	3.200	9,787
	100	4.700	13,210
2038	10	1.800	5,992
	25	2.600	8,231
	100	4.100	11,690

12.7.3. Cenário 3 – Avaliação da necessidade de ampliação da capacidade de captação de água nova.

A Tabela 23 e a Tabela 24 apresentam uma breve análise da capacidade de suprimento da planta para os anos considerados (2021, 2024, 2027, 2029, 2033 e 2038), sob a hipótese de não considerar volumes de água decorrentes da ocorrência de precipitações no Sistema de Rejeito.

Foram consideradas duas possibilidades:

1. reaproveitamento de 100% da água liberada pelo rejeito nos SP's, situação pouco provável de ocorrer em campo, devido às perdas por evaporação e infiltração, especialmente durante o período seco

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
			FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:		FL.:	
	QC5-JPA-26-04-010-RT		53/56	
	Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:	
		RN-843-RL-55275-00		1

2. nenhum reaproveitamento da água liberada pelo rejeito nos SP's, situação conservadora, mas possível de ocorrer em campo.

De modo geral, observa-se que, mesmo nos cenários mais conservadores, não há indícios de que a atual capacidade de captação de água nova seja insuficiente. É importante ressaltar que as conclusões aqui apresentadas levam em consideração a premissa de que o ritmo de produção é constante ao longo do ano.

Nos resultados para o caso em que não há nenhum reaproveitamento da água liberada pelo rejeito nos SP's (Tabela 24), cabe ressaltar que, apesar de a demanda hídrica total ser maior que a disponibilidade total em dois anos de cenários futuros, essas diferenças podem ser absorvidas pelas incertezas das informações consideradas nesse estudo.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR02	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTY ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		Nº.DOC. MRN:	F.L.:
		QC5-JPA-26-04-010-RT	54/56
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-843-RL-55275-00	1

Tabela 23 – Avaliação da capacidade de suprimento da demanda hídrica da planta - reaproveitamento de 100% da água liberada pelo rejeito nos SP's

Ano	Produção ton	Massa de rejeito (base seca) ton	Água liberada no TP-02 m³/h	Percentual de rejeito disposto		Água liberada pelo rejeito nos SP's (m³/h)		Água liberada pelo rejeito total m³/h	Demanda hídrica da planta - sem água de selagem m³/h	Demanda de água de selagem m³/h	Evaporação no TP-02 m³/h	Disponibilidade de captação de água nova m³/h
				Convencional	MudFarming	Convencional	MudFarming					
2021	12.607.703	4.816.090	4.425	84%	16%	1.260	265	5.949	6.132	160	149	1.959
2024	11.991.043	4.727.149	4.343	56%	44%	824	714	5.882	6.016	160	149	1.959
2027	12.501.905	4.364.238	4.010	42%	58%	571	869	5.450	5.541	160	149	1.959
2029	12.498.930	4.233.557	3.890	30%	70%	395	1.017	5.303	5.371	160	149	1.959
2033	12.499.112	4.148.368	3.812	51%	49%	659	698	5.168	5.259	160	149	1.959
2038	12.498.899	4.719.661	4.337	58%	42%	852	680	5.869	6.006	160	149	1.959
Ano	RESUMO		CONCLUSÃO									
	Disponibilidade total m³/h	Demanda hídrica total m³/h										
2021	7.759	6.292		OK!								
2024	7.692	6.176	OK!									
2027	7.260	5.701	OK!									
2029	7.113	5.531	OK!									
2033	6.978	5.419	OK!									
2038	7.679	6.166	OK!									

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTY
ENGENHARIA
MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC5-JPA-26-04-010-RT

FL.:

55/56

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-843-RL-55275-00

REV.:

1

Tabela 24 – Avaliação da capacidade de suprimento da demanda hídrica da planta – nenhum reaproveitamento da água liberada pelo rejeito nos SP's

Ano	Produção	Massa de rejeito (base seca)	Água liberada no TP-02	Percentual de rejeito disposto		Água liberada pelo rejeito nos SP's (m³/h)		Água liberada pelo rejeito total	Demanda hídrica da planta - sem água de selagem	Demanda de água de selagem	Evaporação no TP-02	Disponibilidade de captação de água nova
				Convencional	MudFarming	Convencional	MudFarming					
	ton	ton	m³/h					m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h
2021	12.607.703	4.816.090	4.425	84%	16%	0	0	4.425	6.132	160	149	1.959
2024	11.991.043	4.727.149	4.343	56%	44%	0	0	4.343	6.016	160	149	1.959
2027	12.501.905	4.364.238	4.010	42%	58%	0	0	4.010	5.541	160	149	1.959
2029	12.498.930	4.233.557	3.890	30%	70%	0	0	3.890	5.371	160	149	1.959
2033	12.499.112	4.148.368	3.812	51%	49%	0	0	3.812	5.259	160	149	1.959
2038	12.498.899	4.719.661	4.337	58%	42%	0	0	4.337	6.006	160	149	1.959
Ano	RESUMO		CONCLUSÃO									
	Disponibilidade total	Demanda hídrica total										
	m³/h	m³/h										
2021	6.235	6.292	NÃO OK!									
2024	6.153	6.176	NÃO OK!									
2027	5.820	5.701	OK!									
2029	5.700	5.531	OK!									
2033	5.622	5.419	OK!									
2038	6.147	6.166	NÃO OK!									

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA		PSR-02	
	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA MEMORIAL DESCRITIVO		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA - MELHORIAS	
Nº.DOC. MRN:			FL.:	
QC5-JPA-26-04-010-RT			56/56	
		Nº DOC. PROJETISTA:		REV.:
		RN-843-RL-55275-00		1

ANEXO I INVENTÁRIO MINERAL




PZO_C3_REV_02-03-2
1_INFORME.xlsx

CARACTERÍSTICAS DO DOCUMENTO																					
Título Do Documento: Sistema De Rejeitos E Recuperação De Finos (Mina / Porto) - Programa Zona Oeste – PZP01 -12,5MtPy – 2021 a 2042 – Engenharia - Memorial Descritivo																					
DENOMINAÇÃO MAGNÉTICA																					
Pimenta de Ávila											Cliente										
RN-843-RL-55275-00											QC5-JPA-26-04-010-RT-1										
APÊNDICES/ ANEXOS																					
Descrição											Código Magnético										
											Pimenta de Ávila						Cliente				
Anexo I – Inventário Mineral																					
Instruções para preenchimento do quadro abaixo.																					
Revisão 0A: Marcar o número total de páginas do documento.																					
Revisão 0B e subsequentes:																					
* SEM REPAGINAÇÃO: Marcar somente a folha que sofreu alteração de conteúdo técnico .																					
* COM REPAGINAÇÃO: Marcar a folha que sofreu alteração de conteúdo técnico e todas posteriores a esta.																					
Rev. Pag.	V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Rev. Pag.	V	0	0	0	0	0	0	0	0
01	x	x	x									02	x	x	x						
03	x	x	x									04	x	x	x						
05	x	x	x									06	x	x	x						
07	x	x	x									08	x	x	x						
09	x	x	x									10	x	x	x						
11	x	x	x									12	x	x	x						
13	x	x	x									14	x	x	x						
15	x	x	x									16	x	x	x						
17	x	x	x									18	x	x	x						
19	x	x	x									20	x	x	x						
21	x	x	x									22	x	x	x						
23	x	x	x									24	x	x	x						
25	x	x	x									26	x	x	x						
27	x	x	x									28	x	x	x						
29	x	x	x									30	x	x	x						
31	x	x	x									32	x	x	x						
33	x	x	x									34		x	x						
35		x	x									36		x	x						
37		x	x									38		x	x						
39		x	x									40		x	x						
41		x	x									42		x	x						
43		x	x									44		x	x						
45		x	x									46		x	x						
47		x	x									48		x	x						

Anexo V. QC5-JPA-26-04-009-RT

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	B	30/04/21	CMB	DFD	VB	Emissão inicial.
1	C	28/05/21	CMB	DFD	VB	Emissão final.
EMISSÕES						
TIPOS DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR		(D) PARA CONSTRUÇÃO		(G) CONFORME COMPRADO	
	(B) PARA COMENTÁRIOS		(E) PARA COMPRA		(H) CANCELADO	
	(C) FINAL		(F) CONFORME CONSTRUÍDO		(I) PARA CONHECIMENTO	
CONTRATADA					Nº DOC. PROJETISTA:	
PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA					RN-843-RL-55274-00	
					Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:	
					RN-843-RL-55274-00	
						
PSR-02			PROJETO:			
			FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS			
TÍTULO DO DOCUMENTO:						
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 -12,5MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS						
ÁREA:			Nº DOCUMENTO MRN:			REV.
MINA			QC5-JPA-26-04-009-RT			1


	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 2/43	
	N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

MINERAÇÃO RIO DO NORTE

SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS

ÍNDICE


1.	INTRODUÇÃO.....	5
2.	ETAPAS DO PROJETO	5
3.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	6
4.	DEFINIÇÃO DOS TERMOS TÉCNICOS UTILIZADOS	7
5.	SISTEMA ATUAL DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MRN	7
6.	DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS PREMISSAS GERAIS	9
6.1.	Plano de lançamento e secagem do rejeito	11
6.2.	Plano de retomada do rejeito	12
6.3.	Plano de disposição do rejeito removido	13
7.	ESTUDOS DE BALANÇO DE MASSAS	14
7.1.	Dados de Geração de Rejeitos	14
7.2.	Características do rejeito lançado, depositado e removido.....	15
7.3.	Reservatórios do Platô Saracá Leste.....	16
7.3.1.	Áreas e volumes.....	16
7.4.	Reservatórios do Platô Saracá Oeste	17
7.4.1.	Layout adotado	18
7.4.2.	Áreas e volumes.....	19
7.4.3.	Cronograma de construção dos reservatórios	20
7.5.	Critérios e Premissas Gerais	20
8.	ÁREAS PARA A DISPOSIÇÃO DO REJEITO REMOVIDO	20
8.1.	Base de dados	21
8.2.	Critérios e premissas.....	21
8.3.	Quantitativos.....	23

 Mineração Rio do Norte	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 3/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

9.	ESTUDO DE BALANÇO HÍDRICO	23
9.1.	Critérios e Premissas Gerais	24
9.2.	Dados Climatológicos.....	28
9.3.	Fluxos de Bombeamento e Suprimento da Demanda Hídrica da Planta.....	34
9.4.	Operação da Planta de Beneficiamento	35
9.5.	Vertimento de Água para o Meio Ambiente	38
9.6.	Síntese da Metodologia a Ser Adotada.....	38
9.7.	Cenários	39
10.	COMPATIBILIZAÇÃO DO BALANÇO DE MASSAS COM O PLANO DIRETOR: ORIGEM E DESTINO AO LONGO DO TEMPO	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Layout atual do sistema de disposição de rejeitos da MRN.	8
Figura 2 – Fluxos de bombeamento de água no Sistema de disposição de rejeitos da MRN.	9
Figura 3 – Layout ilustrativo do novo sistema disposição com os SPs do Saracá leste, os reservatórios do Saracá Oeste e as áreas livres para as pilhas de rejeito.	9
Figura 4 - Fluxograma simplificado do Plano Diretor.	10
Figura 5 - Plano de Produção de 12,5Mtpy de 2021 a 2042.	14
Figura 6 - Layout prévio do Platô Saracá Oeste.....	18
Figura 7 – Layout ilustrativo das divisões adotadas para os reservatórios do Saracá Oeste.....	19
Figura 8 – Precipitações anuais –TP-01, TP-02 e algumas estações pluviométricas no entorno.....	29
Figura 9 – Correlação entre os dados mensais de precipitação do TP-01 e TP-02.....	30
Figura 10 – Precipitação anual do TP-2 estendida com base nos registros monitorados do TP-1.....	30
Figura 11 – Precipitações mínima, média e máxima mensal da estação TP-01, considerando o monitoramento de jan/1972 a jun/2020	31
Figura 12 – Quantis de precipitação anual – TP-1 e TP-2.	32
Figura 13 – Série de precipitações anuais da estação TP-01.....	33
Figura 14 – Balanço de massa global.....	36
Figura 15 – Relação entre produção, demanda hídrica e geração de rejeitos	37


	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 4/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Documentos de referência.....	6
Tabela 2 – Plano de lançamento de 9 ciclos.....	11
Tabela 3 – Plano de Lançamento anual ajustado para 7 ciclos de secagem com o uso da <i>Mud Farming</i>	12
Tabela 4 - Quantidade de <i>Mud Farming</i> disponíveis.....	12
Tabela 5 – Dados de produção e geração de rejeitos do inventário mineral que consta no arquivo “PZO_C3_REV_02-03-21_INFORME”.....	15
Tabela 6 - Características dos reservatórios do Platô Saracá Leste.	17
Tabela 7 – Referências adotadas para as curvas cota-volume dos reservatórios e cota-descarga dos respectivos extravasores.	27
Tabela 8 – Principais alterações em comparação com o estudo de balanço hídrico anterior.....	28
Tabela 9 – Evaporação média mensal da região em estudo, calculada pelo método de Thornthwaite..	34
Tabela 10 – Capacidade dos fluxos de bombeamento e suprimento da demanda hídrica da Planta.	34

ANEXOS

ANEXO I – DADOS DE PRODUÇÃO E GERAÇÃO DE REJEITO

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 5/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

1. INTRODUÇÃO

O Sistema de Disposição de rejeitos da MRN opera atualmente com armazenamento do rejeito gerado em SPs (Settlement 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).

Desde 1992, é praticado o método de disposição de rejeito com secagem, no qual o material é lançado nos reservatórios de rejeitos adensados (SPs) em camadas de 0,50 m de espessura e teor de sólidos de lançamento de 22% em 9 ciclos de secagem. O período de enchimento é condicionado ao tamanho do reservatório que recebe o rejeito e o período de secagem foi estabelecido no projeto, sendo 60 dias nos períodos de chuva e 30 dias nos de estiagem. Os planos de disposição de rejeitos são condicionados aos plano de lavra vigente.

Atualmente, estão sendo estudadas novas metodologias de disposição de rejeito. A utilização do processo de *Mud Farming* no sistema de disposição tem o objetivo de melhorar as condições de secagem e de acelerar o processo de adensamento dos rejeitos. Quando comparado à secagem convencional, essa tecnologia proporciona um ganho de teor de sólidos maior para um mesmo período de tempo. Além desta metodologia, também vêm sendo estudada a retomada nos reservatórios, que consiste na escavação do rejeito em reservatórios onde o ganho de teor de sólidos já está suficientemente elevado para garantir as condições de segurança e trabalhabilidade do rejeito escavado.

As metodologias supracitadas demandam áreas para disposição do rejeito lançado nos SPs, por meio de bombeamento após a dragagem realizada no TP-2, e do rejeito escavado do processo de retomada, depois de desaguado. Além disso, é necessário manter uma área mínima compatível com o plano de produção ao longo de todo o período de operação da mina.


Isto posto, os seguintes aspectos devem ser avaliados: capacidade de acumulação dos reservatórios existentes; layout do sistema, sequência, interferências da implantação de novos reservatórios; balanço de massas e balanço hídrico; liberação de áreas para disposição de rejeito desaguado, e previsão das principais necessidades operacionais do sistema.

Nesse sentido, a PIMENTA DE ÁVILA, atendendo à solicitação da MRN, reúne neste documento os principais dados e premissas que irão subsidiar a elaboração do PZO01 – Plano Zona Oeste 12,5Mtpy de 2021 a 2042 com a utilização das tecnologias de *Mud Farming* e retomada de rejeito, no que tange ao balanço de massas e balanço hídrico do sistema para o cenário de produção de 12,5Mtpy.

2. ETAPAS DO PROJETO

O estudo de expansão do sistema da MRN através do projeto PZO01 – Plano Zona Oeste 12,5Mtpy de 2021 a 2042 associado à tecnologia de *Mud Farming* e de retomada de rejeito será dividido nas seguintes etapas:

- **Etapa 1:** Estudo de balanço de massas para o cenário de produção de 12,5Mtpy de 2021 a 2042, com a utilização das tecnologias de *Mud Farming* e retomada.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 6/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

- **Etapa 2:** Compatibilização Balanço de massas x Plano diretor: Origem e destino ao longo do tempo.
- **Etapa 3:** Plano Diretor da Disposição de Rejeitos Desaguados.
- **Etapa 4:** Estudo de balanço hídrico para o cenário de produção de 12,5Mtpy de 2021 a 2042, com a utilização das tecnologias de *Mud Farming* e retomada, consideração do descomissionamento dos reservatórios e da operação das estruturas dimensionadas na Etapa 3.
- **Etapa 5:** Elaboração de Planilha de Quantidades.
- **Etapa 6:** Elaboração do Memorial Descritivo.


O presente documento contemplará a base de dados utilizada, os critérios e as premissas gerais considerados para cada etapa de execução do projeto.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A Tabela 1 apresenta os documentos de referência usados na elaboração deste relatório.

Tabela 1- Documentos de referência.

Tipo	Nome	Descrição
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
Relatório Técnico	QC5-JPA-26-04-003-RT	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - PROJETO CONCEITUAL DE EMPILHAMENTO DE REJEITO DESAGUADO CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS - RELATÓRIO TÉCNICO
Relatório Técnico	QC5-JPA-09-20-008-RT	PLANO DE FECHAMENTO DAS ESTRUTURAS DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS, BARRAGENS DO SISTEMA DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS DO PORTO E TALUDES DE BORDA DO PLATÔ SARACÁ – ENGENHARIA CONCEITUAL – RELATÓRIO TÉCNICO
Apresentação	QD5-JPA-26-21-001-DG	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - AVALIAÇÃO DOS VOLUMES DISPONÍVEIS DOS RESERVATÓRIOS DA MRN BASE TOPOGRÁFICA DE OUTUBRO
Desenho	QC5-JPA-26-25-756-DE	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS RESERVATÓRIOS DE REJEITOS ADENSADOS LAYOUT PREVISTO COMPLETO PLATÔ SARACÁ
Desenho	Aerolevantamento_Barragens 2020	AEROLEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DAS BARRAGENS DE OUTUBRO DE 2020
Desenho	QC5-JPA-26-04-021-DE	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS PROJETO CONCEITUAL DE EMPILHAMENTO DE REJEITO DESAGUADO PLANTA DE ARRANJO GERAL

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 7/43	
	N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

4. DEFINIÇÃO DOS TERMOS TÉCNICOS UTILIZADOS

Este item destina-se à explicação de alguns termos técnicos utilizados no contexto das simulações:

- Recuperação Mássica: Percentual de Minério do material que alimenta a planta.
- RoM: Material que alimenta a planta de beneficiamento.
- Platô Saracá Leste: Área Leste do Platô Saracá. Região previamente lavrada em que foram construídos os reservatórios atualmente em operação na MRN e os reservatórios já desativados.
- Platô Saracá Oeste: Porção Oeste do Platô Saracá, região previamente lavrada onde pretende-se construir novos reservatórios.
- Área Negativada: Região não lavrada do Platô Saracá.
- Área Reflorestada: Área previamente lavrada e reflorestada.


As jazidas de bauxita da MRN, localizadas no interior da Flona de Saracá-Taquera, estão divididas em platôs agrupados em duas grandes Zonas (Leste e Oeste):

- Zona Leste: formada pelos platôs Monte Branco, Aramã, Teófilo, Cipó e Greigh; e
- Zona Oeste: formada pelos platôs Escalante, Rebolado, Cruz Alta, Cruz Alta Leste e Oeste, Peixinho, Jamari, Barone, Morcego e Avertano.

5. SISTEMA ATUAL DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MRN

O sistema de disposição de rejeitos atual é apresentado na Figura 1, na qual estão indicadas as estruturas descritas a seguir:

- Reservatórios de rejeito adensados (SP's) – atualmente o sistema conta com 23 reservatórios de rejeitos adensados existentes, dentre os quais:
 - SP's em operação ou em vias de operar (dependendo de obras de engenharia específicas a cada caso) → SP-08, SP-09, SP-10, SP-11, SP-12, SP-13, SP-14, SP-15, SP-16 e SP-19;
 - SP's atualmente fora de operação → SP-4N, SP-4S, SP-5L, SP-5O, SP-06, SP-7A, SP-7B, SP-7C e SP-09A;
 - SP's revegetados/em processo de revegetação → SP-01, SP-2/3N, SP-2/3S e SP-04L; e
- Um reservatório de rejeito diluído TP-02;
- Um reservatório de rejeito: TP-01 (atualmente encontra-se fora de operação);

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 8/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

- Um buffer para acumulação e aproveitamento do excedente de efluentes do sistema: TP-03;
- Três lagos de recuperação de água dos SP's: lago Urbano, lago L1, lago Pater;
- Um lago de Recuperação L2 adjacente ao TP-02 (ponto de adução de água para planta de beneficiamento).

A configuração física atual do Sistema de Disposição de Rejeitos da MRN é apresentada na Figura 2, na qual estão indicados os fluxos de bombeamento de água.

O rejeito proveniente da Planta de Beneficiamento segue para o reservatório de rejeito diluído (TP-02), com teor de sólidos (TS) 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 rejeitos adensados (SP's). Estes, por sua vez, promovem a secagem do rejeito depositado. Os vertimentos dos SP's são conduzidos por meio de tubulações (extravasores) para os lagos de recuperação L1, Lago Urbano e Lago Pater. Desses lagos, as vazões são reaproveitadas, 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.

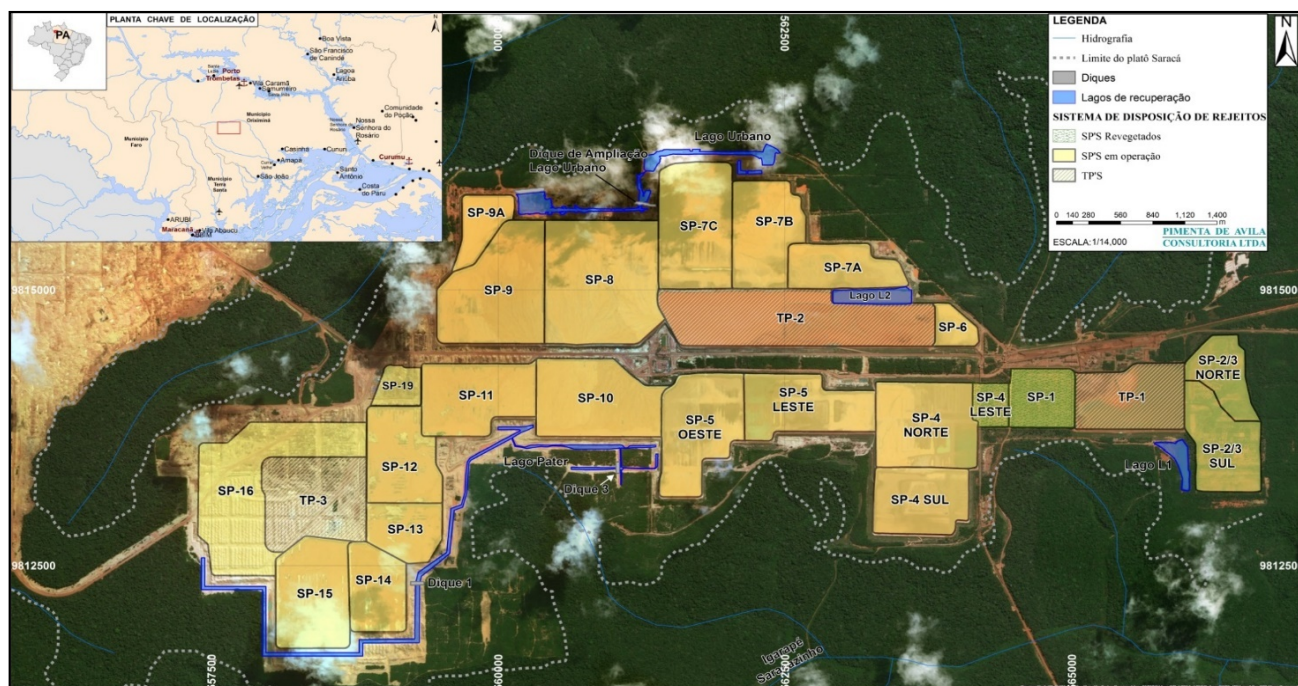



Figura 1 – Layout atual do sistema de disposição de rejeitos da MRN.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 9/43
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

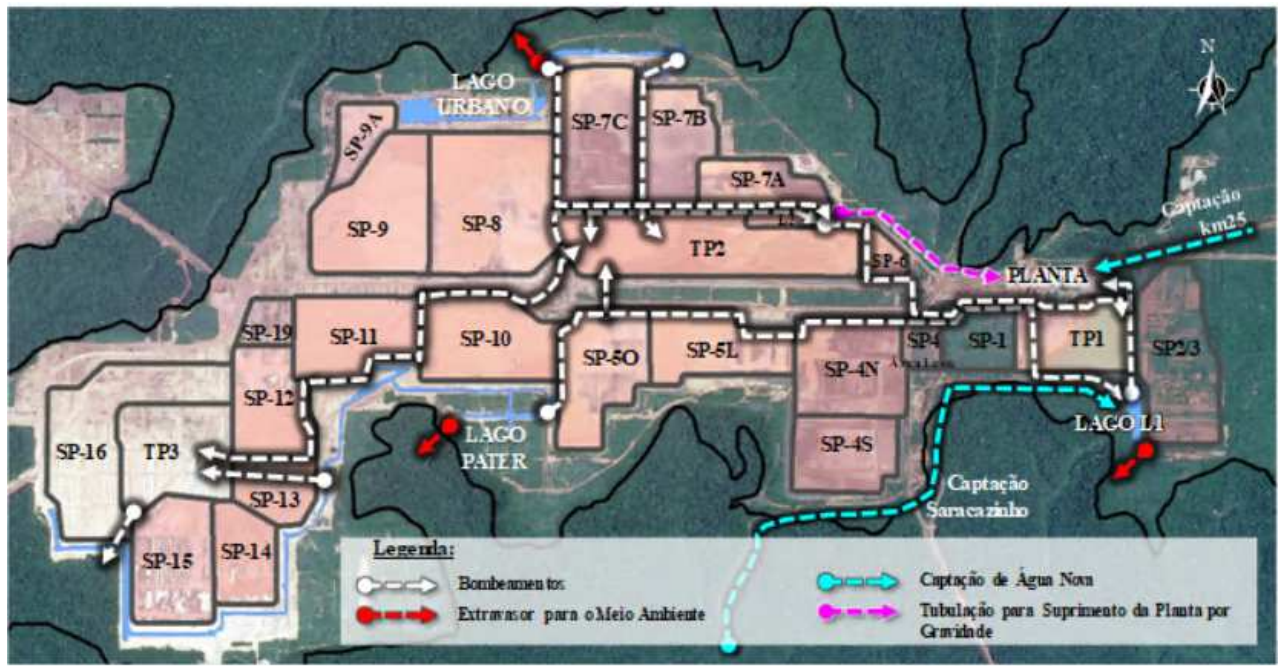


Figura 2 – Fluxos de bombeamento de água no Sistema de disposição de rejeitos da MRN.

6. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS PREMISSAS GERAIS

A Figura 3 apresenta o layout ilustrativo do plano diretor apresentando os SPs existentes no Platô Saracá Leste, os reservatórios a serem construídos no Platô Saracá Oeste e as áreas livres para a implantação de pilhas de rejeito desaguado.

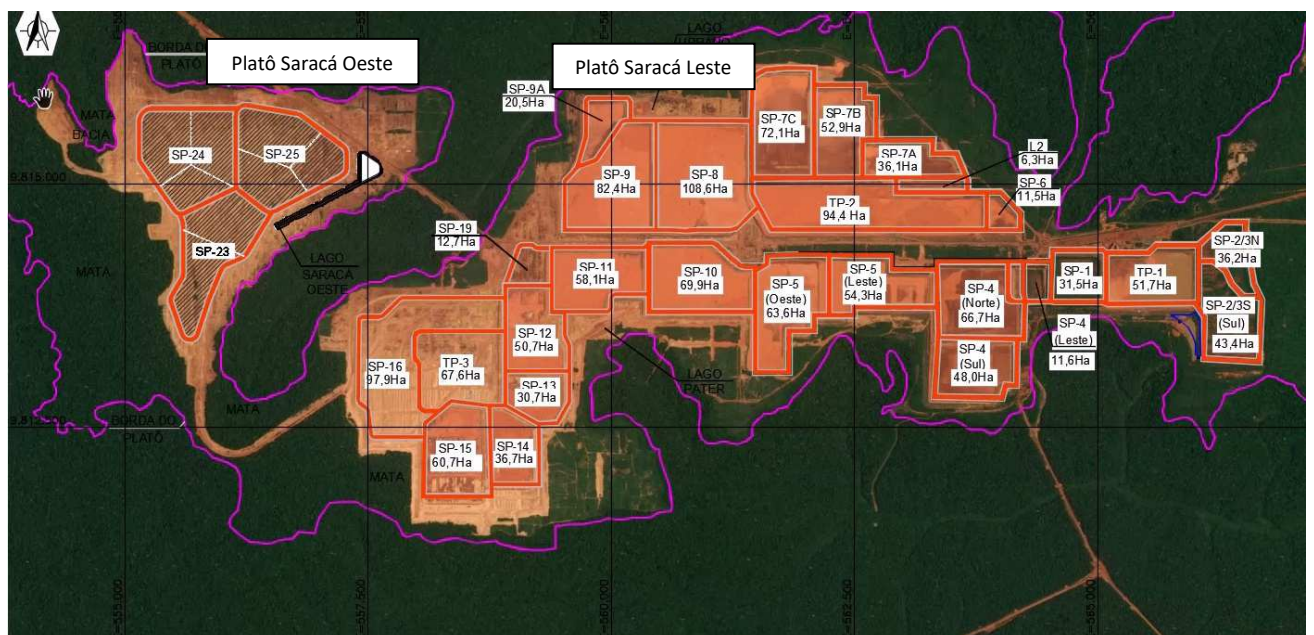



Figura 3 – Layout ilustrativo do novo sistema de disposição de rejeitos com os SPs do Saracá Leste, os reservatórios

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 10/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

do Saracá Oeste e as áreas livres para as pilhas de rejeito.

Os seguintes aspectos relevantes podem ser apontados no sistema:

- A construção de 3 reservatórios no Saracá Oeste (SP-23, SP-24 e SP-25) com paredes baixas para disposição, secagem e retomada de rejeito;
- A disposição de rejeito nos reservatórios em operação do Saracá Leste, havendo a possibilidade de retomada em alguns deles;
- A implantação de estruturas nas áreas livres no Platô Saracá Leste, sendo elas a PI-02, PI-03, PI-04 e PI-05, e uma área no Platô Sacará Oeste, a PI-01, para a disposição do rejeito escavado em forma de pilhas; e

Nota: Após a Etapa 2 (Compatibilização origem x destino do rejeito), será possível determinar quais áreas de disposição de rejeito serão de fato necessárias no sistema.

- A reconformação da superfície dos reservatórios a serem descomissionados utilizando o rejeito escavado.

A Figura 4 mostra o fluxograma simplificado do Plano Diretor.

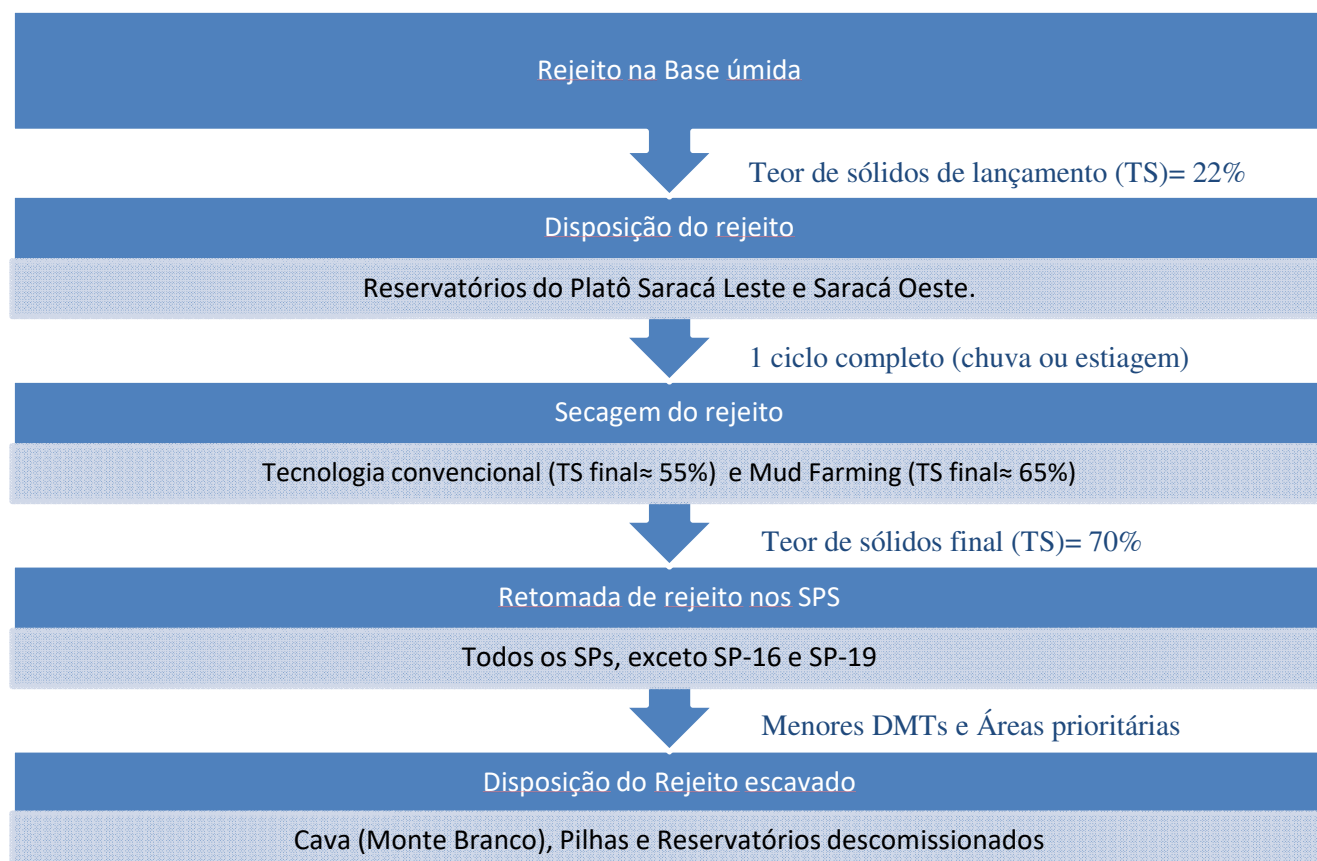



Figura 4 - Fluxograma simplificado do Plano Diretor.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 11/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

6.1. Plano de lançamento e secagem do rejeito

Serão empregadas três tecnologias no plano de lançamento/secagem do rejeito, sendo elas:

Tecnologia convencional

O método de disposição de rejeitos praticado é o de lançamento e de secagem da camada lançada. O número de ciclos do atual plano de operação está apresentado no documento QD5-JPA-26-25-051-RT. A configuração convencional de lançamento consiste em 09 ciclos de secagem, sendo 03 no período chuvoso, com 60 dias cada, e 06 ciclos no período de estiagem, com 30 dias cada, conforme a Tabela 2.

Atualmente, são praticados lançamento de espessuras de camadas de 0,5 m nos reservatórios, com exceção do SP-19, que foi projetado para receber rejeito sem secagem, ou seja, sem controle de espessura da camada de lançamento. Quando o reservatório está prestes a esgotar, a espessura lançada deve ser limitada ao volume útil disponível.

Tabela 2 – Plano de lançamento de 9 ciclos.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Ciclos	1		2		3		4	5	6	7	8	9
Número de Dias	60		60		60		30	30	30	30	30	30
Período	Chuva						Estiagem					

Nas simulações os teores de sólidos adensados, para a metodologia convencional, são considerados como:

- TS de 55% para espessura de camada lançada de 0,5m; e
- TS de 30,6% com espessura de camada livre lançada no SP-19.

Tecnologia com Mud Farming

A fim de acelerar o processo de secagem e adensamento dos rejeitos, a partir de 2021 será considerada a tecnologia de *Mud Farming* no sistema de disposição da MRN.

Conforme acordado com a MRN, o plano de lançamento de rejeito nos reservatórios com utilização da tecnologia *Mud Farming* terá 7 ciclos, sendo 4 ciclos de secagem de 40 dias no período de estiagem e 3 ciclos de 70 dias no período de chuva e a espessura da camada lançada será de 0,80 m. O plano de lançamento anual é foi ajustado para 370 dias e está apresentado de forma aproximada na Tabela 3. As máquinas poderão ser empregadas em todo o sistema, exceto no SP-16.

O uso da *Mud Farming* possibilita, ao final do período de secagem, que o rejeito atinja um teor de sólidos adensado de 65%. Ressalta-se que são necessários testes experimentais de secagem do rejeito para a definição de um valor mais assertivo para esta consideração.


	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 12/43
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

Tabela 3 – Plano de Lançamento anual ajustado para 7 ciclos de secagem com o uso da *Mud Farming*.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Ciclos	1		2		3		4	5	6	7		
Número de dias	70		70		70		40	40	40	40		
Período	Chuva						Estiagem					

De forma geral, o rejeito deve ser lançado, prioritariamente, nos reservatórios do Platô Saracá Oeste e, quando houver necessidade de mais área para disposição, os reservatórios do Platô Saracá Leste deverão ser acionados.

A disponibilização das máquinas está apresentada na Tabela 4. A partir de 2023, o número de máquinas será um output das simulações. Para fins de simulação, será considerado a eficiência de 25 a 30ha/ciclo por máquina. A entrada de máquinas no Saracá Oeste deve ser priorizada.

Tabela 4 - Quantidade de *Mud Farming* disponíveis.


Ano de operação		Quantidade de máquinas (un.)	Eficiência do conjunto (ha/ciclo)
2021	Janeiro - Abril	1	25 a 30
	Mai - Setembro	2	50 a 60
	Outubro - Dezembro	4	100 a 120
2022	Janeiro - Dezembro	4	100 a 120

Para facilitar a operação em campo e garantir um maior aproveitamento das máquinas em operação durante as etapas de disposição e remoção, foi considerado, sempre que possível, o acionamento de reservatórios próximos (*clusters*) na simulação. Esta premissa foi considerada desde que não impacte na produção atingida.

6.2. Plano de retomada do rejeito

O rejeito superficial ressecado será escavado no interior dos reservatórios, após atingido o teor de sólidos *target* para remoção, garantindo a trabalhabilidade e resistência do material durante a compactação. Com isso, os reservatórios contarão com um volume adicional da escavação para o lançamento de rejeito.

Ao final do processo *Mud Farming*, conforme alinhado com a MRN, espera-se que o teor de sólidos atingido seja de 65%. Para a retomada de rejeitos, após um período sem receber lançamentos no reservatório, o teor de sólidos *target* será 70% ± 2%. O teor de sólidos *target* deverá ser definido considerando os aspectos de trabalhabilidade nas escavações, no transporte e na disposição final, bem como os parâmetros geotécnicos a serem obtidos com o rejeito nessa umidade, portanto o mesmo deverá ser confirmado após a execução de pistas experimentais e ensaios de laboratório.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 13/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

O tempo de espera para início da remoção do rejeito, conforme informado pela MRN, deverá ser:

- Nos reservatórios com uso da Mud Farming: mínimo um mês sem lançamento no reservatório antes do início do processo de preparação e escavação que, por sua vez, dura três meses, podendo a obra ocorrer entre os meses de junho a dezembro.
- Nos reservatórios com a tecnologia convencional (sem o uso da *Mud Farming*): após, no mínimo, dois ciclos de estiagem completos sem operação.

Para os reservatórios do Saracá Oeste serão considerados até 11 lançamentos antes das remoções. Nesses reservatórios, haverá remoção em no máximo 4 células por/ano com a remoção simultânea mensal em até 3 células.

As espessuras a serem escavadas variam de acordo com os reservatórios:

- Nos reservatórios do Saracá Leste fora de operação:
 - Primeira remoção: escavação com, aproximadamente, 1,50m de espessura;
 - Demais remoções: escavação com, aproximadamente, 1,20m de espessura;
- Nos reservatórios do Saracá Leste em operação:
 - Escavação com, aproximadamente, 1,20m de espessura;
 - Não haverá remoção de rejeitos no reservatório SP-16 e SP-19.
- Nos reservatórios do Saracá Oeste
 - A remoção no Saracá Oeste considerará a premissa de tráfego de equipamentos na fundação do reservatório. Desta forma, toda a espessura de rejeito adensada deverá ser removida. A espessura de rejeito a ser escavada será um resultado do cenário, considerando os ciclos de lançamento anteriores a escavação e teor de sólidos adensado *target* de 70%.

O volume de escavação será limitado a 450.000 m³/mês com redução de 15% nos meses de Junho e de Dezembro.


Os critérios e premissas específicos estão apresentados no item 8.

6.3. Plano de disposição do rejeito removido

O rejeito desaguado/removido, proveniente da escavação no interior dos SPs, poderá ser direcionado para:

- A cava;
- As áreas de pilha: PI-01, PI-02, PI-04 (área entre TP-02, SP-4N, 5L e 5O) e PI-05; e /ou
- Superfície de reconformação dos reservatórios descomissionados.

O planejamento da disposição do rejeito desaguado nessas áreas será avaliado de acordo com:

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 14/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

- O volume gerado pela retomada anual, estimado através do estudo de balanço de massas (item 7);
- O local da retomada (local de origem), também obtido através do balanço de massas (item 7); e
- As áreas para a disposição (local de destino).

Os critérios e premissas específicos do plano de disposição de rejeito removido estão apresentados nos itens 8 e 10.

7. ESTUDOS DE BALANÇO DE MASSAS

O estudo de balanço de massas compreende as etapas de lançamento do rejeito, secagem e remoção do rejeito. Esse estudo se refere a ETAPA 1 do projeto.

O objetivo principal dessa etapa é simular um plano de disposição para o sistema da MRN que atenda o inventário mineral de 12,5Mt/ano (anexo I) de 2021 a 2042, de forma balanceada, preferencialmente, e evitando gaps anuais de produção.

7.1. Dados de Geração de Rejeitos

A MRN forneceu à Pimenta de Ávila os dados de produção e geração de rejeitos no documento “PZO_C3_REV_02-03-21_INFORME”, apresentado no Anexo I. O plano de produção e as suas recuperações mássicas (RM) estão apresentados na Tabela 5 e na Figura 5.

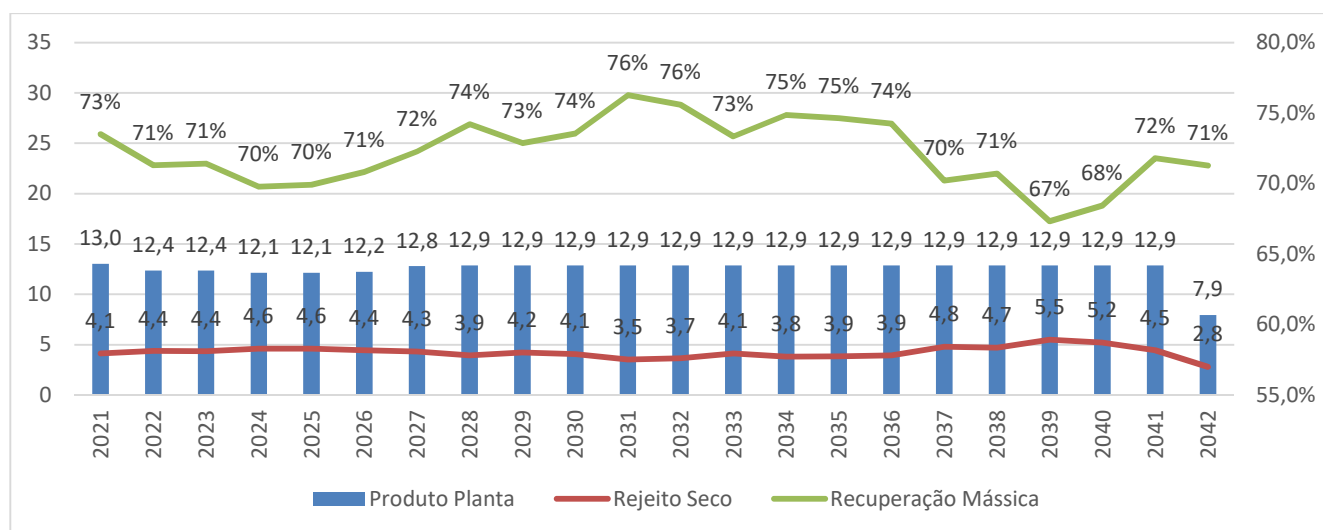


Figura 5 - Plano de Produção de 12,5Mtpy de 2021 a 2042.


	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 15/43
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

Tabela 5 – Dados de produção e geração de rejeitos do inventário mineral que consta no arquivo “PZO_C3_REV_02-03-21_INFORME”.

PZO_C3_REV_02-03-21_INFORME				
Ano	Produto final na Base úmida (Mt)	Recuperação Mássica	Rejeito Planta na Base úmida (Mt)	Rejeito Planta na Base seca (Mt)
2021	12.607.703	73,5%	4.702.131	4.137.875
2022	11.999.954	71,3%	4.979.977	4.382.380
2023	12.001.555	71,4%	4.951.748	4.357.538
2024	11.991.043	69,8%	5.252.636	4.622.320
2025	11.998.909	69,9%	5.223.217	4.596.431
2026	12.005.267	70,8%	5.044.929	4.439.538
2027	12.501.905	72,3%	4.911.373	4.322.008
2028	12.498.824	74,2%	4.480.369	3.942.725
2029	12.498.930	72,9%	4.799.889	4.223.902
2030	12.498.879	73,6%	4.632.186	4.076.324
2031	12.498.869	76,3%	4.008.738	3.527.690
2032	12.499.005	75,6%	4.160.106	3.660.893
2033	12.499.112	73,3%	4.686.185	4.123.843
2034	12.498.905	74,9%	4.325.782	3.806.688
2035	12.498.917	74,6%	4.379.215	3.853.709
2036	12.498.765	74,2%	4.470.919	3.934.409
2037	12.498.965	70,2%	5.469.853	4.813.471
2038	12.498.899	70,7%	5.336.162	4.695.822
2039	12.498.964	67,3%	6.255.473	5.504.816
2040	12.499.011	68,4%	5.941.827	5.228.808
2041	12.499.075	71,8%	5.063.646	4.456.009
2042	7.696.118	71,3%	3.198.514	2.814.692
Total	267.787.571	-	106.274.875	93.521.890

7.2. Características do rejeito lançado, depositado e removido


De acordo com o manual de operação (QD5-JPA-26-25-051-RT), a densidade relativa dos grãos do rejeito (G_s) é 2,84 e a sua umidade ($w = M_{\text{água}}/M_{\text{total}}$) é 12%.

A densidade da polpa dragada é calculada através da seguinte expressão:

$$\rho = \frac{G_s}{(G_s + TS) - (G_s \times TS)}$$

Onde:

G_s : Densidade relativa dos grãos do rejeito.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 16/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

TS: Teor de sólidos de lançamento ou adensado.

Assim, têm-se que:

- Rejeito lançado no TP-02
 - Teor de Sólidos médio (em peso) → 7,94%;
 - Massa Específica da Polpa → 1,05 t/m³;

- Rejeito lançado nos SP's
 - Teor de Sólidos médio (em peso) → 22%;
 - Massa Específica da Polpa → 1,17 t/m³;

- Rejeito depositado nos SP's (pós-secagem; ao final de cada ciclo convencional)
 - Teor de Sólidos médio esperado (em peso) → 55%;
 - Massa Específica da Polpa → 1,55 t/m³

- Rejeito depositado dos SP's (ao final de cada ciclo com *Mud Farming*)
 - Teor de Sólidos médio esperado (em peso) → 65%
 - Massa Específica da Polpa → 1,72 t/m


- Rejeito removido dos SP's
 - Teor de Sólidos médio esperado (em peso) → 70%
 - Massa Específica da Polpa → 1,83 t/m³

7.3. Reservatórios do Platô Saracá Leste

A Figura 3 apresenta os reservatórios que serão utilizados para a disposição de rejeito da MRN. Os reservatórios em operação ou em vias de operar no Platô Saracá são: SP-08, SP-09, SP-10, SP-11, SP-12, SP-13, SP-14, SP-15, SP-16 e SP-19 (Figura 3). Os demais reservatórios desse Platô estão atualmente fora de operação, sendo eles os SP-4N, SP-5L, SP-5O, SP-7A, SP-7B e SP-7C. O SP-10 e o SP-14 estarão disponíveis a partir de março e maio de 2021, respectivamente.

7.3.1. Áreas e volumes

A Tabela 6 apresenta as características dos reservatórios construídos disponibilizados para operação no plano de disposição de rejeitos de longo prazo. Os volumes disponíveis nos reservatórios estão

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 17/43
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

apresentados nos documentos QD5-JPA-26-21-001-DG, o qual apresenta o volume obtido pela topografia realizada em outubro de 2020, e documento TSF-MRN SP's Remaining Volume de 31 de março de 2021, o qual apresenta o volume disponível nos SPs a partir de janeiro de 2021, considerando os lançamentos de rejeito no final do ano de 2020.

Estão previstas obras de regularização de cristas nos reservatórios SP-08, SP-09 e SP-16. Sendo assim, esses reservatórios terão um acréscimo no volume para disposição de rejeitos como indicado Tabela 6. Para os SP-08 e SP-09 a obra prevista para a execução da regularização de crista será em abril e maio de 2021, estando este volume disponível para utilização a partir de junho de 2021. Conforme informado pela MRN a obra de regularização de crista não irá interferir na operação dos reservatórios. Já para o reservatório SP-16, a previsão de parada para a execução das obras é em novembro e dezembro de 2022 e, portanto, o acréscimo de volume estará disponível a partir de janeiro de 2023.

A retomada de rejeito poderá ocorrer em todos os reservatórios do Platô Saracá leste, conforme necessidade, exceto no SP- 16 e SP-19. O volume disponível para o lançamento de rejeito nos reservatórios, após a retomada, corresponde ao volume escavado adicionado ao volume remanescente.


Tabela 6 - Características dos reservatórios do Platô Saracá Leste.

SP		Área (ha)	Volume Útil no início da operação (m³)	Volume Previsto para regularização da Crista (m³)
Reservatórios - Saracá Leste	SP-4N	66,7	567.900	-
	SP-5L	54,25	611.799	-
	SP-5O	63,6	384.696	-
	SP-7A	36,07	464.155	-
	SP-7B	52,86	842.990	-
	SP-7C	72,07	841.309	-
	SP-08	108,56	548.982	746.878
	SP-09	82,41	775.884	574.503
	SP-10	69,87	2.200.942	-
	SP-11	58,14	1.829.625	-
	SP-12	50,68	910.884	-
	SP-13	30,69	250.519	-
	SP-14	36,75	1.289.818	-
	SP-15	60,71	784.448	-
	SP-16	97,89	3.044.343	382.282
SP-19	12,69	170.578	-	
Total		954	15.518.872	1.703.663
			17.222.535	

(1) O volume útil já considera o volume mínimo necessário para o trânsito de cheias.

7.4. Reservatórios do Platô Saracá Oeste

A Figura 6 apresenta o layout corrente dos reservatórios do Platô Saracá Oeste. Conforme alinhado junto à MRN, será considerada a construção dos reservatórios no Saracá Oeste com paredes baixas, e escavação do rejeito pós secagem e adensamento para ganho de volume. Desta forma, todo o rejeito lançado no reservatório será removido após o período de secagem necessário.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 18/43
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

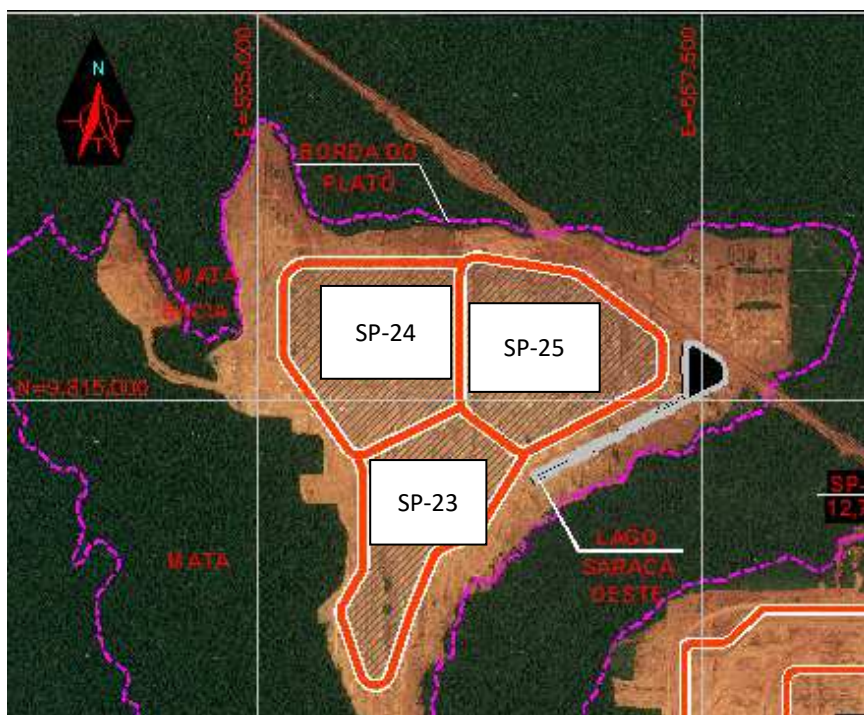



Figura 6 - Layout prévio do Platô Saracá Oeste

Ressalta-se que está sendo desenvolvido o projeto de construção do SP-25 para a retomada, e que, não faz parte do escopo do presente trabalho, o dimensionamento deste reservatório, bem como do SP-23 e do SP-24.

7.4.1. Layout adotado

SP-25

Para elaboração do balanço de massas, conforme alinhado junto à MRN, será considerada a geometria da Figura 7. Este estudo leva em consideração a escavação abaixo das paredes externas até a camada de argila variegada, extravasor central e lançamento de todas as paredes dos reservatórios.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 19/43
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

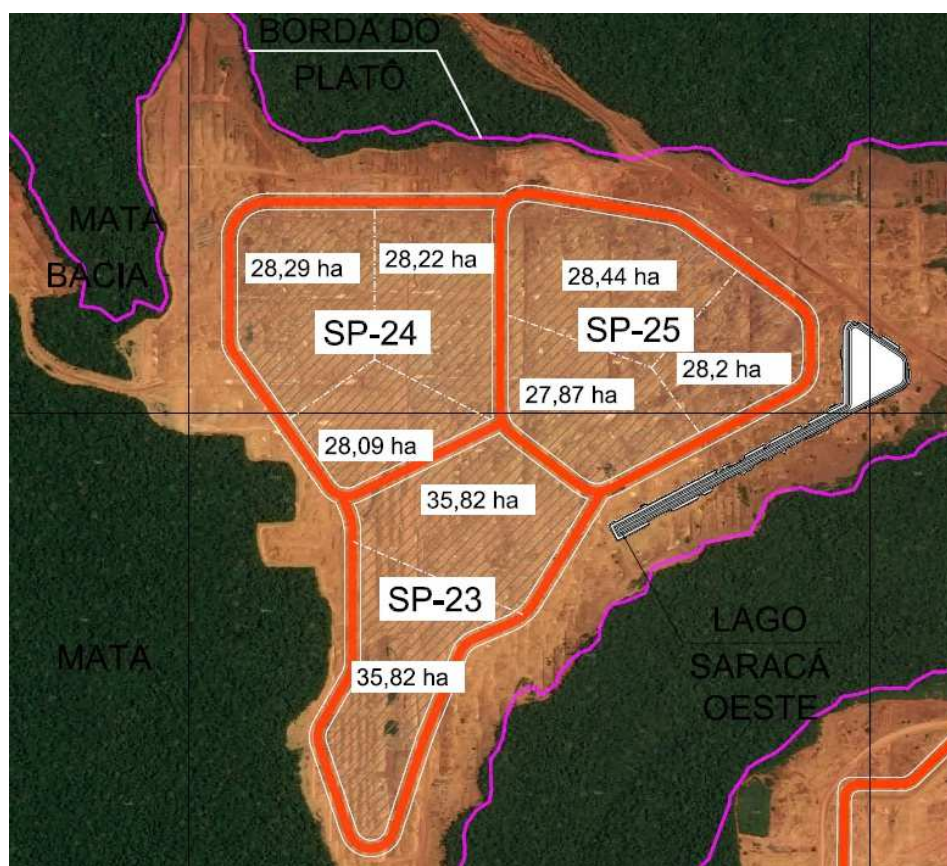


Figura 7 – Layout ilustrativo das divisões adotadas para os reservatórios do Saracá Oeste.

SP-23 e SP-24


O dimensionamento do SP-23 e do SP-24 terá como referência uma seção transversal típica equivalente à do SP-25. Serão avaliadas ainda as distâncias mínimas dos taludes de borda com base nas alturas e declividades destes.

Serão consideradas as subdivisões apresentadas na Figura 7. Ressalta-se que não é escopo desse projeto o posicionamento do extravasor nesses reservatórios para atender as subdivisões.

A estimativa de volume será feita com base na proporção da área x volume obtida no estudo realizado para o SP-25 considerando a metodologia de retomada.

7.4.2. Áreas e volumes

Para fins de simulação, está sendo utilizado o volume mínimo útil. Como todo rejeito lançado em um ano será escavado, o volume mínimo necessário corresponde ao volume lançado (11 ciclos de lançamento) em um SP com camadas lançadas de 0,8m e TS adensado no final de cada ciclo com a *Mud Farming* igual à 65%. Esse volume não considera o trânsito de cheias.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 20/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

Por solicitação da MRN foi considerada uma redução de 2% na área útil dos reservatórios do Saracá Oeste para considerar a variação da área com a elevação.

7.4.3. Cronograma de construção dos reservatórios

A previsão é que o SP-25 e o SP-23 entrem em operação em janeiro de 2023 e de 2024, respectivamente. Já o SP-24 estará disponível para operação no início de 2026.

7.5. Critérios e Premissas Gerais


- Manter cronograma de operação/remoção conforme cenário de curto prazo até 2025.
- Os SPs que poderão ser descomissionados são output da simulação, levando em consideração a data limite fornecida pela MRN e apresentada ao IBAMA;
- Devido à configuração de ciclos adotada no sistema, a capacidade de lançamento de rejeito não é constante ao longo do ano. Como nos ciclos de chuva o tempo de secagem é maior, nesse período a capacidade do sistema é menor que na estiagem. Para compatibilizar a produção com a capacidade do sistema, poderá ser considerado o desbalanceamento da produção, porém ele deverá ser minimizado.
- Não será considerado nenhuma restrição no balanceamento, uma vez que o sistema contará com 2 correias transportadoras que somadas tem capacidade superior à produção. A correia do Flanco Norte, Monte Branco, e do Flanco Sul, Aviso, têm capacidade de transporte de ROM de 14,0Mtpy e 16,7Mtpy, respectivamente. Porém, preferencialmente será adotado o balanceamento da produção. Esta avaliação será realizada em conjunto com a MRN.

8. ÁREAS PARA A DISPOSIÇÃO DO REJEITO REMOVIDO

A locação e a dimensão das áreas disponíveis para a disposição do rejeito desaguado serão apresentadas no Plano Diretor. O objetivo desse documento é apresentar a capacidade máxima (área, volume e MBS) das estruturas que serão necessárias para a disposição de rejeito na base úmida (após a passagem pelo TP-02) e seca (após ser escavado no SP) no sistema da MRN.

Conforme mencionado no item 6.3, os possíveis locais de destino do material retomado proveniente da escavação superficial de rejeito no interior dos reservatórios, são:

- i) Cava;
- ii) Bermas;
- iii) Pilhas de rejeito desaguados; e /ou

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 21/43	
	N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

iv) Superfície de reconformação dos reservatórios a serem descomissionados.

A seguir são apresentados os dados, critérios e premissas do plano diretor.

8.1. Base de dados

A base topográfica utilizada para avaliação de interferências, áreas e estimativa do volume foi a de outubro de 2020, disponibilizada pela MRN em dezembro de 2020. Como parte das bermas dos SPs ainda não foram ainda executadas, houve uma compatibilização dessa topografia com os projetos de reforço de cada SP para avaliar as áreas disponíveis.

8.2. Critérios e premissas


As áreas foram delimitadas por um offset de 100m do talude de borda externa e as possíveis interferências foram previstas nas áreas de implantação, como relocação de canal e da bacia de sedimentação, já que podem impactar na capacidade de disposição de rejeito. O nivelamento e caimento dos canais do sistema deverão ser compatibilizados com todo o sistema.

A massa equivalente de rejeito na base seca na destinação é calculada multiplicando o volume total disponível para disposição do rejeito com a densidade seca de 1,532g/cm³, obtida no ensaio de compactação, apresentado no documento QC7-MRN-26-24-001-RT, associada ao grau de compactação do projeto. Ressalta-se que este valor deverá ser confirmado após a execução das pistas experimentais e ensaios de campo e de laboratório

A seguir são apresentados os critérios e as premissas considerados na definição das áreas e dos volumes disponíveis no sistema para o rejeito desaguado de acordo com a destinação.

Pilhas de rejeito desaguado


- Os arranjos e a estimativa de volume das pilhas de rejeito desaguado foram realizados em nível pré-conceitual. O arranjo geral foi definido, em caráter preliminar, com base na extrapolação do dimensionamento em nível conceitual, da Pilha-7D, documento QC5-JPA-26-04-021-DE.
- Para a determinação do volume das pilhas, foi utilizada a geometria típica da Pilha-7D, apresentada no documento QC5-JPA-26-04-003-RT, onde o talude de jusante da zona estrutural tem:
 - Inclinação entre bermas de 1V:3H;
 - Altura máxima entre bermas 7,0 m;
 - Bermas de 5,0m de largura;
- Considerou-se para a pilha PI-02 a área antropizada (etapa 1) e a área revegetada (etapa 2);

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 22/43	
	N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

- Todas as pilhas têm cota de crista coincidente com os SPs adjacentes, exceto a pilha PI-01 que tem a cota máxima na El.205,0m (altimetria local). Deverá ser verificada as condições de estabilidade para a altura máxima de empilhamento em etapas futuras de projeto;
- Canais periféricos para a contenção de sedimentos e drenagem superficial foram considerados ao redor das pilhas;
- A pilha PI-05, localizada à jusante do SP-08 e SP-09, foi localizada apenas na área antropizada, considerando arranjo preliminar do SP-08. Porém o canal, estendeu-se parcialmente para a área de mata no trecho leste;
- Para a pilha PI-01 considerou-se a implantação em área antropizada (etapa 1) e revegetada (etapa 2), conforme PI-02, se necessário suprimir vegetação conforme movimentação. O volume da etapa 1 e da etapa 2 foram adotados com base na estimativa da área x volume;
- A implantação da pilha PI-04 (Pilha na área entre TP-02, SP-4N, 5L e 5O) não interfere com a correia transportadora;
- Foi considerado uma bacia de sedimentação e bombeamento para a pilha PI-01;
- Ao final do estudo, foram indicados as porcentagens e os volumes utilizados das áreas antropizadas e não antropizadas.
- O grau de compactação utilizado para a estimativa da massa na base seca de rejeito para as pilhas é de 95%. Esse valor foi considerado com base na experiência da projetista. Ressalta-se que este valor deverá ser confirmado após a execução das pistas experimentais e ensaios de campo e de laboratório;

Material para o fechamento de SPs

- Os reservatórios a serem considerados para fechamento serão aqueles elencados para a Fase II no documento IBAMA_FCH05_Fechamento SP4N(Leste)_21Dec2020_Rev3 até o ano de 2042.
- A estimativa dos volumes de rejeito para reconformação da superfície dos reservatórios a serem descomissionados foi considerada conforme as últimas premissas de projeto de fechamento alinhadas junto à MRN (maximização do volume de rejeito disposto no processo de reconformação, respeitando os critérios de segurança hidrológica da estrutura), documento QC5-JPA-09-20-008-RT;
- Os volumes de conformação dos reservatórios para fechamento foram calculados a partir das seguintes premissas:
 - Lançamento máximo possível de material;
 - A elevação das cristas não pode ser ultrapassada;
 - Declividade de conformação mínima de 1%. Nos SPs onde não foi possível usar essa declividade em toda superfície, a declividade mínima foi de 0,7%;
 - Corte limitado a 2,0m de altura. Em alguns casos foi necessário cortar mais do que isso, porém foram regiões muito pontuais.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 23/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

- A relação considerada entre corte e aterro é de 1:1 dentro do SP, ou seja, o volume de fechamento é o volume de aterro menos o volume de corte;
- Para o SP-7A, SP-7B, SP-9A, SP-13, SP-14, SP-15, SP-16 e TP-01, a topografia de outubro de 2020 foi utilizada. Para o SP-06 foi utilizada a topografia recebida em fevereiro de 2021. Para o SP-01, SP-2/3 e SP-4S foi utilizada a topografia do projeto detalhado.
- O volume de fechamento em SPs com lançamento de rejeito foi calculado considerando que 90% do seu volume útil será utilizado para a disposição, a redução é devido à inclinação do rejeito de 0,4%, e que haverá um ganho de volume equivalente à 1,5m devido ao recalque ocasionado pelo adensamento do rejeito a médio prazo.
- O grau de compactação utilizado para a estimativa da massa na base seca de rejeito para reconformação das superfícies dos reservatórios a serem descomissionados é de 98%. Esse valor está em acordo com a especificação técnica e as premissas mais atualizadas dos projetos de fechamento alinhadas com a MRN. Ressalta-se que este valor ainda deverá ser calibrado com base na experiência de campo a ser adquirida com a execução das obras de fechamento;

8.3. Quantitativos

Os quantitativos referentes à movimentação de terra, instrumentação e investigação serão compilados em uma planilha de quantidades. É importante destacar que, por se tratar de um estudo em nível de plano diretor, os quantitativos a serem apresentados são preliminares, devendo ser revisados quando da elaboração dos projetos conceitual, básico e detalhado de cada estrutura.


As quantidades de investigação, instrumentação, drenagem interna e superficial serão estimadas com base nas quantidades apresentadas no projeto conceitual da pilha Pilha-7D e no plano diretor do PZO01- 12,5Mtpy de 2021 a 2042.

Os quantitativos apresentados serão referentes às estruturas necessárias para disposição do rejeito removido do projeto PZO01- 12,5Mtpy de 2021 a 2042

9. ESTUDO DE BALANÇO HÍDRICO

O estudo de balanço hídrico constitui a ETAPA 3 do projeto e tem como objetivos:

- Avaliar a maior chuva de projeto que o sistema atual suporta sem vertimentos;
- Dimensionar as vazões de bombeamento necessárias para os lagos existentes (L1, Lago Urbano e Lato Pater) e para o lago a ser construído (Lago Saracá Oeste), em função de vários fatores intervenientes, inclusive do próprio volume desses lagos, considerando precipitações anuais de projeto associadas aos Tempos de Retorno (TR) de 10, 25 e 100 anos;
- Apresentar os volumes e vazões vertidas para o meio ambiente na ocorrência da precipitação anual associada aos Tempos de Retorno (TR) de 10, 25 e 100 anos;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 24/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	


- Avaliar o descarte para o meio ambiente necessário para que o sistema suporte a precipitação anual de projeto associada aos Tempos de Retorno de 10, 25 e 100 anos; e
- Avaliar as medidas necessárias para garantir que a demanda hídrica da planta de beneficiamento seja suprida, mesmo em cenários de baixa disponibilidade hídrica no Sistema de Rejeitos.

9.1. Critérios e Premissas Gerais


A seguir são listados os critérios e premissas gerais do estudo de Balanço Hídrico do Plano Diretor do Sistema de Rejeitos da MRN.

- Conexão entre o TP2 e o L2 acima da El. 199,05 m;
- Soleira do extravasor do L2 na El. 201,00 m;
- Nível de água máximo operacional no reservatório do TP2 na El. 200,50 m, conforme diretrizes do TSC (*Tailings Sub-Committee*) da MRN. Essa elevação será uma referência, mas poderá ser superada ocasionalmente, caso não seja possível o bombeamento do excedente de água para o TP-03;
- Será considerada a batimetria do TP-03 de outubro de 2020 e do TP-02 de fevereiro de 2021;
- Não há assoreamento sistemático nos lagos, ou seja, é feito o desassoreamento antes do início de cada período chuvoso;
- Simulações realizadas para quatro configurações físicas do Sistema de Rejeitos, sendo que: i) uma das configurações físicas é a atual; e ii) outra configuração física reflete o final de vida útil do Sistema de Rejeitos. As duas outras configurações físicas a serem consideradas serão definidas durante o trabalho, incorporando alterações significativas no layout das estruturas.
- Estudo de balanço hídrico completo, no ambiente do *software* GoldSim. Será adotada a calibração do simulador do balanço hídrico baseada nos registros e monitoramentos realizados pela equipe de operação da MRN entre novembro de 2019 e abril de 2020. Todos os lagos e SP's (incluindo o L1 e reservatórios que nele descarregam) tiveram seus parâmetros hidrológicos calibrados usando informações mais precisas fornecidas pela equipe operacional. A calibração também foi otimizada, em comparação com a calibração realizada em 2018, devido ao maior nível de detalhamento adotado na representação dos lagos dentro do simulador de balanço hídrico;
- A calibração da nova revisão do simulador do balanço hídrico, em conjunto com a equipe operacional da MRN1, foi realizada em um novo estudo de balanço hídrico do Sistema de Rejeitos iniciado em abril de 2020, com base em novas premissas, envolvendo, entre outras, alterações na estação pluviométrica de referência e na forma como a liberação de água do rejeito é considerada no balanço hídrico;


¹ O simulador do balanço hídrico está sujeito a alterações futuras, à medida que novos dados de monitoramento forem considerados, mesmo que haja ou não uma nova calibração.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 25/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

- Como também foi premissa do estudo de calibração do modelo computacional do balanço hídrico, não será considerada a operação das descargas de fundo dos diques de ampliação dos lagos de recuperação. Será considerado que as válvulas das descargas de fundo estão sempre abertas;
- Distribuição da chuva anual de projeto conforme registros de precipitação da estação Mina Platô Saracá do ano hidrológico de nov/1976 a out/1977. Em estudos anteriores, verificou-se que essa distribuição da chuva anual é a mais conservadora do ponto de vista de vertimentos. Eventualmente, alguma outra distribuição da precipitação anual também poderá ser adotada;
- Será adotada infiltração no TP3 à taxa de $6,35 \cdot 10^{-7}$ m/s (estimada pela Pimenta de Ávila em 2020, com dados de jun/2019 a nov/2019, utilizando metodologia compatível com o simulador do balanço hídrico, com discretização diária);
- Não será considerado aumento da infiltração nos SP's quando o nível de rejeito estiver próximo ao fundo do reservatório. Para fins de balanço hídrico, será considerada, de modo conservador, a superfície final de rejeito nos SP's. Para os reservatórios do Saracá Oeste, a superfície final a ser considerada é aquela referente ao projeto individual de cada estrutura. Não serão consideradas superfícies de rejeitos avaliadas em estudos de retomada, uma vez que estes estão em desenvolvimento ou não incluem todos os SP's nos quais será considerado o adensamento mecânico do rejeito;
- Será considerado que o reservatório do TP1 opera apenas como caixa de passagem, extravasando o volume afluyente decorrente da incidência da precipitação. O nível de água (N.A.) máximo normal será considerado na El. 197,00 m, devido à implantação de um novo extravasor, com a função de escoar os vertimentos para o L1;
- Será considerada a conexão do Lago do Saracá Oeste com o Platô Saracá, por meio de bombeamento para o TP3, a partir do ano de início de operação do SP-25 e do Lago do Saracá Oeste;
- As flutuações na dragagem relacionadas aos ciclos de lançamento nos SP's não serão consideradas no cálculo dos valores de água liberada pelo rejeito no TP2. Essa premissa equivale a considerar a operação do TP2 em equilíbrio: toda a massa de rejeitos (base seca) que entra no TP2 será dragada imediatamente, sem que ocorra assoreamento ou desassoreamento do reservatório;
- Para a determinação dos volumes existentes nos lagos de recuperação e definição da configuração física mais representativa possível da condição real de campo, será considerada a batimetria de abril de 2019, complementada por topografia realizada em parte do lago Pater, após desassoreamento no período seco;
- Caso algum trecho dos lagos de recuperação seja afetado pela construção de uma nova estrutura, o volume do lago será reavaliado, de forma simplificada, de modo a levar em consideração essa alteração em sua morfologia;
- Serão considerados os extravasores projetados em 2019 e 2020, que foram dimensionados considerando eventos associados à Precipitação Máxima Provável (PMP) e a eventual operação de stop-logs, para os SP's 4S, 4N, 5L, 5O, 8, 9, 9A, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 26/43	
	N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

- Cada ano nas simulações representa comportamentos independentes dos reservatórios. Portanto, o TP-03 será considerado vazio no início das simulações;
- Será considerado o fechamento progressivo dos SP's e do TP1, conforme cronograma apresentado no documento "IBAMA_FCH05_Fechamento SP4N(Leste)_21Dec2020_Rev3.pptx", mas o cronograma também poderá ser um output da simulação a ser alinhado junto à MRN;
- No processo de descaracterização dos SP's que já passaram pelo processo de revegetação, nos casos em que for necessária adequação de geometria da superfície no interior do reservatório, será considerado aumento na geração de escoamento superficial devido à mudança da cobertura do solo;
- Após o fechamento de cada SP, será considerado que sua contribuição para a geração de escoamento é reduzida. Nesse ponto, o efluente dos SP's já poderia ser considerado dentro dos padrões ambientais. Assim, já poderia ser considerado o descarte do efluente dos SP's para o meio ambiente, mas isso não será considerado no estudo de balanço hídrico;
- Para a avaliação do suprimento da demanda hídrica da planta de beneficiamento, será adotado o cenário conservador de ausência de precipitação durante o período seco;
- Para cada ano de referência, será adotado apenas um valor constante de ritmo de produção da Planta, correspondente ao adotado nos estudos de balanço de massa. Como consequência, será adotada a geração de rejeitos associada;
- O estudo de balanço hídrico será realizado em tempo de calendário. Com isso, variáveis que existem apenas em horas operacionais da planta serão convertidas para um valor médio constante ao longo de todo o período simulado, aplicando o rendimento operacional da planta de 0,697, apresentado no documento QC5-MRN-26-25-001-DC;
- Para avaliar a necessidade de ampliação da capacidade do sistema de captação de água nova, será considerado que a água nova é captada "a fio d'água" (não há armazenamento de água nova nos reservatórios do Sistema de Rejeitos, de modo que a água nova é captada apenas quando o volume de água existente no sistema não é suficiente para suprir a demanda hídrica da planta);
- Para os reservatórios a serem considerados nesse estudo, serão consideradas as relações cota-volume e cota-descarga apresentadas nos documentos relacionados na Tabela 7.
- Para o suprimento da demanda hídrica da planta, será considerada a sequência de prioridades: L1 → L2 → Igarapé Saracá (km25) → Igarapé Saracazinho. Além disso, a capacidade de escoamento da tubulação do L2 para a planta será considerada constante, independente da carga hidráulica nesse reservatório;
- Será considerado que há liberação de água do rejeito no TP2 constante ao longo de cada ano, referente à diferença entre o volume de água na polpa entre os teores de sólidos de 7,94% (teor de sólidos de lançamento) e 22% (teor de sólidos de dragagem);
- O excesso de água no Sistema de Disposição de Rejeitos pode ser descartado a partir do TP3, por meio de bombeamento para o canal extravasor do Lago Urbano. Não será considerado outro ponto de descarte de efluente;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 27/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

- Será considerada parcela de água liberada pelo rejeito nos SP's. Essa parcela será considerada a partir da diferença entre o teor de sólidos do lançamento e o teor de sólidos final, descontando a evaporação média estimada para o ciclo de secagem;
- O fechamento progressivo dos SP's será incorporado ao balanço hídrico por meio da redução do coeficiente de *runoff*, que só será considerada após o término do processo de revegetação;

A Tabela 8 apresenta a síntese das principais premissas que sofreram alguma alteração quando comparadas às definições do último estudo de balanço hídrico.

Tabela 7 – Referências adotadas para as curvas cota-volume dos reservatórios e cota-descarga dos respectivos extravasores.

Reservatório	Documento de Referência	
	Numeração Pimenta de Ávila	Numeração MRN
SP-01	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-2/3N	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-2/3S	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-4N	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-4L	RN-499-RL-52312-02 (11/2019)	QD5-JPA-26-25-054-RT-R4.docx
SP-4S	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-5L	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-5O	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-06	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-7A	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-7B	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-7C	RN-442-RL-48916-00 (09/2019)	QB5-JPA-09-24-710-RT-R1.docx
SP-08	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-09	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-9A	RN-473-RL-50130-00 (12/2020)	QD5-JPA-26-24-150-RT-R2.docx
SP-10	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-11	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-12	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-13	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-14	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-15	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-16	RN-431-RL-50325-00 (03/2020)	QD5-JPA-26-24-153-RT-R4.docx
SP-19	RN-471-RL-49217-00 (12/2019)	QD5-JPA-26-24-140-RT-R1.docx
SP-23	RN-524-RL-52149-0A (05/2020)	QD5-JPA-26-24-166-RT-R0.docx
SP-24	RN-487-RL-51294-00 (01/2020)	QB5-JPA-26-24-113-RT-R1.docx
SP-25	RN-448-RL-48478-00 (04/2020)	QD5-JPA-26-24-123-RT-R5.docx


	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 28/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

Tabela 8 – Principais alterações em comparação com o estudo de balanço hídrico anterior.


Variável	Estudo Anterior	Estudo Atual
Extravasores dos SP's	Extravasores antigos (TR 1.000 anos) sem stop-logs (2018)	Extravasores projetados em 2019 e 2020 (PMP + stop-logs) para os SP's 4S, 4N, 5L, 5O, 8, 9, 9A, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16
Taxa de infiltração do TP3	$4,8 \cdot 10^{-7}$ m/s (estimada pela MRN em 2018, com dados de jan/2018 a ago/2018)	$6,35 \cdot 10^{-7}$ m/s (estimada pela JPA em 2020, com dados de jun/2019 a nov/2019, utilizando metodologia compatível com o simulador do balanço hídrico, com discretização diária)
Batimetria dos Lagos	Batimetria de 2016 (a existência de divisões dentro dos lagos foi considerada de forma simplificada, adotada no estudo de calibração de 2018)	Batimetria de 2019, considerando, em maior nível de detalhamento, as divisões existentes nos lagos
Água Liberada pelo Rejeito	Foi considerada totalmente perdida nos SP's e lagos. Portanto, não retorna para o TP2 e não se torna variável relevante no balanço hídrico	Será considerada, apesar de não ser possível determinar o percentual de perdas considerado na modelagem. Portanto, certa quantidade da água liberada pelo rejeito retorna para o TP2
Precipitação de Projeto	Baseado nos registros da estação TP1	Baseado nos registros das estações TP1, TP2 e TP3
Calibração	Baseado no monitoramento de nov/2017 a mar/2018. Os parâmetros do L1 e reservatórios que nele descarregam não foram calibrados, devido às incertezas nas informações fornecidas	Período nov/2019 a abr/2020. Todos os lagos (incluindo o L1) foram calibrados usando informações mais precisas fornecidas pela equipe operacional. A calibração também foi otimizada, devido ao maior nível de detalhamento adotado nos lagos

9.2. Dados Climatológicos

Precipitação

Uma das importantes alterações dos estudos anteriores de balanço hídrico para os estudos atuais diz respeito à estação pluviométrica de referência.

Em 2017, o pluviômetro do TP-01 foi definido como referência, basicamente por dois motivos: i) a precipitação média regional assemelhava-se à precipitação média da estação pluviométrica do TP-01. O único contraponto era feito pelos registros da estação pluviométrica do TP-02, que eram

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 29/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

sistematicamente maiores do que monitoramento do TP-01; e ii) a extensão da série histórica do TP-01 era significativamente maior do que extensão da série histórica de monitoramento do pluviômetro do TP-02.

Em 2020, em uma nova análise dos dados pluviométricos disponíveis, as novas informações foram obtidas: i) o monitoramento pluviométrico automático no TP-01 e TP-02 confirmou os registros feitos pelos pluviômetros manuais em cada uma das estações, que indicavam que a precipitação monitorada no TP-02 é significativamente maior do que a precipitação monitorada no TP-01; ii) o monitoramento manual no TP-03, realizado desse abril de 2019, mostrou-se semelhante ao monitoramento do TP-02; iii) na região, foi identificada uma única estação pluviométrica (estação Cachoeira Porteira), de responsabilidade da Agência Nacional de Águas (ANA), que apresentava precipitação média anual semelhante aos registros da estação pluviométrica do TP-02. Tais informações indicam que não é possível descartar o monitoramento do TP-02 para os estudos de balanço hídrico (considera-se que a série de dados de monitoramento do TP-03 é muito recente para ser utilizada como referência para as simulações de balanço hídrico).

A fim de apresentar uma análise regional de precipitações, foram analisadas estações pluviométricas no entorno, de responsabilidade da ANA. A Figura 8 apresenta as precipitações acumuladas nos últimos anos nos pontos de monitoramento da MRN (TP-01 e TP-02) e nas estações da ANA.

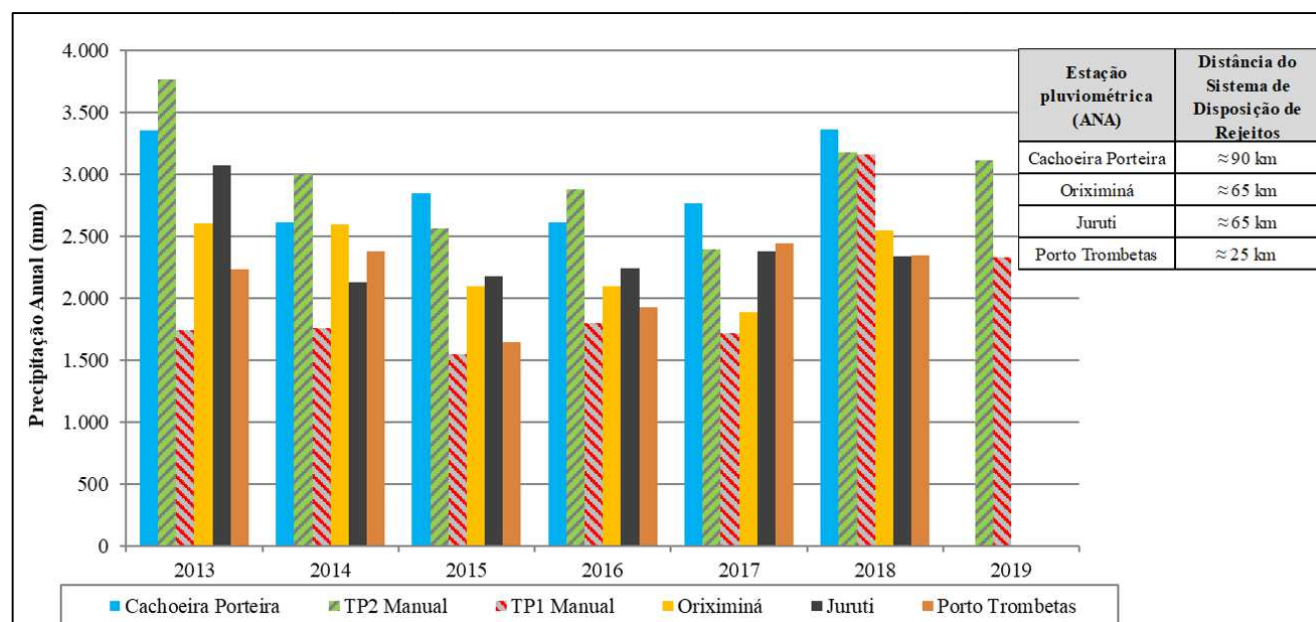



Figura 8 – Precipitações anuais –TP-01, TP-02 e algumas estações pluviométricas no entorno

A partir da Figura 9, observa-se que, em média, as chuvas de TP2 são semelhantes apenas às chuvas da estação pluviométrica Cachoeira Porteira (≈90 km de distância). Já a precipitação monitorada no TP-01 é semelhante à precipitação registrada todos os outros pluviômetros analisados, especialmente no que tange à precipitação média anual no período.

Para a atualização dos dados de precipitação a serem adotados, utilizando os dados monitorados nas estações TP-01 e TP-02, os seguintes procedimentos foram considerados:

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 30/43
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

- Extensão da precipitação mensal do TP-02 com base na correlação com os registros mensais de TP-01. A Figura 9 apresenta a correlação utilizada. A linha vermelha apresenta uma situação hipotética em que os dois pluviômetros apresentam exatamente os mesmos dados ($x = y$, ou chuva TP-02 = chuva TP-01). É importante notar que os dados estão concentrados mais perto dos dados do eixo do TP-2, o que significa que o TP-2 tem registros mais altos que o TP-1;
- Soma dos dados mensais da série estendida para obtenção da precipitação anual.

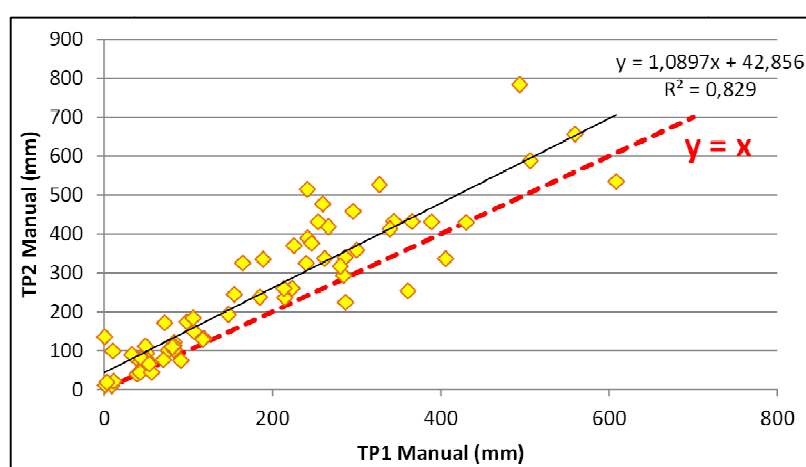


Figura 9 – Correlação entre os dados mensais de precipitação do TP-01 e TP-02

O resultado da extensão dos registros de precipitação anual do TP-02 é apresentado na Figura 10.

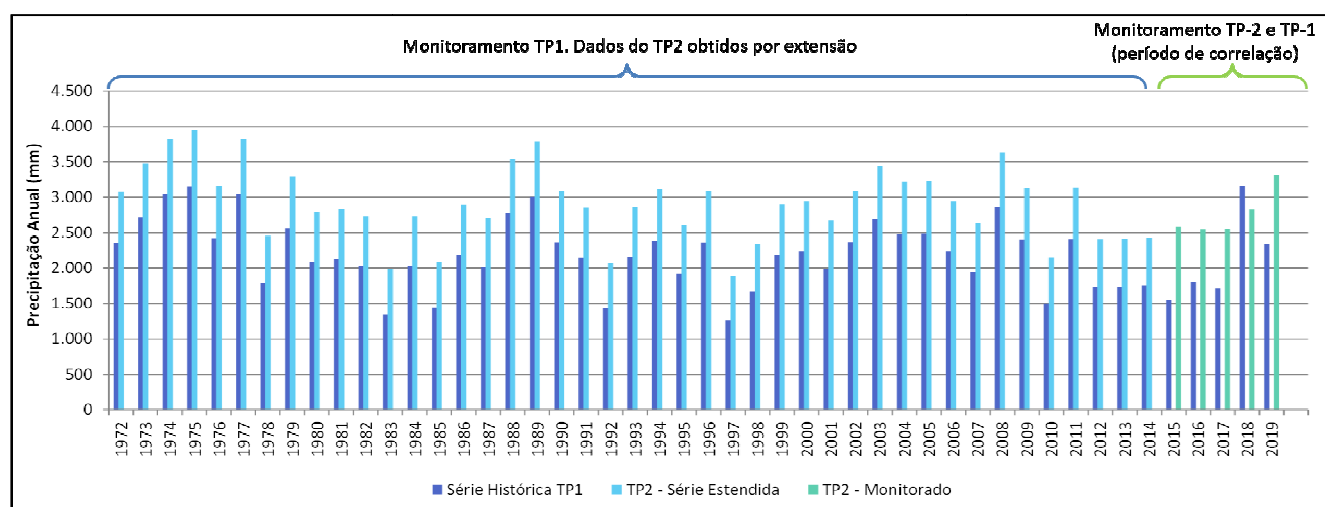



Figura 10 – Precipitação anual do TP-2 estendida com base nos registros monitorados do TP-1

Para fins de sumário pluviométrico da região, destaca-se aqui que devem ser considerados os registros da estação pluviométrica do TP-01, pela sua extensão em comparação com os registros do TP-02. A Figura 11 apresenta o sumário do monitoramento das precipitações mensais no pluviômetro do TP-01.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 31/43
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

O período chuvoso no Sistema de Rejeitos da MRN compreende os meses de dezembro a maio, e o período seco compreende os meses de junho a novembro.

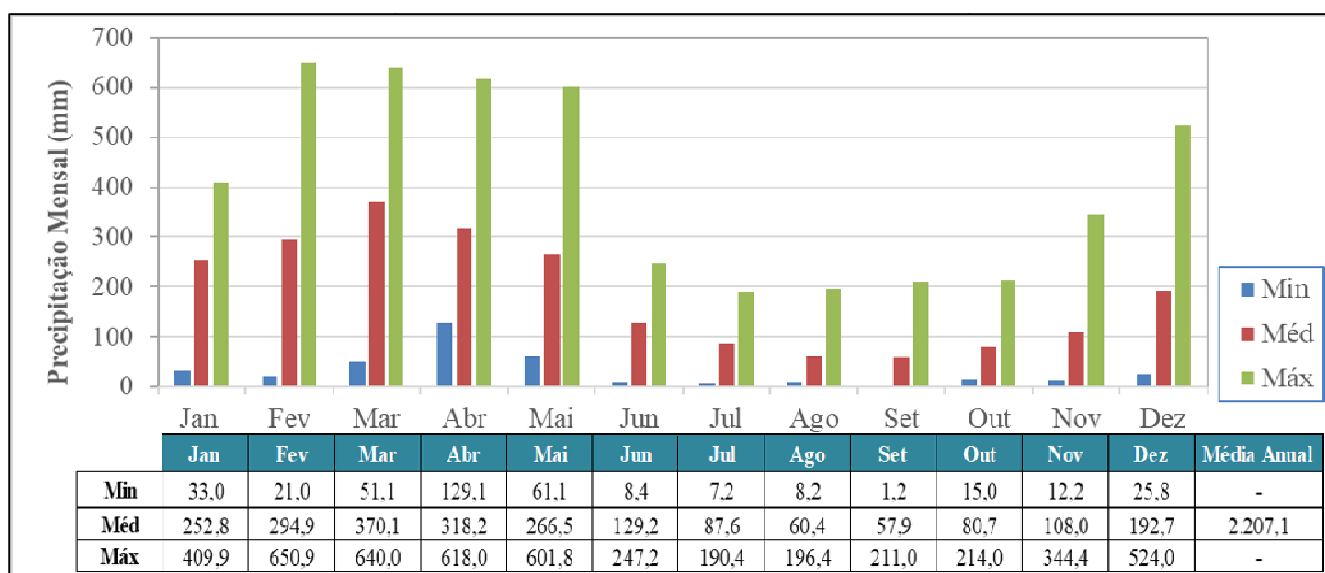



Figura 11 – Precipitações mínima, média e máxima mensal da estação TP-01, considerando o monitoramento de jan/1972 a jun/2020

Estudo de Chuvas – Precipitações Anuais

O estudo probabilístico de chuvas com duração anual tem como finalidade avaliar a frequência de ocorrência de acumulados anuais de precipitação, sem avaliar sua distribuição em intervalos mensais ou diários. Para tanto, foi adotada a sequência metodológica apresentada a seguir:

- Consolidação das medições diárias de precipitação fornecidas pela MRN (estações TP-01 e TP-02);
- Avaliação do acumulado anual das precipitações monitoradas no TP-01, tomando como referência o ano hidrológico novembro-outubro (dados de 1972 a 2019). O período de 1972 a 2019 foi considerado de modo a permitir a comparação com estudos de balanço hídrico do Sistema de Rejeitos elaborados recentemente. Já o período novembro-outubro foi adotado por ser o período que retornou os maiores quantis anuais de precipitação;
- Extensão da série histórica de precipitações mensais do TP-02, como apresentado no item anterior, e avaliação dos acumulados anuais de precipitação tomando como referência o ano hidrológico novembro-outubro;
- Ajuste dos acumulados anuais a diversas distribuições de probabilidade candidatas utilizadas na modelagem de variáveis hidrológicas máximas, apresentadas por Naghettini e Silva (2016)²;

² Naghettini, M.; Silva, A. T. Continuous Random Variables: Probability Distributions and Their Applications in Hydrology. In: Naghettini, M. (Ed.). Fundamentals of Statistical Hydrology. 2016

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 32/43	
	N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

- Avaliação dos ajustes da amostra de precipitações anuais às distribuições candidatas, por meio da aplicação do teste de aderência Kolmogorov-Smirnov. O teste de aderência foi aplicado utilizando a função nativa da linguagem de programação/ambiente para cálculos estatísticos R;
- As distribuições de probabilidade que mais se aproximaram das chuvas anuais monitoradas nas estações do TP-01 e TP-02, de acordo com o teste de aderência mencionado, foram submetidas à análise gráfica para a determinação da distribuição de probabilidades a ser utilizada.

Após a aplicação dos procedimentos listados anteriormente, a distribuição Normal foi escolhida para a modelagem das alturas de precipitação anual das estações pluviométricas do TP-01 e TP-02. A Figura 12 apresenta, graficamente, a recorrência anual de precipitações no Sistema de Disposição de Rejeitos.

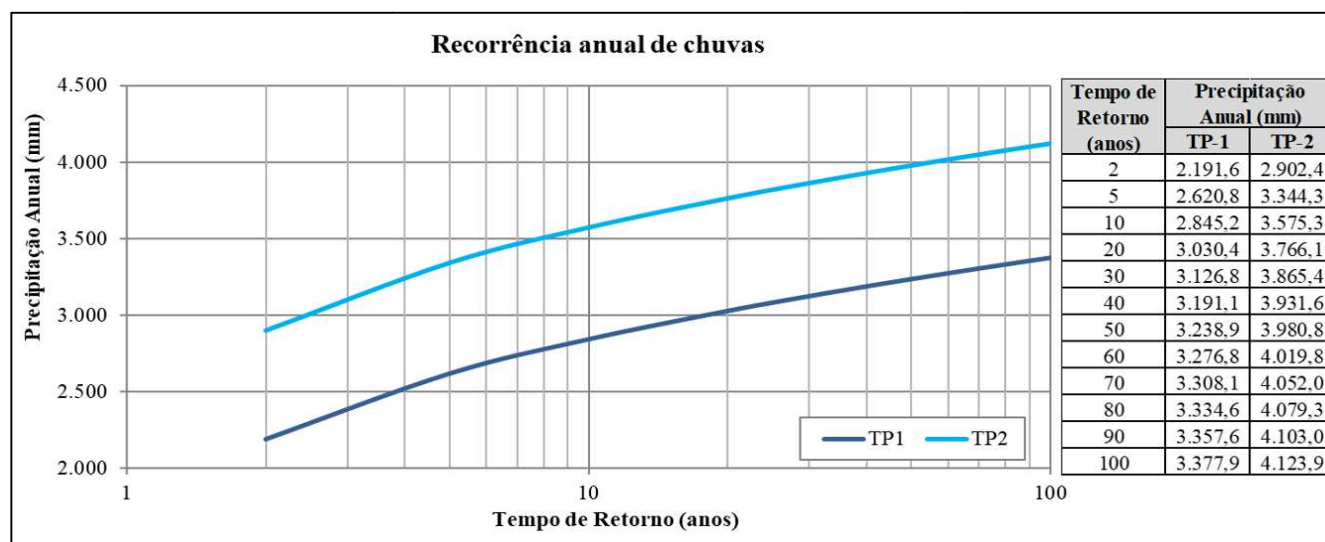



Figura 12 – Quantis de precipitação anual – TP-1 e TP-2.

Para fins de simulação, o critério adotado é que cada pluviômetro (TP-01 ou TP-02) seja representativo de parte do Sistema de Disposição de Rejeitos. Sendo assim, o Sistema de Disposição de Rejeitos será dividido em 03 sistemas: L1 + SP's; Pater + SP's; e Urbano + SP's. O pluviômetro TP-02 foi considerado representativo para os sistemas Pater e Urbano, e o pluviômetro TP-01 foi considerado representativo para o sistema L1.

A Figura 13 apresenta as chuvas anuais históricas registradas na estação TP-01, frente aos quantis de precipitações anuais considerando o período 1972-2020.

Definida a altura da precipitação anual de projeto, torna-se necessária a definição da sua distribuição diária (e, por consequência, mensal). No entanto, não existe um procedimento único para tal. Um procedimento usual para a distribuição de quantis (alturas) de precipitação consiste em adotar a distribuição do hietograma de precipitação diária que tenha gerado a maior altura acumulada do histórico de chuvas. No entanto, no caso especial da análise de vertimentos do Sistema de Rejeitos da MRN, não há garantias de que essa seja a distribuição mais crítica do ponto de vista de vazões e/ou volumes vertidos. A distribuição mais crítica poderá depender de diversos fatores, entre eles a dinâmica dos bombeamentos de água e o volume disponível no Sistema de Rejeitos para

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 33/43
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

armazenamento de água. Para esse estudo, será adotada a premissa de que a precipitação anual é distribuída conforme os registros diários de precipitação da estação TP-1 do ano hidrológico de nov/1976 a out/1977. Em estudos anteriores, verificou-se que essa distribuição da chuva anual é a mais conservadora do ponto de vista de vertimentos.

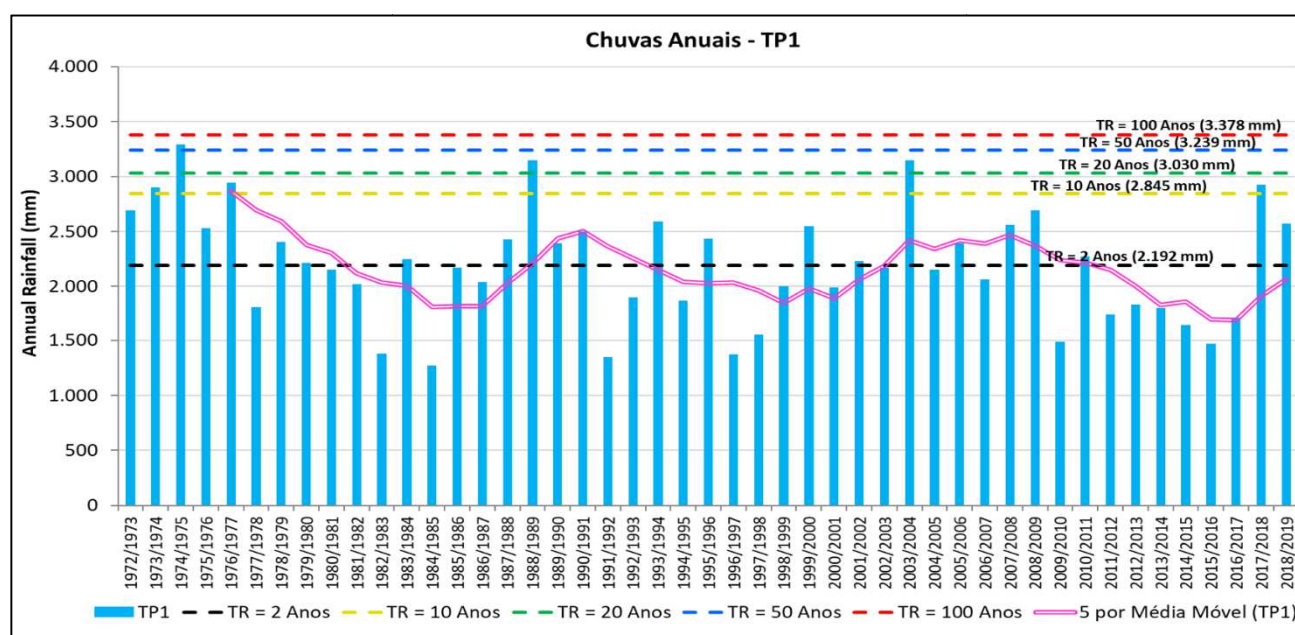


Figura 13 – Série de precipitações anuais da estação TP-01.

Evaporação

Atualmente, é feito o monitoramento da evaporação no Sistema de Rejeitos por meio de evaporímetros de Piché e Tanque Classe A. O Tanque Classe A monitora evaporação em condições ideais e a evaporação real em reservatório é menor ou igual à evaporação do tanque. Segundo TUCCI³, “o fator que relaciona a evaporação de um reservatório e do Tanque Classe A oscila entre 0,6 e 0,8, sendo 0,7 o valor mais utilizado”.

Devido a problemas nesse monitoramento (valores negativos e outliers superiores), optou-se por utilizar a evaporação estimada por meio do método Thornthwaite⁴, que foi aplicado para as condições do Sistema de Disposição de Rejeitos. Verificou-se, em estudos anteriores (documento nº QC5-JPA-09-51-003-RT-1), que o método de Thornthwaite foi capaz de estimar a evaporação potencial monitorada em Tanque Classe A localizado na região do Porto. Nesse contexto, foi estimada a evaporação potencial no Sistema de Rejeitos, obtendo-se a evaporação anual de 1.850 mm. A partir desse valor, foi utilizado o coeficiente de 0,7, obtendo a evaporação anual de 1.295,7 mm, conforme apresentado na Tabela 9.

³ TUCCI, C.E.M.. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABHR, 1997. 943 p. (Coleção ABHR de recursos hídricos, v. 4).

⁴ THORNTWHAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, Vol. 38, No. 1. (Jan., 1948), pp. 55-94.


	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 34/43
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

Tabela 9 – Evaporação média mensal da região em estudo, calculada pelo método de Thornthwaite

Mês	Mensal (mm)
Janeiro	105,3
Fevereiro	79,6
Março	95,2
Abril	93,0
Mai	94,6
Junho	99,3
Julho	112,7
Agosto	131,5
Setembro	126,6
Outubro	135,3
Novembro	117,3
Dezembro	105,3
Total Anual	1.295,7

9.3. Fluxos de Bombeamento e Suprimento da Demanda Hídrica da Planta

A Tabela 10 apresenta as vazões de referência dos fluxos de água atuais no Sistema de Disposição de Rejeitos da MRN.


Tabela 10 – Capacidade dos fluxos de bombeamento e suprimento da demanda hídrica da Planta.

Lago	Fluxo		Bombas (Número/Tipos)	Capacidade de bombeamento (m ³ /h)
	De	Para		Efetiva (Real)
Lago Urbano	Lago Urbano	TP2 (Linha 1)	Itu 02 + UR-2 (*)	1.850
	Lago Urbano	TP2 (Linha 2)	UR-1 + UR-5	1.150
	Lago Antas	TP2	LA-A + LA-C	1.100
Lago Pater	Lago Pater	TP2	LP-A + LP-B + LP-C	2.720
	Alargamento do Pater	TP3	AP-A + AP-B	1.650
Lago L1	Lago L1	TP1 / Planta	RV-6 + RV-7	940
TP2 / L2	TP2	TP3	TP2-B + TP2-C + TP2-D + TP2-E	4.400
	L2	Planta	Gravity	7.000
	L2	TP1 / Planta	L2-A + L2-B + Itu 01	3.300
TP3	TP3	TP2	03 Weir Pumps	3.300 (*)
	TP3	Lago Pater (abaixo doSP-16)	Mobile Itu + Weir	1.500
Captação KM 25	KM 25	Planta	-	2.000(**)
Captação Saracazinho	Saracazinho	L1	-	900(***)

(*) Bombas instaladas apenas no período seco (removidas do TP2 e dos lagos)

(**) Valores compatíveis com a outorga vigente

Durante a análise de informações de monitoramento repassadas pela equipe de operação da MRN, foi verificado um comportamento aparentemente inconsistente no L1 durante o período seco de 2019. O

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 35/43	
	N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

bombeamento do L1 foi menor do que a captação de água nova do igarapé Saracazinho, sem alteração significativa do nível de água. Em avaliação em período com poucas chuvas (17/ago a 14/out), verificou-se que o volume bombeado no L1 foi, em média, 335 m³/h inferior ao volume de água nova captado. Essa diferença foi atribuída a perdas no bombeamento de água nova e no canal do L1. Por esse motivo, será considerada a existência de perdas de 335 m³/h entre a captação do igarapé Saracazinho e a chegada ao reservatório do L1.

9.4. Operação da Planta de Beneficiamento

O processo desempenhado pela planta de beneficiamento exerce grande influência no balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeitos. Essa influência se deve a dois aspectos: à produção e ao regime de operação (tempo de operação por intervalo de tempo).

Influência da Produção da Planta no Balanço Hídrico do Sistema de Rejeitos

As principais características da planta que afetam o balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeitos são:

- Ao desconsiderar o consumo de água nova e a incidência de chuvas, o sistema “Planta + Sistema de Disposição de Rejeitos” é fechado, ou seja, não gera efluentes para o meio ambiente;
- Para suprir totalmente a demanda hídrica da planta, normalmente é necessária a captação de água nova durante o período seco, ou seja, o processo realizado na planta consome água;
- Grande parte da água demandada pela planta é recirculada;
- A planta não opera em regime contínuo (24 horas/dia e 365 dias/ano).

O documento QC5-MRN-26-25-001-DC, elaborado pela MRN, apresenta relações para determinar a demanda hídrica da planta em função da produção. Essas relações foram reproduzidas na Figura 14. A Figura 15 apresenta a demanda hídrica da planta e a geração de rejeitos em função da produção, para uma recuperação mássica de referência de 75,05%.

SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
(MINA/PORTO)
PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042
ENGENHARIA
RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E
PREMISSAS

Nº.DOC. MRN:
QC5-JPA-26-04-009-RT

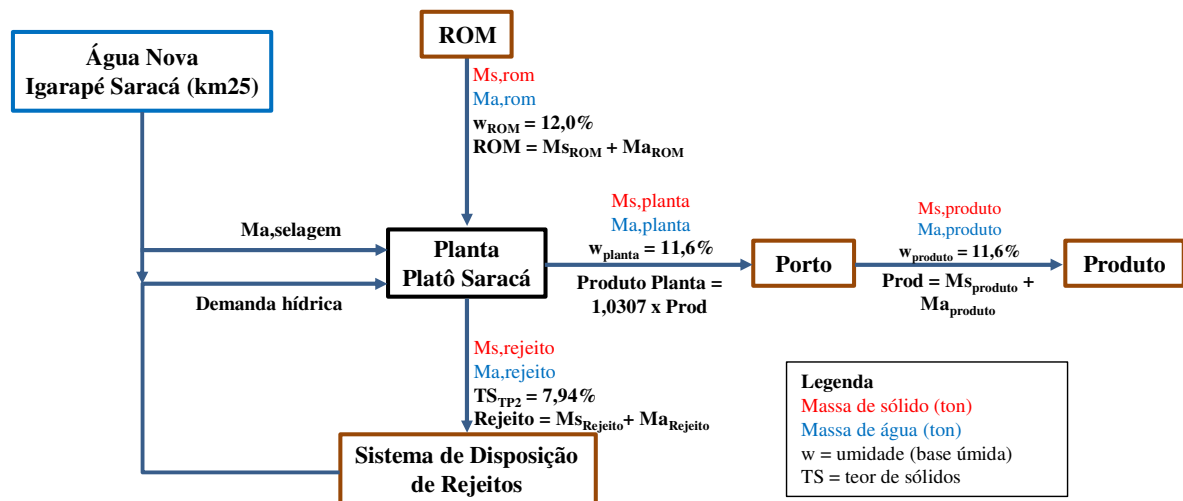
FL.:
36/43

Nº DOC. PROJETISTA:
RN-843-RL-55274-00

REV.:
1

Dados de entrada:


- Umidade do produto na base úmida (w_{produto}), variando de 0 a 100% (referência = 11,6%);
 - Produção (Prod), em ton;
 - Umidade do ROM na base úmida (w_{ROM}), variando de 0 a 100% (referência = 12,0%);
 - Umidade do produto da Planta (w_{planta}), variando de 0 a 100% (referência = 11,6%);
 - Teor de sólidos do rejeito gerado pela planta (TS_{TP2}), variando de 0 a 100% (referência = 7,94%);
 - Relação “Produção Planta Platô Saracá / Produção Porto” (referência = 1,0307);
 - Recuperação mássica do ROM (Recup), variando de 0 a 100% (referência = 75,05%);
 - Água de selagem (Ma_{selagem}), em ton (equivalente a m^3). Referência = 230 m^3/h trabalhada da planta.
- Referência: planilha nº QC5-MRN-26-25-001-DC-2.



Etapas de cálculo:

1. $Ms_{\text{produto}} = \text{Prod} \times (1 - w_{\text{produto}})$
2. $Ma_{\text{produto}} = \text{Prod} - Ms_{\text{produto}}$
3. $\text{Produto Planta} = 1,0307 \times \text{Prod}$
4. $Ms_{\text{planta}} = \text{Produto Planta} \times (1 - w_{\text{planta}})$
5. $Ma_{\text{planta}} = \text{Produto Planta} - Ms_{\text{planta}}$
6. $Ms_{\text{rom}} = Ms_{\text{planta}} / \text{Recup}$
7. $ROM = Ms_{\text{rom}} / (1 - w_{\text{ROM}})$
8. $Ma_{\text{rom}} = ROM - Ms_{\text{rom}}$
9. $Ms_{\text{rejeito}} = Ms_{\text{rom}} - Ms_{\text{planta}}$
10. $\text{Rejeito} = Ms_{\text{rejeito}} / TS_{\text{TP2}}$
11. $Ma_{\text{rejeito}} = \text{Rejeito} - Ms_{\text{rejeito}}$
12. $\text{Demanda hídrica} = Ma_{\text{rejeito}} + Ma_{\text{planta}} - Ma_{\text{rom}} - Ma_{\text{selagem}}$

Figura 14 – Balanço de massa global.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 37/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

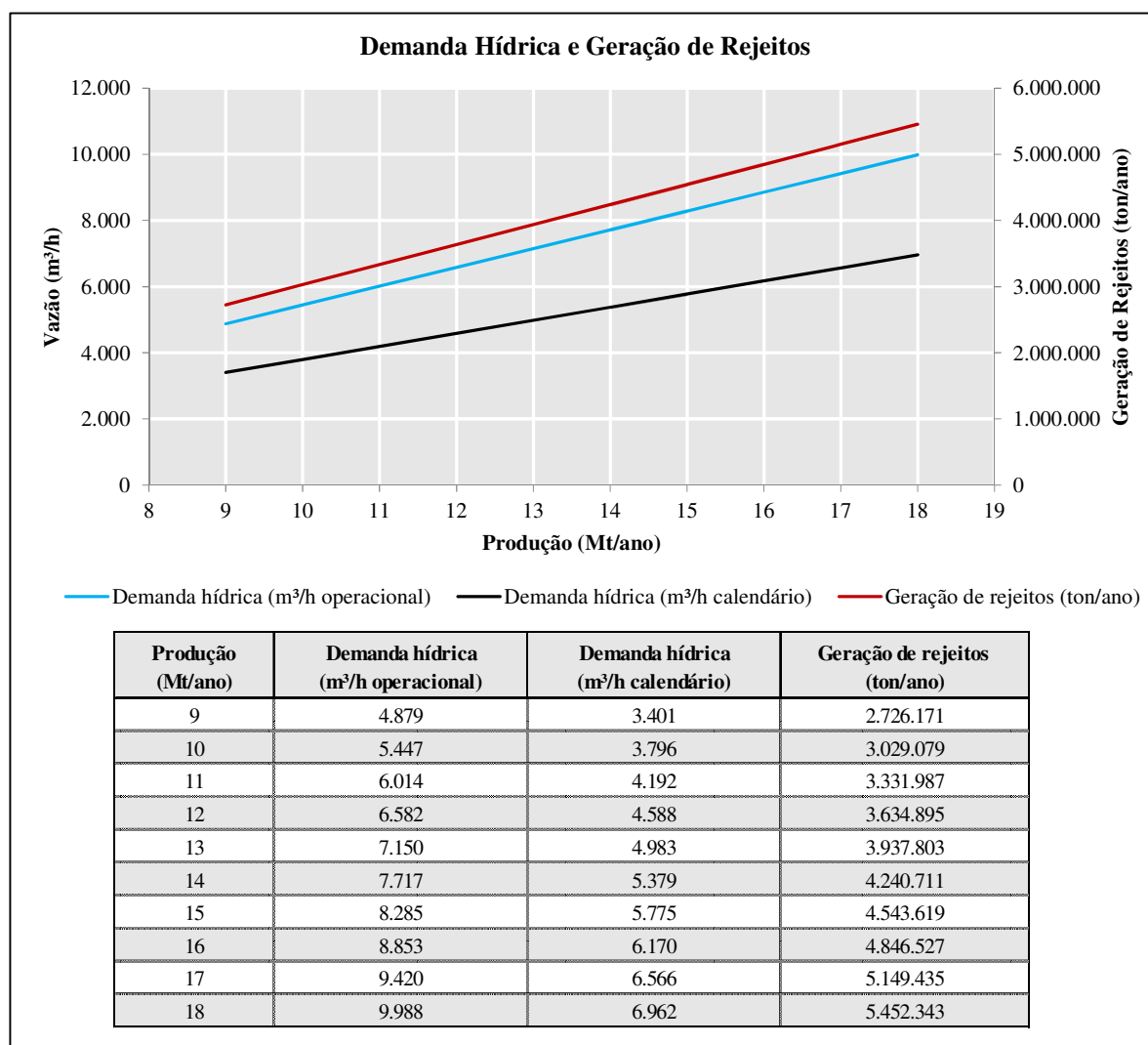



Figura 15 – Relação entre produção, demanda hídrica e geração de rejeitos

Influência do Regime de Operação da Planta no Balanço Hídrico do Sistema de Rejeitos

Importante aspecto do balanço hídrico diz respeito ao regime da operação da planta. A maior parte dos fenômenos que governam o balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeitos ocorrem (ou podem ocorrer) ininterruptamente (chuva, evaporação, operação de bombeamentos, infiltração, etc.), mas a planta opera em regime distinto. Foi informado pela MRN que o rendimento operacional de referência da planta é de 69,7% (equivalente a 6.106 horas trabalhadas em um ano de 8.760 horas). Com base nisso, sempre que for necessário compatibilizar as variáveis diretamente associadas à operação da planta (como geração de rejeitos e demanda hídrica) com as demais variáveis intervenientes no balanço hídrico, as primeiras serão multiplicadas pelo rendimento operacional da planta.

Para as simulações de balanço hídrico do Sistema de Rejeitos, será adotada a premissa de conversão das variáveis associadas à planta para o tempo de calendário.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 38/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

9.5. Vertimento de Água para o Meio Ambiente

Durante o desenvolvimento do estudo, serão avaliados os requisitos necessários para o não vertimento sem controle para o meio ambiente. Para tanto, poderá ser necessário considerar descartes controlados do efluente. Nesse caso, os descartes serão considerados do TP-03 para o extravasor do Lago Urbano. Caso a MRN opte por realizar tais descartes, deverá ser analisada a necessidade de tratamento e de obtenção de licença / outorga para tal.

9.6. Síntese da Metodologia a Ser Adotada

O estudo de balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeitos da MRN será elaborado por meio da integração do balanço hídrico de cada reservatório, fundamentado na Equação:

$$\left(\frac{\Delta V}{\Delta t}\right) = \sum ENTRADAS - \sum SAÍDAS$$

Onde:

$\left(\frac{\Delta V}{\Delta t}\right)$ denota a variação do volume no intervalo de tempo;

$(\sum ENTRADAS)$ denota a soma das vazões afluentes aos reservatórios, decorrentes, por exemplo, da incidência da precipitação; e


$(\sum SAÍDAS)$ denota a soma das vazões efluentes em cada reservatório, decorrentes, por exemplo, da evaporação sobre a área inundada.

Em virtude da função de cada reservatório no Sistema de Rejeitos, dos fluxos de água e do balanço de massa do rejeito, cada reservatório possui entradas e saídas distintas e, em muitos casos, variáveis ao longo do tempo. Além disso, será considerado, nos estudos de balanço hídrico, o amortecimento de cheias nos reservatórios segundo o método de Puls Modificado, considerando a capacidade de descarga dos sistemas extravasores e as relações cota-volume dos reservatórios.

Para a transformação de precipitação total em precipitação efetiva, será adotada a metodologia Curve Number (CN) do Natural Resources Conservation Service (NRCS). Essa metodologia adota como premissa uma relação linear entre a proporção do volume infiltrado em relação à capacidade máxima de infiltração e a proporção do volume total escoado em relação à precipitação total⁵. O único parâmetro utilizado por essa metodologia é o próprio CN, para o qual um valor maior resulta em uma precipitação efetiva também maior.

Tradicionalmente, o método do NRCS é utilizado para a simulação de eventos chuvosos, nos quais as perdas iniciais e perdas por infiltração são calculadas uma única vez. Apesar disso, é possível realizar

⁵ Tucci, C. E. M. Modelos hidrológicos. 2ª ed. 2005.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 39/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

simulações contínuas (como simulações de balanço hídrico) com o emprego deste método em intervalo diário⁶. Nesse caso, em cada dia é computada a precipitação efetiva associada à precipitação total.

Associar uma simulação de balanço hídrico a um determinado tempo de retorno, como será feito no presente escopo, não é tarefa simples. Tipicamente, as simulações de balanço hídrico são contínuas. Dentro do período de simulação, é possível a ocorrência de eventos chuvosos de várias durações, ainda que associados a um único tempo de retorno. Algumas possibilidades de simulação contínua para o balanço hídrico são: i) considerar a incidência de uma precipitação anual associada ao tempo de retorno de projeto e distribuí-la segundo o critério mais apropriado; ou ii) realizar simulações de Monte Carlo considerando a incidência de séries sintéticas de precipitação. Ao longo do estudo, será adotado o critério de associar a precipitação anual a um tempo de retorno, e distribuí-la conforme a distribuição mais crítica observada nos anos considerados chuvosos da série histórica. Esse critério tem a vantagem de possibilitar a simulação da evolução do nível dos reservatórios do Sistema de Rejeitos (como o TP3), o que pode ser determinante para a ocorrência ou não de vertimentos. A realização de simulações de Monte Carlo possui inconvenientes relacionados principalmente ao tempo computacional despendido para sua execução. No entanto, ratifica-se que este é um critério de projeto, que não descarta a possibilidade de incidência de precipitações extremas com durações inferiores (1 dia, por exemplo).


O estudo de balanço hídrico do sistema será representado na plataforma computacional do software GoldSim, de forma a avaliar a frequência de vertimentos para o meio ambiente. O GoldSim é um software de simulação dinâmica que possui uma grande diversidade de funções e capacidades, permitindo representar o comportamento de sistemas complexos em geral, como conjuntos de reservatórios e sistemas de disposição de rejeitos. Os elementos relevantes do sistema simulado são representados por meio de funções matemáticas que descrevem os fluxos entre eles. O GoldSim ainda permite que eventuais incertezas, especialmente nos dados de entrada, possam ser modeladas por meio da aplicação de funções probabilísticas em simulações de Monte Carlo.

O balanço hídrico será simulado em intervalo horário. A precipitação, que é uma das variáveis mais importantes no balanço, será considerada em intervalo diário, distribuída uniformemente durante cada dia.

9.7. Cenários

O estudo será desenvolvido em cenários, que estão descritos abaixo. Os cenários serão simulados para 4 configurações físicas, sendo que: i) uma das configurações físicas é a atual; e ii) outra configuração física reflete o final de vida útil do Sistema de Rejeitos. As duas outras configurações físicas a serem consideradas serão definidas durante o trabalho, e deverão representar diferenças significativas no layout e status (operação / fechamento) das estruturas em comparação com as demais configurações físicas.

⁶ Williams, J. R.; Kannan, N.; Wang, X.; Santhi, C.; Arnold, J. G. Evolution of the SCS Runoff Curve Number Method and Its Application to Continuous Runoff Simulation. Journal of Hydrologic Engineering, 2012.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS		N°.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 40/43
		N° DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1

Cenários simulados:

- Análise de vertimentos:
 - Cenário 1: avaliação da capacidade dos bombeamentos, associada às precipitações projeto anuais de 10, 25 e 100 anos de Tempo de Retorno;
 - Cenário 2: avaliações sem considerar o descarte de água para o meio ambiente (considerando os bombeamentos definidos no Cenário 1 e o bombeamento do lago do Saracá Oeste para o TP3):
 - Avaliação da maior chuva anual de projeto suportada pelo Sistema de Rejeitos, sem que haja necessidade de descartar água para o meio ambiente;
 - Cálculo dos volumes e vazões vertidos na ocorrência das chuvas anuais de projeto associadas aos TR's de 10, 25 e 100 anos (sem considerar o descarte de água para o meio ambiente);
 - Cenário 3: avaliações considerando o descarte de água para o meio ambiente (considerando os bombeamentos definidos no Cenário 1 e o bombeamento do lago do Saracá Oeste para o TP3):
 - Cálculo da vazão de descarte no TP3 necessária para que o sistema suporte as chuvas anuais de projeto associadas aos TR's de 10, 25 e 100 anos;
- Análise de suprimento da demanda hídrica da planta:
 - Cenário 4: Avaliação da necessidade de ampliação da capacidade de captação de água nova.


10. COMPATIBILIZAÇÃO DO BALANÇO DE MASSAS COM O PLANO DIRETOR: ORIGEM E DESTINO AO LONGO DO TEMPO

A fim de compatibilizar o plano de lançamento e de retomada com as áreas de disposição do rejeito desaguado, será elaborado um diagrama contendo a origem do rejeito escavado e o seu destino ao longo do tempo, incluindo os volumes de remoção e disposição e os DMTs.

Os principais critérios e premissas do plano de compatibilização são apresentados no item 6.3. De modo geral, conforme alinhado com a MRN, têm-se que:

Saracá Leste

- Todo o rejeito removido no Saracá Leste será disposto no Saracá Leste, quando não for destinado para a cava.
- Toda a operação de disposição ocorrerá na estiagem, considerando a sincronia de produtividade na remoção e na disposição;
- Após o último lançamento de rejeito no reservatório e antes da realização da sua obra de descaracterização, um período mínimo de inatividade de 3 anos deverá ser considerado.
- Para esse projeto, a destinação do rejeito deverá seguir a seguinte ordem de prioridade:

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 41/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

1. Cava. Cerca de 500kt/ano de rejeito removido serão destinados à cava em 2021. Entre 2022 e 2025, 1Mt/ano de rejeito removido serão destinados à cava. A partir de 2026 não haverá nenhuma restrição
 2. Superfície de reconformação dos reservatórios a serem descomissionados.O cronograma de fechamento dos SPS deverá seguir como base o plano apresentado para a Fase II do documento IBAMA_FCH05_Fechamento SP4N(Leste)_21Dec2020_Rev3 até o ano de 2042.
 3. Reforço de bermas. Elas deverão ser construídas em 2022.
 4. Pilhas: serão consideradas as pilhas PI-01, PI-02, PI-03, PI-04 e PI-05 (áreas antropizadas e áreas reflorestadas adjacentes) em sua totalidade. As pilhas só poderão operar a partir de 2023 e elas serão acionadas conforme a necessidade.
- As obras de fechamento dos reservatórios SP-9A e SP-01 poderão ser iniciadas em 2021 e 2022, respectivamente. Porém, suas obras deverão ser finalizadas no mesmo ano indicado no cronograma de fechamento apresentado ao IBAMA.
 - A distribuição da quantidade de material utilizado para o fechamento de um reservatório pode variar ao longo dos anos em que a obra de descaracterização está sendo executada.

Saracá Oeste


- A pilha PI-01 (áreas antropizadas e áreas reflorestadas adjacentes) entrará no sistema junto com a operação do primeiro SP-25 e será utilizada para dispor todo o rejeito removido do Saracá Oeste, respeitando o limite da capacidade da pilha.
- Após atingir a capacidade da pilha, todo rejeito removido do Platô Saracá Oeste será destinado a cava por meio da correia transportadora;

DMTs


- Os DMTs deverão ser obtidos pelo arquivo Rotograma PSR02_Rev4, em kmz, enviado pela MRN, não sendo considerada nenhuma restrição de carga nessas rotas.
- As rotas nas cristas dos reservatórios deverão ser evitadas sempre que possível.
- O acesso principal central atravessando a área da PI-04 deverá ser considerado. Porém, na prática, esse acesso ocorrerá às margens do lado sul da correia transportadora.
- Como as rotas estão em fase de definição, de modo que estão previstas algumas obras de adequação das estradas e a inclusão de novas rotas para a operação, os valores dos DMTs poderão ser alterados futuramente.

Massa na base seca (MBS) e Volume na origem e na destinação

- No Saracá Leste, será considerado volume geométrico do rejeito escavado. A massa na base seca de rejeito (MBS) será estimada considerando um teor de sólidos de 70%.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PSR-02	
		FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY– 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 42/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

- Já para o rejeito removido no Saracá Oeste, como a massa na base seca de rejeito é o resultado do cenário de disposição, o volume será estimado considerando o material com um teor de sólidos de 70%.
- A compatibilização deverá ser elaborada com base na massa na base seca de rejeito. Nenhum fator de redução será aplicado na capacidade das destinações (pilhas/ fechamento).
- A compatibilização em termos de volume será feita através de uma retroanálise da compatibilização elaborada para a MBS, onde será considerado o material na origem com teor de sólidos de 70% e no destino com a densidade seca de 1,532g/cm³, obtida no ensaio de compactação (documento QC7-MRN-26-24-001-RT), associada ao grau de compactação do projeto específico. O grau de compactação considerado para a estimativa da massa na base seca de rejeito para as pilhas foi de 95% e para a reconformação das superfícies dos reservatórios a serem descomissionados foi de 98%. Ressalta-se que esses valores das deverão ser confirmados após a execução das pistas experimentais, ensaios de campo e com base na experiência de campo a ser adquirida com a execução das obras de fechamento, podendo esses valores serem alterados.
- O fator de correção do volume será um resultado do cenário e corresponde à variação volumétrica do rejeito na origem e no destino. Ressalta-se que esse valor deverá ser validado após a execução de ensaios de laboratório para a obtenção da densidade in situ do rejeito na condição de umidade na remoção
- Será elaborado um diagrama de Balanço de massas x Plano diretor em termos de MBS e volume com a origem e o destino do rejeito ao longo do tempo. Para isso serão utilizados o plano de escavação obtido na ETAPA 1 (item 7) e a capacidade das áreas em planta para a destinação do rejeito (item 8). Os DMTs também serão fornecidos.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE VI - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PROGRAMA ZONA OESTE – PZO01 – 12,5 MTPY – 2021 A 2042 ENGENHARIA RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DE DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS	Nº.DOC. MRN: QC5-JPA-26-04-009-RT	FL.: 43/43	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-843-RL-55274-00	REV.: 1	

ANEXO I

Plano de 12,5Mtpy – 2021 a 2042



PZO_C3_REV_02-03-2
1_INFORME.xlsx

Anexo VI. Diário Oficial da União - DOU em 08/11/2006

financiadores direito de qualquer ação contra a ANEEL, em decorrência de descumprimento, pela concessionária, dos seus compromissos financeiros; IV - determinar (i) que a CPFL Paulista encaminhe à ANEEL cópias da Escritura e do Prospecto definitivos relativos à operação, no prazo de 60 dias contados da publicação deste Despacho, e (ii) que os documentos relativos à comprovação da aplicação dos recursos fiquem à disposição para efeito de fiscalização desta Agência; e V - este despacho entra em vigor na data de sua publicação.

ANTONIO GANIM

SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO E ESTUDOS HIDROENERGÉTICOS

RETIFICAÇÃO

No Despacho nº 2.558, de 06 de novembro de 2006, publicado no DO de 07/11/2006, seção 1 página 51, onde se lê: "II - Revogar os Despachos nºs 437", leia-se: "II - Revogar os Despachos nºs 497".

SUPERINTENDÊNCIA DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE GERAÇÃO

DESPACHO DO SUPERINTENDENTE Em 7 de novembro de 2006

Nº 2.581 - O SUPERINTENDENTE DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE GERAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso das atribuições delegadas por meio da Resolução ANEEL nº 650, de 26 de novembro de 2002, e o que consta dos Processos nºs 48500.002490/2004-81 e 48500.004639/2006-55, resolve: I - Considerando a compensação do valor investido a menor no ciclo 2003/2004, a Fafen Energia S.A. deverá acrescentar no investimento referente ao seu Programa de P&D, Ciclo 2005/2006 o valor correspondente a 0,040% (quarenta milésimos por cento) da receita operacional líquida.

RUI GUILHERME ALTIERI SILVA

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL

DESPACHOS DO DIRETOR-GERAL RELAÇÃO Nº 374/2006

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL, no uso de suas atribuições, e em conformidade com o art. 15, do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, (Código de Mineração), resolve outorgar os seguintes Alvarás de Pesquisa:
Nº 10286-850747/06-PA - Autorizar à IMPEX-IMP. EXP. COM. E REP. LTDA., a pesquisar MINÉRIO DE NIQUEL, pelo prazo de 03 (três) anos, a contar da data de 08/01/2004, no Município de Xinguara-PA, numa área de 902,60ha, destacada da área originalmente pertencente ao Alvará Nº 238 (DNPM Nº 850323/2003), de titularidade de CORCOVADO GRANITOS LTDA.(Cód. 1.76)

RELAÇÃO Nº 378/2006

850.323/2003-RETIFICA o Alvará nº 238/04, publicado no D.O.U. de 8/1/2004, outorgado a CORCOVADO GRANITOS LTDA., nos seguintes termos: Onde se lê: "... numa área de 999,82ha...", leia-se: "... numa área de 97,21ha...". Por força do dispositivo legal mencionado esta retificação não acarretará modificação no prazo original do alvará. (3.27)

FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Autoriza a averbação dos atos de transferência Parcial de Alvará de Pesquisa.(1.75)

Cedente: Corcovado Granitos Ltda.

Cessionária: Impex - Importação, Exportação, Comércio e Representação Ltda. - CNPJ: 03.045.099/0001-36

850.323/03 - Parte do Alvará nº 238/04-Xinguara-PA, correspondente a 902,60ha, referente DNPM nº 850.747/06.

MIGUEL ANTONIO CEDRAZ NERY

RELAÇÃO Nº 379/2006

FASE DE CONCESSÃO DE LAVRA

Autoriza a Constituição de Grupamento Mineiro.(4.82)

DNPM Nº 930.021/04

Titular: Companhia Vale do Rio Doce - Substância: Minério de Ferro e Minério de Manganês - Município: Barão de Cocais, São Gonçalo do Rio Abaixo e Santa Bárbara - MG

Grupamento Mineiro nº 217

Concessões Agrupadas:

006.474/48 - Decreto de Lavra nº 40.369, de 19.11.56, publicado no DOU de 22.11.56

005.441/58 - Decreto de Lavra nº 71.799, de 01.02.73, publicado no DOU de 02.02.73

008.337/60 - Decreto de Lavra nº 70.511, de 12.05.72, publicado no DOU de 15.05.72

001.246/63 - Decreto de Lavra nº 60.013, de 10.01.67, publicado no DOU de 13.01.67, retificado pelo Decreto de Lavra nº 64.021, de 23.01.69, publicado no DOU de 27.01.69, retificado pela Portaria de Lavra nº 965, de 18.07.80, publicada no DOU e 22.07.80

002.185/65 - Decreto de Lavra nº 70.588, de 23.05.72, publicado no DOU de 24.05.72

800.704/72 - Portaria de Lavra nº 264, de 14.03.83, publicada no DOU de 18.03.83

816.623/72 - Portaria de Lavra nº 1.517, de 03.10.85, publicada no

DOU de 07.10.85

800.941/75 - Portaria de Lavra nº 262, de 14.03.83, publicada no

DOU de 18.03.83

802.189/75 - Portaria de Lavra nº 301, de 22.03.83, publicada no

DOU de 29.03.83

805.280/75 - Portaria de Lavra nº 383, de 13.04.83, publicada no DOU de 14.04.83

DNPM Nº 950.000/97

Titular: Mineração Rio do Norte S/A - Substância: Bauxita - Município: Oriximiná, Faro, Terra Santa e Nhamundá - PA e AM
Grupamento Mineiro nº 216

Concessões Agrupadas:

001.716/64 - Decreto de Lavra nº 76.369, de 02.10.75, publicado no DOU de 03.10.75

008.403/67 - Decreto de Lavra nº 66.044, de 07.01.70, publicado no DOU de 09.01.70

008.404/67 - Decreto de Lavra nº 66.055, de 13.01.70, publicado no DOU de 15.01.70

008.405/67 - Decreto de Lavra nº 67.653, de 24.11.70, publicado no DOU de 26.11.70

008.406/67 - Decreto de Lavra nº 67.713, de 07.12.70, publicado no DOU de 08.12.70

008.407/67 - Decreto de Lavra nº 67.712, de 07.12.70, publicado no DOU de 08.12.70

008.408/67 - Decreto de Lavra nº 67.711, de 07.12.70, publicado no DOU de 08.12.70

008.409/67 - Decreto de Lavra nº 67.652, de 24.11.70, publicado no DOU de 26.11.70

808.236/68 - Decreto de Lavra nº 76.528, de 03.11.75, publicado no DOU de 04.11.75

808.238/68 - Decreto de Lavra nº 76.559, de 06.11.75, publicado no DOU de 07.11.75

808.239/68 - Decreto de Lavra nº 67.714, de 07.12.70, publicado no DOU de 08.12.70, retificado pela Portaria nº 393, de 09.04.80, publicado no DOU de 15.04.80

808.240/68 - Decreto de Lavra nº 76.529, de 03.11.75, publicado no DOU de 04.11.75

811.810/68 - Decreto de Lavra nº 76.370, de 02.10.75, publicado no DOU de 03.10.75

811.811/68 - Decreto de Lavra nº 75.932, de 03.07.75, publicado no DOU de 04.07.75

815.634/69 - Decreto de Lavra nº 71.669, de 08.01.73, publicado no DOU de 09.01.73

815.815/69 - Decreto de Lavra nº 79.408, de 17.03.77, publicado no DOU de 18.03.77

815.820/69 - Decreto de Lavra nº 79.584, de 26.04.77, publicado no DOU de 27.04.77, retificado pela Portaria de Lavra nº 377, de 07.04.80, publicada no DOU de 09.04.80

815.822/69 - Decreto de Lavra nº 79.410, de 17.03.77, publicado no DOU de 18.03.77

820.503/69 - Decreto de Lavra nº 77.616, de 17.05.76, publicado no DOU de 18.05.76, retificado pela Portaria de Lavra nº 1.373, de 09.09.80, publicada no DOU de 16.09.80

805.377/70 - Decreto de Lavra nº 76.981, de 05.01.76, publicado no DOU de 06.01.76

805.378/70 - Decreto de Lavra nº 80.504, de 06.10.77, publicado no DOU de 07.10.77

809.428/70 - Decreto de Lavra nº 82.968, de 03.01.79, publicado no DOU de 04.01.79

809.437/70 - Decreto de Lavra nº 82.762, de 29.11.78, publicado no DOU de 30.11.78

810.866/70 - Decreto de Lavra nº 82.861, de 18.12.78, publicado no DOU de 19.12.78

815.691/70 - Decreto de Lavra nº 79.187, de 01.02.77, publicado no DOU de 02.02.77

815.692/70 - Decreto de Lavra nº 79.589, de 26.04.77, publicado no DOU de 27.04.77, retificado pela Portaria de Lavra nº 971, de 18.07.80, publicada no DOU de 22.07.80

817.387/70 - Decreto de Lavra nº 81.855, de 27.06.78, publicado no DOU de 28.06.78

817.388/70 - Decreto de Lavra nº 81.850, de 27.06.78, publicado no DOU de 28.06.78

804.165/71 - Decreto de Lavra nº 79.480, de 05.04.77, publicado no DOU de 06.04.77, retificado pela Portaria de Lavra nº 550, de 24.07.89, publicada no DOU de 26.07.89

804.498/71 - Decreto de Lavra nº 81.533, de 10.04.78, publicado no DOU de 11.04.78

804.499/71 - Portaria de Lavra nº 72, de 11.04.00, publicada no DOU de 12.04.00

804.502/71 - Decreto de Lavra nº 81.537, de 10.04.78, publicado no DOU de 11.04.78

804.506/71 - Decreto de Lavra nº 80.247, de 30.08.77, publicado no DOU de 31.08.77

804.549/71 - Decreto de Lavra nº 80.118, de 10.08.77, publicado no DOU de 11.08.77

814.092/71 - Decreto de Lavra nº 83.204, de 28.02.79, publicado no DOU de 01.03.79

805.377/71 - Decreto de Lavra nº 79.409, de 17.03.77, publicado no DOU de 18.03.77

812.852/71 - Decreto de Lavra nº 79.905, de 04.07.77, publicado no DOU de 05.07.77

813.701/71 - Decreto de Lavra nº 81.943, de 11.07.78, publicado no DOU de 12.07.78

818.803/71 - Decreto de Lavra nº 81.819, de 23.06.78, publicado no DOU de 26.06.78

800.113/72 - Decreto de Lavra nº 80.456, de 03.10.77, publicado no DOU de 04.10.77

800.198/72 - Decreto de Lavra nº 79.426, de 23.03.77, publicado no DOU de 24.03.77

812.251/72 - Decreto de Lavra nº 83.249, de 07.03.79, publicado no DOU de 08.03.79

824.228/72 - Decreto de Lavra nº 81.826, de 23.06.78, publicado no DOU de 26.06.78

816.454/73 - Portaria de Lavra nº 552, de 09.05.83, publicada no DOU e 16.05.83

RELAÇÃO Nº 380/2006

FASE DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Aprova o relatório de pesquisa com redução de área. A(s) área(s) remanescente(s) ficará(ão) disponível(eis) pelo prazo de 60 (sessenta) dias/art.26 do C.M. No sítio do DNPM.(2.91)

800.091/03 - Cândido da Silveira Quinderé - Quixeramobim - CE - Calcário. Área reduzida de 800,00 ha para 300,00ha.

821.075/99 - Reynaldo Guazzelli Filho - Aguas da Prata e São Sebastião da Gramma - SP - Minério de Alumínio. Área reduzida de 1.673,78 ha para 339,00 ha.

820.061/03 - Mineração Baruel Ltda - Santa Cruz das Palmeiras, Santa Rita do Passa Quatro e Tambaú - SP - Argilito. Área reduzida de 220,16 ha para 49,98 ha.

820.974/00 - Daniel Mendes Ferreira - Mirante do Paranapanema, Teodoro Sampaio e Jardim Olinda - SP e PR - Areia. Área reduzida de 1.913,55 ha para 50,00 ha.

800.196/03 - Mont Granitos S/A - Apuiarés - CE - Granito. Área reduzida de 625,00 ha para 427,00 ha.

833.036/02 - Mine Invest Brazil Ltda - Itambacuri - MG - Feldspato, Quartzo e Turmalina. Área reduzida de 789,12 ha para 452,13 ha.

831.894/99 - Jaguar Mineradora Ltda - Inhaúma - MG - Minério de silício. Área reduzida de 75,00 ha para 40,00 ha.

JOÃO CÉSAR DE FREITAS PINHEIRO
Adjunto

RELAÇÃO Nº 381/2006

FASE DE REQUERIMENTO DE CONCESSÃO DE LAVRA

Declaro caduco o direito de requerer a lavra (3.99)

826.189/02 - Iaro Marques Dib - FI - PR

868.003/03 - Nilson Olímpio Battiston - MS

831.811/98 - Joaquim Menezes Ribeiro da Silva - MG

826.469/02 - Areal do Vale Ltda - PR

830.767/01 - Mineração M. Machado Ltda - MG

821.471/98 - Lumajo Mineração e Extração de Areia Ltda - SP

830.175/01 - Mineração M. Machado Ltda - MG

830.293/00 - Mineração Corcovado de Minas Ltda - MG

826.517/98 - Oscar Fock - PR

831.594/99 - Braz José Ferreira de Faria - MG

MIGUEL ANTONIO CEDRAZ NERY

RETIFICAÇÕES

820.484/1999-Retificar o despacho que aprovou o relatório final de pesquisa, publicado no DOU de 10.8.05, onde se lê: "...no municípios de Santa Rosa de Viterbo-SP...", leia-se: "...nos municípios de Cajuru e Santa Rosa de Viterbo-SP..."(9.01)

821.769/1999-Retificar o despacho que aprovou o relatório final de pesquisa, publicado no DOU de 10.8.05, onde se lê: "...no municípios de Santa Rosa de Viterbo-SP...", leia-se: "...nos municípios de Cajuru e Santa Rosa de Viterbo-SP..."(9.01)

820.239/1997-Retificar o despacho que aprovou o relatório final de pesquisa, publicado no DOU de 07.07.98, onde se lê: "...nos municípios de Bom Sucesso de Itararé e Nova Campina-SP...", leia-se: "...nos municípios de Apiaí e Bom Sucesso de Itararé-SP..."(9.01)

871.143-1992 - Retificar o despacho que aprovou o relatório de pesquisa, publicado no DOU de 19.09.97, onde se lê: "...no município de Conceição do Jacuípe-BA...", leia-se: "...nos municípios de Conceição do Jacuípe e Coração de Maria-BA..."(9.01)

832.916-1996 - Retificar o despacho que aprovou o relatório de pesquisa, publicado no DOU de 06.09.02, onde se lê: "...no município de São Miguel do Anta-MG...", leia-se: "...nos municípios de São Miguel do Anta e Pedra Bonita-MG..."(9.01)

840.108/2002-Retificar o despacho que aprovou o relatório final de pesquisa, publicado no DOU de 01.07.04, onde se lê: "...no município de cabo de Santo Agostinho-PE...", leia-se: "...no município Jaboatão dos Guararapes-PE..."(9.01)

821.269/2000 - Retificar o despacho que retificou o Alvará de Pesquisa nº 1.792 de 26 de março de 2002 publicado no DOU de 02.04.02, nos seguintes termos: Onde se lê: "...numa área de 592,96ha...", leia-se: "...numa área de 594,86ha...". Esta retificação não acarretará modificação no prazo original do alvará.(3.27)

811.095/1973-Retificar o despacho que aprovou o relatório final de pesquisa, publicado no DOU de 30.12.91, onde se lê: "...Aprova o relatório de pesquisa de bauxita e argila...", leia-se: "...Aprova o relatório de pesquisa de bauxita..."(9.01)

826.123/1990-Retificar o texto do alvará de pesquisa nº 3.827, publicado no DOU de 12.04.05, onde se lê: "...Andaluzita Industrial...", leia-se: "...Dolomito...". Esta retificação não acarretará modificação no prazo original do alvará.(3.27)

832.106/2002-Retificar o texto do alvará de pesquisa nº 8.767, publicado no DOU de 16.12.02, onde se lê: "...numa área de 986ha...no rumo verdadeiro de 81°03'NW, do ponto de Coordenadas Geográficas: Lat. 08°38'48,0"S e Long. 41°18'30,9"W e os lados a partir deste vértice com os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 3.400m-N, 2.900m-E, 3.400m-S, 2.900m-W...", leia-se: "...numa área de 969,03ha, delimitada por um polígono que tem um vértice a 1.356m, no rumo verdadeiro de 79°31'NE, do ponto de Coordenadas Geográficas: Lat. 18°38'48,0"S e Long. 41°18'30,9"W e os lados a

Anexo VII. QD5-JPA-26-25-051-RT

ESTA FOLHA ÍNDICE INDICA EM QUE REVISÃO ESTÁ CADA FOLHA NA EMISSÃO CITADA						FL. 1/105
REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	B	20/03/19	DFD/ICC	JPF	WS	Emissão Inicial
1	C	31/05/19	ICC	JPF	WS	Emissão Final
EMISSÕES						
TIPOS DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME COMPRADO			
	(B) PARA COMENTÁRIOS	(E) PARA COMPRA	(H) CANCELADO			
	(C) FINAL	(F) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA CONHECIMENTO			
CONTRATADA					Nº DOC. PROJETISTA:	
PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA					RN-441-RL-48999-00	
					Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:	
					RN-441-RL-48999-00	
						
				PROJETO:		
				FASE IV - PRODUÇÃO 16,3 MTPA - MELHORIAS		
TÍTULO DO DOCUMENTO:						
SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO						
ÁREA:				Nº DOCUMENTO MRN:		REV.
MINA E PORTO				QD5-JPA-26-25-051-RT		1

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	2/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ÍNDICE

1	1
ÍNDICE	2
ANEXO I – INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELA MRN	5
1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVO	7
3	ABRANGÊNCIA DO MANUAL DE OPERAÇÃO	8
4	ESTRUTURA BÁSICA DO MANUAL DE OPERAÇÃO	8
5	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
5.1	Características Climáticas.....	10
5.2	Hidrografia.....	14
5.3	Geologia.....	15
5.4	Caracterização Geral do Sistema de Disposição de Rejeitos Atual.....	17
5.4.1	Caracterização dos Sistemas Extravasores do Sistema de Disposição de Rejeitos Atual.....	21
5.5	Caracterização Geral do Sistema de Contenção de Sedimentos do Porto.....	23
5.5.1	Caracterização dos Sistemas Extravasores do Sistema de Recuperação de Finos do Porto.....	25
6	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E GESTÃO DO SISTEMA	26
6.1	Descrição das responsabilidades de cada função.....	27
7	DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS ASSOCIADOS À OPERAÇÃO DAS ESTRUTURAS	30
7.1	Características do rejeito lançado e depositado.....	30
7.2	Planejamento de disposição de rejeito.....	33
7.3	Produção de rejeitos.....	33
7.4	Ocupação dos reservatórios.....	33
7.5	Volume para laminação de cheias.....	35
7.6	Sistema de espigotamento e bombeamento de rejeito.....	35
7.7	Manejo de Águas do Sistema de Rejeitos.....	37
8	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	38
8.1	Planejamento de lançamento de rejeito.....	38

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	3/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

8.2	Bombeamento e Lançamento de Rejeitos nos SP's.....	39
8.3	Operação dos Reservatórios de Rejeitos (SP's).....	41
8.4	Operação do Reservatório de Rejeito TP-02/L2.....	43
8.5	Operação do Reservatório de Rejeito TP-03	44
8.6	Manejo de Águas nos Lagos de Recuperação.....	44
8.7	Operação dos Sistemas Extravadores dos Reservatórios do Sistema de Rejeitos da Mina Platô Saracá	45
8.8	Operação dos Sistemas Extravadores dos Reservatórios do Sistema do Porto.....	48
8.9	Diretrizes Gerais do Manejo de Águas do Sistema de Rejeitos.....	49
9	MONITORAMENTO DO SISTEMA.....	49
9.1	Inspeções Visuais.....	50
9.1.1	Acessos	52
9.1.2	Maçãos dos Diques	52
9.1.3	Reservatórios.....	60
9.1.4	Extravadores.....	61
9.1.5	Instrumentação	62
9.1.6	Tubulação.....	62
9.1.7	Lagos de recuperação.....	62
9.2	Monitoramento por instrumentação	63
9.2.1	Descrição dos instrumentos	64
9.2.2	Teste Anual dos instrumentos	69
9.2.3	Periodicidade das leituras	69
9.2.4	Níveis de Controle	70
9.2.5	Equipamentos para leitura dos instrumentos	72
9.2.6	Procedimentos de leitura.....	72
9.2.7	Cadastro e armazenamento das leituras	74
9.2.8	Análise e interpretação das leituras.....	75
9.3	Monitoramento das características do rejeito	75
9.3.1	Controle do teor de sólidos TP-02	75
9.3.2	Controle do teor de sólidos nos SP's	76

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	4/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

9.4	Monitoramento da <i>performance</i> geotécnica	79
9.5	Monitoramento Ambiental.....	79
9.6	Monitoramento Hidrometereológico e de Segurança Frente a Cheias	80
9.7	Relatórios mensais de monitoramento	82
9.7.1	Relatório de monitoramento da instrumentação	82
9.7.2	Relatório de monitoramento hidrometeorológico	83
10	MANUTENÇÃO DO SISTEMA	84
10.1	Equipe de manutenção	84
10.2	Serviços de manutenção geral.....	84
11	PAEBM E PSB	86
12	DIVULGAÇÃO E TREINAMENTO	87
13	REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO	88
14	CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
15	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	90
	ANEXO I – INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELA MRN.....	1

ADENDOS

ADENDO I – FICHA TÉCNICA

ADENDO II – DADOS DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS

ADENDO III – PLANILHA DE APOIO À OPERAÇÃO

ADENDO IV – FICHAS DE INSPEÇÃO REGULAR E ESPECIAL

ADENDO V – FICHAS DE LEITURA DAS RÉGUAS

ADENDO VI - FICHAS DE LEITURA DOS PIEZÔMETROS DE CASAGRANDE E MEDIDORES DE NÍVEL D'ÁGUA

ADENDO VII – FICHAS DE LEITURA DOS MARCOS SUPERFICIAIS

ADENDO VIII – PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA ARMAZENAMENTO DAS LEITURAS DOS PZC's, PZE's E MNA's

ADENDO IX – PLANILHA ELETRÔNICA PARA ARMAZENAMENTO DAS LEITURAS DOS MARCOS SUPERFICIAIS

ADENDO X – FICHA PARA COLETA DE AMOSTRAS

ADENDO XI – PLANILHA DE MONITORAMENTO DO BALANÇO HÍDRICO

ADENDO XII – PLANILHA DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	5/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ANEXOS

ANEXO I – INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELA MRN

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados de evaporação média mensal da região de estudo.....	13
Tabela 2 – Característica média mensal da temperatura da área em estudo (°C).....	13
Tabela 3 – Características médias mensais de umidade relativa do ar (%) das estações selecionadas..	13
Tabela 4 – Capacidade dos Fluxos de Bombeamento e Suprimento da Demanda Hídrica da Planta ...	21
Tabela 5– Dados dos reservatórios de rejeito adensado (SPs) existentes	34
Tabela 6 – Indicadores das dragas.....	36
Tabela 7 – Restrições de lançamento das dragas	36
Tabela 8 – Distribuição dos ciclos de lançamento de rejeito ao longo do ano	39
Tabela 9 – Valores de referência para lançamento nos SP’s.....	40
Tabela 10 – Operações dos SP’s em situações atípicas	42
Tabela 11 – Volumes mínimos requeridos para laminação de cheias - Mina.....	46
Tabela 12 – Volumes mínimos requeridos para laminação de cheias - Porto.....	48
Tabela 13 – Classificação e periodicidade das inspeções	51
Tabela 14 – Quantidade de instrumentos existentes.	64
Tabela 15 – Recomendações para o monitoramento ambiental.....	79
Tabela 16 – Síntese do monitoramento hidrometeorológico	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos platôs inseridos no empreendimento da Mineração Rio do Norte, com destaque para as áreas da região Portuária e do platô Saracá (Fonte: 03MRN0211T R01, 2012 - modificado).....	10
Figura 2 – Precipitações mínima, média e máxima mensal da estação Mina-Platô-Saracá, considerando o monitoramento de jan/1972 a dez/2018.....	11
Figura 3 – Série de precipitações anuais da estação Mina-Platô-Saracá (série histórica 1972 a 2018). 12	
Figura 4 – Bacia hidrográfica do rio Amazonas	14
Figura 5 – Morfologia geral das jazidas de bauxitas de Porto Trombetas – Perfil.	16
Figura 6 – Argila amarela recobrindo o horizonte de bauxita.....	16

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	6/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

Figura 7 – Perfil Típico das Jazidas de Bauxita de Porto Trombetas.	17
Figura 8 – Layout do sistema de disposição de rejeitos da MRN.	18
Figura 9 – Fluxos de bombeamento de água no Sistema de disposição de rejeitos da MRN	19
Figura 10 – Sistema de disposição de rejeitos da MRN – Fluxos de água atuais	20
Figura 11 – Layout da região portuária com destaque as barragens A1 e Água Fria.	24
Figura 12 – Organograma Gestão Operacional do Sistema de Deposição de Rejeitos e Contenção de sedimentos da MRN	27
Figura 13 – Resultados dos ensaios de determinação e teor de sólidos em profundidade.	31
Figura 14 – Histograma de frequência dos valores de teor de sólidos.	31
Figura 15 – Variação do teor de sólidos em função do número de dias de secagem do rejeito.	32
Figura 16 – Layout de tubulação de lançamento de rejeito.	37
Figura 17 – Planta esquemática de locação dos instrumentos existentes para as estruturas do Sistema de Rejeitos (SP's e TP's)	66
Figura 18 – Planta esquemática de locação dos instrumentos existentes na Barragem A1	67
Figura 19 – Planta esquemática de locação dos instrumentos existentes na Barragem Água Fria.	68
Figura 20 – Ilustração dos pontos de coleta de amostra nos SP's.	77

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	7/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

1 INTRODUÇÃO

Nas empresas de mineração, os sistemas de disposição de rejeitos e recuperação de finos têm forte impacto em questões ambientais, sociais e econômicas, exigindo assim um gerenciamento eficiente e seguro. Desta forma, conservar uma operação segura, contínua e com manutenção e inspeções rotineiras das instalações contribui para a segurança do empreendimento e do ambiente em seu entorno. Assim, faz-se necessária a existência de um Manual de Operação (MOP) que contemple as principais diretrizes operacionais a serem seguidas para garantir o melhor desempenho do sistema.

Em termos gerais, faz parte do Manual de Operação, a descrição do sistema, assim como um conjunto de procedimentos de operação, inspeção, monitoramento e intervenções no sistema de disposição de rejeitos e recuperação de finos, tendo-se em vista a responsabilidade ambiental, o controle operacional e a segurança das estruturas e das áreas a jusante das barragens durante o período operacional do sistema de disposição de rejeitos e recuperação de finos.

Dentro deste contexto, e haja vista a necessidade de atualização periódica do Manual de Operação, o presente documento consiste na revisão do Manual de Operação das Barragens da Mina e do Porto localizadas no complexo de Porto Trombetas, de propriedade da Mineração Rio do Norte (MRN).

A implantação do manual requer uma equipe preparada e sintonizada com as políticas da empresa, para se obter um fluxo de informações eficiente.

2 OBJETIVO

O presente documento contempla os procedimentos para operação, manutenção, monitoramento e inspeções de segurança das Barragens do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina e das Barragens do Sistema de Contenção de Sedimentos do Porto (A1 e Água Fria) da MRN. São também destacadas as atribuições de responsabilidades das diversas equipes envolvidas com a finalidade de serem alcançados os seguintes objetivos:

- Suporte na Gestão da Segurança;
- A estabilidade das estruturas ao longo do tempo;
- Disposição de forma adequada dos rejeitos nos reservatórios da Mina, conforme premissas assumidas na fase de projeto, permitindo a ocupação adequada dos mesmos;
- Adequado manejo de água do sistema;
- Contenção, por parte das barragens do Porto, A1 e Água Fria, dos sedimentos oriundos dos pátios de estocagem de minérios e áreas adjacentes;
- Atendimento aos padrões de qualidade estabelecidos pela MRN e pelos órgãos reguladores e licenciadores referentes às condições de segurança dos componentes da estrutura.

Não fazem parte do escopo deste manual de operação, tanto na área do Porto quando na área da Mina (Platô Saracá), quaisquer aspectos relacionados a:

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	8/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Planos de fechamento;
- Aspectos mecânicos relacionados à operação e manutenção do bombeamento e transporte do rejeito e da água.

3 ABRANGÊNCIA DO MANUAL DE OPERAÇÃO

Para elaboração deste manual de operação, foram consideradas as seguintes estruturas, com seus respectivos componentes:

Mina

- Reservatórios de rejeito (SP's): 1, 2/3, 4L, 4N, 4S, 5L, 5O, 06, 7A, 7B, 7C, 08, 09, 9A, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 19;
- Reservatório de rejeito diluído TP-02;
- Reservatório de água TP-01;
- Reservatório de água TP-03 (buffer para acumulação e aproveitamento do excedente de efluentes do sistema);
- Lagos de recuperação de água dos SP's: lago Urbano, lago L1, lago Pater;
- Lago de recuperação L2 adjacente ao TP-02 (ponto de adução de água para planta de beneficiamento).

Porto

- Barragens de contenção de sedimentos A1 e Água Fria.

4 ESTRUTURA BÁSICA DO MANUAL DE OPERAÇÃO

A seguir está apresentada a estrutura básica proposta para o Manual de Operação das estruturas do Porto e da Mina elencadas no Item 3:

- Item 5: Caracterização do empreendimento;
- Item 6: Estrutura organizacional e gestão do sistema de disposição de rejeitos e recuperação de finos da MRN;
- Item 7: Dados, critérios e premissas associados à operação das estruturas;
- Item 8: Operação das estruturas e principais procedimentos;
- Item 9: Monitoramento do sistema;
- Item 10: Manutenção para preservação do funcionamento e condições de segurança;
- Item 11: PAEBM e PSB;
- Item 12: Divulgação e treinamento do Manual de Operação;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	9/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Item 13: Revisão do manual de operação;
- Item 14: Considerações Finais;
- Item 15: Documentos de Referência.

5 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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 de bauxita. O acesso ao empreendimento pode ser realizado por via aérea, com voos regulares a partir de Manaus, Belém ou Santarém 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 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, Aramã, além dos platôs atualmente em operação (Monte Branco, Saracá e Bela Cruz) e dos já exauridos (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.

De forma geral, nos platôs em operação, o minério encontra-se a uma profundidade média de 14 metros, coberto por uma vegetação densa e uma camada estéril composta de solo orgânico, argila amarela, bauxita nodular e laterita ferruginosa. As minas estão localizadas na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, a 32 km ao sul do complexo industrial e da sede do empreendimento.

O tipo de lavra empregado é chamado de strip mine, ou seja, lavra em tiras, conduzida de forma sequencial, em faixas regulares, onde o estéril de cobertura escavado é depositado na faixa adjacente, na qual o minério fora anteriormente lavrado.

Da lavra, o minério escavado é transportado em caminhões até as instalações de britagem, onde é reduzido a uma granulometria de até três polegadas. De lá, ele segue através de correias transportadoras para as instalações de lavagem, ciclonagem e filtragem (processo de beneficiamento).

O rejeito oriundo do processo de beneficiamento da bauxita é depositado nos reservatórios construídos em áreas já mineradas no platô Saracá, que compõem o Sistema de Disposição de Rejeitos. Depois de beneficiado, o minério é transportado da área da Mina até o Porto, por trem.

Conforme indicado no item 3, a abrangência do presente manual restringe-se às barragens da Mina do Sistema de Disposição de Rejeitos, localizadas no platô Saracá, e às barragens do Porto, A1 e Água Fria. Estas regiões apresentam-se destacadas na Figura 1.

SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO
PORTO

Nº.DOC. MRN:

QD5-JPA-26-25-051-RT

FL.:

10/105

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-441-RL-48999-00

REV.:

1

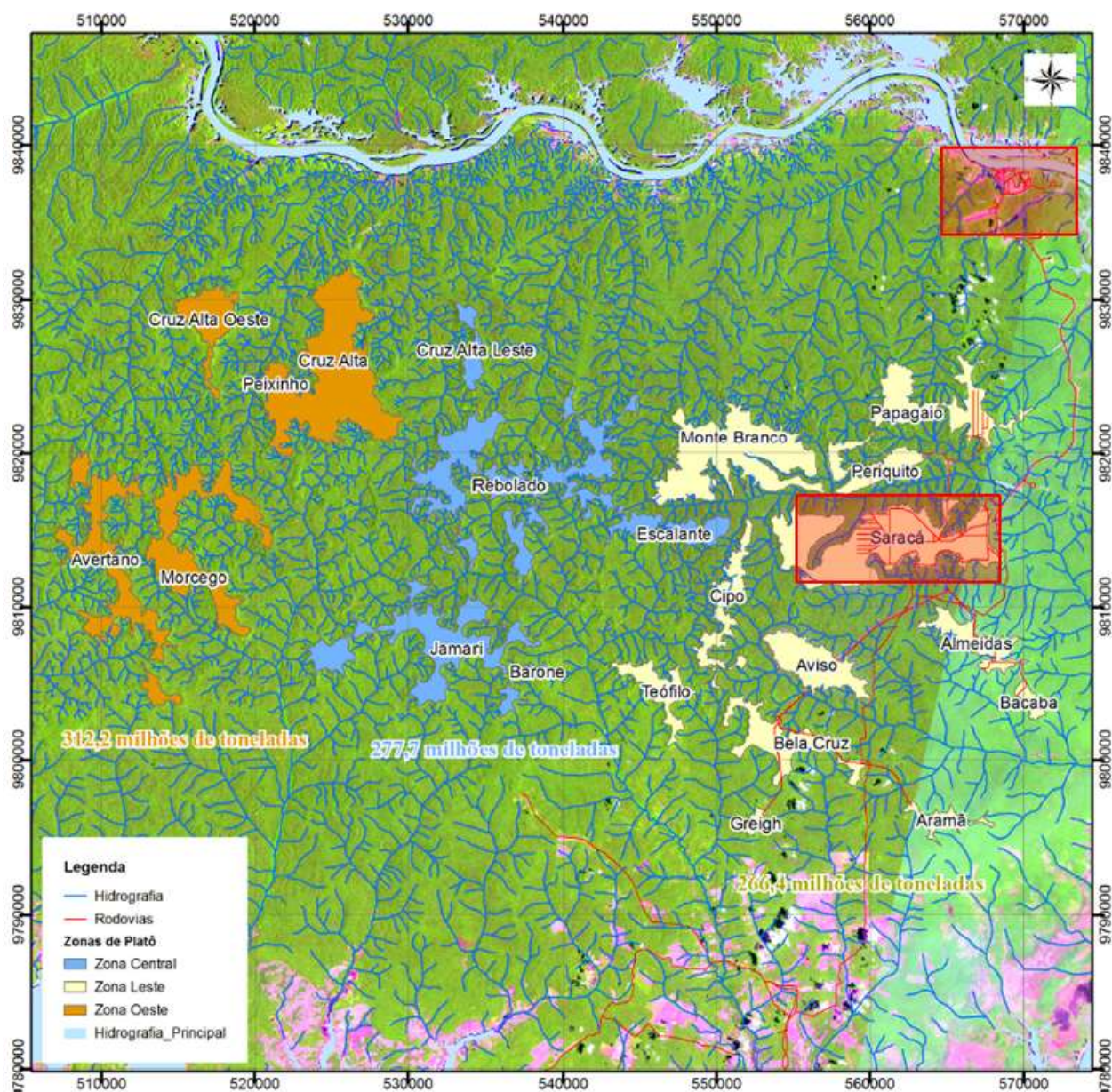


Figura 1 – Localização dos platôs inseridos no empreendimento da Mineração Rio do Norte, com destaque para as áreas da região Portuária e do platô Saracá (Fonte: 03MRN0211T R01, 2012 - modificado).

5.1 Características Climáticas

A região onde está localizado o complexo de Porto Trombetas é caracterizada por clima úmido, com a umidade relativa superior a 75% na maior parte do ano. A velocidade dos ventos normalmente é fraca, com direção predominante NW e SW na região do porto, e NW na região da Mina de Saracá, com calmarias frequentes.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	11/105
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

Para a elaboração dos estudos hidrológicos do Sistema de Rejeitos, normalmente a precipitação de referência é aquela monitorada próxima do reservatório do TP-01. Em casos específicos, pode ser adotada a precipitação monitorada no pluviógrafo do L2, mediante justificativa. O monitoramento dos pluviógrafos do TP-01 e do L2 está disponível na página <http://agweather.com.br/mrn>. O monitoramento do pluviômetro manual do L2 normalmente não é utilizado em estudos hidrológicos devido à sua incompatibilidade com a precipitação regional.

A utilização da precipitação monitorada pelo pluviômetro do TP-01 justifica-se pela aderência do seu monitoramento à precipitação regional e pelo histórico de registros (de 1972 em diante, com mais de 45 anos de dados). Destaca-se que o monitoramento em intervalo subdiário somente começou a ser realizado no Sistema de Disposição de Rejeitos a partir de maio de 2017.

A Figura 2 apresenta o sumário do monitoramento das precipitações mensais realizado na parede norte do TP-01 (por meio de pluviômetro de jan/1972 a abr/2017 e pluviógrafo de mai/2017 a dez/2018). O período chuvoso no Sistema de Rejeitos da MRN compreende os meses de dezembro a maio, e o período seco compreende os meses de junho a novembro.

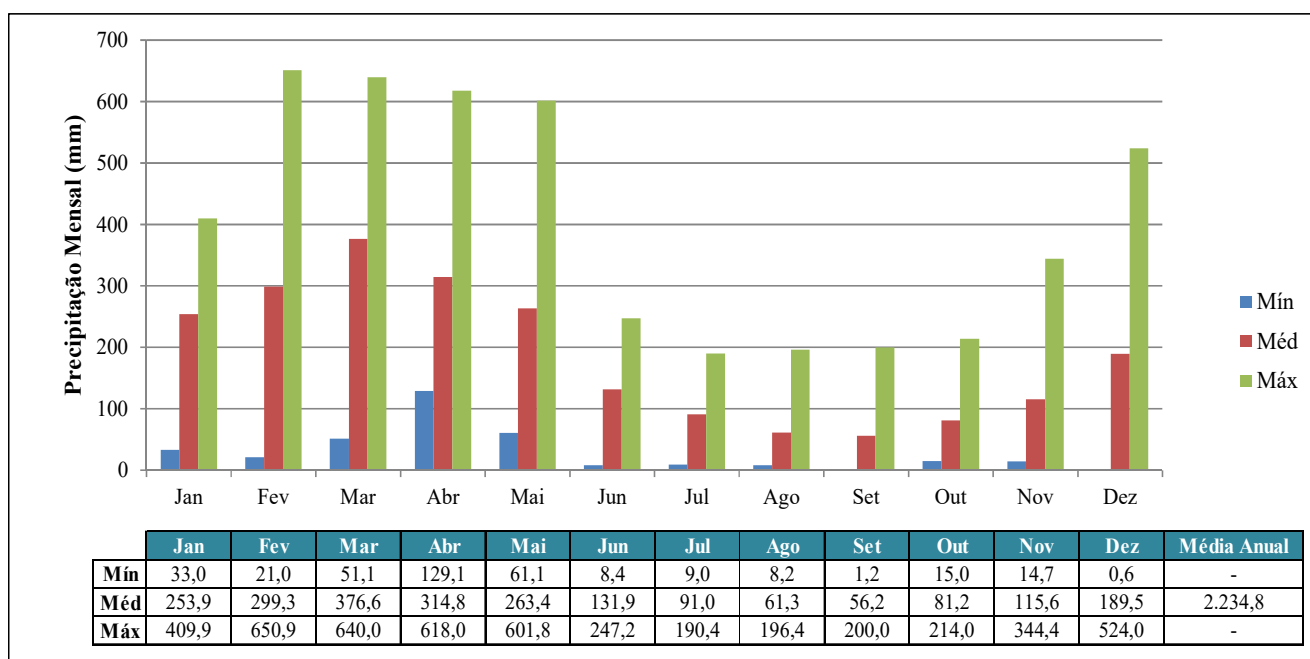


Figura 2 – Precipitações mínima, média e máxima mensal da estação Mina-Platô-Saracá, considerando o monitoramento de jan/1972 a dez/2018

Em linhas gerais, as seguintes conclusões podem ser extraídas a partir dos registros de precipitação ilustrados pela Figura 2:

- Estação chuvosa predominante: inicia-se em dezembro e termina em maio;
- Estação seca: inicia-se em junho, com maior pronunciamento a partir do mês de agosto;
- O ano civil mais chuvoso da série histórica foi o de 1975 (3.147 mm);
- O ano civil menos chuvoso da série histórica foi o de 1997 (1.264 mm);

		PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		N°.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	12/105
		N° DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

- A precipitação média anual do ano civil (janeiro a dezembro) é de 2.235 mm.

Apesar da sazonalidade do regime de chuvas da região, os valores quantitativos das chuvas para cada ano podem ser bem distintos dos valores da média. Esses valores dependem principalmente da intensidade de chuvas durante a estação chuvosa, período no qual ocorre maior variabilidade das médias mensais de um ano para outro. A título de ilustração, a Figura 3 apresenta a série de precipitações anuais registrada na estação Saracá Central (Mina - Platô Saracá), a partir de 1972.

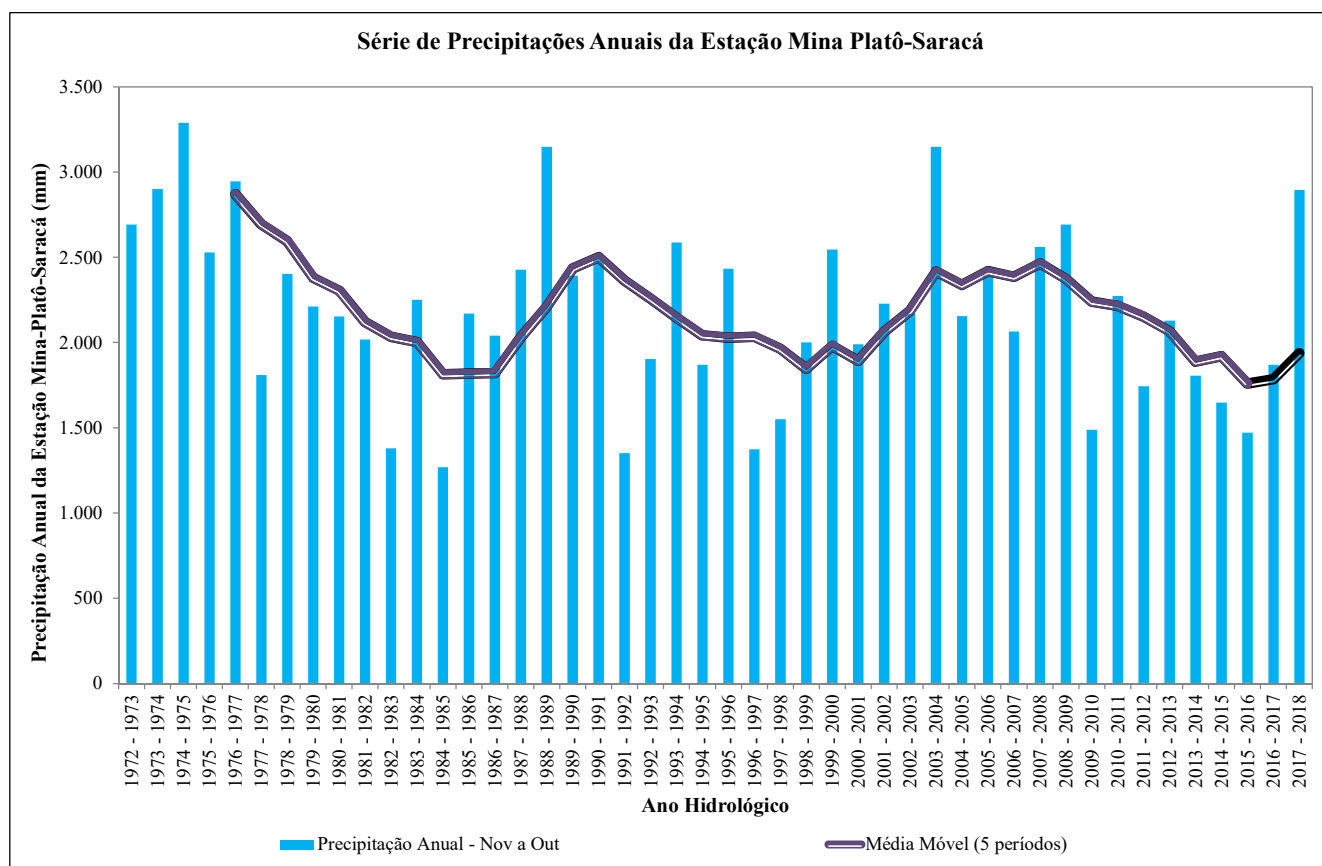


Figura 3 – Série de precipitações anuais da estação Mina-Platô-Saracá (série histórica 1972 a 2018)

Os dados de evaporação média mensal adotados para a região de estudo foram obtidos por meio da aplicação do método indireto proposto por Thornthwaite (1948)¹ e são apresentados na Tabela 1.

¹ THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, Vol. 38, No. 1. (Jan., 1948), pp. 55-94.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	13/105
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

Tabela 1 – Dados de evaporação média mensal da região de estudo

Mês	Mensal (mm)
Janeiro	150,4
Fevereiro	113,7
Março	136,0
Abril	132,8
Maio	135,2
Junho	141,9
Julho	161,0
Agosto	187,8
Setembro	180,9
Outubro	193,3
Novembro	167,5
Dezembro	150,4
TOTAL ANUAL	1.850,9

A temperatura média mensal na região do sistema de rejeitos da MRN foi obtida no documento QC5-JPA-09-51-003-RT, no qual foi considerado o monitoramento meteorológico da estação meteorológica da Mina-Platô Saracá entre os anos de 2005 e 2011. Os valores de referência são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Característica média mensal da temperatura da área em estudo (°C)

Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média Anual
Temperatura média (°C)	27,0	26,4	26,4	26,5	26,6	27,1	27,3	28,4	28,8	28,7	28,2	27,0	27,4

A umidade relativa do ar na região do sistema de rejeitos da MRN foi obtida no documento QC5-JPA-09-51-003-RT, no qual foi considerado o monitoramento da estação meteorológica da Mina-Platô Saracá entre os anos de 2005 e 2011. Os valores de referência são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Características médias mensais de umidade relativa do ar (%) das estações selecionadas

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média Anual	
Mina Platô-Saracá (05/11)	Méd	79,5	81,0	81,9	82,5	82,5	77,5	75,4	71,4	69,5	71,0	74,2	77,6	77,0
	Max	84,6	85,4	85,0	86,3	85,3	81,4	80,7	76,6	72,9	77,6	82,2	81,5	
	Min	75,2	77,2	80,3	79,7	79,7	74,8	71,3	68,1	64,6	66,0	64,5	70,9	

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	14/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

5.2 Hidrografia

A área da Floresta Nacional do Saracá-Taquera é banhada pelas bacias do rio Trombetas e rio Nhamundá, que por sua vez encontram-se inseridas no grande Sistema Hidrográfico do rio Amazonas (ver Figura 4). A bacia amazônica possui drenagem nitidamente do tipo exorréico, ou seja, o escoamento global das águas se faz de modo contínuo até o mar.

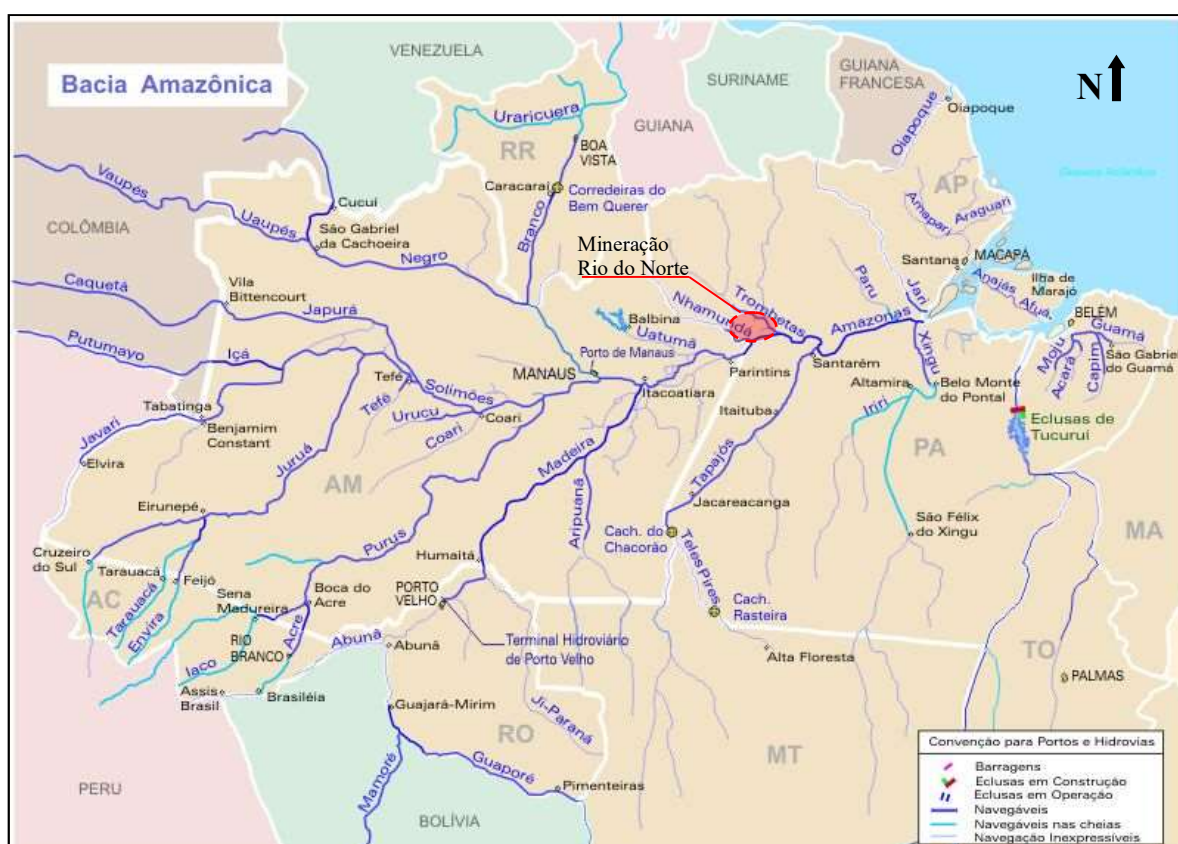


Figura 4 – Bacia hidrográfica do rio Amazonas

O rio Nhamundá divide os estados do Pará e Amazonas, apresenta leito arenoso e águas claras. No curso superior possui várias cachoeiras e na confluência com o rio Paracatu, atinge uma largura tão expressiva que forma um lago com 40 km de comprimento e 4 km de largura. Os rios existentes na Floresta Nacional de Saracá-Taquera e que drenam para o rio Nhamundá são: igarapé Taquera, igarapé do Jamari, igarapé do Teófilo e igarapé Araticum.

O rio Trombetas nasce na fronteira do Brasil com a Guiana e tem 750 km de extensão. É navegável em um trecho de 230 km onde podem passar embarcações de 500 toneladas. O rio Trombetas é formado pela junção dos rios Poana e o Anuma, quando se encontra com o Paraná de Sapucuá, ganha o nome de baixo Trombetas e chega a atingir 1.800 m de largura.

A bacia de drenagem do rio Trombetas apresenta uma área de aproximadamente 133.630 km², caracterizada com uma rede de drenagem muito densa e com padrão predominantemente dendrítico (correntes tributárias distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno). As principais drenagens que a compõem são os rios Poana, Anamu, Turuna, Inhabu, Mapuera e Cuminá. No

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA:	15/105 REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

contexto da Floresta Nacional de Saracá-Taquera os principais rios que drenam a área e que compõem a bacia do rio Trombetas são: igarapé Papagaio, igarapé Água Fria, igarapé do Moura, igarapé Jamari, igarapé Ajará, igarapé Terra Preta e igarapé do Saracá. Condicionado ao regime de chuvas, o rio Trombetas atinge seu nível mais alto nos meses de abril e maio, em virtude do auge do período chuvoso ocorrer geralmente em abril. Os principais usos da água associados a este recurso hídrico estão relacionados à pesca artesanal, navegação, recreação e abastecimento.

A área de lavra da MRN é drenada especificamente pelos igarapés Saracá, Saracazinho, Araticum, do Moura e Água Fria.

5.3 Geologia

As jazidas de bauxita de Porto Trombetas aparecem como corpos estratiformes sub-horizontais, de grande extensão regional, situados no topo da Formação Alter-do-Chão, do Cretáceo Superior (Senonense) – Terciário, constituída por sedimentos de ambiente continental (fluvial e lacustre). Este grosso conjunto sedimentar encontra-se sotoposto às rochas paleozóicas da Bacia do Amazonas, representando o último pulso de sedimentação na região.

Os sedimentos da Formação Alter-do-Chão estão dispostos, normalmente, em camadas plano-paralelas, exibindo em alguns locais estratificações cruzadas tangenciais, acanaladas e tabulares, de pequeno a médio porte, típicas de sedimentos fluviais. As intercalações de argilas são frequentes, mostrando variações no ambiente de deposição desta unidade (Santos, et al.).

Neste contexto as jazidas de bauxita correspondem a depósitos originados por processos de intemperismo, onde o clima tropical, os altos índices de precipitação, a umidade e a drenagem foram fatores fundamentais na hidrolise e alteração das camadas de minerais primários alumino-ferruginosos, no topo do conjunto sedimentar. Nas superfícies tabulares aplainadas, aparecem associadas crostas lateríticas.

No início a camada de bauxita se estendia com posição sub-horizontal, e ligeira declividade para o Sul, ocupando uma extensão muito ampla, em toda esta região amazônica. Posteriormente, a intensa erosão a montante, provocada pelos igarapés tributários do rio Amazonas e do rio Trombetas, originou uma morfologia marcada por extensos platôs tabulares de topo plano, denominados Planaltos Residuais do Baixo Jari (IEPA, 1997), e sistemas de relevo de cristas, mesas e colinas ravinadas.

Neste relevo, a erosão fluvial ascendente, a partir dos igarapés, foi escavando os materiais sedimentários e, depois de erodir parcialmente a camada bauxítica (parcela mais rígida e resistente à erosão). Estes processos originaram uma morfologia característica de interflúvios e platôs, que se apresentam destacados no relevo e bastantes recortados, evidenciando um estágio geomorfológico imaturo e não estabilizado.

É assim que as bauxitas de Porto Trombetas ocorrem, em camadas de grandes extensões, praticamente horizontais, limitadas pelas bordas dos platôs (Figura 5). Por sua parte os platôs possuem superfícies tabulares aplainadas, com as maiores altitudes entre 230 m e 130 m, e as menores entre 80 e 60 m. As vertentes formadas dos pontos mais altos dos platôs até as planícies aluvionares principais possuem declividades médias inferiores a 20%.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	16/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

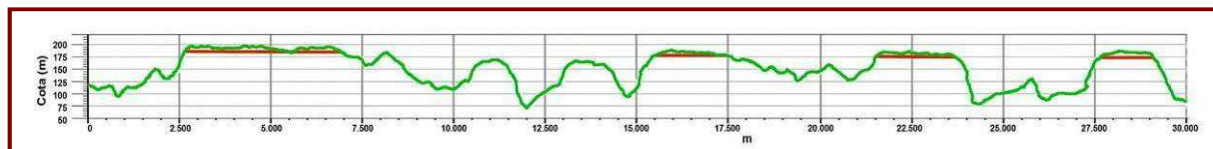


Figura 5 – Morfologia geral das jazidas de bauxitas de Porto Trombetas – Perfil.

Como consequência dos processos de erosão fluvial, a bauxita aparece restrita ao topo dos platôs residuais sub-horizontais dispersos, aflorando abaixo do solo vegetal e argila amarela (Figura 6). Nas encostas dos platôs afloram os materiais sedimentários, com maior ou menor comprimento visível, em função da profundidade alcançada pela erosão dos igarapés.



Figura 6 – Argila amarela recobrindo o horizonte de bauxita.

Os taludes das encostas das bordas dos platôs têm desníveis da ordem dos 100 metros, sendo que a camada de argila variegada é predominante em 70% a 80% da altura dos taludes. O nível d'água aflora nas encostas, com maior frequência, em sua metade inferior.

A Figura 7 apresenta um perfil típico das jazidas de bauxita de Porto Trombetas.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	17/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

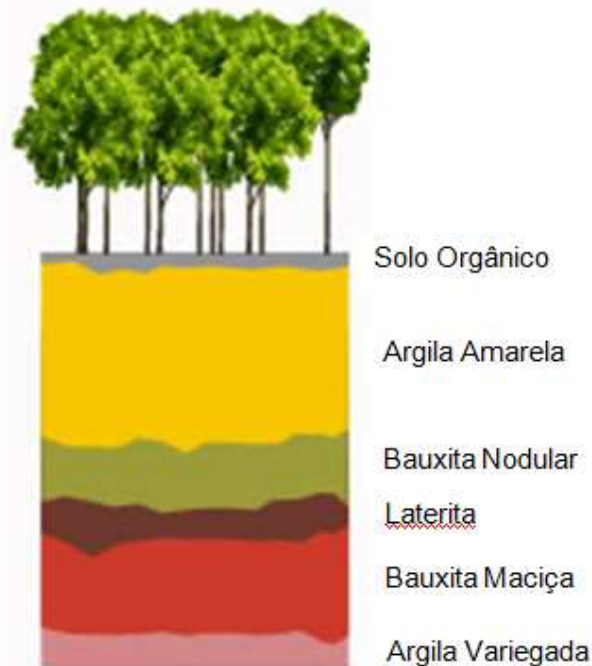


Figura 7 – Perfil Típico das Jazidas de Bauxita de Porto Trombetas.

5.4 Caracterização Geral do Sistema de Disposição de Rejeitos Atual

O sistema de disposição de rejeitos atual é apresentado na Figura 8, na qual estão indicadas as estruturas descritas a seguir.

- Reservatórios de rejeito adensados (SP's) – atualmente o sistema conta com 23 reservatórios de rejeitos adensados existentes, dentre os quais:
 - SP's disponíveis para receber rejeito → SP-08, SP-09, SP-09A, SP-10, SP-11, SP-12, SP-13, SP-14, SP-15, SP-16 e SP-19;
 - SP's não disponíveis para receber rejeito atualmente, em função de sua capacidade volumétrica → SP-4N, SP-4S, SP-5L, SP-5O, SP-06, SP-7A, SP-7B, SP-7C;
 - SP's revegetados/em processo de revegetação → SP-01, SP-2/3N, SP-2/3S e SP-04L; e
- Um reservatório de rejeito diluído TP-02;
- Um reservatório de água: TP-01 (atualmente encontra-se fora de operação);
- Um buffer para acumulação e aproveitamento do excedente de efluentes do sistema: TP-03;
- Três lagos de recuperação de água dos SP's: lago Urbano, lago L1, lago Pater;
- Um lago de Recuperação L2 adjacente ao TP-02 (ponto de adução de água para planta de beneficiamento).

SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO

Nº.DOC. MRN:

QD5-JPA-26-25-051-RT

FL.:

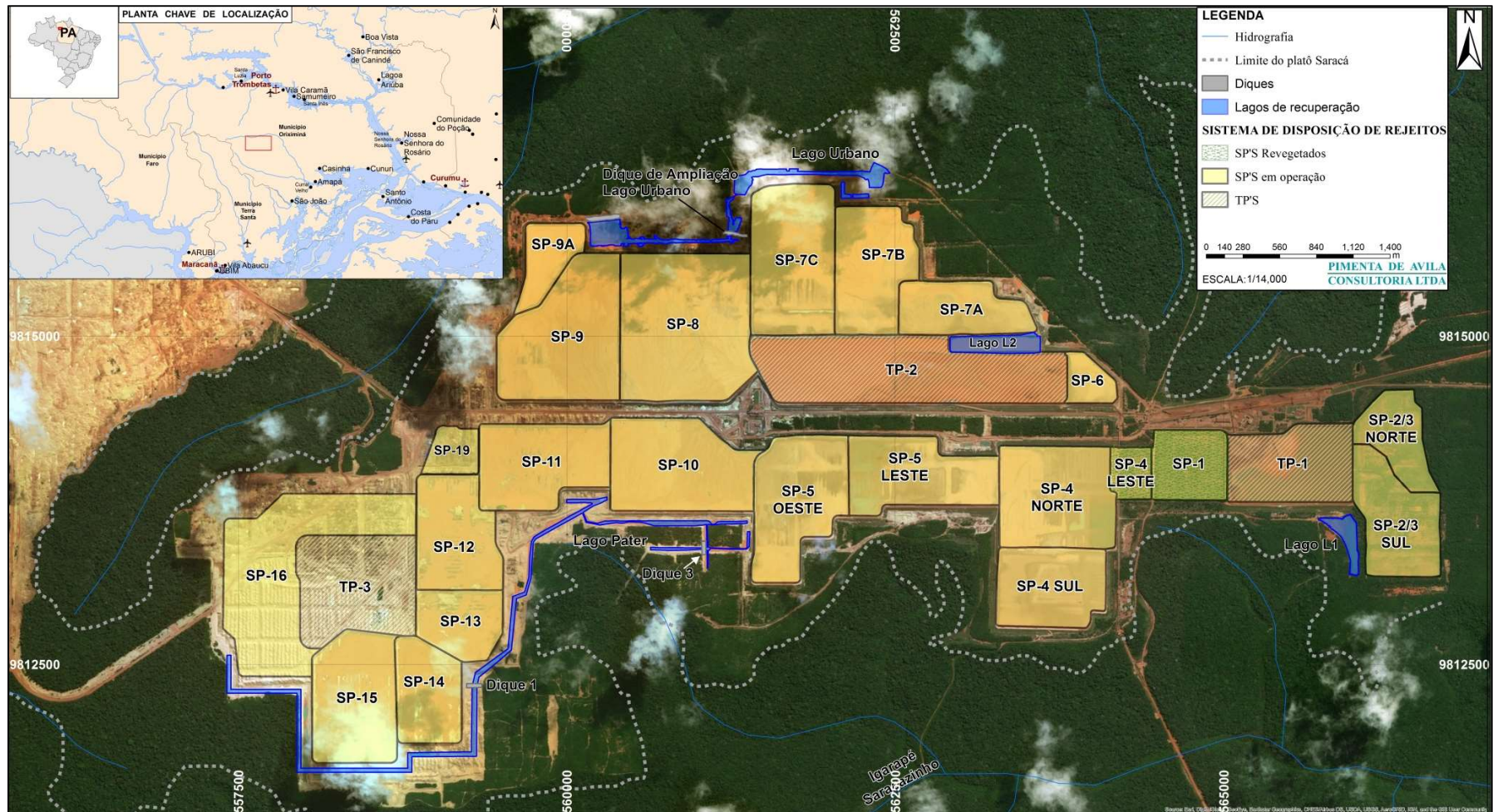
18/105

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-441-RL-48999-00

REV.:

1



	<p align="center">PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA</p>	<p align="center">PROJETO TROMBETAS</p>	
		<p align="center">FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS</p>	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	19/105
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

Em linhas gerais, o método de disposição dos rejeitos 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 rejeitos) 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 dos rejeitos.

A configuração física atual do Sistema de Disposição de Rejeitos da MRN é apresentada na Figura 9, na qual estão indicados os fluxos de bombeamento de água e as seguintes estruturas:

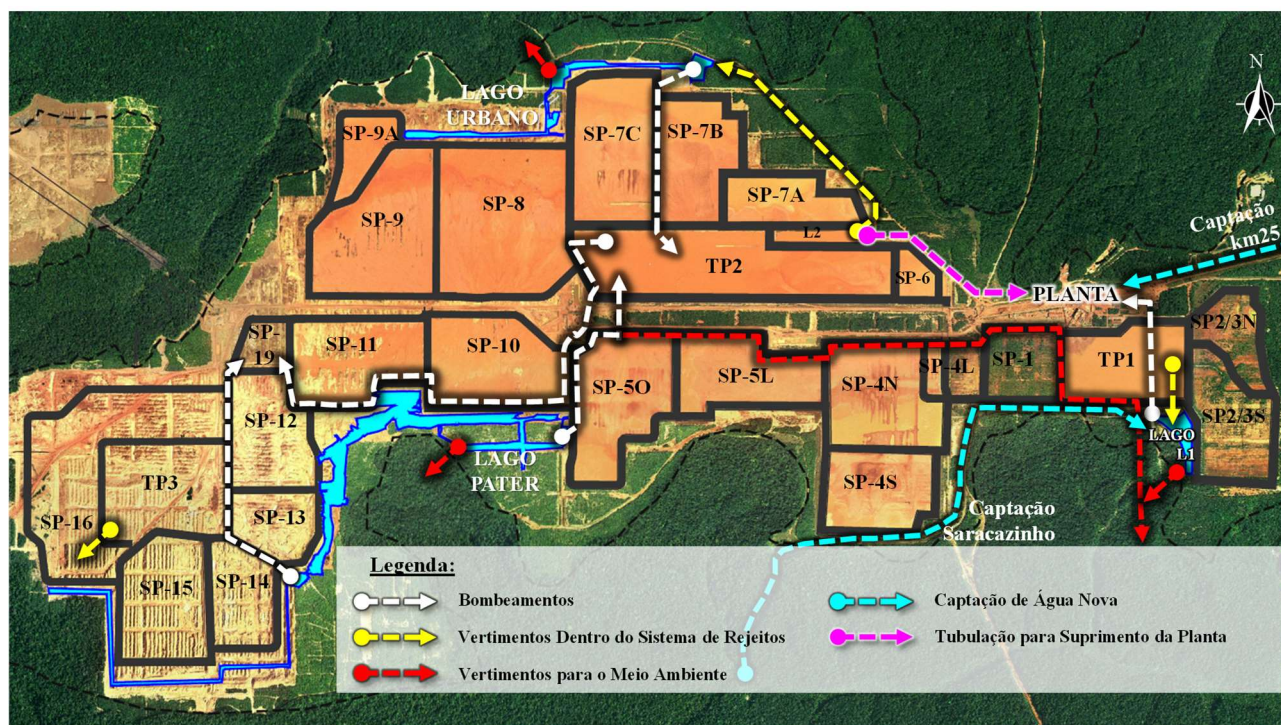


Figura 9 – Fluxos de bombeamento de água no Sistema de disposição de rejeitos da MRN

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 rejeitos adensados (SP's). Estes, por sua vez, promovem a secagem do rejeito depositado. Os vertimentos dos SP's são conduzidos por meio de tubulações (extravasores) para os lagos de recuperação L1, Lago Urbano e Lago Pater. Desses lagos, as vazões são reaproveitadas, 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.

A Figura 10 ilustra os fluxos de água atuais no Sistema de Disposição de Rejeitos. Destaca-se que o Lago Urbano (LU) é composto por 2 reservatórios (aqui denominados LU Ampliação, que recebe os

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	20/105
		Nº.DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

vertimentos dos SP's 8 a 9A, e LU Reservatório, que recebe os vertimentos dos SP's 6 a 7C e do LU Ampliação). O reservatório LU Ampliação, localizado próximo à interseção entre a parede oeste do SP-7C e a parede norte do SP-08, é formado por um dique com descarga de fundo e sistema extravasor. As descargas do LU Ampliação são direcionadas para o LU Reservatório, onde estão localizados os bombeamentos e o sistema extravasor.

De modo semelhante, o Lago Pater (LP) é composto por 3 reservatórios. O LP Ampliação é formado por um dique a leste da parede leste do SP-14 (Dique 1) e recebe os vertimentos dos SP's 14, 15 e 16. As descargas do LP Ampliação são direcionadas para o LP Reservatório, que recebe os vertimentos dos SP's 10, 11, 12 e 13 e onde estão localizados os bombeamentos. O LP Reservatório possui um dique com uma tubulação extravasora (Dique 3), que deságua no chamado LP Extravasor, onde se localiza o sistema extravasor do Lago Pater.

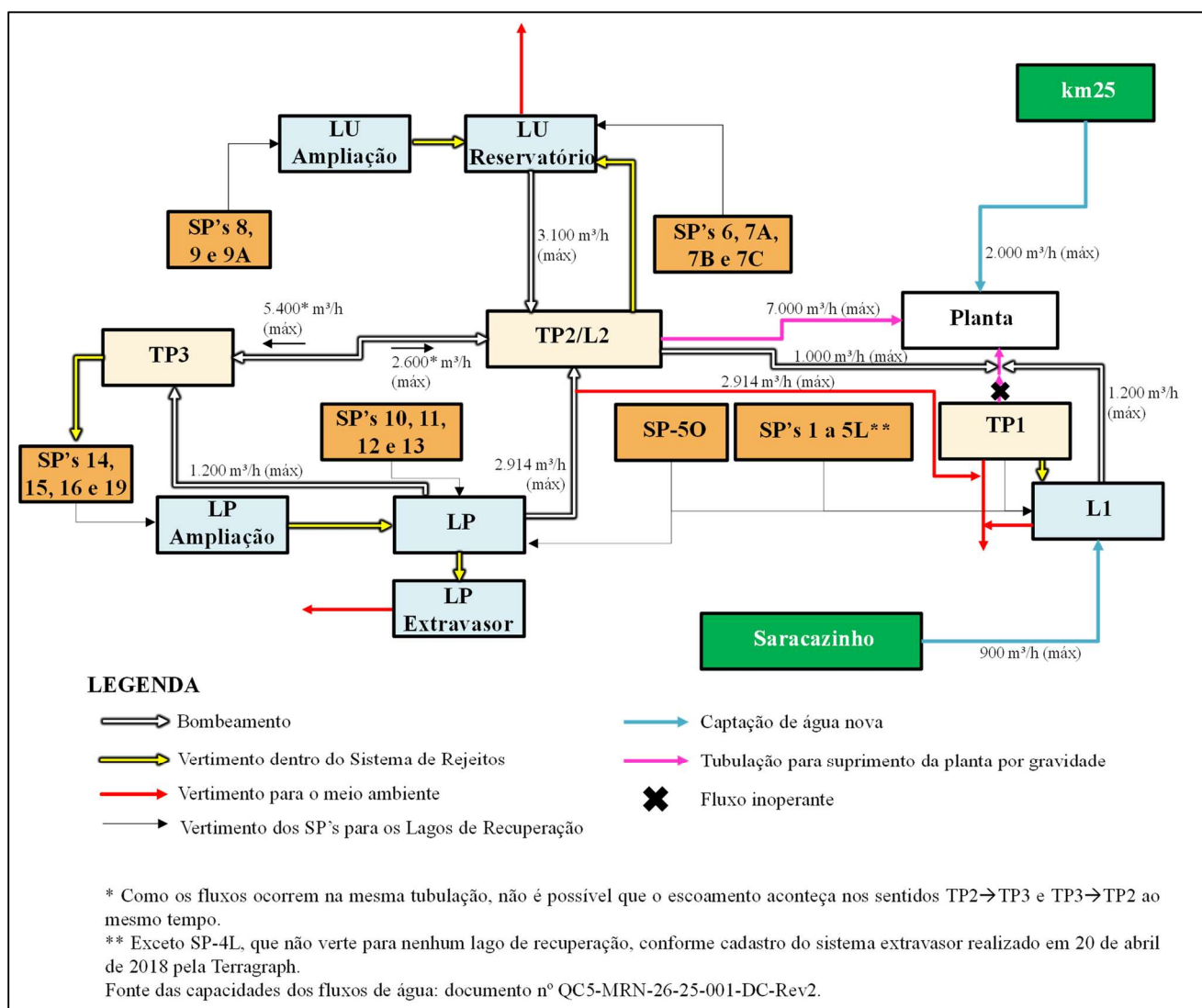


Figura 10 – Sistema de disposição de rejeitos da MRN – Fluxos de água atuais

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	21/105
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

A Tabela 4 apresenta as vazões de referência dos fluxos de água atuais no Sistema de Disposição de Rejeitos da MRN.

Tabela 4 – Capacidade dos Fluxos de Bombeamento e Suprimento da Demanda Hídrica da Planta

Fluxo		Capacidade de escoamento instantânea (m³/h)	Fonte
De	Para		
TP-02	TP-03	5.400*	Documento nº QC5-MRN-26-25-001-DC-2
TP-03	TP-02	2.600	
LP	TP-03	1.200	
LP	TP-02	2.914	
LU	TP-02	3.100	
L2	Planta (via tubulação principal)	7.000	
L2	Planta (via Tulipa do TP-01)	1.000*	Informação fornecida pela equipe da MRN
L1 (Período Chuvoso)	Planta (Via Tulipa do TP-01)	1.200	Documento nº QC5-MRN-26-25-001-DC-2
L1 (Período Seco)		1.100	
km25	Planta	2.000	
Sacarazinho	L1	900	

* O fluxo L2 para a Planta via tulipa do TP-01 só existe caso haja realocação de parte da capacidade de bombeamento do TP-02 para o TP-03. Assim, se o fluxo L2 para a Planta via tulipa do TP-01 estiver operando, o fluxo TP-02 para o TP-03 terá capacidade de escoamento inferior a 5.400 m³/h.

5.4.1 Caracterização dos Sistemas Extravadores do Sistema de Disposição de Rejeitos Atual

Sistema Lago Pater e Lago L1

- Fazem parte do Sistema Lago Pater os SP's 10 ao 16, SP-50 que contribui com o vertimento de dois extravasores, e o SP-19 que direciona seus efluentes para o SP-16, o TP-03 e a própria área incremental do Lago Pater. Os SP's 14 a 16 e o TP-03, contribuem para o Dique 1, que por sua vez, verte por meio de 3 tubos de 24" para o Dique 3, que recebe também a contribuição dos SP's 10 a 13 e do 50, que verte para o último trecho do Lago Pater.
- O sistema extravasor do Dique 3, atualmente, é composto por 1 tubo de 24" com soleira na El. 184,24 m e declividade longitudinal de 1%;
- Já o extravasor do Lago Pater é composto por emboque de soleira espessa (El. 184,12 m) com 6,0 m de largura e 1,76 m de altura, revestido em concreto;
- Os reservatórios SP's 10 ao 15 são compostos por 2 extravasores e o SP-16 que possui 3 extravasores. Todos eles são compostos por caixa de gabião revestida com geossintético, tubulação vertical em aço perfurado, seguido por tubulação de fundo em aço;
- O reservatório do SP-50 possui 3 sistemas extravasores: o extravasor 1 conduz o efluente para o Lago L1, com soleira na El. 200,50 m; os extravasores 2 e 3 contribuem para o Lago Pater, com soleiras vertentes na El. 200,70 m e 200,90 m, respectivamente. São constituídos por caixa de gabião revestida em geossintético, com tubo sub-horizontal de superfície;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	22/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- O extravasor do SP-19 é composto por uma caixa de gabião revestida com geossintético, tubulação vertical em aço perfurado, seguida por tubulação de fundo em aço e abertura frontal na caixa de gabião de 1,0 m para a colocação de stop-logs;
- O extravasor do TP-03 é constituído por emboque em soleira espessa, em concreto, com seção retangular com 1,20 m de largura na El. 201,00 m e 1,0 m de altura, seguida por um canal em degraus, que conduz o efluente para o reservatório do SP-16;
- Os extravasores dos SP's 1, 2/3N, 2/3S e 4 Leste são constituídos por tubulações sub-horizontais de PEAD, com inclinações variáveis. Esses SP's, que se encontram desativados, possuem cobertura vegetal e podem apresentar nível do material depositado no interior do reservatório abaixo da cota da soleira vertente. Todos eles contribuem com geração de escoamento superficial para o lago L1, à exceção do SP-4L, cujo fluxo é direcionado para um extravasor posicionado na parede norte;
- Os SP's 4S, 4N e 5L possuem extravasores com tubo sub-horizontal com caixa de gabião, a qual, por sua vez, conta com geossintético nas faces laterais para redução da turbidez do efluente vertido. Todos eles drenam para o lago L1;
- O TP-01 possui dois extravasores. O extravasor original é o tipo soleira livre espessa, com revestimento em concreto e dotado de stop-logs, com primeira cota de vertimento na El. 200,00 m. A jusante, possui descida de água em degraus seguida por um canal retangular, também em concreto, que recebe também os vertimentos do L1. Um extravasor adicional foi construído com soleira na El. 197,00 m, composto por duas aduelas de concreto, cada uma com dimensões 1,50 m x 1,50 m, separadas por um reaterro de 1,0 metro de largura. O escoamento pelo novo extravasor do TP-01 é direcionado para o reservatório L1.

Sistema Lago Urbano

- O Sistema Lago Urbano é composto pelos SP's 6, 7A, 7B, 7C, 8, 9, 9A, TP-02/L2, Dique de Ampliação e o Lago Urbano. O SP-6, SP's 7A a 7C e TP-02/L2 contribuem diretamente para o Lago Urbano. Já os SP's 8, 9 e 9A drenam para o reservatório formado pelo Dique de Ampliação. E esse, por sua vez, drena para o Lago Urbano;
- Os extravasores dos SP's são, em sua maioria, compostos por caixas de gabião revestidas por geotêxtil com tubulação sub-horizontal em PEAD, com diferentes diâmetros, comprimentos e declividades;
- O extravasor do SP-7B é composto por duas caixas de gabião revestidas com geossintético, tubulação vertical em aço perfurado, seguido por tubulação de fundo em aço e abertura frontal na caixa de gabião de 1,0 m para a colocação de stop-logs;
- Os extravasores dos SP's 7A e 7C encontram-se em fase de implantação. O extravasor do SP-7A será composto por uma caixa de gabião revestida com geossintético, duas tubulações sub-horizontais de 24" e abertura frontal na caixa de gabião de 1,0 m para a colocação de stop-logs. Já o extravasor do SP-7C será composto por uma caixa de gabião revestida com geossintético, tubulação vertical em aço perfurado, seguido por tubulação de fundo em aço e abertura frontal na caixa de gabião de 1,0 m para a colocação de stop-logs;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	23/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- O extravasor do TP-02/L2 é composto por um extravasor retangular em concreto, com soleira na El. 201,25 m, funcionando como soleira livre. Adicionalmente, foi implantado um extravasor formado por duas linhas de tubos de 24” (El. 201,00 m);
- O extravasor do Dique de Ampliação do Lago Urbano é composto por 3 linhas de tubos de aço de 24” (soleira na El. 181,11 m → elevação mais baixa de um dos tubos);
- Já o extravasor do Lago Urbano é composto por uma estrutura trapezoidal com funcionamento do emboque em soleira livre, em concreto, com base menor de 1,0 m, 1,77 m de altura e paredes 1:1.

As informações e detalhes sobre os sistemas extravasores, possíveis adequações e a segurança hidrológica das estruturas são detalhadas no documento nº QB5-JPA-09-24-710-RT.

5.5 Caracterização Geral do Sistema de Contenção de Sedimentos do Porto

Na região portuária, toda a água proveniente da limpeza da área industrial (correias transportadoras, piso de concreto localizado abaixo delas e empilhadeiras de minério) e da drenagem dos pátios de estocagem de minério segue, por um sistema de drenagem, para bacias de sedimentação, denominadas B1 a B5. Dessas bacias, a água drenada é direcionada para a Barragem A1 e, posteriormente, para a Barragem Água Fria, localizada à jusante, seguindo clarificada para o Rio Trombetas.

As barragens possuem a função de retenção de sedimentos. A Barragem A1 é uma estrutura em aterro compactado que foi projetada para receber toda a carga de sedimentos vindo dos pátios de estocagem de minérios e áreas adjacentes. A Barragem Água Fria é uma subárea localizada a jusante da Barragem A1, funcionando como estrutura de retenção de sólidos, semelhante ao conjunto de bacias e barragem a montante, além de incrementar a qualidade do efluente lançado ao meio ambiente. A Figura 11 apresenta a localização das barragens A1 e Água Fria no contexto da área do Porto.

Por meio de levantamento planialtimétrico realizado na região das cristas das barragens A1 e Água Fria em junho de 2018², foi possível obter as elevações das cotas de crista das barragens, que, no momento da elaboração do presente documento, são 59,97 m (Barragem A1) e 48,60 m (Barragem Água Fria). Contudo, após a elaboração de estudos hidrológicos e hidráulicos sobre essas barragens, foi apontada a necessidade de regularização das cristas para as elevações 60,30 m (Barragem A1) e 50,00 (Barragem Água Fria)³.

O reservatório da Barragem A1 recebe as águas pluviais precipitadas sobre a bacia hidrográfica natural a montante, as quais tenham sido efetivamente transformadas em escoamento superficial. Em seguida, amortece as afluições, conduzindo-as, por meio de seu vertedouro, para dentro do reservatório da Barragem Água Fria. Este, por sua vez, recebe ainda as águas pluviais precipitadas sobre a bacia hidrográfica natural a montante (bacia incremental), as quais tenham sido efetivamente transformadas em escoamento superficial. Da mesma forma, essas afluições são amortecidas dentro do reservatório da Barragem Água Fria, e são conduzidas, por meio de seu vertedouro, para o rio Trombetas.

² Documento de referência (2): Levantamento Planialtimétrico Canal Bacia Barragens A1/Água Fria Extravasor Barragem do Agua Fria, de junho de 2018

³ Documento de referência (1): QC5-JPA-10-25-100-RT-1 - Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos - Relatório Técnico dos Estudos Hidrológicos e Hidráulicos das Barragens A1 e Água Fria, de fevereiro de 2019

SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO

Nº.DOC. MRN:

QD5-JPA-26-25-051-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-441-RL-48999-00

FL.:

24/105

REV.:

1

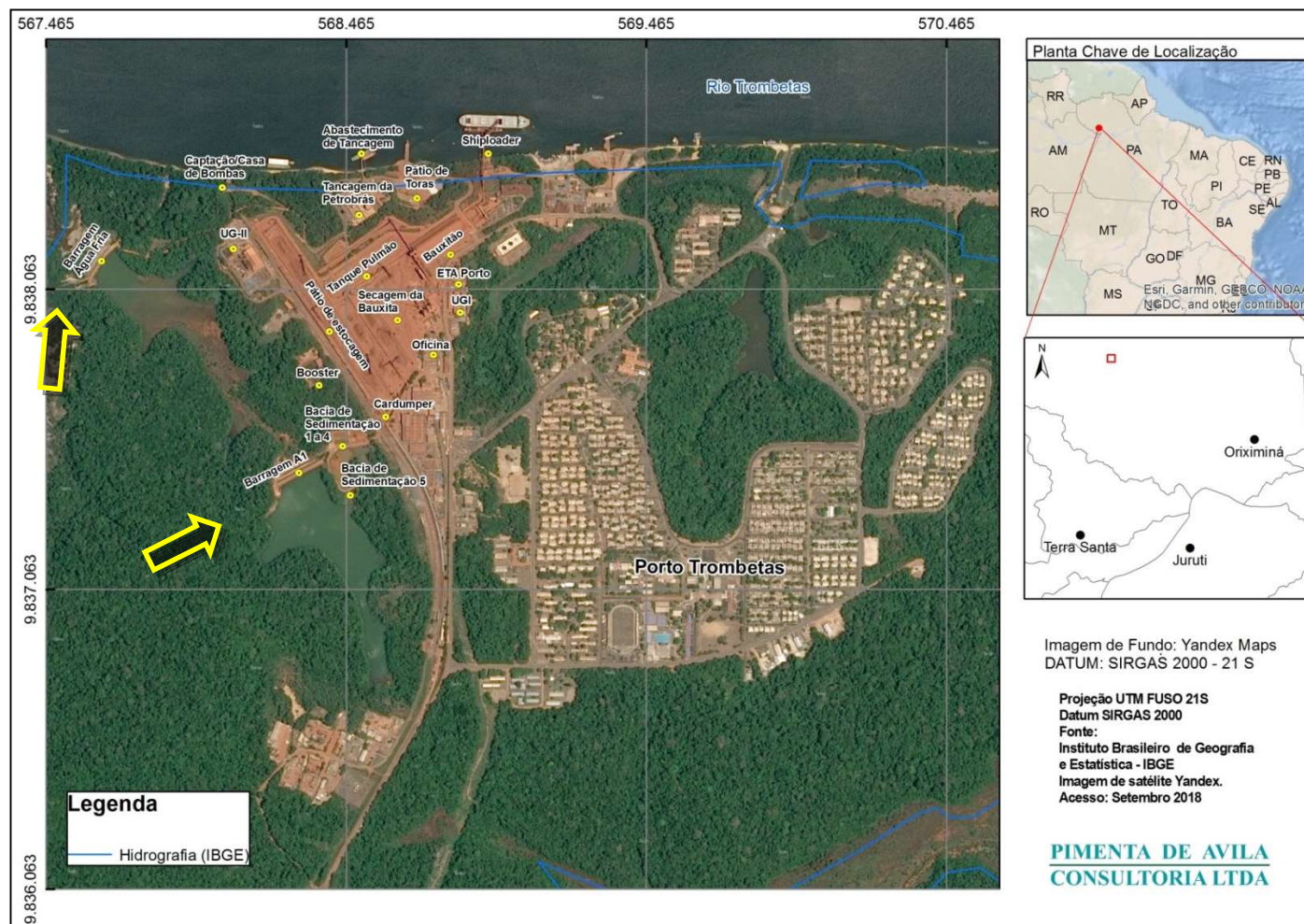


Figura 11 – Layout da região portuária com destaque as barragens A1 e Água Fria.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	25/105 REV.: 1	

5.5.1 Caracterização dos Sistemas Extravadores do Sistema de Recuperação de Finos do Porto

- Extravador da Barragem A1

A estrutura extravasora da Barragem A1 localiza-se na ombreira esquerda do maciço e possui três trechos ao longo de uma extensão de aproximadamente 100 metros, além do canal de restituição, sendo eles:

Trecho 1: Emboque retangular com presença de alas, com soleira na El. 58,95 m, 3,02 metros de largura e parede de 2,0 metros a partir da soleira. O emboque é seguido por um canal em calha lisa de concreto, com geometria retangular, largura constante de 3,0 metros de largura, aproximadamente 30 metros de extensão, declividade média de 0,48% e parede com altura de 2,0 metros (exceto nos últimos metros, nos quais a parede possui altura de 1,90 m);

Trecho 2: Canal em degraus, com largura de 3,0 metros, degraus com altura média de 0,7 metros e patamar com comprimento médio de 6,0 metros, paredes com altura vertical de aproximadamente 1,60 metros, desnível total de 8,21 metros e extensão total de aproximadamente 60,25 metros. Cabe salientar que o último degrau possui altura de 1,18 metros;

Trecho 3: Bacia de dissipação USBR Tipo I no final do canal em degraus, com fundo na El. 50,59 m, declividade ascendente de 1,3%, comprimento de 7,14 m, largura de 3,02 m e altura da parede de 2,0 m. A jusante da bacia de dissipação, há uma soleira com comprimento de 3,40 m, parede com altura de aproximadamente 1,60 m e 0,41 m acima da cota mais baixa da bacia de dissipação;

Trecho 4: Canal de restituição com seção trapezoidal irregular, com revestimento em solo nos taludes e presença de matacões no fundo. O canal apresenta declividades mais brandas a montante, que aumentam à medida que se aproxima de sua extremidade de jusante.

Após a bacia de dissipação, observa-se que o trecho do canal de restituição apresenta processos erosivos aparentes, presumidamente, devido à energia residual do escoamento na saída da bacia.

- Extravador da Barragem Água Fria

A estrutura extravasora considerada nesse estudo localiza-se na ombreira esquerda do maciço e é dividida em cinco trechos, sendo eles:

Trecho 1: Canal de aproximação em solo, seu fundo encontra-se em elevação inferior a do início do canal em concreto (Trecho 2), não sendo, portanto, restrição hidráulica ao fluxo;

Trecho 2: Emboque retangular sem a presença de alas, com soleira na El. 48,34 m, aproximadamente 3,00 metros de largura e parede com altura mínima de 1,34 m. O emboque é seguido por um canal em calha lisa de concreto, com geometria retangular, largura de aproximadamente 3,0 metros, 7,0 metros de extensão, altura mínima da parede de 0,94 m e declividade nula;

Trecho 3: Canal em degraus, com largura de aproximadamente 3,0 metros, degraus com altura média de 0,52 metros e comprimento médio do patamar de 0,94 metros, paredes com altura mínima de 1,94 m, desnível de 2,1 metros e extensão total de 3,1 metros;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	26/105 REV.: 1	

Trecho 4: Canal em calha lisa de concreto, com geometria retangular, largura constante de 3,00 metros, aproximadamente 9,0 metros de extensão, altura da parede variando entre 2,25 metros e 1,04 metros e declividade de 1,8 %;

Trecho 5: Trecho em matacão e gabião com seção transversal que se aproxima da retangular. Possui largura de aproximadamente 3,0 m. Nesse trecho, as declividades acentuam-se, atingindo o valor médio de aproximadamente 12%. Além disso, concluiu-se, por meio de análise visual de fotografias, que esse trecho sofre influência do remanso do rio Trombetas, estabelecendo um controle hidráulico na saída do extravasor da Barragem Água Fria.

As informações detalhadas sobre as estruturas extravasoras das barragens do Sistema de Recuperação de Finos do Porto bem como as verificações hidrológicas e hidráulicas são apresentadas no documento nº QC5-JPA-10-25-100-RT-1, elaborado pela Pimenta de Ávila Consultoria.

6 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E GESTÃO DO SISTEMA

O presente manual de operação apresenta a estrutura organizacional vigente para a gestão do sistema de disposição de rejeitos e de contenção de sedimentos da MRN. Nesta, estão listados todos os envolvidos, diretamente ou indiretamente, na operação, monitoramento, manutenção e intervenções necessárias.

Vale observar que todos os envolvidos na operação dos reservatórios devem ter conhecimento do conteúdo deste manual, através de treinamento, devendo ainda receber uma cópia deste Manual de Operação sempre que houver revisão.

Encontram-se também descritas as responsabilidades das equipes designadas para as atividades de operação, monitoramento, manutenção, e intervenções necessárias.

A Figura 12 apresenta um organograma geral da estrutura da Gestão Operacional do Sistema de Disposição de Rejeitos e de Contenção de Sedimentos da MRN. No Adendo II encontra-se a tabela com os dados referentes aos profissionais que compõem atualmente a estrutura representada no organograma da MRN.

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	27/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

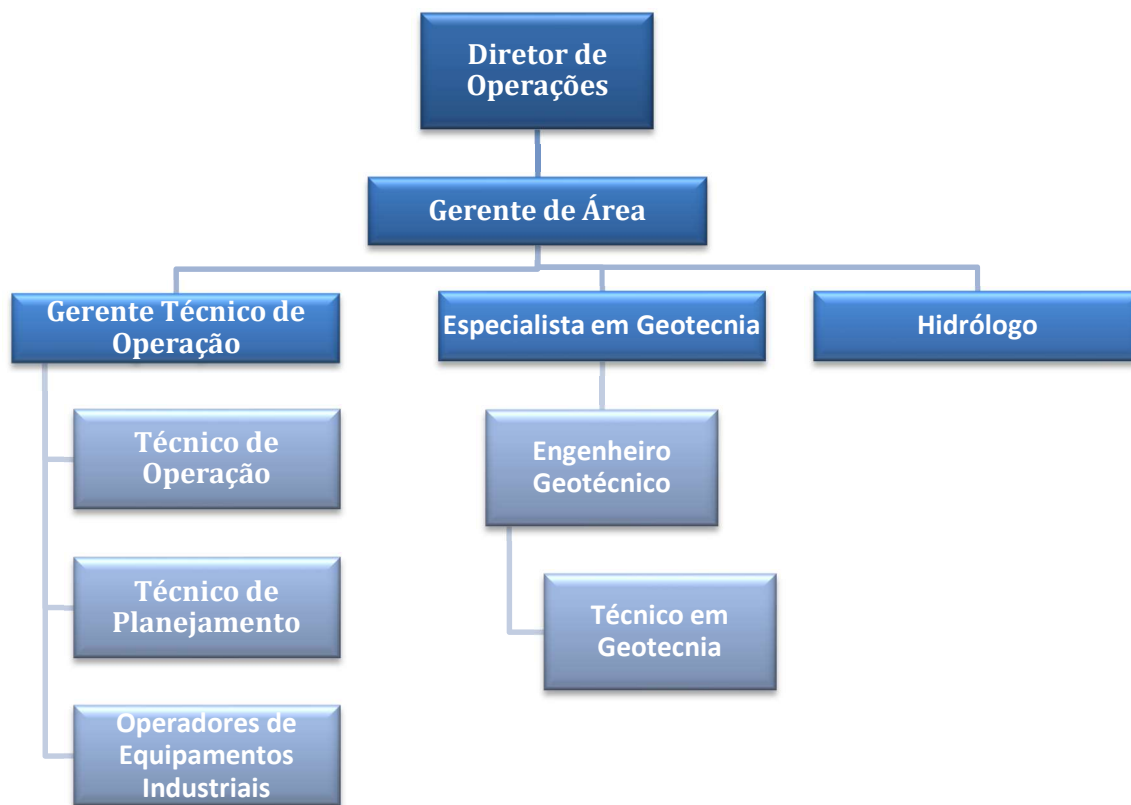


Figura 12 – Organograma Gestão Operacional do Sistema de Deposição de Rejeitos e Contenção de sedimentos da MRN

6.1 Descrição das responsabilidades de cada função

O **empreendedor** deverá definir um sistema de gestão a ser empregado, compatível com o grau de complexidade das estruturas.

Deverá definir e validar os controles operacionais e controles críticos, e respectivos resultados esperados para as estruturas de deposição de rejeitos.

Deverá estruturar e definir as atuações dos diversos atores envolvidos nesta fase, tais como as equipes próprias, contratados, e revisores independentes, além de definir os responsáveis técnicos e nomear o coordenador do PAEBM (Quando aplicável).

Deverá assegurar a prontidão das equipes técnica, de operação e de manutenção das estruturas geotécnicas quando do início de operação das estruturas.

Deverá assegurar independência dos revisores técnicos /painel de especialistas (terceiros não envolvidos no projeto ou operação do sistema em estudo) e assegurar que possuam especialidade técnica adequada compatível com a complexidade da(s) estruturas(s).

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	28/105 REV.: 1	

Deverá assegurar a transferência de conhecimento sobre a instalação por meio de gestão da sucessão de empregados chave e/ou gestão da mudança/transição entre Responsáveis Técnicos, incluindo uma sobreposição dos serviços e por meio da substituição gradativa de revisores independentes.

Deverá garantir os recursos técnicos e econômicos para a perfeita operação, monitoramento e manutenção das estruturas.

O **Diretor de Operações** é o responsável tecnicamente pela operação das Barragens do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina e das Barragens do Sistema de Contenção de Sedimentos do Porto. Este funcionário tem como função responder tecnicamente pelo desempenho do sistema junto à direção da empresa.

O **Gerente de Área** é responsável por deter todas as informações de operação, manutenção e monitoramento do sistema de disposição de resíduos e repassá-las ao gerente geral. Traça a estratégia, planeja, organiza, controla e assessora a área de operacional e geotecnia.

O **Gerente Técnico de Operação** é o responsável pela gestão da estrutura operacional, manutenção e operação do sistema de disposição de rejeito e vias de acesso, bem como das estruturas associadas e disposição de rejeito.

O **Técnico de Operação** é o responsável pela supervisão, manutenção e operação do sistema de disposição de rejeito e vias de acesso, reportando ao Gerente Técnico responsável

O **Técnico de Planejamento** é o responsável por planejar e controlar a dragagem, disposição de rejeito, manutenção do sistema e vias de acesso.

Os **Operadores de Equipamentos Industriais** são os responsáveis pela execução da manutenção do sistema de operação e monitoramento das estruturas e manutenção das vias de acesso.

O **Especialista em Geotecnia** é o responsável por acompanhar a área de Geotecnia junto aos projetistas, consultores, engenharia e obras. Implementando melhores práticas, interpretação e levantamento de dados de campo, inspeções em campo durante a execução da obra, interpretação e análise dos ensaios de laboratório. Elaboração, fiscalização e acompanhamento de diversas campanhas de investigação geotécnicas e hidrogeológicas (Piezômetros e INA's). Identificação, análise e mitigação dos riscos e prevenção de falhas. Empregar as melhores práticas de engenharia, elaborando projetos inovadores alinhados aos plano de produção da organização.

O **Engenheiro Geotecnico** atua com desenvolvimento de estudos geotécnicos aplicados a projetos de barragens/reservatórios de rejeitos de mineração, desenvolvimento de auditorias e levantamentos de anomalias, acompanhamento e supervisão das inspeções geotécnicas das estruturas. Elaboração, fiscalização e acompanhamento de diversas campanhas de investigação geotécnicas e hidrogeológicas (Piezômetros e INA's). Identificação, análise e mitigação dos riscos e prevenção de falhas. Empregar as melhores práticas de engenharia, elaborando projetos inovadores alinhados aos plano de produção da organização.

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	29/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

O **Técnico em Geotecnia** é o responsável pelo monitoramento de barragens de rejeito, diques e taludes através da utilização de medidores de nível d'água, piezômetros, marcos superficiais e medidores de vazão. Análise dos resultados da instrumentação geotécnica. Inspeções em barragens de mineração e reporte via Sistema SIGBM conforme Portaria 70.389/2017. Implantação de projetos geotécnicos. Acompanhamento de obras geotécnicas. Emissão de relatórios.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	30/105 REV.: 1	

7 DADOS, CRITÉRIOS E PREMISSAS ASSOCIADOS À OPERAÇÃO DAS ESTRUTURAS

7.1 Características do rejeito lançado e depositado

A seguir estão apresentadas as principais características referentes ao rejeito lançado e depositado nos SP's e TP's.

a) Massa Específica dos Grãos (ρ_s)

- 2,84 t/m³ (informado pela MRN. Ver Anexo I).

b) Densidade da Polpa de Rejeito

b.1) Rejeito lançado no TP-02

- Teor de Sólidos médio (em peso) → 7,94% (informado pela MRN. Ver Anexo I).
- Massa Específica da Polpa → 1,05 t/m³

b.2) Rejeito depositado no TP-02

O reservatório de rejeito diluído TP-02 funciona como uma espécie de espessador dos rejeitos a serem bombeados para os SP's; estima-se um perfil de teor de sólidos crescente com a profundidade, variando da ordem de grandeza de 8% até cerca de 60%. A última informação disponível do perfil do teor de sólidos em profundidade no TP-02 é apresentada no documento QB5-JPA-26-25-001-DE-0, datado de 2005.

b.3) Rejeito lançado nos SP's

- Teor de Sólidos médio (em peso) → 22% (informado pela MRN. Ver Anexo I).
- Massa Específica da Polpa → 1,17 t/m³

Estes valores são uma premissa de projeto do repotenciamento do booster das dragas Ammco e Ellicott.

b.4) Rejeito depositado nos SP's (longo prazo)

- Teor de Sólidos médio (em peso) → 60%
- Massa Específica da Polpa → 1,64 t/m³

Em 2017 foi executada uma campanha de investigações geológico-geotécnicas na MRN, a qual incluiu a realização de ensaios para determinação do perfil de teor de sólidos dos rejeitos depositados nos reservatórios, em profundidade. A campanha englobou os SP's 4N, 4S, 5L, 5O, 7A, 7B, 7C, 8, 9A e 10. Os resultados indicaram uma concentração de valores em torno de 60%, como apresentam os gráficos da Figura 13 e da Figura 14.

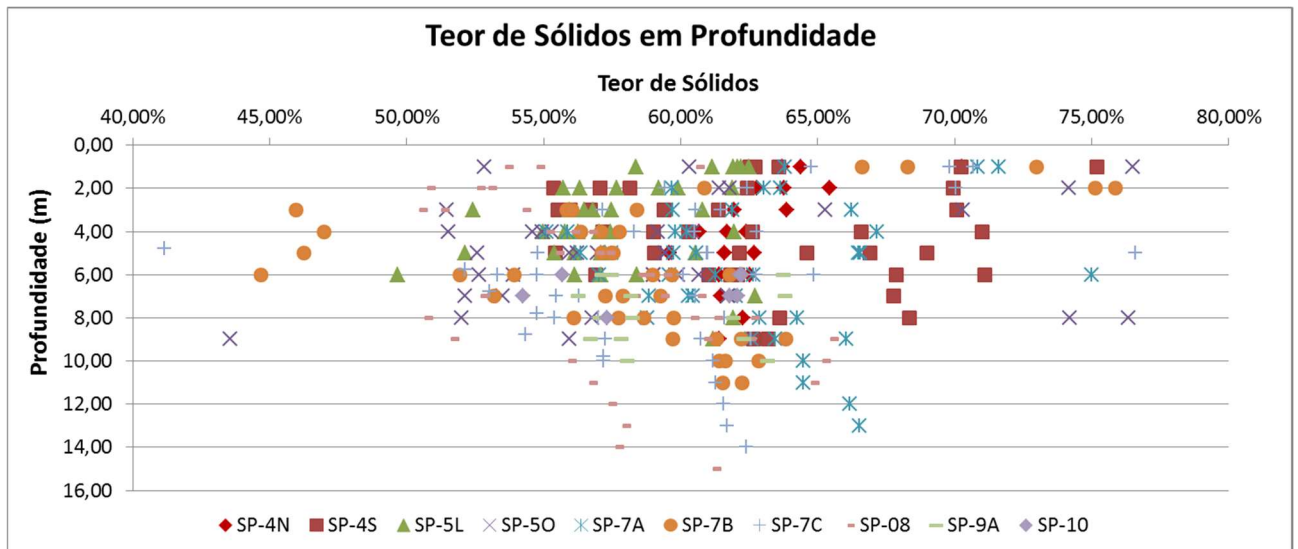


Figura 13 – Resultados dos ensaios de determinação e teor de sólidos em profundidade.

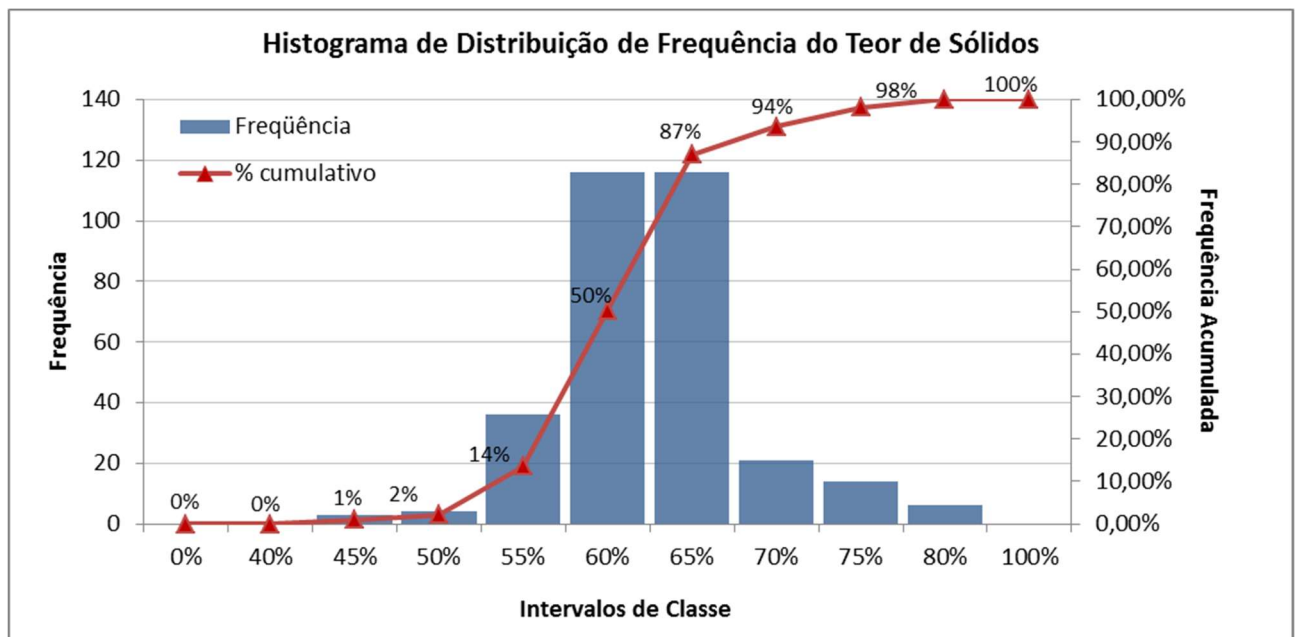


Figura 14 – Histograma de frequência dos valores de teor de sólidos.

b.4) Rejeito depositado nos SP's (pós-secagem; ao final de cada ciclo)

- Teor de Sólidos médio esperado (em peso) → 55%
- Massa Específica da Polpa → 1,55 t/m³

O teor de sólidos pós-secagem, assim como o número de dias para secagem do rejeito, foi definido a partir do monitoramento das áreas teste do SP-06 no período de setembro de 2006 a abril de 2008. A Figura 15 apresenta os resultados compilados do teor de sólidos em função do número de dias de secagem, para as cinco camadas monitoradas.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	32/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

Para a determinação do TS do período de estiagem foram consideradas as curvas da 2ª, 4ª e 5ª camadas, pois as mesmas foram monitoradas em períodos com menor precipitação. Já para a determinação do TS do período chuvoso, foram selecionadas as curvas da 3ª e 5ª camadas como as mais representativas. Para ambos os períodos foram obtidos TS aproximadamente igual a 50,0%. No entanto, em função dos resultados de teor de sólidos apresentados na Figura 14, os quais apresentaram uma média de 60%, alinhou-se junto à MRN a premissa de adoção de TS=55%, com exceção do SP-19, para simulações de planejamento de disposição e balanço de massa de curto e médio prazo.

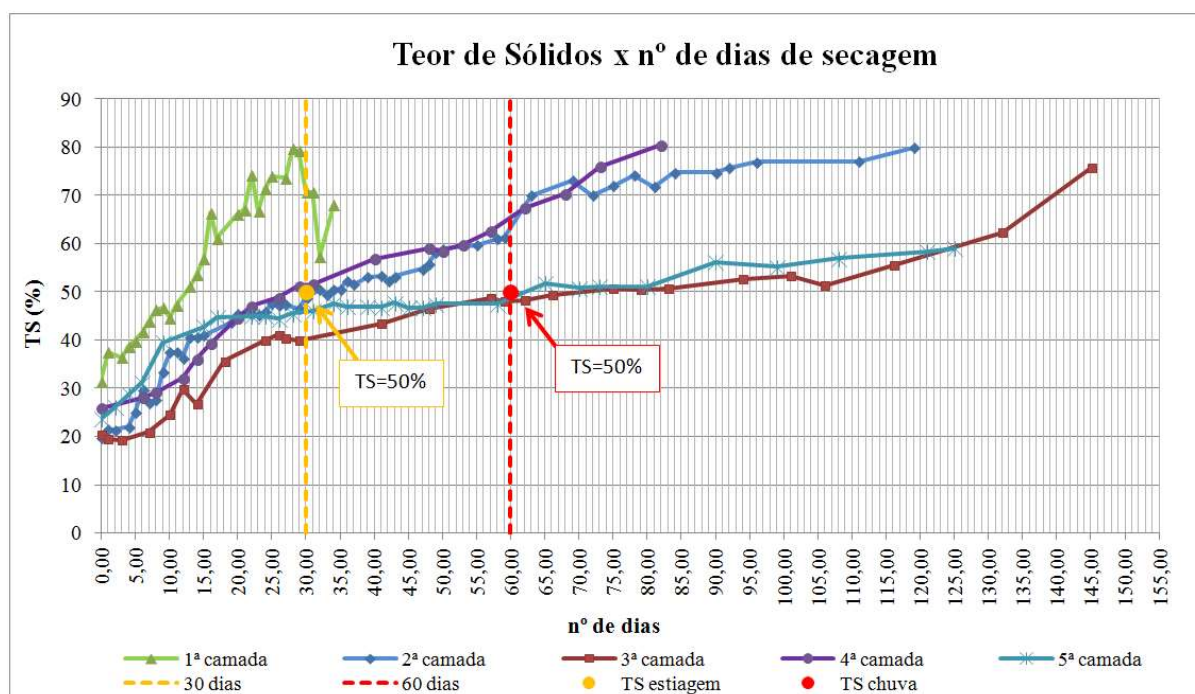


Figura 15 – Variação do teor de sólidos em função do número de dias de secagem do rejeito.

c) Ângulo de repouso médio dos rejeitos depositados nos SP's

- Inclinação média da superfície de rejeito → 0,4%

O ângulo de repouso médio dos rejeitos foi verificado a partir do aerolevanteamento do sistema datado de julho/2018.

d) Umidade do rejeito no beneficiamento

- Umidade (calculada em relação à massa total) → $M_{\text{água}}/M_{\text{total}} = 12\%$ (informado pela MRN. Ver Anexo I).

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	33/105 REV.: 1	

7.2 Planejamento de disposição de rejeito

O gerenciamento do sistema de disposição de rejeitos da MRN é suportado, dentre outras ferramentas, por planos de disposição de rejeitos com diferentes horizontes, nos quais são avaliados aspectos como capacidade de acumulação dos reservatórios existentes, layout e sequência de implantação de novos reservatórios, balanço hídrico, segurança hidrológica contra o galgamento das estruturas, liberação de áreas para recuperação ambiental e previsão das principais necessidades operacionais do sistema. Para tanto, são elaborados planos de curto prazo (com abrangência de cerca de 1 ano), planos de médio prazo (abrangência de 6 a 8 anos) e planos de longo prazo (LOMP, que engloba desde o ano corrente até o ano de encerramento das operações da MRN).

Os principais critérios adotados no planejamento de disposição de rejeito são:

- Lançamento de camadas com espessura máxima de 0,50 m;
- Realização do rodízio entre os reservatórios, respeitando o período de secagem mínimo de cada camada;
- 09 ciclos de lançamento de rejeito por ano, em cada SP;
- Tempos mínimos de secagem de 30 dias na estiagem e 60 dias no período chuvoso.

O bom desempenho operacional do método de disposição de rejeitos idealizado pela MRN está diretamente vinculado às condições de lançamento, como espessura da camada e teor de sólidos do rejeito, além do tempo de secagem entre os ciclos de lançamento e das condições de drenagem dos reservatórios.

Exceção a este modelo é o reservatório SP-19. Haja vista a limitação de área para secagem durante o período chuvoso de 2019, a estrutura do SP-19 foi projetada considerando a disposição dos rejeitos sem controle de espessura de camada ou tempo de secagem. Como consequência, espera-se uma redução no teor de sólidos do rejeito adensado e uma menor capacidade de armazenamento de rejeito (em massa na base seca), quando comparada com a capacidade a 55% de sólidos.

7.3 Produção de rejeitos

a) Limite de produção da planta:

- Conforme informação MRN, a planta possui um limite de produção mensal equivalente a 520.000 t/mês de rejeito base seca e uma produção anual da ordem de 15 Mt de minério.

7.4 Ocupação dos reservatórios

Os principais dados referentes à ocupação dos reservatórios de rejeito adensado (SP's) existentes estão apresentados na Tabela 5 a seguir.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	34/105 REV.: 1

Tabela 5– Dados dos reservatórios de rejeito adensado (SPs) existentes

Reservatório	Área ¹ (ha)	Cota da crista ² (m)	Volume disponível ³ (m ³)
SP-01	31,50	201,80	540.000
SP-2/3N	36,20	202,45	510.000
SP-2/3S	43,40	202,60	580.000
SP-4N	66,70	204,10	645.384
SP-4L	11,66	202,00	240.000
SP-4S	48,04	204,40	533.000
SP-5L	54,25	203,70	668.490
SP-5O	63,60	202,30	335.931
SP-06	11,50	197,90	139.005
SP-7A	36,07	204,50	435.304
SP-7B	52,86	202,60	545.860
SP-7C	72,07	202,00	746.670
SP-08	108,56	201,40	1.838.652
SP-09	82,41	201,40	3.121.117
SP-9A	20,46	189,60	293.623
SP-10	69,87	201,30	795.028
SP-11	58,14	201,50	1.092.305
SP-12	50,68	201,70	1.134.575
SP-13	30,69	201,80	1.407.172
SP-14	36,75	201,80	790.084
SP-15	60,71	202,00	2.625.612
SP-16	97,89	201,70	7.005.002
SP-19	12,67	199,70	1.717.294

Notas:

(1) Os valores de área foram obtidos a partir do cadastramento topográfico de agosto/2016, pois foi o último levantamento do sistema com cadastramento do bordo de montante das cristas.

(2) Os valores de cota de crista foram obtidos a partir do aerolevanteamento de julho/2018 (levantamento mais recente do sistema). Como as elevações das cristas variam em cada parede, as cotas indicadas referem-se ao valor médio da parede de menor elevação.

(3) Os valores de volume disponível foram obtidos a partir do aerolevanteamento de julho/2018 (levantamento mais recente do sistema), exceto para os SPs 01, 2/3N, 2/3S e 4L. Para estes quatro reservatórios foi considerado o aerolevanteamento de março/2017, uma vez que a topografia de julho/2018 não foi tratada, nesta região, de modo a desconsiderar copas de árvores. Os volumes indicados na tabela não consideram o volume necessário para laminação de cheias. O volume do SP-19 refere-se ao volume de projeto.

	<p align="center">PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA</p>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	35/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

7.5 Volume para laminação de cheias

O volume para laminação de cheias é definido por meio de estudos de trânsito de cheias associados à superfície de rejeitos gerada a partir da base topográfica mais atual. Além disso, outros critérios e premissas são relevantes para a operação dos reservatórios do ponto de vista da laminação de cheias, a saber:

- Para os estudos de trânsito de cheias, considera-se como cota da crista a menor elevação presente no maciço;
- Levantamento planialtimétrico cadastral mais recente dos extravasores: As informações geométricas e elevações de referência dos sistemas extravasores devem ser obtidas por meio de levantamentos planialtimétricos cadastrais, disponibilizados pela MRN;
- Critério para estabelecimento de borda livre mínima requerida: altura da onda eólica;
- Para o estudo de trânsito de cheias, não é considerada a operação dos bombeamentos e da planta industrial;
- **Borda Livre Operacional:** Corresponde à diferença entre a cota mais baixa da crista do reservatório e da soleira vertente do extravasor, sendo variável para cada reservatório, de acordo com a disposição de rejeitos;
- **Borda Livre Remanescente:** É definida como sendo a borda livre associada ao Nível de Água (N.A.) máximo calculado pelo modelo hidrológico, no momento da passagem da cheia de projeto;
- Adota-se como premissa o valor mínimo de Borda Livre Remanescente de 0,50 m, ainda que nos cálculos realizados a partir da metodologia do cálculo da altura da onda eólica sejam encontrados valores inferiores;
- **Volume de Espera:** O volume de espera (amortecimento) disponível considerado para os reservatórios, corresponde ao volume livre existente entre a cota vertente e a cota da crista mais baixa do maciço;
- **Volume mínimo para laminação de cheias:** Volume que deve ser assegurado para a passagem da cheia associada à cheia de projeto e capaz de garantir a manutenção da borda livre mínima requerida a partir da metodologia da altura da onda eólica. Sendo assim é composto pelo volume do reservatório até a cota correspondente ao NA máximo *maximorum* acrescida do valor da borda livre mínima requerida.

7.6 Sistema de espigotamento e bombeamento de rejeito

O reservatório TP-02 recebe da planta o rejeito diluído oriundo do processo de beneficiamento da bauxita. Neste reservatório o rejeito passa pelos processos de sedimentação e adensamento e, em sequência, é dragado e lançado nos SP's. A Figura 16 apresenta o layout geral do sistema de espigotamento e bombeamento de rejeito.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	36/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

Atualmente operam duas dragas no TP-02, Ammco e Ellicott, as quais bombeiam rejeito diretamente para os SP's.

Os principais indicadores das dragas estão sintetizados na Tabela 6.

Tabela 6 – Indicadores das dragas

Indicadores	Un.	Ellicott	Ammco
Capacidade das Dragas (vazão nominal)	m ³ /h	2.100	2.100
TS na Dragagem	%	22%	22%
Densidade da Polpa Dragada	t/m ³	1,166	1,166
Disponibilidade Física Máxima (DF)	%	90,0%	90,0%
Utilização Máxima (UT)	%	94,4%	94,4%
Rendimento Operacional (RO) Máximo das Dragas	%	85,0%	85,0%
Pressão de recalque	(kf/cm ²)	6,5 a 6,7	4,4 a 4,7

As dragas Ammco e Ellicott possuem atualmente restrições de lançamento em determinados reservatórios, conforme indica a Tabela 7. Essas restrições devem ser revisadas na medida em que forem implantadas tubulações complementares para transporte e lançamento de rejeitos.

Tabela 7 – Restrições de lançamento das dragas

Restrições de lançamento	
Draga Ellicott	SP-5O, SP-10, SP-11, SP-12, SP-13, SP-14, SP-16 e SP-19
Draga Ammco	SP-4N, SP-4S e SP-5L, SP-06, SP-7A, SP-7B, SP-7C, SP-08, SP-09, SP-9A, SP-11, SP-12, SP-14, SP-15 e SP-16

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	37/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

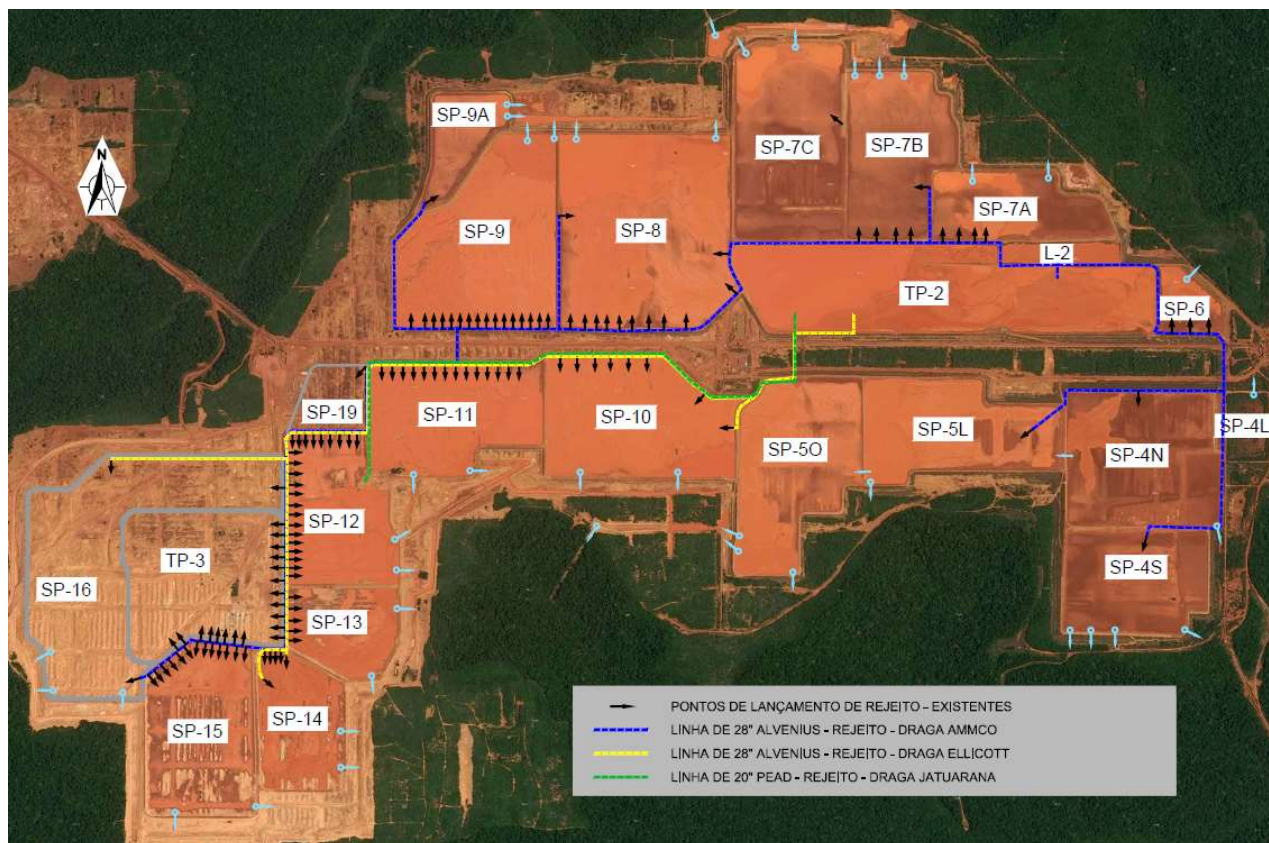


Figura 16 – Layout de tubulação de lançamento de rejeito.

O transporte dos rejeitos ocorre por meio de tubulações com diferentes diâmetros, tal como descrito a seguir. As manobras são realizadas por meio de válvulas.

- Tubulações principais: diâmetro de 28”;
- Espigotes: diâmetro de 10”.

7.7 Manejo de Águas do Sistema de Rejeitos

- Conforme alinhado com a MRN, o manejo de águas deverá ser realizado para que não ocorram vertimentos para o meio ambiente após a incidência de precipitações anuais com até 100 anos de tempo de retorno. É possível que, nas condições atuais, o sistema de rejeitos não seja capaz de suportar a chuva anual de TR = 100 anos sem vertimentos. No entanto, a MRN tem realizado, nos últimos anos, estudos e obras com o objetivo de atingir esse objetivo. O principal exemplo disso é a construção do TP-03, nos anos de 2016 e 2017;
- Não poderá haver acúmulo (armazenamento) de água nos SP’s. Disso decorre que as válvulas dos extravasores dos SP’s deverão permanecer totalmente abertas;
- O nível do TP-02 não poderá operar frequentemente acima da El. 200,50 m;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	38/105 REV.: 1	

- A não ocorrência de vertimentos para o meio ambiente é prioritária em detrimento da manutenção do NA no TP-02 abaixo da El. 200,50 m;
- Prioridade de captação para a planta: L1/L2/km25/Saracazinho
- Diretrizes e procedimentos de operação, inspeção e manutenção dos sistemas de bombeamento não serão apresentadas. Apesar disso, adota-se a premissa de que estes sistemas estão plenamente funcionais e sem restrições; e
- A operação do TP-01 está restrita, de modo que ele não possui outras aflúncias ou defluências, a menos da precipitação e evaporação. O TP-01 também não opera acumulando (armazenando) água.

8 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Dentro do contexto da Abrangência do Manual de Operação, descrita no item 3, a operação do Sistema de Rejeitos e Recuperação de Finos compreende, em termos gerais:

- **Operação dos reservatórios de rejeitos (SP's)** → Bombeamento, lançamento de rejeito nos SP's, ciclos de secagem (quando aplicável), operação das válvulas e espigotes e operação dos sistemas extravasores.
- **Operação do reservatório TP-02/L2** → Dragagem, manejo de água/efluentes e operação dos sistemas extravasores.
- **Operação do reservatório TP-03, lagos de recuperação de água e as barragens do Porto, A1 e Água Fria** → Manejo de água/efluentes e operação dos sistemas extravasores.

Nos subitens a seguir são abordados os procedimentos operacionais requeridos para uma adequada operação do sistema.

8.1 Planejamento de lançamento de rejeito

Os planos de disposição de rejeito de curto prazo devem ser revisados e atualizados continuamente, compatibilizando-o às condições atuais da operação. O rodízio de lançamento entre os SP's deve seguir sempre o plano de disposição de rejeito vigente.

Para um efetivo controle quanto ao manejo de rejeitos, recomenda-se:

- Revisar o plano de disposição de rejeitos de curto prazo a cada mês. A atualização do plano pode ser feita pela equipe de operação da MRN e, caso necessário, com o apoio da consultoria;
- Monitorar diariamente os dados de desempenho das dragas, e mensalmente a alimentação e geração de rejeitos da planta de beneficiamento;
- Monitorar mensalmente a elevação/curva de enchimento dos rejeitos nos SP's;
- Monitorar a elevação das régua nos SP's sempre que forem feitas leituras nos instrumentos;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	39/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

Recomenda-se a inserção de “folgas” no planejamento de forma a absorver eventuais restrições de lançamento nos SP’s.

Todos os envolvidos na operação do sistema de disposição de rejeitos devem ter acesso e conhecimento do plano de disposição de rejeitos vigente.

No Adendo III encontra-se uma sugestão de planilha para apoio à operação do sistema de rejeitos.

8.2 Bombeamento e Lançamento de Rejeitos nos SP’s

- A operação dos SP’s ao longo de um ano é dividida em 09 ciclos de secagem, sendo 03 no período chuvoso, com 60 dias cada, e 06 ciclos no período de estiagem, com 30 dias cada. A distribuição dos ciclos no ano e o tempo de secagem mínimo típico de cada lançamento são apresentados na Tabela 8. Destaca-se que o início do lançamento de rejeito nos SP’s corresponde ao início do período de secagem, uma vez que a camada já está exposta à secagem (evaporação, vento, dentre outros).

Tabela 8 – Distribuição dos ciclos de lançamento de rejeito ao longo do ano

	Ciclos	Início do período de secagem	Término do período de Secagem	Dias de Secagem
Período chuvoso	1º Ciclo	Janeiro	Fevereiro	60
	2º Ciclo	Março	Abril	60
	3º Ciclo	Maio	Junho	60
Período estiagem	4º Ciclo	Julho	Julho	30
	5º Ciclo	Agosto	Agosto	30
	6º Ciclo	Setembro	Setembro	30
	7º Ciclo	Outubro	Outubro	30
	8º Ciclo	Novembro	Novembro	30
	9º Ciclo	Dezembro	Dezembro	30

- Os SP’s existentes no sistema de disposição de rejeitos deverão obedecer ao conceito de lançamento com secagem, com exceção do SP-19;
- Como solução alternativa e única, com objetivo de aumentar a capacidade de armazenamento de rejeito para os anos 2019 e 2020, o SP-19 foi projetado para receber rejeito sem secagem, ou seja, sem controle de espessura da camada de lançamento. Grande parte do seu volume está previsto para ser preenchido durante o período chuvoso (03 ciclos), para os quais, estima-se um teor de sólidos do rejeito pós-secagem será da ordem de 30%. O efeito do adensamento pelo peso próprio neste reservatório irá permitir, gradualmente, o lançamento de novas camadas.

O rodízio de lançamento entre os SP’s, incluindo o SP-19, deve seguir sempre o plano de disposição de rejeito vigente. De forma a nortear a operação de disposição de rejeitos, são apresentadas a seguir algumas diretrizes de espigotamento. Vale ressaltar que, caso ocorra alguma situação atípica em que as

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	40/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

premissas não estejam de acordo com as diretrizes elencadas abaixo, deve-se seguir o disposto na Tabela 10.

- Acionamento de 03 espigotes a cada manobra;
- Controle de lançamento em função da massa de rejeito na base seca prevista de ser lançada em cada SP, sendo esta distribuída proporcionalmente ao número de espigotes existentes no reservatório;
- Lançamento de camadas médias de 0,5 m (não aplicável ao SP-19);
- Teor de sólidos de lançamento de 22%;
- Alternância de espigotes de forma a direcionar a água/efluente em direção aos extravasores;
- Valores de referência para disposição de rejeito nos SP's, para cada uma das dragas (conforme indicadores apresentados na Tabela 9):
 - Vazão máxima a ser bombeada para os SP's, por dia = 42.840 m³/dia.
 - Massa na base seca máxima a ser lançada nos SP's, por dia → 10.991 t/dia

O número de dias de lançamento em cada reservatório é função da sua área, do número de SP's disponíveis no rodízio em cada ciclo e da vazão/rendimento operacional das dragas. Além disso, a sequência de SP's que irão receber rejeito é função da produção da planta e do volume disponível em cada SP.

Como referência para camadas de lançamento com espessura de 50 cm, estão apresentados na Tabela 9 os volumes e massas de rejeito associados a uma concentração de sólidos na polpa de 22% (TS de lançamento) e de 55% (TS previsto pós-secagem).

Tabela 9 – Valores de referência para lançamento nos SP's

SP	Área (ha)	No lançamento (TS=22%)		Pós-secagem (TS=55%)		Massa Base Seca (t)
		Espessura média da camada (m)	Volume lançado (m ³)	Espessura média da camada (m)	Volume depositado (m ³)	
SP-4N	66,70	0,50	333.301	0,15	100.078	85.515
SP-4S	48,04	0,50	240.191	0,15	72.120	61.626
SP-5L	54,25	0,50	271.235	0,15	81.442	69.591
SP-5O	63,60	0,50	317.976	0,15	95.476	81.583
SP-06	11,50	0,50	57.637	0,15	17.306	14.788
SP-7A	36,07	0,50	180.353	0,15	54.153	46.273
SP-7B	52,86	0,50	264.286	0,15	79.355	67.808
SP-7C	72,07	0,50	360.348	0,15	108.199	92.455
SP-08	108,56	0,50	542.779	0,15	162.976	139.261
SP-09	82,41	0,50	412.066	0,15	123.728	105.724
SP-9A	20,46	0,50	102.284	0,15	30.712	26.243
SP-10	69,87	0,50	349.332	0,15	104.891	89.628
SP-11	58,14	0,50	290.721	0,15	87.293	74.590
SP-12	50,68	0,50	253.390	0,15	76.083	65.012
SP-13	30,69	0,50	153.471	0,15	46.082	39.376
SP-14	36,75	0,50	183.748	0,15	55.173	47.144

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	41/105 REV.: 1

SP	Área (ha)	No lançamento (TS=22%)		Pós-secagem (TS=55%)		Massa Base Seca (t)
		Espessura média da camada (m)	Volume lançado (m ³)	Espessura média da camada (m)	Volume depositado (m ³)	
SP-15	60,71	0,50	303.565	0,15	91.149	77.886
SP-16	97,89	0,50	489.436	0,15	146.959	125.575
SP-19	12,67	variável				

8.3 Operação dos Reservatórios de Rejeitos (SP's)

A equipe de operação deve avaliar de forma contínua as condições de ocupação dos reservatórios. Caso sejam verificadas condições anômalas que demandem a alteração dos tempos de lançamento previstos neste manual, esta adequação deve ser efetuada, a critério do engº geotécnico responsável e da projetista do sistema, até que o ciclo de disposição volte à normalidade.

O lançamento do rejeito deve ser acompanhado passo a passo pelos operadores do sistema, técnico de barragem e engº geotécnico responsável, que deverão avaliar as condições de ocupação dos reservatórios, interferindo na operação de lançamento, por meio de manobras das válvulas, sempre que for necessário, para que se obtenha uma conformação regular da camada.

O técnico responsável pelo controle da disposição de rejeito deverá avaliar os seguintes aspectos, sempre visando uma ocupação racional do reservatório:

- Fluxo principal de água deverá ser direcionado para os extravasores;
- Os rejeitos devem atingir o extravasor até, no máximo, a cota associada ao volume mínimo para laminação de cheias. Os valores dos volumes mínimos (considerando a passagem da cheia e a manutenção da borda livre mínima requerida) estão apresentados na Tabela 11;
- Não poderá ocorrer partição do reservatório com formação de lagos intercalados. Caso ocorra acúmulo de água em determinado local do reservatório, o espigote mais próximo deverá ser acionado, de forma a expulsar a água e permitir a sua drenagem para o extravasor;
- O excedente hídrico dos SP's deverá ser extravasado para os lagos de recuperação. Válvulas existentes nos extravasores deverão permanecer constantemente abertas;
- Deverá ser controlado o volume de rejeitos lançado em cada reservatório;
- De forma conjunta à orientação anterior, deverá ser controlada a espessura das camadas de rejeito lançadas e depositadas, tendo-se por base os volumes de rejeitos lançados em cada ciclo e a área ocupada pelos rejeitos, bem como as leituras das régua;
- Quando identificada paralisação de algum trecho da linha de tubulação, ou redução indevida da vazão de saída em algum espigote, deve-se proceder com a limpeza (flushing) das linhas. Para a limpeza pode-se utilizar de parte da água sobrenadante disponível no TP-02; os pequenos volumes com teor de sólidos baixos, causados por este processo, não afetam o processo de disposição.

Caso seja observada alguma situação anômala na ocupação dos reservatórios de rejeito, deverão ser tomadas medidas imediatas de correção para evitar que o problema comprometa a eficiência do processo de secagem, a vida útil e/ou a segurança do sistema. Estas medidas deverão ser tomadas a

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	42/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

critério do eng.º geotécnico responsável, que eventualmente pode acionar a projetista, caso julgue necessário.

Em situações em que a condição de operação não ocorra segundo as premissas estabelecidas, recomenda-se as seguintes ações:

Tabela 10 – Operações dos SP's em situações atípicas

Situação Atípica	Operação Recomendada
Teor de sólidos baixo no bombeamento TS < 22%	Aprofundar a lança da draga de forma a dragar material com maior TS ou lançar camada de rejeito com espessura inferior a 50 cm (camada de 30 a 40 cm de espessura máxima).
Acúmulo de água nos SP's próximo à região dos extravasores / dificuldade de drenagem do reservatório	Abertura dos stop-logs dos extravasores, no caso de extravasores dotados de stop-logs. Retirada temporária do geotêxtil, no caso de extravasores sem stop-logs. Isto deve ser feito apenas em reservatórios que apresentem lâmina d'água sobrenadante sem a presença de rejeito, evitando a passagem de rejeito para os lagos de recuperação. Avaliar a necessidade de implantação de novos extravasores.
Acúmulo de água nos SP's em pontos afastados dos extravasores	Esgotar o acúmulo de água com sifões e/ou bombas que possuam capacidade para rápido esgotamento. Forçar lançamento de rejeito nas áreas com acúmulo de água, quando possível.
Espessura da camada superior a 0,50 m (exceto o SP-19)	Interromper lançamento no reservatório.
Lançamento de rejeito de forma irregular (concentrado em poucos pontos) e com "praia" de rejeito irregular	Implantar ⁴ linhas de espigotamento em todas as paredes, com exceção da região de interferência com os extravasores, e realizar lançamentos para uniformizar a praia.
Borda livre inferior à mínima estabelecida (ver Tabela 11) nas paredes onde se encontram instalados os extravasores	Interromper lançamento no reservatório.

Para o controle do enchimento dos reservatórios, recomenda-se a realização de sucessivos levantamentos topográficos a laser dos reservatórios a cada 3 meses (antes do início do ciclo seguinte).

⁴ Encontra-se em desenvolvimento pela Pimenta de Ávila projetos de novos layouts de espigotamento nos reservatórios, com o intuito de permitir um manejo adequado dos rejeitos, formando praias que afastem a água dos taludes de montante e evitando acúmulos de água em pontos afastados dos extravasores.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	43/105 REV.: 1	

A partir de comparações entre as superfícies determinadas nestes levantamentos, será possível avaliar a ocupação dos reservatórios em termos dos seguintes parâmetros:

- Secagem e adensamento dos rejeitos;
- Declividades das praias dos rejeitos;
- Eventual ocorrência de zonas não ocupadas e/ou formação de lagos nos SP's;
- Espessuras de camadas lançadas e depositadas;
- Volumes disponíveis para o armazenamento de rejeitos/ vida útil;
- Volumes disponíveis para o trânsito de cheias.

Para a avaliação das espessuras de camadas lançadas e depositadas, recomenda-se que seja levado em consideração:

- Espessura média da camada lançada de rejeitos, conforme cálculo efetuado com base nos volumes lançados e na área ocupada pelos rejeitos ao final de cada ciclo de lançamento, em cada SP;
- Leituras das réguas instaladas nos reservatórios antes e após cada ciclo de lançamento;
- Os teores de sólidos médios aferidos nos rejeitos (ver procedimento do item 9.3) no momento do lançamento em cada SP;

A partir destas avaliações será possível identificar eventuais oportunidades de melhorias no processo de disposição dos rejeitos.

No Adendo III encontra-se uma sugestão de planilha para acompanhamento da operação dos reservatórios do Sistema de Rejeitos da MRN. Todos os dados referentes ao manejo de rejeito deverão ser enviados mensalmente à consultoria, para apoio à elaboração dos relatórios de monitoramento.

8.4 Operação do Reservatório de Rejeito TP-02/L2

- A vazão de saída do L2 para a planta deve ser a maior possível (a válvula do fluxo L2 para a Planta deverá permanecer 100% aberta);
- A dragagem deverá operar de modo a manter o volume existente atualmente no TP-02 (sem assorear ou desassorear o reservatório). A profundidade ideal da lança das dragas irá depender do nível do reservatório do TP-02; profundidades maiores podem implicar no bombeamento de um material com maior teor de sólidos, o que exige um certo consumo da água sobrenadante para repolpar o material, enquanto profundidades menores podem implicar no bombeamento e lançamento de rejeito nos SP's com teor de sólidos menor do que 22%. Tanto o assoreamento quanto o desassoreamento podem ser prejudiciais ao manejo de águas e rejeito no Sistema de Rejeitos, se não forem rigorosamente programados e controlados. A capacidade volumétrica do TP-02 deverá ser avaliada mensalmente, após realização de batimetria do reservatório;
- O canal de conexão TP-02/L2 deve permanecer desassoreado, sempre na El. 199,05 m. Qualquer necessidade de inserir stop-logs indicará uma não conformidade na operação do TP-02;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	44/105 REV.: 1	

- No período chuvoso, o nível de água no TP-02 deverá permanecer por volta da El. 199,80 m. Níveis maiores são admitidos na ocorrência de chuvas intensas e níveis menores podem ocorrer após uma sequência de dias sem chuva. Níveis acima da El. 200,50 m devem ser evitados ao máximo;
- No período seco, o TP-02 deverá operar com nível de água aproximadamente constante na El. 200,25 m, favorecendo o suprimento da demanda hídrica da planta;
- O nível de água do TP-02 não poderá, em hipótese alguma, atingir a El. 199,05 m, devendo permanecer, no mínimo, alguns centímetros acima (sugere-se que o NA mínimo no TP-02, em situações de escassez, situe-se no mínimo na El. 199,25 m). A manutenção do NA no TP-02 em cotas próximas da El. 199,05 m pode prejudicar o suprimento da demanda hídrica da planta. Além disso, deve-se atentar ao calado mínimo necessário para movimentação das dragas, o qual deve ser avaliado pela operação.
- No período chuvoso, o bombeamento do TP-02 deve operar no sentido de contribuir para o enchimento do TP-03. No período seco, o fluxo de bombeamento deve ser o oposto, com o TP-03 bombeando para o TP-02.

8.5 Operação do Reservatório de Rejeito TP-03

- O TP-03 não deverá apresentar vertimentos para o SP-16 em sua condição normal de operação;
- No período chuvoso, o TP-03 deve operar recebendo os bombeamentos do TP-02 e do Lago Pater. No período seco o TP-03 deve bombear água para o TP-02, de modo a suprir a demanda hídrica da planta;
- O TP-03 deverá começar o mês de novembro vazio ($NA \leq 189,50$ m);

8.6 Manejo de Águas nos Lagos de Recuperação

- Os lagos de recuperação deverão permanecer vazios, para possibilitar o amortecimento de uma eventual cheia. Eventualmente, as válvulas das descargas de fundo dos reservatórios dos diques de ampliação, no caso dos lagos Urbano e Pater, poderão ser fechadas, também com o intuito de possibilitar o amortecimento de cheias. No entanto, o nível de água no interior desses reservatórios não poderá exceder o nível da geratriz inferior das tubulações extravasoras dos SP's a montante;
- Quando as válvulas dos diques de ampliação dos lagos forem abertas, os sistemas de bombeamento devem operar na máxima capacidade para esgotar o volume acumulado tão rápido quanto possível;
- No período chuvoso, os bombeamentos dos lagos de recuperação deverão ser direcionados para o TP-03 (direta ou indiretamente, pelo TP-02), com exceção do bombeamento do L1;
- O reservatório L1 deve ser prioritário no suprimento da demanda hídrica da planta. Todo o bombeamento no L1 deve ser direcionado para a planta por meio da tulipa do TP-01;

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	45/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- No caso de parada da planta, no período chuvoso, o bombeamento do L1 para a tulipa do TP-01 deve continuar operando, de modo que essa afluência seja direcionada para o TP-02.

8.7 Operação dos Sistemas Extravadores dos Reservatórios do Sistema de Rejeitos da Mina Platô Saracá

A adequada operação dessas estruturas requer que:

- As caixas de gabião das estruturas extravadoras sejam alteadas até a cota mínima da crista dos maciços;
- Os tubos verticais não sejam envolvidos com geotêxtil e que as caixas de gabião não sejam preenchidas com granulado de bauxita em elevações superiores ao nível dos rejeitos nas regiões dos extravadores, de modo a evitar que o controle hidráulico se estabeleça no geotêxtil ou granulado de bauxita, restringindo, assim, ainda mais, a capacidade de descarga dessas estruturas;
- Todas as estruturas de gabião estejam envolvidas com manta geotêxtil;
- Sejam instalados medidores automáticos de nível de água, sobretudo, nos lagos de recuperação e TP's;
- Os *stop-logs* presentes em algumas caixas de gabião deverão ser operados conforme necessidades operacionais. Logo, se a drenagem por meio da caixa de gabião e do geotêxtil não estiver ocorrendo de maneira eficiente e sejam observados pontos de acúmulo de água próximos às paredes dos SP's, recomenda-se que os *stop-logs* sejam retirados, a fim de possibilitar a drenagem por meio da soleira vertente estabelecida;
- Para os extravadores não dotados de *stop-logs*, recomenda-se a retirada **temporária** do geotêxtil, caso a drenagem nas caixas de gabião não estiver ocorrendo de maneira eficiente, a fim de possibilitar a drenagem nos pontos de acúmulo de água nos reservatórios. Isto deve ser feito apenas em reservatórios que apresentem lâmina d'água sobrenadante sem a presença de rejeito, evitando a passagem de rejeito para os lagos de recuperação. É importante salientar o caráter temporário dessa ação, já que a exposição prolongada das caixas de gabião ao rejeito pode levar à colmatação das estruturas;
- Sejam implementadas as adequações propostas no documento QB5-JPA-09-24-710-RT, seja por meio da regularização ou alteamento das cristas ou com a substituição/complementação das estruturas extravadoras, a fim de garantir a segurança frente as cheias para os reservatórios, considerando o critério de borda livre adotado;
- Para os extravadores em concreto (TP's e Lagos), cabe verificar a presença de danos na estrutura de concreto, erosões nos taludes de montante que possam comprometer a estrutura, trincas, recalques diferenciais, vazamentos, vegetações, assoreamento, etc;
- Não permitir a obstrução do emboque dos sistemas extravadores, seja em concreto ou as tubulações presentes no sistema;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	46/105 REV.: 1

Para a devida operação e segurança do reservatório frente à passagem das cheias de projeto é obrigatório que seja mantida uma faixa de segurança hidrológica, com a manutenção dos volumes mínimos requeridos para laminação de cheias, conforme valores de referência apresentados na Tabela 11. Nessa tabela também são apresentados os níveis de água máximos *maximorum* associados as cheias de projeto referentes a TR=1.000 anos e à Precipitação Máxima Provável (PMP), conforme estudos apresentados no documento QB5-JPA-09-24-710-RT.

Tabela 11 – Volumes mínimos requeridos para laminação de cheias - Mina

Reservatório	TR = 1.000 anos			PMP		
	NA Máx <i>Maximorum</i> (m)	B.L. Mínima Requerida (m)	Volume Mínimo Requerido (m ³)	NA Máx <i>Maximorum</i> (m)	B.L. Mínima Requerida (m)	Volume Mínimo Requerido (m ³)
SP-5L	202,70	0,63	418.335	203,02	0,66	618.325
SP-4N	203,09	0,64	439.333	203,25	0,66	531.604
SP-4S	202,84	0,52	166.971	202,99	0,55	215.397
SP-4E	198,85	0,50	28.534	199,02	0,50	37.512
SP-2/3N	200,29	0,58	288.664	200,39	0,58	318.553
SP-2/3S	198,72	0,50	97.701	198,89	0,50	124.067
SP-01	198,35	0,50	189.339	198,52	0,50	224.418
TP-01 ⁵	198,51	0,58	187.154	198,61	0,60	227.691
L1 ⁶	184,61	0,50	125.814	184,69	0,50	135.145
SP-10 ⁶	200,75	0,62	384.686	200,87	0,66	431.345
SP-11	200,16	0,52	208.203	200,32	0,55	273.730
SP-12	200,22	0,56	205.434	200,36	0,57	267.577
SP-13	197,79	0,50	95.962	197,92	0,50	114.472
SP-14	200,26	0,52	155.442	200,38	0,54	188.851
SP-15	197,54	0,50	148.058	197,77	0,52	190.774
SP-16	194,42	0,50	277.647	194,69	0,50	364.493
SP-19	199,17	0,50	65.558	199,25	0,50	68.038 ⁽⁶⁾
SP-50	201,49	0,54	242.537	201,66	0,58	314.474
TP-03 ⁶	201,37	0,73	742.128	201,45	0,74	802.752

⁵ Valor calculado considerando-se a borda livre mínima necessária ainda que, segundo o documento nº QD5-JPA-09-24-714-RT, o nível de água máximo seja na El. 198,50 m, o que tornaria a condição mais restritiva.

⁶ Valor aproximado, já que seria necessário o alteamento da estrutura ou a adequação do sistema extravasor. Sendo assim, a curva cota-volume foi extrapolada, a fim de estimar-se o volume mínimo necessário.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	47/105 REV.: 1

Reservatório	TR = 1.000 anos			PMP		
	NA Máx <i>Maximorum</i> (m)	B.L. Mínima Requerida (m)	Volume Mínimo Requerido (m ³)	NA Máx <i>Maximorum</i> (m)	B.L. Mínima Requerida (m)	Volume Mínimo Requerido (m ³)
Dique 1⁷	-	-	-	-	-	-
Dique 3⁷	-	-	-	-	-	-
Lago Pater	185,20	0,50	18.371	185,38	0,50	20.777
SP-06	196,61	0,50	60.719	196,72	0,50	70.722
SP-7A	203,13	0,53	184.343	203,25	0,55	221.602
SP-7B	200,81	0,50	158.919	200,97	0,55	209.172
SP-7C	200,50	0,61	365.871	200,66	0,63	431.530
SP-08	199,31	0,67	547.553	199,56	0,68	691.373
SP-09	197,93	0,60	325.149	198,17	0,62	419.128
SP-9A	188,15	0,50	70.248	188,30	0,50	85.312
TP-02/L2⁶	201,46	0,80	1.392.766	201,54	0,80	1.481.541
Dique de Ampliação	182,33	0,50	157.262	182,53	0,50	178.224 ⁽⁶⁾
Lago Urbano⁶	179,73	0,50	173.583	179,97	0,50	195.191

Cabe destacar que no estudo supracitado, e que deu origem aos valores de referência apresentados na Tabela 11, foi considerada a configuração atual dos reservatórios, considerando as bases topobatimétricas mais recentes disponíveis (levantamentos topográficos de julho de 2018 e agosto de 2017) para determinação da superfície de rejeito em cada reservatório ou para simulações de disposição que visaram retratar as superfícies em maio de 2019. Além disso, foram utilizados os levantamentos planialtimétricos cadastrais mais recentes disponibilizados das estruturas extravasoras. Logo, qualquer alteração nessas premissas adotadas, e em dados como os quantis de chuvas intensas, podem acarretar em mudanças nos valores referência apresentados na Tabela 11.

Ressalta-se a importância da verificação dos níveis dos reservatórios, bem como a checagem se os volumes disponíveis são compatíveis com os valores mínimos requeridos, apresentados na Tabela 11, por meio da realização de levantamento topobatimétrico.

Logo, para o acompanhamento dos volumes mínimos para laminação de cheias nas estruturas, deve ser realizada topobatimetria e elaboração de curvas cota x volume, com periodicidade mensal para o TP-02 e semestral para os SP's, TP-03, Barragem A1 e Água Fria. Além disso, os estudos hidrológicos devem ser revisados após a atualização das informações topográficas dos reservatórios.

⁷ Os volumes mínimos necessários associados não foram calculados, já que a estrutura galgaria nas condições estabelecidas. Tais valores deverão ser apresentados em estudos posteriores de adequação das estruturas.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	48/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

8.8 Operação dos Sistemas Extravadores dos Reservatórios do Sistema do Porto

- Para os extravasores em concreto das Barragens A1 e Água Fria, cabe verificar a presença de danos na estrutura de concreto, erosões nos taludes de montante que possam comprometer a estrutura, trincas, recalques diferenciais, vazamentos, vegetações, assoreamento, etc;
- Não permitir a obstrução do emboque dos sistemas extravasores.

Além disso, para a operação e segurança dos reservatórios frente à passagem das cheias de projeto é obrigatório que seja mantida uma faixa de segurança hidrológica, com a manutenção dos volumes mínimos requeridos para laminação de cheias, conforme valores de referência apresentados na Tabela 12. Nessa tabela também são apresentados os níveis de água máximos *maximorum* associados às cheias de projeto referentes ao TR=1.000 anos e ao TR = 10.000 anos.

Tabela 12 – Volumes mínimos requeridos para laminação de cheias - Porto

Reservatório	TR = 1.000 anos			TR = 10.000 anos		
	NA Máx <i>Maximorum</i> (m)	B.L. Mínima Requerida (m)	Volume Mínimo Requerido (m ³)	NA Máx <i>Maximorum</i> (m)	B.L. Mínima Requerida (m)	Volume mínimo (m ³)
Barragem A1⁸	59,59	0,50	126.116	59,78	0,50	148.856
Barragem Água Fria⁸	49,23	0,50	132.137	49,98	0,50	163.562

Cabe destacar que no estudo que deu origem aos valores de referência apresentados na Tabela 12 (documento nº QC5-JPA-10-25-100-RT-1), foi considerada a configuração atual dos reservatórios, considerando as bases topobatimétricas mais recentes disponíveis (levantamentos topográficos de julho de 2018). Além disso, foram utilizados os levantamentos planialtimétricos cadastrais mais recentes disponibilizados das estruturas extravasoras. Logo, quaisquer alterações nessas premissas adotadas podem acarretar em mudanças nos valores referência apresentados na Tabela 12.

Ressalta-se a importância da verificação dos níveis dos reservatórios, bem como a checagem se os volumes disponíveis são compatíveis com os valores mínimos requeridos, apresentados na Tabela 12, por meio da realização de levantamento topobatimétrico.

Logo, para o acompanhamento dos volumes mínimos para laminação de cheias nas estruturas, deve ser realizada topobatimetria e elaboração de curvas cota x volume, com periodicidade mensal para o TP-02 e semestral para os SP's, TP-03, Barragem A1 e Água Fria. Além disso, os estudos hidrológicos devem ser revisados após a atualização das informações topográficas dos reservatórios.

Para detalhes sobre as avaliações hidrológicas das estruturas, recomenda-se consultar o documento nº QC5-JPA-10-25-100-RT-1.

⁸Valores obtidos a partir da premissa de que as cristas das estruturas serão regularizadas a fim de atender o critério de borda livre mínima estabelecida (Barragem A1 – El. 60,30 m e Barragem Água Fria – El. 50,00 m).

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	49/105 REV.: 1	

8.9 Diretrizes Gerais do Manejo de Águas do Sistema de Rejeitos

- A planta deverá operar com a maior produção possível nos dias chuvosos. Quanto menor for a produção da planta, maior será o risco de ocorrência de vertimentos no sistema como um todo;
- O TP-01 não poderá armazenar água. Todo o excedente hídrico deverá ser extravasado para o L1;
- O suprimento da planta deve respeitar a seguinte prioridade: L1 / L2 / Igarapé Saracá (captação km25) / Igarapé Saracazinho via L1;
- A captação do km25 deve operar continuamente durante a operação da planta para atender à demanda de selagem de bombas, além de promover o abastecimento para consumo humano (ETA, edificações, refeitórios, etc.);
- Caso necessário, a captação de água nova do igarapé Saracazinho deverá ser acionada durante para atender à demanda hídrica da planta;
- O acionamento e a desativação dos sistemas de bombeamento de água no Sistema de Rejeitos (L1 → Planta, LU → TP-02, LP → TP-02, LP → TP-03, TP-02 → TP-03 e TP-03 → TP-02) deverão ser feito automaticamente, com monitoramento na sala de operação.
- Caso a planta esteja parada, deverá obrigatoriamente ser realizada operação para escoar o bombeamento do L1 para o TP-02/L2, com o efluente bombeado passando pela planta. Caso essa manobra não seja realizada, existe o risco de ocorrerem vertimentos pelo L1 após a ocorrência de chuvas ordinárias;
- Maiores detalhamentos a respeito das regras de operação do sistema de bombeamento e níveis de água nos reservatórios devem fazer parte de um estudo específico de balanço hídrico do sistema.

9 MONITORAMENTO DO SISTEMA

Para garantir a segurança e o funcionamento adequado das estruturas que compõem o sistema de disposição de rejeitos da Mina Platô Saracá e das barragens de contenção de finos do Porto, deverão ser feitos o monitoramento geotécnico, monitoramento dos níveis dos reservatórios, monitoramento hidrometeorológico e ambiental, tal como apresentado nos itens a seguir.

O monitoramento tem como objetivo coletar informações técnicas para subsidiar avaliações do desempenho da barragem e seus componentes ao longo de toda a vida útil.

Em termos gerais, as atividades de monitoramento consistem em:

- Identificar as condições de operação das estruturas;
- Comparar com as condições de desempenho esperado;
- Planejar ações para reverter situações indesejadas, quando necessário.

Fazem parte da campanha de monitoramento os seguintes procedimentos:

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	50/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Inspeções visuais;
- Leituras/análises dos instrumentos; e
- Ensaios geotécnicos no rejeito.

9.1 Inspeções Visuais

De acordo com a Lei N° 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragem, deverão ser realizadas inspeções de segurança regulares e especiais, ficando a cargo do órgão fiscalizador a definição da periodicidade, a qualificação da equipe e do nível de detalhamento.

No caso da mineração, compete ao Departamento de Produção Mineral/Agência Nacional de Mineração – DNPM/ANM a atribuição de fiscalização e detalhamento dos requisitos mínimos à gestão da segurança, sendo promulgada a Portaria n° 70.389/2017, onde foram estabelecidos o detalhamento das inspeções **Regular** e a **Especial**.

O empreendedor deve realizar inspeção de segurança regular de rotina essencial para avaliação do estado de segurança e conservação da estrutura, uma vez que permitem detectar visualmente sinais prévios de processos de instabilização e anomalias. Essas inspeções deverão ser realizadas quinzenalmente (ou em menor período) pela equipe própria do empreendedor ou contratada para essa finalidade.

A Tabela 13 apresenta uma classificação quanto aos tipos, periodicidade e objetivos de cada inspeção.

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	51/105
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

Tabela 13 – Classificação e periodicidade das inspeções

CLASSIFICAÇÃO DA INSPEÇÃO	FREQUÊNCIA	QUEM REALIZA	OBJETIVO	REGISTRO
ROTINEIRA	Diária	Equipe de operação e manutenção.	Inspeccionar todas as estruturas e pontos de interesse ao funcionamento do sistema, de maneira expedita, detectando possíveis anomalias.	Não geram relatórios específicos, apenas comunicações de eventuais anomalias detectadas.
REGULAR DE ROTINA	Quinzenal ⁽¹⁾	Equipe técnica de geotecnia de barragens (MRN)	Avaliar todos os itens da planilha de inspeção, descrevendo e ilustrando com fotos os pontos de anomalias relevantes para a segurança e o funcionamento das estruturas.	Ficha de Inspeção Regular; extrato da inspeção de segurança no SIGBM. ⁽²⁾
REGULAR ASSISTIDA	Trimestral	Equipe da Projetista acompanhada da equipe técnica responsável pela operação das barragens (MRN)	Avaliar todos os itens da planilha de inspeção, descrevendo e ilustrando com fotos os pontos de anomalias relevantes para a segurança e o funcionamento das estruturas.	Relatório com fotos, observações de campo, recomendações e plano de ação correspondente.
REGULAR	Semestral	- Equipe externa contratada (Registros a serem entregues entre 1º e 30º de setembro) - Equipe externa contratada ou quadro próprio (Registros a serem entregues entre 1º e 31º de março)	Avaliar todos os itens da planilha de inspeção, descrevendo e ilustrando com fotos os pontos de anomalias relevantes para a segurança e o funcionamento das estruturas.	Relatório de inspeção regular da barragem (RISR) e declaração de condição de estabilidade da barragem (SIGBM). ⁽²⁾
ESPECIAL	Sempre que detectada situação de emergência ou anomalia com pontuação 10 em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem	Equipe externa contratada ou quadro próprio	Inspeccionar a área em que foi detectada a emergência, identificar as causas e indicar soluções para a situação.	Ficha de Inspeção Especial (diária). ⁽²⁾
		Equipe externa contratada ou quadro próprio		Extrato de inspeção especial no SIGBM (diário). ⁽²⁾
		Equipe externa multidisciplinar de especialistas contratada para esta finalidade		Relatório conclusivo de inspeção especial (elaborado por equipe externa de especialistas). ⁽²⁾

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	52/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

Nota 1: Para o SP-19, excepcionalmente, em função da previsão de seu rápido enchimento, recomenda-se a realização de Inspeções Regulares de Rotina semanais durante o período de seis meses. Após os seis primeiros meses de operação, a periodicidade das Inspeções Regulares de Rotina do SP-19 poderá se compatibilizar com a das demais estruturas.

Nota 2: Registros exigidos pela Portaria nº 70.389/2017 do DNPM/ANM.

As fichas de inspeção regular e especial sugeridas estão apresentadas no Adendo IV. Para facilitar a compreensão dos trabalhos de inspeção e/ou preenchimento das fichas, apresentam-se, nos subitens abaixo, os principais pontos a serem observados em cada um dos itens/componentes a serem inspecionados.

9.1.1 Acessos

- **Conservação geral:** verificar se as condições do acesso às estruturas principais e auxiliares estão adequadas para passagem de veículos e de equipamentos apropriados, para qualquer condição meteorológica (revestimento apropriado, drenagem superficial, taludes de cortes e aterros estáveis e revegetados e possibilidade de acessos secundários para casos eventuais), possibilitando as inspeções de rotina nas tubulações de rejeito e de água e nos diques/barragens e seus componentes, bem como o acesso de equipamentos para possíveis obras de emergência. Verificar se o acesso ao pé da barragem encontra-se em boas condições;
- **Revestimento:** o revestimento dos acessos deve estar em boas condições para possibilitar o trânsito de veículos;
- **Proteção:** Verificar a existência/condições das leiras de proteção ao longo dos acessos;
- **Drenagem:** deve-se garantir o adequado direcionamento do fluxo de água dos acessos, permitindo o escoamento das águas pluviais e evitando empoçamentos e/ou erosões;
- **Sinalização:** os acessos deverão conter sinalizações de tráfego que indiquem, no mínimo, sentido do tráfego, permissão ou restrição de tipos de veículos, velocidade máxima permitida e condições de rampas;
- **Taludes:** os taludes dos acessos devem estar revestidos de forma a evitar que se desenvolvam processos erosivos e ações instabilizadoras. Deve-se verificar se apresentam indícios de erosão, escorregamentos e/ou rupturas.

9.1.2 Maciços dos Diques

Existência de trincas

As trincas, no geral, podem ocorrer das seguintes formas:

- **Trincas longitudinais:** Ocorrem na direção paralela ao eixo das paredes dos reservatórios e podem indicar recalques diferenciais entre materiais de diferentes compressibilidades no maciço e/ou fundação, recalques excessivos, expansão lateral do maciço e começo de instabilidade do talude. Cabe mencionar que este tipo de trinca permite a infiltração de água no

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	53/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

maciço, levando à diminuição da resistência do material junto à trinca, o que pode acelerar a ruptura do talude.

- **Trincas transversais:** Indicam a presença de recalques diferenciais dentro do aterro ou da fundação; Sua ocorrência frequentemente está associada a aterro compactado sobre zonas de materiais compressíveis na fundação; quando seguem até o nível abaixo da cota de reservação, podem criar um caminho de percolação concentrado;
- **Trincas sem direção preferencial:** Em geral, decorrentes de ressecamento da camada superficial do aterro. A princípio, é uma condição de menor importância.

A ocorrência de trincas na crista e nos taludes dos reservatórios, dependendo de suas características, pode caracterizar um indício importante de processos de instabilização. Portanto, durante as inspeções, caso sejam identificadas trincas, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Fotografar a anomalia utilizando escala;
- Registrar na ficha de inspeção a localização, o comprimento, abertura, a profundidade (quando possível);
- Classificar a direção das trincas em longitudinais, transversais ou sem direção preferencial;
- Realizar uma rápida avaliação de sua profundidade, no intuito de verificar se são trincas de retração;
- Se forem detectadas trincas de retração, deve-se cobrir a área com material bem compactado para manter a superfície seca e a umidade natural. Se as trincas forem extensas, um engenheiro qualificado deve inspecionar o problema e recomendar outras ações a serem tomadas. É importante redigir um pequeno relatório demonstrando as verificações feitas e a inclusão deste no relatório mensal de atividades;
- Caso não sejam de retração, a projetista e /ou consultor deverão ser informados de imediato, a fim de tomar as devidas providências e procurar evidências da causa;
- Caso não seja possível determinar a profundidade da trinca de maneira expedita, deve-se buscar a identificação da sua continuidade em extensão para avaliar a possibilidade de vazamentos de água;
- Caso sejam classificadas como relevantes, as trincas devem ser monitoradas diariamente, suas dimensões devem ser comparadas com medições anteriores de modo a verificar eventuais avanços e subsidiar a definição e tomada de providências.
- Caso sejam detectadas trincas grandes no talude de montante, dependendo do volume de maciço envolvido, deve-se rebaixar o nível do reservatório (quando aplicável). Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.
- Caso sejam detectadas trincas transversais grandes na crista, deve-se obstruir a mesma com material compactado para prevenir a passagem de água do reservatório. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem e recomendar outras ações a serem tomadas.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	54/105 REV.: 1	

- As trincas longitudinais identificadas na superfície da crista devem ser seladas para prevenir infiltração de água superficial;

Existência de recalques

No caso da ocorrência de recalques na crista ou depressões nos taludes, deve-se investigar a sua causa e avaliar se existe ameaça à barragem, contatando a projetista se necessário, conforme julgamento do geotécnico responsável pelas barragens.

Recalques localizados podem não representar uma condição de emergência para a barragem, no entanto, podem ser indicadores iniciais de outros problemas. Um recalque/depressão localizado pode, por exemplo, estar associado a um processo de erosão interna ou a uma ruptura já iniciada na porção inferior do maciço. Já um recalque que se estende ao longo da crista, pode resultar na redução da borda livre da estrutura e, eventualmente, em galgamento durante o período chuvoso.

Portanto, ao identificar qualquer tipo de depressão deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Fotografar utilizando escala;
- Registrar na ficha de inspeção o local (crista, bermas, taludes), profundidade de cada recalque observado e classificar o tipo de depressão:
 - Recalques localizados, que apresentam inclinações suaves em formato de bacia;
 - Afundamento, que apresentam lados íngremes por colapso;
- Examinar cuidadosamente o fundo da depressão localizada, para determinar se existe um vazio subjacente ou fluxo de água que poderia justificar a presença de um afundamento e registrar no campo observações;
- Monitorar visualmente e através de marcos superficiais para verificar se há prosseguimento do recalque;
- Preencher as áreas com depressões utilizando técnicas construtivas adequadas, sob a supervisão de um engenheiro.

Erosões superficiais

É um dos problemas mais comuns de estruturas em aterros e, se não forem corrigidas a tempo, podem levar a problemas de maior gravidade.

A presença de erosões nos taludes internos dos reservatórios pode levar ao assoreamento do mesmo, diminuindo sua capacidade de armazenamento, e especificamente no caso de reservatórios de rejeito, o assoreamento pode barrar o fluxo de água em determinado ponto, atrapalhando o processo de secagem da camada de rejeito. No talude de jusante, uma erosão a longo prazo pode ser desencadeadora de instabilização no maciço.

Portanto, durante as inspeções, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Registrar a localização dos pontos de erosão superficial;
- Classificar em erosão:
 - Sulcos: Pequenas incisões na superfície (na forma de filetes muito rasos), de até 0,5m de profundidade, perpendiculares às curvas de nível.
 - Ravinas: erosões com profundidade superior a 0,50m.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	55/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Fotografar com referência de escala;
- A identificação da causa deve preceder as ações de manutenção que deverão eliminar a causa e corrigir o ponto erodido conforme diretrizes descritas no item de manutenção.

Estabilidade de taludes

Especial atenção deve ser dada para as condições de estabilidade dos taludes, verificando se há evidências de cunhas de deslocamento do aterro. Caso ocorram quaisquer indícios de processos de instabilização, a área deverá ser monitorada por meio de inspeções periódicas e/ou leitura dos marcos topográficos e inclinômetros.

O processo de instabilidade pode ser classificado em duas categorias:

- Ruptura superficial: deslizamentos rasos provocam um aumento na declividade do talude e podem indicar uma perda de resistência do maciço, por saturação, por percolação ou fluxo superficial. O aumento da inclinação do talude provocado pelos deslizamentos rasos provoca o acréscimo das tensões cisalhantes atuantes, podendo repercutir em novos deslizamentos.
- Ruptura profunda: é séria ameaça à integridade da barragem, sendo caracterizada por:
 - Deslizamento íngreme bem definido;
 - Movimento rotacional e horizontal bem definido;
 - Trincas em formato de arco.

O aparecimento de um degrau contínuo, com a forma aproximada de meia lua na parte mais elevada da área atingida e protuberâncias (inchamento) na base, o aparecimento de trincas / fraturas nas canaletas de concreto podem indicar condição de instabilidade do maciço. Esse tipo de problema deverá ser considerado de alta gravidade, exigindo medidas urgentes de estabilização do talude, definidas juntamente com consultores geotécnicos, com experiência em barragens.

Portanto, durante as inspeções, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Ruptura superficial
 - Fotografar e registrar a localização, direção, profundidade, comprimento e largura de cada deslizamento observado;
 - Medir e registrar a extensão e deslocamento do material movimentado;
 - Procurar por trincas nas proximidades, especialmente acima do deslizamento;
 - Verificar percolações nas proximidades;
 - Monitorar a área para determinar se as condições estão evoluindo.
 - Escavar a área, taludando os lados, e preencher o buraco com material adequado usando técnicas de construção adequadas, sob a supervisão de um engenheiro.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	56/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Ruptura profunda
 - As rupturas profundas tanto no talude de montante como no de jusante podem ser indicações de sérios problemas estruturais. Na maioria dos casos irá requerer o rebaixamento ou drenagem do reservatório para prevenir possíveis aberturas do maciço; Se há suspeita de deslizamento, deve-se:
 - Inspeccionar a área trincada ou escorregada para auxiliar no diagnóstico da causa do deslizamento;
 - Procurar identificar a ocorrência de surgências, abatimentos, trincas, escorregamentos e protuberâncias nos taludes e áreas imediatamente a jusante da barragem, descrevendo características geométricas desses processos, como direção, profundidade, comprimento e largura;
 - Recomendar uma investigação para determinar a magnitude e a causa;
 - Recomendar o rebaixamento do reservatório (quando aplicável);
 - Monitorar a área de forma a avaliar a evolução do processo;
 - Comunicar de imediato a instância superior para avaliar a ameaça à integridade da barragem e outras medidas corretivas a serem tomadas;
 - Comunicar de imediato o projetista da barragem.

Surgências d'água

Caso seja detectado algum local de surgência de água na face do talude de jusante dos reservatórios e/ou adjacências, deverá ser examinada a qualidade da água buscando evidências de carreamento de material sólido, presença de material fofo e variação do volume surgente ao longo do tempo.

Deste modo, durante as inspeções, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Cadastrar/Registrar o local de surgência de água;
- Fotografar utilizando um referencial de escala;
- Observar se há carreamento de sólidos e medir a vazão surgente;
- Registrar as condições climáticas do dia da inspeção e anteriores bem como o nível do reservatório;
- Caso seja constatado o carreamento de sólidos, identificar a granulometria, a fonte e a quantidade do material carreado;
- No caso de reservatórios de rejeitos, observar se existe acúmulo de água na parede onde foi verificada a surgência;
- Procurar por sumidouros de água na face do talude de montante dos reservatórios. Cadastrar/Registrar/ Fotografar o local de sumidouro de água;
- Inspeccionar outras partes da barragem procurando infiltrações ou mais sumidouros;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	57/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Examinar a água que sai à jusante do sumidouro, por fuga ou percolação, para verificar se ela está suja;
- Avaliar junto à projetista/consultoria, o histórico de leitura dos instrumentos instalados para verificação da causa da surgência (se provocada por caminho preferencial ou não).

Medidas corretivas a serem tomadas:

- Se a área ou o fluxo aumentarem, o nível do reservatório deve ser rebaixado no caso dos reservatórios de água e, para os reservatórios de rejeito, o lançamento de rejeitos deve ser interrompido enquanto forem observadas surgências;
- Para os reservatórios de rejeitos adensados, caso constatado acúmulo de água na parede onde foi verificada a surgência, exceto na região dos extravasores, proceder com o esgotamento da água através de sifão ou bomba flutuante;
- Avaliar a necessidade de lançamento de material argiloso no local de surgência à montante, para vedação do eventual caminho preferencial;
- Avaliar a necessidade de execução de dreno invertido a jusante com aplicação de geotêxtil e granulado de bauxita.
- Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.

Aumento da vazão surgente com a elevação do reservatório, bem como o carreamento de material são preocupantes. Comunicar de imediato ao responsável técnico para que seja avaliada a ameaça à integridade da barragem e as medidas corretivas a serem tomadas.

A surgência de água poderá indicar um processo de instabilização do talude que culminará com a ruptura da barragem. Sendo assim, é importante que sejam realizadas as inspeções visuais acompanhadas de avaliações das condições piezométricas a partir dos instrumentos, de forma que, na ocorrência deste tipo de problema, o mesmo seja relatado com urgência ao consultor geotécnico e à projetista. Ressalta-se, que situações em que a equipe geotécnica de operação entenda que podem ser melhor acompanhadas antes de informar ao consultor e projetista, deverão ser registrados pela equipe de operação e inclusas nos relatórios mensais, com o registro de que não foi informado ao consultor/projetista.

Drenagem Interna

Para as estruturas que contam com dispositivos de drenagem interna, deve-se proceder com as seguintes ações de inspeção:

- Observar se há carreamento de sólidos nas saídas das drenagens;
- Observar se a saída do dreno não está obstruída por vegetação ou acúmulo de material sólido;
- Medir a vazão na saída do dreno e comparar com vazões medidas anteriormente;
- Observar se há saturação ao redor do dreno;
- Observar se há alteração significativa da vazão;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	58/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Anotar o nível do reservatório na ocasião da medida da vazão;

Caso seja observada alguma anomalia, informar ao responsável técnico da MRN a ocorrência e comunicar de imediato a projetista/consultor para avaliar a ameaça à integridade da estrutura e as medidas corretivas a serem tomadas.

A presença de partículas sólidas sendo carregadas pela água dos drenos internos ou até mesmo a ausência de fluxo através do mesmo pode sinalizar a ocorrência de mau funcionamento do sistema de drenagem interna ou o início de um processo de erosão interna (piping). Não se deve minimizar a importância desta anomalia.

Drenagem Superficial

Nas estruturas do sistema de deposição de rejeitos (SP's e TP's), a drenagem é garantida pela combinação de inclinação das bermas e proteção dos taludes com hidrossemeadura. Adicionalmente, esta condição é garantida com a construção de leiras de proteção nas bermas com cerca de 0,50m de altura, e inclinação transversal das bermas em 10%, sobretudo após remoção do material solto dos taludes. Nas estruturas de contenção de sedimentos do Porto (Barragens A1 e Água Fria), a drenagem superficial é garantida por canaletas, caixas de passagem e descidas d'água.

Onde o sistema de drenagem for composto por canaletas, caixas de passagem e descidas d'água, deve-se garantir que as mesmas sejam mantidas limpas, íntegras, contínuas e perfeitamente interligadas. As observações durante a inspeção devem incluir:

- Presença de acúmulo de material de assoreamento;
- Desnívelamento na terraplenagem que prejudique o direcionamento da drenagem;
- Trincas e fissuras;
- Fendas e perda de estanqueidade nas juntas com as conexões;
- Crescimento de vegetação;

Caso sejam observadas anomalias, deve-se realizar limpeza/manutenção nos dispositivos.

O caimento dos taludes deve ser verificado através da observação de ocorrência de pontos de acúmulo de água ou pontos de abatimento no terreno que estejam prejudicando a drenagem das águas.

Caso seja observada alguma inadequação do caimento dos platôs, deve-se proceder com ações de regularização da situação. Para a verificação das condições da camada de proteção dos taludes, as observações e ações a serem realizadas estão elencadas no item seguinte.

Revestimento Vegetal

Durante as inspeções, deverão ser avaliadas as condições do revestimento vegetal. Na ausência ou degradação do mesmo deve-se:

- Registrar e fotografar a área afetada;
- Mobilizar a equipe de manutenção para reparar o revestimento.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	59/105 REV.: 1	

Outro ponto a ser observado é a presença de vegetação com crescimento anormal ou com coloração diferenciada, pois pode indicar a existência de zonas saturadas e/ou surgências no talude. Caso seja observada presença de vegetação atípica durante inspeção deve-se:

- Realizar escavação manual para identificar se a área está mais úmida que o restante do talude;
- Inspeccionar e demarcar a extensão da área afetada para averiguar a sua evolução;
- Comunicar de imediato a instância superior para avaliar a ameaça à integridade da barragem e as medidas corretivas a serem tomadas.

O crescimento de árvores e arbustos no corpo do maciço dos diques e em áreas imediatamente a jusante da estrutura devem ser evitados visando:

- Permitir, durante as inspeções visuais, detectar problemas como percolação, trincas, afundamento, deflexões, mau funcionamento do sistema de drenagem e outros sinais de perigo;
- Permitir acesso adequado às atividades de operação normal, de emergência e manutenção;
- Prevenir danos às estruturas devido ao crescimento das raízes, tais como encurtamento do caminho de percolação, vazios no maciço pela decomposição de raízes ou arrancamento de árvores;
- Desencorajar as atividades, pela eliminação da fonte de alimentação e habitat, de animais, visando prevenir tocas dentro do maciço e possíveis caminhos de percolação;
- Permitir o fluxo livre de água nos extravasores.

Presença de tocas de animais/ insetos no maciço das barragens

A presença de tocas de animais no maciço dos reservatórios pode acarretar diversos problemas, como erosão interna (*piping*), conexão do reservatório com o talude de jusante ou o encurtamento dos caminhos de percolação quando ocorrem passagens ou ninhos de animais.

Portanto, durante as inspeções, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Locar e registrar a profundidade estimada das tocas para comparar com as futuras inspeções para verificar se o problema está evoluindo;
- Procurar por evidências de percolação provenientes de tocas no talude de jusante ou fundação;
- Se representar perigo para a barragem, remover e erradicar as tocas. Aterrar buracos existentes, com material adequado e bem compactado;
- Controlar a população de animais e insetos para prevenir maiores danos;
- Eliminar habitat favoráveis ao desenvolvimento de espécies nocivas.

Base do talude de jusante

A presença de fluxo ou empoçamento de água na base do talude de jusante pode indicar que parte do maciço de fundação está permitindo a passagem da água com facilidade. Um aumento do fluxo poderá causar uma erosão rápida no material da fundação resultando na ruptura da barragem.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	60/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

Portanto, durante as inspeções, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Inspecionar cuidadosamente a área e averiguar a quantidade de fluxo e o transporte de materiais;
- Se houver carreamento de material, um dique com sacos de areia deve ser construído em volta da surgência para reduzir a velocidade da água e a capacidade erosiva do fluxo;
- Caso a erosão se acentue, o nível do reservatório deve ser rebaixado (para reservatórios de água) e o lançamento de rejeitos deve ser paralisado (para reservatórios de rejeitos);
- Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem e recomendar outras medidas que devam ser tomadas;
- Comunicar de imediato ao responsável técnico para que seja avaliada a ameaça à integridade da barragem e as medidas corretivas a serem tomadas.

9.1.3 Reservatórios

Na inspeção dos reservatórios, os seguintes pontos devem ser observados:

- Drenagem do reservatório: deverá ser observado se o escoamento de água no reservatório está ocorrendo em direção ao sistema extravasor;
- Pontos de acúmulo de água nas regiões centrais ou regiões que sejam afastadas do extravasor: pontos de acúmulo de água nos reservatórios podem prejudicar o processo de secagem da camada. Caso seja evidenciado nas inspeções, deverá ser identificada a causa e registrado nas fichas de inspeções e ilustrado por meio de fotos;
- Pontos de acúmulo de água próximo às paredes de lançamento: pontos de acúmulo de água próximo às paredes de lançamento podem ocasionar uma condição indesejada de saturação do maciço, influenciando na estabilidade dos reservatórios;
- Deve-se realizar monitoramento do nível do reservatório, através das medidas realizadas nas régua instaladas. Para os reservatórios de rejeitos, as leituras devem ser realizadas sempre que forem realizadas leituras nos instrumentos. Durante o período chuvoso, as elevações monitoradas devem ser registradas em, no mínimo, intervalos semanais. Os níveis devem ser anotados na ficha de inspeção conforme modelo apresentado no Anexo V e a localização das régua deve estar identificada na ficha. Para os reservatórios de água, os níveis de água deverão ser monitorados constantemente, por meio de equipamentos automatizados.
- Deve-se observar se a borda livre operacional está em conformidade com a borda livre mínima requerida;
- Para o acompanhamento dos volumes mínimos para laminação de cheias nas estruturas definidos nos itens 8.7 e 8.8, deve ser realizada topobatimetria e elaboração de curvas cota x volume, com periodicidade mensal para o TP-02 e semestral para os SP's, TP-03, Barragem A1 e Água Fria
- Nos períodos de interrupção do lançamento de rejeitos de cada reservatório, deve ser observado se está ocorrendo o processo de secagem da camada. Observar a formação de trincas.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	61/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Caso seja observado acúmulo de água em regiões afastadas do extravasor, deve-se proceder com a drenagem da água através de sifão ou outro dispositivo similar.

9.1.4 Extravadores

Os extravasores dos reservatórios de rejeitos adensados (SP's) são estruturas modulares, executadas com gabiões, preenchidos com bauxita granular lavada, montadas nos interiores dos reservatórios e adjacentes aos taludes de montante. No interior das estruturas são posicionados tubos com diâmetros de 18", 20" ou 24" que atravessam sob o maciço e descarregam o efluente nos lagos de recuperação, a jusante dos reservatórios de rejeitos. As estruturas dos extravasores são envolvidas por geotêxteis (tipo bidim) que retém parcialmente partículas sólidas em suspensão.

Já os extravasores das barragens A1 e Água Fria, dos reservatórios TP-01, TP-02 e TP-03 e dos lagos Pater, Urbano e L2 são estruturas em concreto armado constituídas por galerias e/ou canais com saída de efluentes em uma escada d'água dissipadora de energia.

Nas inspeções das estruturas em gabião, deverão ser avaliados:

- Danos à estrutura: deve ser observado e registrado se o extravasor apresenta deformações excessivas nos gabiões (recalques e desalinhamento vertical), corrosão e abertura nas telas dos mesmos com conseqüente fuga de material granulado, além de erosões ou percolação de água no contato da estrutura com o aterro;
- Obstrução do tubo: caso seja constatada na inspeção visual a presença de materiais que venham a reduzir a capacidade de descarga ou obstruir totalmente a tubulação, o fato deverá ser registrado e providências imediatas deverão ser tomadas para a remoção da obstrução, caso esta ocorra na entrada ou saída do tubo;
- Passagem de lama: caso seja observada a passagem de lama pelo extravasor, deverão ser avaliadas as potenciais causas dessa não-conformidade, sendo informada a situação à equipe de operação, que providenciará a elevação ou reparos do geotêxtil (bidim), caso esta manobra seja adequada à situação;
- Acúmulo de água nos reservatórios e redução da eficiência das estruturas extravasoras: no caso de extravasores que contenham stop-logs, os mesmos devem ser removidos a fim de possibilitar a drenagem de água por meio da soleira vertente estabelecida. Já nas estruturas que não possuem stop-logs o fato deverá ser registrado e providências deverão ser tomadas (implantação de bombas, sifões, remoção temporária do geotêxtil ou substituição das estruturas extravasoras);

Nas inspeções das estruturas em concreto armado, deverão ser avaliados:

- Danos à estrutura: deve ser observado e registrado se as estruturas de concreto e armaduras apresentam-se degradadas, com trincas e/ou fissuras, se há evidências de recalque da estrutura, pontos de infiltração de água, vazamentos, deformações ou inchamentos decorrentes de possíveis reações entre o cimento e minerais dos agregados e se ocorrem erosões nos contatos das estruturas com o maciço;
- Obstrução: caso seja constatada na inspeção visual a presença de entulhos, troncos de árvore, processos erosivos nas margens ou outra situação que venha a reduzir a capacidade de descarga

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	62/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ou obstruir o extravasor, o fato deverá ser registrado e providências imediatas deverão ser tomadas para a remoção da obstrução;

Recomenda-se que os sistemas extravasores sejam inspecionados semanalmente, e no caso de identificação de alguma anomalia deverão ser realizados reparos.

9.1.5 Instrumentação

Deverá ser observada a integridade física dos instrumentos, a sua identificação, as condições de acessos para leitura, a eventual presença de animais peçonhentos que dificultem ou inviabilizem as leituras e a proteção contra danos causados por vandalismo.

9.1.6 Tubulação

De forma geral, nas inspeções do sistema de transporte do rejeito, os seguintes aspectos deverão ser observados:

- Ocorrência de possíveis vazamentos na tubulação de rejeito;
- Condições das juntas da tubulação;
- Integridade/desgaste da tubulação;
- Funcionamento das válvulas;
- Tubulação devidamente apoiada;
- Condições das estruturas de apoio;
- Nivelamento da tubulação e da base de apoio;
- Condições do terreno de assentamento da tubulação, especialmente nas áreas de aterro;
- Presença de erosões no terreno nas adjacências da tubulação;
- Presença de escorregamento nos taludes de aterro/corte nas adjacências da tubulação;
- Condições de proteção da tubulação contra impactos;
- Limpeza geral ao longo da tubulação;
- Deverão ser evitadas tubulações pressurizadas ao longo de taludes. Nestes casos as tubulações deverão ser realocadas para terrenos com inclinações suaves e com acesso facilitado para eventuais manutenções.

Na ocorrência de quaisquer dos problemas citados a não conformidade deverá ser devidamente registrada, sendo avaliada a sua extensão e gravidade/potencial de dano, além de providenciar com urgência a sua correção. As inspeções das tubulações são de suma importância, principalmente para o controle de possíveis problemas ambientais.

9.1.7 Lagos de recuperação

Nas inspeções dos lagos deverão ser examinadas as condições de sua integridade tendo como foco, especialmente, os seguintes pontos:

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	63/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Presença de erosões/escorregamentos nos taludes;
- Integridade da camada de proteção;
- Carreamento excessivo de materiais sólidos;
- Condições de assoreamento dos lagos (através de levantamento batimétrico);
- Pontos com barramentos ao longo dos canais de contorno;
- Condições da drenagem superficial nas adjacências dos canais;
- Presença de material barrando o fluxo ao longo dos canais de contorno (troncos, material acumulado, material proveniente de erosões, etc).
- Avaliar a qualidade da água que sai pelos extravasores, observando se está adequada aos padrões exigidos para descarte.

As inspeções deverão ser intensificadas e com maior atenção durante o período chuvoso, quando o aumento no fluxo de água favorece a formação de processos de instabilidade nos taludes (erosões/escorregamentos) e carreamento de materiais sólidos.

Além disso, devem ser acompanhados continuamente os níveis de água dos lagos de recuperação.

Na ocorrência de quaisquer dos problemas citados, a não conformidade deverá ser devidamente registrada e avaliada a sua extensão/risco para que ações corretivas ou preventivas sejam tomadas.

9.2 Monitoramento por instrumentação

De maneira geral, as estruturas da MRN contam com os seguintes instrumentos geotécnicos de monitoramento:

- Piezômetro Casagrande de tubo aberto (PZC) – para medição das poropressões;
- Piezômetro Elétrico de corda vibrante (PZE) – para medição das poropressões;
- Medidor de nível d'água (MNA) – para identificação do nível d'água;
- Marco superficial (MS) – para identificação dos deslocamentos.

As leituras dos instrumentos e análises dos resultados deverão ser realizadas tendo-se em vista os seguintes objetivos:

- Correlacionar as leituras dos instrumentos com os níveis de risco estabelecidos nos manuais de calibração dos níveis de alerta, de forma a indicar quais os procedimentos devem ser seguidos;
- Detectar condições insatisfatórias, relacionadas ao fluxo de água pelos maciços, que não foram possíveis de serem observadas pela inspeção visual;
- Detectar condições insatisfatórias, relacionadas aos deslocamentos das estruturas, que não foram possíveis de serem observadas pela inspeção visual.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA:	64/105 REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

Para a avaliação dos dados de instrumentação são considerados também os dados de precipitação e, sempre que disponível, as informações de nível de água e do rejeito a montante e a jusante das estruturas, além da própria inspeção de campo realizada periodicamente.

9.2.1 Descrição dos instrumentos

A Tabela 14 apresenta os quantitativos da instrumentação instalada nas barragens da área da Mina (SP's e TP's) e nas barragens do Porto (A1 e Água Fria).

Tabela 14 – Quantidade de instrumentos existentes.

ESTRUTURA	SEÇÕES EXISTENTES E MONITORADAS	INSTRUMENTAÇÃO EXISTENTE			
		PZC	MNA	MS	PZE
SP-01	0	0	0	0	0
SP-02/03	3	3	3	0	0
SP-4N	0	0	0	0	0
SP-4S	2	2	2	0	0
SP-4L	0	0	0	0	0
SP-5L	2	9	4	0	0
SP-5O	1	1	1	0	0
SP-06	1	1	1	0	0
SP-7A	2	2	2	0	3
SP-7B	3	4	1	0	5
SP-7C	6	15	1	0	3
SP-08	4	8	1	0	5
SP-09	4	6	3	0	5
SP-9A	5	5	2	0	4
SP-10	5	13	0	0	5
SP-11	7	22	0	0	3
SP-12	3	13	1	0	0
SP-13	2	2	2	0	0
SP-14	2	2	2	0	0
SP-15	2	2	2	0	0
SP-16	7	14	0	0	0
SP-19	6	0	0	0	42
TP-01	12	30	27	0	15
TP-02	14	28	18	0	18
TP-03	13	35	22	0	0
L2	1	3	3	0	3
Barragem A1	5	14	0	0	0
Barragem Água Fria	3	0	0	9	0
TOTAL	115	234	98	9	111

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	65/105
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

ESTRUTURA	SEÇÕES EXISTENTES E MONITORADAS	INSTRUMENTAÇÃO EXISTENTE			
		PZC	MNA	MS	PZE
					452

Para o monitoramento das estruturas do sistema de rejeitos, encontram-se instalados atualmente os instrumentos conforme a Figura 17 a seguir.

SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO

Nº.DOC. MRN:

QD5-JPA-26-25-051-RT

FL.:

66/105

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-441-RL-48999-00

REV.:

1

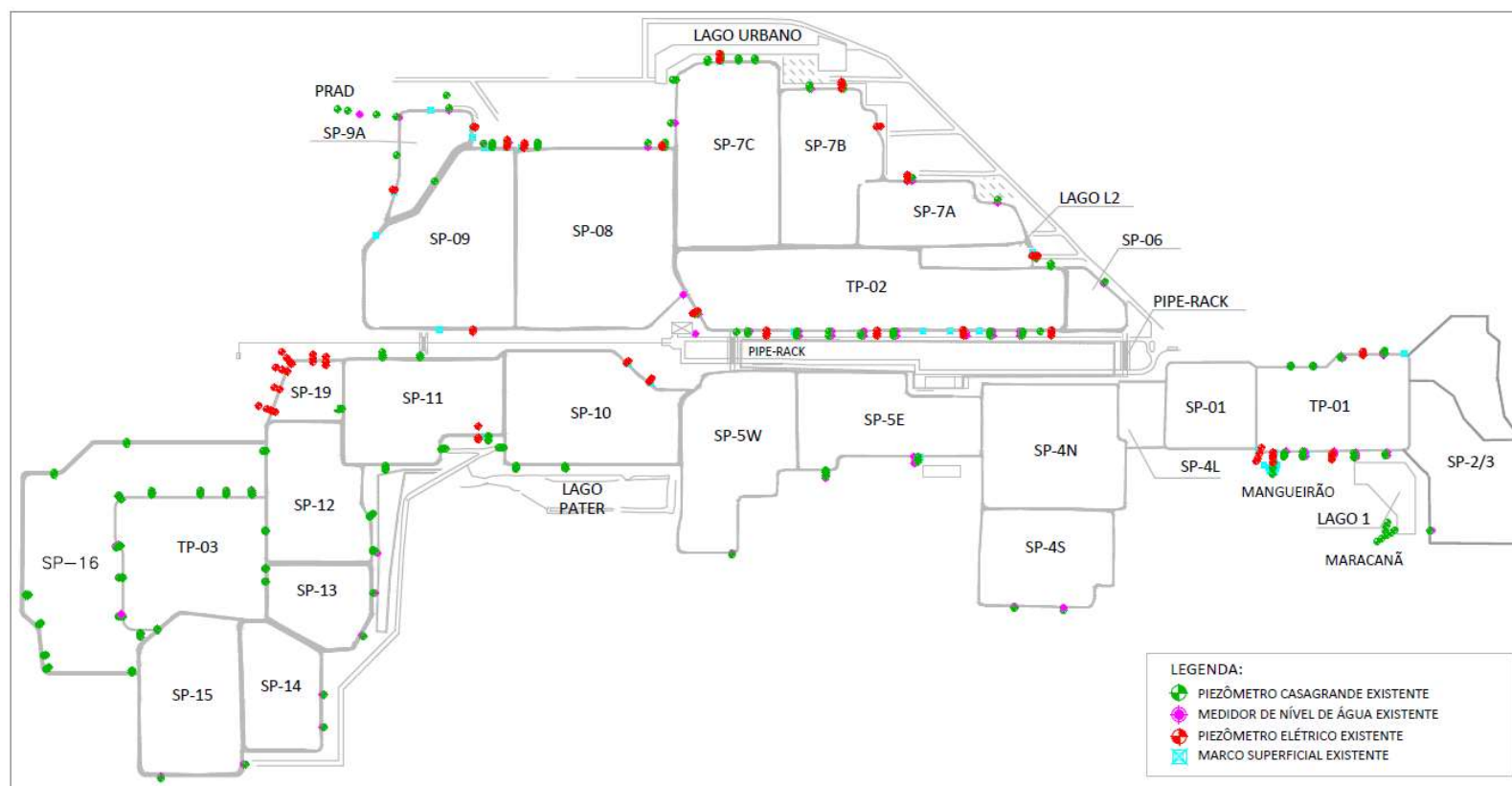


Figura 17 – Planta esquemática de locação dos instrumentos existentes para as estruturas do Sistema de Rejeitos (SP's e TP's)

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	67/105
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

O monitoramento da Barragem A1 é composto por piezômetros instalados no aterro compactado, no sistema de drenagem interna, na fundação da barragem e nas ombreiras. A planta de localização dos instrumentos é apresentada na Figura 18.

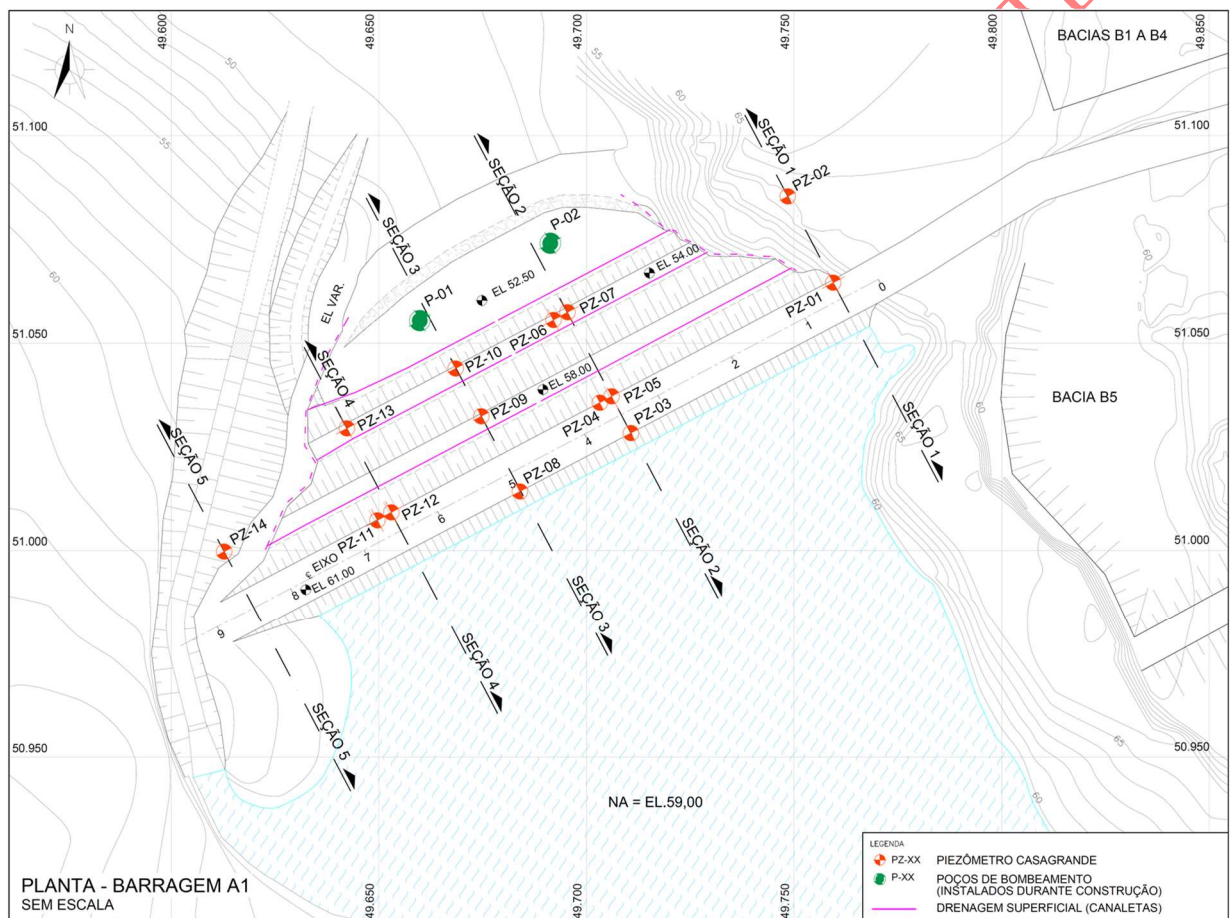


Figura 18 – Planta esquemática de localização dos instrumentos existentes na Barragem A1

A Barragem Água Fria possui 09 marcos superficiais instalados no talude de jusante, distribuídos em 03 seções transversais. Estes marcos estão posicionados na crista e em cada uma das bermas de equilíbrio. Há ainda um marco fixo a partir do qual são feitas as leituras dos marcos superficiais. A localização destes instrumentos está indicada na planta da Figura 19.

SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS
REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO
PORTO

Nº.DOC. MRN:

QD5-JPA-26-25-051-RT

FL.:

68/105

Nº DOC. PROJETISTA:

RN-441-RL-48999-00

REV.:

1

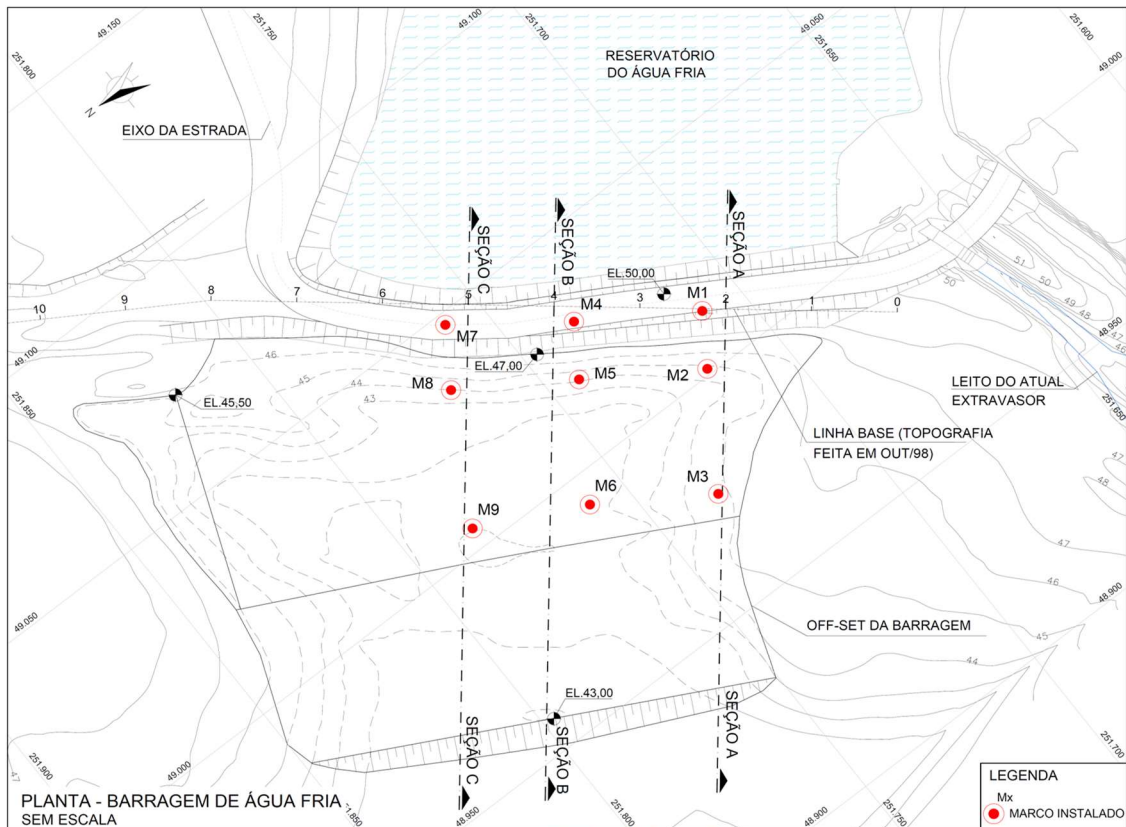


Figura 19 – Planta esquemática de localização dos instrumentos existentes na Barragem Água Fria.

A equipe encarregada do monitoramento das barragens deverá ter um conhecimento detalhado da especificação técnica de cada um dos instrumentos instalados, cujas características e identificações devem ser de fácil acesso pelos técnicos operadores.

É importante que todos os instrumentos de uma mesma seção sejam lidos no mesmo dia.

Todos os instrumentos (PZC's, PZE's, MNA's e MS's) das estruturas devem constar em uma planilha inteligente de cadastro geral, que permita acompanhar as leituras através de gráficos, de forma a subsidiar o acompanhamento das leituras e a análise das mesmas. As leituras dos piezômetros e dos medidores de nível d'água devem ser comparadas à pluviometria e à variação do nível do reservatório.

As planilhas apresentadas nos Adendos VIII e IX reúnem todas as informações acerca dos instrumentos, como localização, plantas, seções, cotas topográficas, níveis de controle, seção de instalação, pluviometria e nível do reservatório. Esta planilha é avaliada mensalmente no relatório de monitoramento, o qual tem como objetivo apresentar a avaliação periódica (mensal) dos dados de monitoramento.

A recuperação dos instrumentos, quando necessária, pode ser realizada por meio dos seguintes procedimentos:

- Inserção de vergalhão de aço com $\phi = 8,2\text{mm}$;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	69/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Lavagem com água e ar comprimido.

Após a tentativa de recuperação dos instrumentos danificados deve ser realizado ensaio de equalização do nível d'água.

Os instrumentos cuja tentativa de recuperação não alcançar êxito devem ser substituídos.

9.2.2 Teste Anual dos instrumentos

Recomenda-se, anualmente, a realização de ensaios de equalização (teste de vida) em todos os piezômetros tipo Casagrande e medidores de nível d'água para avaliação de seu tempo de resposta. Tempo de resposta é o intervalo de tempo necessário para a equalização da variação de pressão piezométrica ocorrida no local de instalação e a pressão efetivamente medida no piezômetro. Os ensaios, basicamente, consistem em:

- Medir o nível d'água antes de iniciar o teste;
- Encher o furo onde está instalado o piezômetro;
- Aguardar 24 horas e fazer nova medição do N.A.;
- Fazer leituras do N.A. em tempos pré-determinados (0, 30 s, 1 min, 2 min, 4min, 8 min, 15 min, 30 min, 45 min, 1 h, 2 h, 4 h, 6 h, 8 h, 12 h, 24 h e 48h).

Caso as medidas de 0h e 24h tenham uma diferença inferior a 5% da coluna de água do instrumento na primeira leitura, o instrumento (medidor de nível d'água ou piezômetro) pode ser considerado em bom estado de funcionamento.

Em caso de a MRN não possuir, dentro do quadro de colaboradores, profissionais treinados para execução do teste dos instrumentos, sugere-se a contratação de empresa especializada para esta aferição.

Para os piezômetros elétricos de corda vibrante, as unidades de leitura e os instrumentos deverão ser recalibrados ao longo de sua vida útil, sendo a necessidade e a frequência definidas pelo fabricante/fornecedor.

9.2.3 Periodicidade das leituras

Em condições normais de operação, as leituras dos piezômetros e medidores de nível d'água deverão ser realizadas quinzenalmente.

Caso sejam atingidos os níveis de atenção, alerta ou emergência, as leituras deverão ser realizadas com a seguinte periodicidade:

- Nível de atenção: leituras, no mínimo, semanais;
- Nível de alerta: leituras diárias.
- Nível de emergência: leituras horárias.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	70/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

Para o SP-19, excepcionalmente, em função da previsão de seu rápido enchimento, recomenda-se a realização de leituras semanais durante o período de seis meses. Após os seis primeiros meses de operação, a periodicidade de leituras do SP-19 poderá se compatibilizar com a das demais estruturas.

Os marcos superficiais instalados na Barragem Água Fria deverão ser lidos, no mínimo com frequência quinzenal. As leituras deverão ocorrer com maior frequência (semanalmente/diariamente) quando qualquer instrumento apresentar tendência anômala ou quando ocorrer algum dos fatores listados a seguir:

- Condições geotécnicas ou geológicas críticas;
- Alterações nos procedimentos construtivos;
- Subidas ou rebaixamento rápido do nível do reservatório.

IMPORTANTE: Durante o período de obras (alteamentos, construção de bermas de reforço, entre outras), a frequência de leitura dos instrumentos deve ser intensificada. A construtora mobilizada deverá permitir livre acesso ao local dos instrumentos e manter cadastro atualizado das cotas de boca e nível do terreno da instrumentação de forma a permitir a continuidade da leitura pela equipe de operação dos diques.

9.2.4 Níveis de Controle

O estabelecimento dos níveis de controle (segurança) está associado aos fatores de segurança obtidos nas análises de estabilidade, ao nível de criticidade relacionada a segurança da estrutura bem como com os níveis de ações a serem tomadas para manter ou garantir as condições adequadas de estabilidade das estruturas. A partir da comparação das leituras piezométricas com os valores dos fatores de segurança de referência (atenção, alerta e emergência), verifica-se se as condições de segurança estão adequadas ou não. As ações a serem tomadas em cada nível de atenção são listadas a seguir:

- **Nível de atenção:**
 1. Repetir imediatamente as leituras;
 2. Avisar a coordenação de Geotecnia;
 3. Realizar inspeção visual para averiguar locais com surgências e processos erosivos nos taludes e na área imediatamente a jusante do maciço;
 4. Intensificar a periodicidade de leitura dos instrumentos e inspeções de campo no local;
 5. Solicitar suporte / consultoria de empresa especializada;
 6. Identificar as causas (níveis de reservatório acima do máximo normal, obstrução ou ineficiência do sistema extravasor, instrumento danificado, etc);
 7. Executar teste de vida com os piezômetros e medidores de nível de água que apresentarem medidas acima do nível de atenção, caso haja dúvida no seu funcionamento;
 8. Projetar e executar obras de estabilização ou de alívio de subpressões, em caráter de planejamento;

	<p style="text-align: center;">PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA</p>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA: RN-441-RL-48999-00	71/105 REV.: 1	

9. Verificar a necessidade de se acionar Plano de Ações Emergenciais internamente (PAEBM) e seguir procedimentos de emergência de nível 1;
10. Dar continuidade ao plano de inspeção e manutenção de acordo com os requisitos definidos na Lei de Segurança de Barragens nº 12.334 de 2010.

• **Nível de alerta**

1. Repetir imediatamente as leituras;
2. Avisar a coordenação de Geotecnia;
3. Paralisar o lançamento de rejeito;
4. Executar inspeções diárias das estruturas da barragem;
5. Executar leituras diárias da instrumentação; Solicitar suporte / consultoria de empresa especializada;
6. Identificar as causas (níveis de reservatório acima do máximo normal, obstrução ou ineficiência do sistema extravasor, instrumento danificado, etc);
7. Executar testes de resposta com os piezômetros e medidores de nível de água que apresentarem medidas acima do nível de atenção, caso haja dúvida no seu funcionamento;
8. Caso seja necessário, complementar o plano de instrumentação;
9. Acionar Plano de Ações Emergenciais internamente (PAEBM) e seguir procedimentos de emergência de nível 2;
10. Projetar e executar obras de estabilização ou de alívio de subpressões, caso necessário em **caráter de urgência**;

• **Nível de emergência**

1. Paralisar o lançamento de rejeito;
2. Repetir imediatamente as leituras;
3. Avisar a coordenação de Geotecnia;
4. Executar leituras horárias da instrumentação;
5. Executar inspeções horárias das estruturas da barragem;
6. Acionar Plano de Ações Emergenciais internamente e externamente (PAEBM) e seguir procedimentos de emergência de nível 3;
7. Acionar projetista / consultoria;
8. Identificar as causas (níveis de reservatório acima do máximo normal, obstrução ou ineficiência do sistema extravasor, instrumento danificado, etc);
9. Executar teste de vida com os piezômetros e medidores de nível de água;
10. Caso seja necessário, complementar o plano de instrumentação;
11. Rebaixar de imediato o nível do reservatório;

	<p style="text-align: center;">PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA</p>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	72/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

12. Projetar e executar obras de estabilização ou de alívio de subpressões, caso necessário em caráter de emergência.

Nota: Após o instrumento voltar a indicar normalidade ele deverá ser monitorado diariamente, num período de uma semana. Caso permaneça indicando condição adequada as leituras poderão retornar a serem feitas quinzenalmente.

9.2.5 Equipamentos para leitura dos instrumentos

Piezômetros tipo Casagrande e medidores de nível d'água:

A leitura é feita por um pio elétrico, que consiste em uma trena com uma ponteira elétrica que emite som assim que entrar em contato com a água. Dessa forma, mede-se a distância entre a boca do tubo e o nível de água. Como a distância entre o bulbo e a boca do tubo é conhecida, por subtração encontra-se a altura de coluna de água sobre a cota de instalação do instrumento.

De posse da altura de coluna de água sobre o ponto de instalação, soma-se a mesma à cota de instalação, obtendo-se a cota piezométrica, em metros sobre o nível do mar. A cota piezométrica é a carga hidráulica total no ponto, em relação ao nível do mar.

Piezômetros elétricos de corda vibrante:

As leituras são feitas por um equipamento próprio de medidas, em geral fornecido pelo fabricante. Após a instalação do instrumento é feita a leitura zero, que será utilizada na determinação das leituras posteriores.

Salienta-se que as leituras das propressões são obtidas através de correlações e correções entre a leitura inicial, a diária, a temperatura (medida pelo instrumento e a do site) e a pressão atmosférica.

Chama-se a atenção ainda que as unidades de leitura devem ser recalibradas ao longo de sua vida útil, sendo a necessidade e a frequência definidas pelo fabricante/fornecedor.

Marcos Superficiais:

As leituras dos marcos superficiais deverão ser realizadas a partir dos marcos referenciais de amarração topográfica, através de um sistema de Estação Total, com capacidade de levantamentos planialtimétricos, com precisão mínima de 3 mm na leitura de distância e 0,7" na leitura angular.

9.2.6 Procedimentos de leitura

A seguir, é apresentada uma síntese dos procedimentos para realização das leituras nos instrumentos:

Piezômetros tipo Casagrande e os medidores de nível d'água:

- Introduzir o pio no interior do tubo do instrumento, até que ocorra o acionamento sonoro deste instrumento, que representa o ponto de contato com a água;
- Marcar com os dedos, segurando firmemente a fita graduado junto à boca do tubo, determinando o ponto de leitura;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	73/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- A leitura do nível d'água é obtida na fita graduada do medidor;
- Anotar a leitura e a identificação do instrumento, indicando que a mesma foi feita com base na boca do tubo, conforme ficha de campo apresentada no Adendo VI.

Como a referência das leituras é sempre a boca do tubo, é fundamental que o cadastro dos instrumentos, com a informação da cota da boca, esteja sempre atualizado, principalmente durante/após a realização de obras de alteamento ou reforço das barragens, situação em que os tubos são prolongados.

Se o nível d'água não for detectado pelo equipamento, deve-se verificar se o sensor do pio está sujo. Caso esteja em boas condições, deve-se encostar o pio no fundo e realizar a leitura no cabo graduado. Se a leitura corresponder ao comprimento total do tubo do instrumento, o mesmo encontra-se "seco", devendo ser anotada esta observação.

Caso a leitura seja inferior ao comprimento total do instrumento, esse poderá estar obstruído. Essa observação deverá ser registrada, cabendo ao responsável pela análise das leituras, determinar se será necessário realizar uma tentativa de desobstrução/recuperação do instrumento, ou até mesmo a instalação de um substituto.

Piezômetros elétricos de corda vibrante:

As leituras serão feitas por um equipamento próprio para este fim e deve ser adquirido do mesmo fabricante do piezômetro de corda vibrante instalado. Recomenda-se que sejam adquiridas, no mínimo, 2 unidades de leitoras portáteis a fim de se evitar o prejuízo do programa de monitoramento em situação de dano ou necessidade de reparo da leitora. Após a instalação do instrumento deve-se proceder a leitura. Eventualmente, nos dias subsequentes à instalação, as leituras nos piezômetros podem se mostrar instáveis, essa instabilidade pode ser justificada pela dissipação da água utilizada durante período de saturação da pedra porosa, abertura de furo para instalação e circulação de água para limpeza do furo revestido. As leituras deverão seguir a cada 24 horas até que se observe a sua estabilização.

Devido a possíveis alterações dos parâmetros de calibração do piezômetro elétrico, recomenda-se a os mesmos sejam recalibrados periodicamente, para que não haja perda na precisão das leituras. A necessidade e a frequência de calibrações periódicas das leitoras portáteis são definidas pelo fabricante/fornecedor.

Marcos Superficiais:

Algumas medidas são recomendáveis:

- Adoção de rigor e precisão nas medições, incluindo a centragem dos instrumentos (mirra e régua para nivelamento) nos marcos;
- A estação/aparelho de leitura deve ser posicionada em terreno firme/indeslocável;
- As leituras devem ser feitas sempre no mesmo período (exemplo: início da manhã, final da manhã, início da tarde ou final da tarde), a fim de se evitar distorções nas leituras causadas pela dilatação dos pinos instalados nos marcos;
- Comparação dos resultados medidos com as campanhas anteriores, observando e avaliando as variações de leituras ocorridas (se há tendência no comportamento em relação às leituras);

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	74/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Preocupação em relacionar aos resultados obtidos, com outros fatores como pressão hidrostática, temperatura, nível d'água e precipitação.

As leituras e análises dos resultados dos instrumentos deverão ser realizadas por uma equipe especializada e registradas, tendo-se em vista a detecção de condições insatisfatórias do sistema, impossíveis de serem observadas pela inspeção visual. Deverão ser registradas em meio digital as coordenadas x, y e z, bem como o recalque ao longo do tempo em forma gráfica. O Adendo VII apresenta um modelo de ficha de campo para registro e acompanhamento das leituras obtidas nos marcos superficiais.

9.2.7 Cadastro e armazenamento das leituras

Piezômetros tipo Casagrande, Piezômetros elétricos de corda vibrante e medidores de nível d'água:

Para os piezômetros tipo Casagrande e os medidores de nível d'água, as leituras são realizadas manualmente e deverão ser registradas em fichas de campo, conforme modelo apresentado no Adendo VI, e arquivadas em planilhas eletrônicas ao final de cada período de trabalho. Para os piezômetros elétricos, as leituras são registradas de forma eletrônica, mas também deverão ser compiladas junto com os dados dos PZC's e os MNA's na mesma planilha eletrônica. As planilhas eletrônicas, para arquivo das leituras destes instrumentos, estão apresentadas no Adendo VIII.

As planilhas deverão ser preenchidas com, no mínimo, as seguintes informações:

- Identificação do instrumento;
- Local de instalação (dique/fundação/aterro/filtro);
- Dados topográficos de instalação do instrumento (coordenadas e cotas do terreno, da boca do tubo e do fundo do furo);
- Data da leitura;
- Profundidade e cota do N.A.;
- Nível d'água no reservatório.
- Níveis de controle de cada instrumento;

Todas as leituras deverão ser interpretadas por meio de gráficos dos resultados das leituras ao longo do tempo, juntamente com a curva de variação do nível de água no reservatório e com a curva de variação da pluviometria. As leituras devem ser correlacionadas com os níveis de controle estabelecidos nas cartas de risco.

Marcos Superficiais:

Para os marcos superficiais, as leituras são realizadas manualmente e deverão ser registradas em fichas de campo, conforme modelo apresentado no Adendo VII, e arquivadas em planilhas eletrônicas ao final de cada período de trabalho. O modelo de planilha eletrônica, para arquivo das leituras é apresentado no Adendo IX.

As planilhas deverão ser preenchidas com, no mínimo, as seguintes informações:

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	75/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Identificação do instrumento;
- Local de instalação;
- Dados topográficos do instrumento (coordenadas e cotas do terreno);
- Data da leitura;

9.2.8 Análise e interpretação das leituras

As leituras realizadas deverão ser prontamente comparadas, pela equipe da MRN, com as anteriormente obtidas, para a detecção de anomalias de leitura ou no comportamento das estruturas. Leituras suspeitas deverão ser imediatamente refeitas, para a sua confirmação ou reparação.

Esta análise deverá ser realizada tão logo sejam realizadas as leituras, objetivando permitir a pronta detecção por parte da MRN de qualquer eventual anomalia.

Os resultados das leituras dos instrumentos devidamente processados e representados em tabelas e gráficos, bem como dos fatores que influenciam diretamente essas leituras, como o nível dos reservatórios, pluviometria e evaporação, devem estar compilados em um relatório de monitoramento do sistema.

9.3 Monitoramento das características do rejeito

As características e propriedades geotécnicas do rejeito deverão ser monitoradas, visando:

- O controle das operações do sistema de disposição de rejeito;
- Eficiência do método de disposição;
- Garantia da vida útil dos diques;
- Obtenção de informações do comportamento in situ do rejeito, que irão subsidiar estudos de alteamento.

9.3.1 Controle do teor de sólidos TP-02

O TP-02 recebe da planta o rejeito gerado no processo de beneficiamento da bauxita, com um teor de sólidos (TS) de 8%, aproximadamente. É muito importante a realização de um controle do teor de sólidos do rejeito que chega ao TP-02; para tanto, devem ser coletadas amostras diariamente na tubulação de descarga da planta no TP-02.

Atualmente operam duas dragas no TP-02, Ammco e Ellicott, as quais bombeiam rejeito diretamente para os SP's. O teor de sólidos médio de bombeamento das dragas é de 22%.

O controle do teor de sólidos de bombeamento é realizado de maneira automática, através de leituras realizadas a cada hora nos densímetros das dragas. Estes dados são enviados para o escritório de maneira eletrônica. Os densímetros das dragas são calibrados a partir de comparação com amostragens diárias feitas nas boosters, nas proximidades com a parede oeste do TP-02. Para maior confiabilidade nos dados, recomenda-se que as amostragens sejam feitas também nos pontos de descarga dos espigotes, em cada SP.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	76/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

Recomenda-se ainda a realização de verticais para determinação do teor de sólidos em profundidade no TP-02, semestralmente, haja vista sua importância nos cálculos de balanços de massa e hídrico e no manejo de rejeito. A amostragem pode ser feita com auxílio de pistão estacionário.

9.3.2 Controle do teor de sólidos nos SP's

Coleta de amostras

A coleta de amostra deverá ser executada através de um amostrador de parede fina, com pistão estacionário, o qual permite a coleta de amostras indeformadas em profundidade. Quando as camadas apresentarem TS mais elevados, a retirada das amostras deverá ser feita sem o auxílio do amostrador, sendo retirados pequenos blocos manualmente. Deverão ser utilizados como apoio, equipamentos de acesso que garantam a segurança dos operadores. Com o objetivo de investigar a secagem do rejeito nos SP's, devem ser coletadas uma amostra por parede dos reservatórios.

Frequência:

Visando contemplar o processo de secagem por camada, deverá ser realizada uma coleta tão logo se inicie o ciclo de lançamento (logo após o lançamento da camada de lama), e uma coleta no final do ciclo (pouco tempo antes do lançamento da nova camada).

Adicionalmente, como forma de verificar a curva de secagem do rejeito e avaliação do seu comportamento, recomenda-se que sejam ensaiadas amostras do rejeito depositado em um determinado SP, semanalmente, durante um ano. As amostras deverão ser coletadas no meio da camada lançada (espessura de 50 cm) e nas quatro posições indicadas na Figura 20 (porção média de cada parede). Estas informações darão subsídio para confirmação das premissas de projeto adotadas.

Além da coleta de amostras semanais em um determinado SP que esteja em operação, recomenda-se a amostragem semanal no SP-19, uma vez que o mesmo não foi projetado para obedecer aos mesmos critérios de lançamento e secagem dos demais SP's e, portanto, o processo de adensamento se dará de forma diferente.

É importante que as amostragens realizadas ao longo do tempo, sejam sempre feitas em uma mesma área. Esta recomendação é feita de modo a facilitar a interpretação dos resultados, já que para pontos distantes pode haver variação nos perfis, dificultando a análise dos resultados e a verificação do ganho de teor de sólidos devido aos processos de adensamento e ressecamento. Adicionalmente deve-se atentar para que as amostragens não sejam executadas muito próximas às paredes dos diques de forma que não exista interferência destas estruturas nos resultados encontrados.

Na amostragem deverão ser especificadas as seguintes informações: data da coleta, condição meteorológica (coleta após chuva, sol, etc.), dia da coleta, profundidade e último dia de lançamento de rejeito.

Locais e profundidades:

As amostras deverão ser coletadas nos SP's em operação. Devem ser realizadas pelo menos quatro amostragens, uma em cada parede e de preferência, na porção média de cada parede. A Figura 20 a seguir ilustra a posição sugerida para coletas de amostras, tomando como exemplo o reservatório SP-08, em que:

- Ponto 1: Ponto localizado próximo ao lançamento de polpa;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	77/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Pontos 2 e 3: Ponto localizado “no meio” das paredes laterais;
- Ponto 4: Ponto localizado próximo ao extravasor.

As amostras deverão ser retiradas no meio da camada lançada.



Figura 20 – Ilustração dos pontos de coleta de amostra nos SP’s.

Ensaios:

Todas as amostras coletadas deverão ser submetidas a ensaios de:

- Determinação do teor de umidade, conforme NBR 6457 (ABNT,1986);
- Massa específica dos grãos, conforme NBR 6508 (ABNT, 1984).

A cada 6 meses, recomenda-se a realização dos seguintes ensaios:

- Determinação do índice de vazios através do ensaio de coluna;
- Determinação do limite de contração do rejeito, obtido pelo ensaio de contração livre.

Através do resultado de teor de umidade (w), será obtido o Teor de Sólidos (TS) do rejeito através da seguinte equação:

$$TS = \frac{1}{1+w} \quad (1)$$

Isso proporcionará conhecer o peso específico (γ) das camadas através da seguinte equação:

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	78/105
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

$$\gamma = \frac{Gs}{(Gs + TS) - (Gs \cdot TS)} \quad (2)$$

Com o valor do teor de umidade (w) e sendo conhecida a densidade dos grãos (Gs) do rejeito, pode-se obter o índice de vazios (e) da polpa no lançamento (com Grau de Saturação S=100%):

$$e = \frac{Gs \cdot w}{S} \quad (3)$$

O resultado do ensaio de coluna permitirá a determinação do índice de vazios correspondente ao início do processo de adensamento. Os resultados dos ensaios de contração livre indicarão as fases de contração normal, contração residual e contração nula da lama.

O resultado do ensaio de contração livre informará o limite em que o material não mais varia de volume, tendo atingido a sua densidade máxima para esta situação, mesmo havendo continuidade do processo de evaporação.

É importante mencionar que os dados acima auxiliarão no entendimento do processo de secagem.

Cadastro e armazenamento dos resultados:

Para auxiliar no controle da amostragem, deverão ser preenchidas informações como data, local de coleta, profundidade e quantidade coletada. O Anexo X apresenta um modelo de ficha de campo para anotação dos dados da amostragem.

Os resultados dos ensaios geotécnicos realizados no rejeito deverão ser registrados em planilhas e arquivadas em arquivos eletrônicos a fim de subsidiar avaliação do comportamento do rejeito. Os dados deverão ser enviados à projetista para avaliação quantitativa do processo.

Adicionalmente devem ser enviadas as seguintes informações:

- Dados de monitoramento da altura da camada no decorrer do ciclo de secagem, através das leituras das régua graduadas localizadas no interior dos reservatórios. As medições deverão ser feitas sempre que forem realizadas leituras nos instrumentos de monitoramento e sempre no início e no final de um ciclo de lançamento de rejeito.
- Pluviosidade: dados diários e histórico de precipitação;
- Evaporação: dados de evaporação diários;
- Dia de lançamento, período de secagem e duração do ciclo;
- Datas de coleta das amostras;
- Locação dos pontos de amostragem (coordenada e elevação);
- Inclinação do depósito.

Estas informações são importantes, pois combinadas aos resultados dos ensaios, permitirão adequada avaliação do desempenho sistema de secagem.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	79/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

Nota: A avaliação do teor de sólidos x tempo de secagem passa a ser informação importante tendo em vista que se considera seu resultado determinante para que novo ciclo se inicie. A obtenção de dois resultados de teor de sólidos parecidos (faixa de variação da ordem de 3%) em dias distintos indicarão tendência a estabilização do teor de sólidos e conseqüente final do processo de secagem.

9.4 Monitoramento da *performance* geotécnica

O monitoramento da *performance* geotécnica das estruturas do sistema de disposição de rejeitos e contenção de finos tem como objetivo a avaliação da segurança das barragens no que diz respeito à sua estabilidade física. Para esta avaliação, torna-se necessário a aferição das propriedades físicas e dos parâmetros de resistência dos materiais que compõem as barragens e sua fundação.

As características e propriedades geotécnicas dos materiais que compõem o subsolo local deverão ser monitoradas segundo a rotina de ensaios apresentada, em intervalos de, no máximo, 02 anos:

- Ensaios de sondagem de simples reconhecimento com ensaio de penetração dinâmica a cada metro (SPT);
- Ensaios de piezocone com medidas de poropressão (CPTu) e ensaios de dissipação;
- Ensaios de Palheta (Vane Test).

A campanha de investigação deverá ser especificada pela projetista, onde deverão ser apresentadas as informações de locação e quantidade de ensaios, profundidade mínima, entre outras. Os resultados dos ensaios deverão ser arquivados em meio digital e disponibilizados para a projetista assim que realizados.

Deverão ser realizadas também análises de estabilidade periódicas para todas as barragens do sistema de disposição de rejeitos e contenção de sedimentos.

9.5 Monitoramento Ambiental

O monitoramento ambiental deverá ser realizado por meio do controle da qualidade da água no entorno da região do Sistema de Disposição de Rejeitos e de Retenção de Finos. Essa avaliação é de responsabilidade da equipe do meio ambiente da MRN. A qualidade desta água deverá ser controlada e monitorada através de coletas e análises de amostras. Estas análises deverão ser realizadas conforme estabelecido pelo órgão ambiental (SEMAS/IBAMA).

A avaliação da conformidade do efluente descartado nas barragens do Porto deverá ser efetuada pela equipe de meio ambiente da MRN, que também deverá estabelecer os índices e parâmetros de referência para o monitoramento, sendo que estes deverão atender a legislação ambiental vigente.

A Tabela 15, a seguir, apresenta um resumo das recomendações para o monitoramento ambiental para as barragens do Porto.

Tabela 15 – Recomendações para o monitoramento ambiental

RECOMENDAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> • Caso ainda não existam, criar pontos de monitoramento do efluente vertido/percolado pelas barragens, assim como a determinação de pontos a montante dos reservatórios

	<p align="center">PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA</p>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	80/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- para obter os dados da área de contribuição da barragem;
- Realizar a coleta e análise do efluente conforme periodicidade estabelecida pelo órgão fiscalizador;
 - Analisar o efluente da barragem considerando os parâmetros estabelecidos pelo órgão fiscalizador;
 - Interpretar os dados coletados e elaborar um relatório mensal apresentando os resultados.

9.6 Monitoramento Hidrometeorológico e de Segurança Frente a Cheias

O monitoramento hidrológico do Sistema de Rejeitos e das barragens do Porto incluem a instrumentação dos reservatórios e das estruturas extravasoras, além de ações que permitam controlar as condições de segurança dessas estruturas durante sua operação e durante as Revisões Periódicas de Segurança. Nesse sentido, é mandatório que as estruturas possuam um Plano de Monitoramento, que deverá incluir:

- A definição das grandezas a serem monitoradas;
- A especificação dos instrumentos a serem instalados (incluindo equipamentos de leitura e de transmissão de dados), bem como cuidados a serem tomados na instalação;
- Frequência das leituras e metodologias de processamento dos dados.

O monitoramento hidrometeorológico no sistema de rejeitos deverá ser composto por:

- Monitoramento pluviométrico e evaporimétrico: O monitoramento pluviométrico deverá ser realizado diariamente, sempre no mesmo horário, às 07:00 hrs ou horário mais próximo possível compatível com a rotina operacional da MRN. Logo após o monitoramento pluviométrico, deverá ser realizado monitoramento evaporimétrico no tanque Classe A. Em seguida, deverá ser realizado monitoramento nos evaporímetros de Piché. O monitoramento das variáveis climáticas em vários pontos do sistema de rejeitos permite contabilizar a variabilidade climática existente;
- Monitoramento pluviográfico: O monitoramento pluviográfico é realizado automaticamente na parede norte do TP-01 (estação Saracá Central) e no L2 (Saracá Tanque 2). O monitoramento pluviográfico é realizado de forma contínua, em intervalo horário. É importante que os monitoramentos pluviométrico / pluviográfico sejam confrontados periodicamente (intervalo mensal ou inferior), para atestar a qualidade de ambos. Também é importante que as medições de evaporação sejam avaliadas no mesmo intervalo, uma vez que elas dependem das medições de precipitação;
- Monitoramento de níveis de água: Os níveis de água dos reservatórios (com exceção dos SP's) deverá ser realizado constantemente, por meio de equipamentos automatizados. Os níveis de água monitorados deverão estar consistentes com os levantamentos e cadastros dos sistemas extravasores de cada reservatório. É importante que seja monitorado, também, o nível de água dos lagos de ampliação (no caso dos lagos Urbano e Pater), bem como a operação das válvulas das descargas de fundo de tais diques de ampliação. Essa é uma informação extremamente

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA:	81/105 REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

importante e, por isso, as réguas e qualquer outro instrumento utilizado no monitoramento dos níveis de água devem ser sistematicamente aferidos por controle topográfico;

- Monitoramento de fluxos de água, como bombeamentos e vertimentos: deverão ser realizadas medições de vazão dos bombeamentos (ou volume bombeado) em intervalo diário, para compor o balanço hídrico do sistema. Incluem-se aqui o bombeamento de água nova (km25 e Saracazinho). Também é importante que os vertimentos para o meio ambiente, caso aconteçam, sejam monitorados continuamente (pelo menos 3 vezes por dia).

O monitoramento deverá ser realizado pela equipe de Segurança de Barragem da MRN, que deve possuir a qualificação técnica para tal, inclusive treinamento. É importante ter em mente que a qualidade dos dados obtidos por meio do sistema de monitoramento é diretamente proporcional ao nível técnico e à experiência dos técnicos que monitoram o sistema.

Recomenda-se que cada monitoramento seja realizado sempre pelo mesmo técnico, que também deverá observar a integridade física das estruturas (tanto estruturas hidráulicas que compõem a operação do Sistema de Rejeitos e das barragens do Porto, quanto as estruturas que compõem o sistema de monitoramento). Cada instrumento de monitoramento deverá ser lido na mesma hora do dia, exceto nos casos de monitoramentos excepcionais, como no caso de ocorrência de vertimentos, no qual o monitoramento deve ser realizado mais de uma vez ao dia.

O Sistema de Rejeitos deverá ser equipado para possibilitar o acionamento e a desativação automática dos sistemas de bombeamento de água (L1 → Planta, LU → TP-02, LP → TP-02, LP → TP-03, TP-02 → TP-03 e TP-03 → TP-02). O status de operação dos bombeamentos deverá ser reportado por sistema computacional na sala de operação.

Enquanto o Sistema de Rejeitos não possui a infraestrutura de operação automática dos bombeamentos apresentada acima, deverá haver regras operativas detalhadas. Deverá ser verificada, em intervalo horário, se as regras operativas indicam acionamento / desativação da operação dos sistemas de bombeamento.

Recomenda-se que, semestralmente, seja realizada a calibração das curvas de descarga dos extravasores dos SP's. Para tanto, deverão ser monitorados o nível de água acima da primeira cota de vertimento e, simultaneamente, a vazão descarregada na extremidade de jusante do extravasor. Esse monitoramento deverá ser realizado para três níveis de água distintos e em pelo menos 2 SP's. De posse dessas informações, a curva de descarga dos SP's deverá ser calibrada, de modo que representem as condições reais de campo.

A Tabela 16 apresenta uma síntese das atividades relacionadas ao monitoramento hidrometeorológico no Sistema de Disposição de Rejeitos e nas barragens do Porto. No Adendo XI é apresentada uma planilha para monitoramento do balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeitos, a ser preenchida com frequência diária. No Adendo XII, são apresentadas, em maior nível de detalhe, as atividades do monitoramento hidrometeorológico.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	82/105
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

Tabela 16 – Síntese do monitoramento hidrometeorológico

Item	Onde	Frequência	Observação
Monitoramento pluviométrico (pluviômetro)	Sistema de Rejeitos e área do Porto	Diária	-
Monitoramento pluviométrico (pluviógrafo)	Sistema de Rejeitos e área do Porto	Contínua	Monitoramento automático Confrontar os dados monitorados com o monitoramento dos pluviômetros e verificar necessidade de calibração
Evaporação (tanque Classe A e evaporímetros de Piché)	Sistema de Rejeitos e área do Porto	Diária	Imediatamente após o monitoramento pluviométrico
Níveis de água	Sistema de Rejeitos: lagos de recuperação (Urbano, Pater e L1) e TP's Porto: reservatórios das barragens	Contínua	-
Vazões dos fluxos de água	Sistema de Rejeitos: L1 → Planta LU → TP-02 LP → TP-02 LP → TP-03 TP-02 → TP-03 TP-03 → TP-02 L2 → Planta Tulipa TP-01 → Planta	Diária	-
Vazões vertidas nos lagos de recuperação (Urbano, Pater e L1)	Sistema de Rejeitos	Em intervalos subdiários (a cada 2 ou 3 horas)	Registrar o horário em que cada medição de vazão foi realizada
Níveis de água	Sistema de Rejeitos: reservatórios de rejeitos (SP's)	Diária	Efetuar o monitoramento aproximadamente no mesmo horário

Para o acompanhamento dos volumes mínimos para laminação de cheias nas estruturas, definidos nos itens 8.7 e 8.8, deve ser realizada topobatimetria e elaboração de curvas cota x volume, com periodicidade mensal para o TP-02 e semestral para os SP's, TP-03, Barragem A1 e Água Fria. Os volumes apresentados nos itens 8.7 e 8.8 podem sofrer alterações em estudos futuros relacionados à segurança frente a cheias. Portanto, a referência de volume mínimo para laminação de cheias de cada reservatório deverá ser mantida atualizada conforme o desenvolvimento de novos estudos.

Para os lagos, recomenda-se a realização de topobatimetria, com periodicidade anual. As topobatimetrias deverão iniciar logo após seu desassoreamento, que deve ocorrer antes do início do período chuvoso (até o final de outubro).

9.7 Relatórios mensais de monitoramento

9.7.1 Relatório de monitoramento da instrumentação

Os registros de todas as informações de monitoramento da instrumentação, das características do rejeito, da operação do rejeito e das inspeções visuais deverão ser enviados, na forma dos Adendos III, IV, VIII e IX, além dos resultados dos ensaios de teor de sólidos, para a projetista mensalmente.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA:	83/105 REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

Todas estas informações devem ser compiladas e analisadas em relatórios mensais de monitoramento elaborados pela projetista.

9.7.2 Relatório de monitoramento hidrometeorológico

Todas as informações monitoradas devem ser listadas em um banco de dados documentado por meio de planilha eletrônica ou outro meio que possibilite o arquivamento das informações. Deverão ser registradas ocorrências relevantes, como problemas que levam ao mau funcionamento de um sistema de bombeamento ou monitoramento, interferências nos fluxos de suprimento da demanda hídrica da planta, etc. O monitoramento pluviométrico manual deverá ser confrontado com o monitoramento pluviográfico, para análise de consistência e verificação de necessidade de calibração.

Um registro de operação deverá ser mantido pela MRN, sendo composto necessariamente pelos seguintes itens:

- Dados de níveis de água nos reservatórios;
- Fluxos afluentes e efluentes aos reservatórios;
- Manobras e status dos sistemas extravasores (especialmente no caso das descargas de fundo dos diques de ampliação dos lagos de recuperação);
- Ocorrências significativas do ponto de vista da operação dos órgãos extravasores;
- Manejo de águas realizado, com a indicação dos fluxos de água (especialmente no caso dos bombeamentos);
- Restrições de operação de equipamentos, como sistemas de bombeamento e extravasores.

Além disso, a MRN deverá possuir as seguintes informações:

- Curvas de descarga dos extravasores e curvas cota-volume de todos os reservatórios;
- Tempos de esgotamento dos diques de ampliação na ocasião da abertura de válvulas das descargas de fundo.

Após a coleta de dados, seja manual ou automática, os dados devem ser comparados com o histórico disponível, buscando identificar situações semelhantes e se houve alguma alteração de comportamento ou leitura incorreta. A etapa de consolidação do monitoramento, por meio da análise de consistência dos dados, é fundamental. Em seguida, os dados coletados devem ser utilizados para compor gráficos e tabelas, em conjunto com as variações de níveis de água nos reservatórios.

O produto final do monitoramento deve ser reunido num relatório de dados elaborado pela MRN, que deverá ser emitido e arquivado no Plano de Segurança de Barragem. Durante as Revisões Periódicas de Segurança de Barragem (RPSB), todos os instrumentos e procedimentos utilizados no monitoramento deverão ser inspecionados por equipe especializada.

A frequência dos monitoramentos é indicada na Tabela 16. Entretanto, em casos especiais, como a ocorrência de chuvas superiores à chuva de projeto dos sistemas extravasores, ou na ocorrência de anomalias graves, cuja origem seja necessário apurar, as leituras devem ser feitas múltiplas vezes ao dia. A partir da consolidação das leituras de monitoramento apresentadas anteriormente, a frequência de monitoramento deverá ser ajustada, caso essa necessidade seja identificada.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	84/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

10 MANUTENÇÃO DO SISTEMA

A fim de garantir boas condições de segurança e funcionamento das estruturas, deverão ser programados serviços de manutenção e melhorias. Estes serviços, em princípio, serão definidos a partir de observações realizadas durante as atividades de operação, inspeção e monitoramento, ou em auditorias realizadas por empresas contratadas.

O Manual de Operação do Sistema preconiza os procedimentos de manutenção PREVENTIVA que devem ser adotados. As ações preventivas objetivam precaver a possibilidade de evolução das situações adversas para situações de emergência e das consequências associadas a essas últimas.

As medidas de manutenção CORRETIVA que devem ser adotadas com o objetivo de mitigar situações de emergência estão descritas no PAEBM do Sistema.

A manutenção deverá ser realizada considerando-se o risco e o impacto de cada anomalia. Em casos onde há dúvida sobre os impactos da mesma, recomenda-se a intervenção quando da constatação do problema, evitando, assim, a sua progressão e/ou associação com outros, colocando em risco a operação e segurança das estruturas. Todas as recomendações, obras e/ou reparos que tenham sido sugeridos devem ser implementados em prazo compatível com os riscos envolvidos.

10.1 Equipe de manutenção

Para o sucesso da atividade de detecção de uma anomalia, é substancialmente necessário que os profissionais diretamente responsáveis pela gestão do sistema de disposição de rejeitos e das barragens para contenção de sedimentos do Porto estejam familiarizados com todos os elementos que a compõem.

As equipes de manutenção deverão estar aptas para executarem os trabalhos de rotina, bem como serviços de emergências. Com este objetivo a equipe deverá fazer cursos preparatórios, com treinamento específico para desempenhar com eficiência as ações sob sua responsabilidade. As ações de manutenção devem ter os responsáveis identificados e que todos tenham conhecimento deste manual de operação.

Analogamente ao monitoramento, as ações de manutenção devem ter os responsáveis identificados, de modo que todos os envolvidos tenham conhecimento pleno deste manual de operação.

10.2 Serviços de manutenção geral

As estruturas devem ser objeto de manutenção contínua e programada, sendo que alguns serviços deverão ser executados logo após a identificação do problema, evitando-se sua progressão e associação com outros e ameaça à operação e segurança das estruturas.

Recomenda-se sempre a realização de manutenção preventiva – programada – de maneira a manter o sistema funcionando conforme o projeto. Dentre os serviços mais corriqueiros citam-se:

- Reparo da sinalização e da identificação dos instrumentos;
- Reparo das estradas de acesso aos diques e estruturas adjacentes;
- Reparo de sulcos de erosão nos taludes e bermas;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	85/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Reaterro para correção de eventuais recalques na crista das barragens e correção da drenagem superficial;
- Remoção de cupinzeiros e formigueiros nos taludes dos diques;
- Poda da proteção vegetal (grama);
- Replante da cobertura vegetal (grama) nas áreas de falha;
- Manutenção da camada de laterita das cristas do talude e bermas, obedecendo os caimentos necessários;
- Limpeza de canaletas, caixas de passagem e demais dispositivos de drenagem superficial;
- Reparo do sistema de drenagem superficial;
- Reparo de tubulações de água e de rejeitos;
- Manutenção das válvulas dos espigotes;
- Desobstrução das saídas da drenagem interna ou drenos de pé (quando aplicável);
- Remoção de materiais flutuantes nos emboques das estruturas extravasoras;
- Reparo na estrutura de concreto dos sistemas extravasores (quando aplicável);
- Reparo nas telas dos gabiões dos sistemas extravasores, no geotêxtil e recomposição do material granular (quando aplicável);
- Reparo e/ou reforço dos stop logs;
- Testes de recuperação de nível d'água nos piezômetros e medidores de nível d'água;
- Reparo ou substituição de instrumentos.
- A manutenção dos reservatórios é feita principalmente por meio da manutenção do seu volume útil (desassoreamento anual) e por meio do monitoramento da qualidade da água, para detectar uma eventual deterioração. Nesse sentido, atenção especial deve ser dada ao TP-02, no sentido de que nenhum assoreamento deverá ocorrer acima da El. 201,00 m, com a consequência de colocar em risco o barramento devido à redução do volume de amortecimento de cheias. No caso do L2, devem ser realizadas batimetrias também periódicas, uma vez que o assoreamento desse reservatório prejudica a qualidade da água utilizada no processo da planta de beneficiamento e, numa condição limite, pode provocar a redução da capacidade de descarga dessa tubulação ou obstrução;
- Para assegurar a operacionalidade das descargas de fundo dos diques de ampliação dos lagos, elas devem ser operadas regularmente. As tomadas de água (especialmente L2→Planta) também devem ser operadas regularmente para promover o correto e duradouro funcionamento das partes mecânicas. Tendo em vista a importância do fluxo L2→Planta na produção, sua estrutura (tomada de água, tubulação e eventuais comportas existentes na tomada de água) deverá passar por limpeza periódica e manutenção constante;
- Cuidado especial deve-se ter em relação ao fornecimento de energia elétrica para os sistemas de bombeamento. Deve haver soluções emergenciais para que estes operem em caso de interrupção do fornecimento, até a restauração da principal fonte de energia. Além disso, cada sistema de bombeamento deve contar com pelo menos uma bomba reserva;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	86/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

- Os sistemas extravasores dos lagos de recuperação deverão ser inspecionados para a verificação de existência de vegetação ou qualquer outro corpo que impeça a passagem da água. Esses devem ser removidos. Durante o período chuvoso, os equipamentos necessários para o vertimento de vazões até a cheia de projeto devem ser mantidos em condições operacionais;
- Eventuais erosões, que podem ocorrer não apenas na drenagem superficial do paramento de jusante dos maciços, devem ser prontamente remediadas. Em caso de recorrência, sistema de drenagem superficial deverá ser implantado ou adequado.

Recomenda-se realizar, antes do início do período chuvoso, uma inspeção detalhada, identificando os serviços de manutenção que deverão ser executados. As decisões deverão ser tomadas obedecendo aos procedimentos pré-estabelecidos pela empresa.

As ações de manutenção devem ser registradas em relatórios, de forma a se ter um histórico do comportamento das estruturas e assim se possa compreender seu desempenho ao longo do tempo. Estes registros incluem, em linhas gerais, os diários de manutenção, histórico do serviço executado, data, custo, tempo gasto, fotos, motivação da manutenção e observações gerais.

Quando identificadas potenciais situações que comprometam o funcionamento do sistema e/ou a ocorrência de eventos extremos, como chuva intensa, recomenda-se a realização de uma inspeção e consequente manutenção, quando necessária, nas estruturas do sistema afetadas pelo evento. Esta manutenção, embora não programada (prevista), deve ser realizadas em regime de emergência de maneira a não deixar a situação se agravar.

De modo a promover a segurança hídrica necessária para a passagem de cheias de projeto, deverá ser realizado desassoreamento dos lagos de recuperação antes do início de cada período chuvoso (anualmente, entre os meses de julho e outubro).

Além disso, eventuais interferências nos lagos, como acessos e estruturas de transposição, que interfiram no fluxo de água, deverão ser eliminados. Tais estruturas promovem a separação física entre volumes dentro dos lagos, possivelmente reduzindo seu volume útil.

Adicionalmente aos trabalhos emergenciais e de manutenção, uma vez por ano, é aconselhável programar um plano de melhorias das estruturas.

11 PAEBM E PSB

A Lei nº 12.334/2010 especifica que o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração-PAEBM deverá conter as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como identificação dos agentes a serem notificados dessa ocorrência, devendo contemplar, pelo menos:

I - Identificação e análise das possíveis situações de emergência;

II - Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem;

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	87/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

III - Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação;

IV - Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência.

Esta lei estabeleceu, também, que cabe ao órgão fiscalizador a determinação da periodicidade de atualização, da qualificação do responsável técnico, do conteúdo mínimo e do nível de detalhamento dos Planos de Segurança.

Considerando que compete ao ANM/DNPM fiscalizar as barragens de mineração, a Portaria nº 70.389/2017 estabelece que o PAEBM é exigido na composição do Plano de Segurança de Barragens (Volume V), quando se tratar de barragens com 1) Dano Potencial Associado Alto; 2) Dano Potencial Associado Médio, quando o item “existência de população a jusante” atingir 10 pontos ou o item “impacto ambiental” atingir 10 pontos; ou em qualquer outra situação quando solicitado formalmente pelo ANM/DNPM. Esta portaria também define a periodicidade de atualização e revisão, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e nível de detalhamento deste documento.

Nesse sentido, o Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM) consiste em uma ferramenta importante, na qual são identificados e compilados em um único documento os PROCEDIMENTOS E AÇÕES IMEDIATAS que devem ser tomados para mitigar/eliminar riscos e responder com eficácia às emergências que possam comprometer a segurança da barragem e seu entorno.

Este Plano de Ação de Emergência abrange a gestão de todas as medidas de prevenção, mitigação e controle de riscos na área de influência da barragem.

Além disso, conta também com o Estudo de Ruptura Hipotética, que compreende na modelagem hidráulica da propagação da onda em caso de ruptura do reservatório, delimitando as áreas potencialmente afetadas pela passagem da onda induzida pela ruptura hipotética. As informações geradas por esse estudo apresentam diferentes potenciais de uso, tais como:

- Resposta a Emergências (plano de evacuação e sistema de alertas);
- Plano de Mitigação de Riscos;
- Análise de Consequências da Inundação;
- Classificação do Dano Potencial Associado (DPA) à barragem;
- Requisito legal;
- Responsabilidade social.

Importante destacar a necessidade de treinamento da equipe envolvida nas atividades de gestão de segurança, como também, de gestão de emergência, possibilitando conhecer e distinguir as ações preventivas, apresentadas no presente manual, das ações corretivas, descritas no Plano de Ação de Emergência.

12 DIVULGAÇÃO E TREINAMENTO

Deverá ser fornecido treinamento sobre o Manual de Operação das Barragens do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina e das Barragens do Sistema de Contenção de Sedimentos do Porto (A1

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	88/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

e Água Fria) da MRN, para conhecimento e implantação das responsabilidades e competências de cada envolvido, ajustando às práticas já adotadas pela MRN, aos requisitos exigidos pela nova Lei Nº 12.334 e Portaria DNPM/ANM Nº 70.389/2017.

O treinamento e a divulgação deste Manual de Operação devem ser realizados com todos os profissionais envolvidos, incluindo gerentes, engenheiros, técnicos e operadores de equipamentos e auxiliares de operação de forma a garantir o entendimento detalhado dos procedimentos operacionais do sistema, além do estabelecimento das rotinas de controle, de monitoramento e de manutenção estabelecidos.

O treinamento tem como objetivo garantir o entendimento sobre:

- O funcionamento e a operação da barragem;
- O funcionamento e a manutenção dos instrumentos de monitoramento;
- O estabelecimento de rotinas de inspeção, relatos, registros diários, semanais e mensais dos eventos relevantes.

A cada alteração deste documento, todos os envolvidos deverão ser informados. A MRN deverá providenciar treinamento de reciclagem para os envolvidos quando houver alterações significativas na estrutura do mesmo.

13 REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO

A cada ano e/ou sempre que houver mudanças nas características das barragens, condições operacionais e/ou nos responsáveis o presente documento deverá ser revisado buscando a melhoria contínua.

O Manual de Operação é um documento vivo que deve ser consultado por todas as pessoas ligadas à operação da estrutura, devendo retratar fielmente as atividades de operação, inspeção, monitoramento e manutenção. As cópias deste documento devem ser controladas de forma a garantir que todos os usuários estejam utilizando a versão mais atualizada.

14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este manual apresentou as diretrizes operacionais do sistema de disposição de rejeitos e contenção de sedimentos da MRN, bem como as recomendações necessárias para um correto monitoramento das estruturas, identificação de condições anômalas e adoção de medidas preventivas e corretivas.

Ressalta-se que este manual deve ser de conhecimento de todas as pessoas envolvidas na operação das barragens, de forma a garantir o entendimento detalhado dos procedimentos operacionais do sistema, além do estabelecimento das rotinas de controle, de monitoramento e de manutenção estabelecidos.

As fichas para leitura da instrumentação e níveis de reservatório e as planilhas de controle de operação do espigotamento e monitoramento das estruturas (apresentadas nos Adendos III a IX), deverão ser atualizadas quando da instalação de novos instrumentos e de novos pontos de espigotamento.

	<p align="center">PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA</p>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	89/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

O histórico de operação das barragens, no que diz respeito à sequência de lançamento de rejeitos, tempo de secagem, resultados de ensaios de teor de sólidos, níveis de rejeito e de água dos reservatórios ao longo do tempo, leituras da instrumentação e fichas de inspeção preenchidas deve ser armazenado de forma organizada e de fácil acesso à equipe responsável pelas estruturas, bem como para a projetista. Além disso, recomenda-se manter um histórico atualizado dos eventuais incidentes ocorridos na operação. Estas informações, quando mantidas organizadas e de fácil acesso, são de suma importância para verificação de eventuais incidentes ou de uma eventual operação aquém da recomendada neste manual.

	PIMENTA DE AVILA CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT Nº DOC. PROJETISTA:	90/105 REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

15 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Item	Nº MRN	Nº Pimenta	Título	Data de Emissão	Observação
1	- QB5-JPA-00-54-011-MO-0 - QB5-JPA-00-54-014-MO-1	- RN-724-MO-19537-0A - RN-724-MO-19540-00	PLANO DE GESTÃO DE ÁGUAS - MANUAL DE OPERAÇÃO – VERSÃO 2009	29/12/09	Manual de Operação da Área Porto e da Mina
3	QD5-JPA-09-24-001-MO-1	RN-145-RL-24948-00	MANUAL DE OPERAÇÃO - REGRAS OPERACIONAIS	11/11/11	Manual referente à Mina
4	QD5-JPA-26-25-004-AT-0	RN-145-NT-26151-0A	ORIENTAÇÕES PARA LANÇAMENTO DE REJEITOS NOS SP'S	17/02/12	Orientações para disposição pelos métodos de lançamento convencional e por secagem, com foco principalmente no período de janeiro a junho de 2012 (período chuvoso)
5	QD5-JPA-09-24-002-MO-1	RN-270-MO-44289-00	MANUAL DE OPERAÇÃO E PLANO DE CONTINGÊNCIA – RESERVATÓRIOS SP-11, SP-12, SP-13, SP-14 E SP-15 – REGRAS OPERACIONAIS PARA O PERÍODO CHUVOSO DE 2017	05/05/17	Manual referente aos reservatórios SP-11, SP-12, SP-13, SP-14 e SP-15 da Mina
6	QB5-JPA-09-24-710-RT-0	RN-442-RL-48916-0A	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - ESTUDO DE TRÂNSITO DE CHEIAS DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MRN PARA O ANO HIDROLÓGICO 2018/2019 RELATÓRIO TÉCNICO	07/02/19	Estudo de Trânsito de Cheias do Sistema do Platô Saracá para as Cheias de Projeto referentes a TR = 1.000 anos e PMP.
7	QC5-JPA-10-25-100-RT-1	RN-434-RL-48316-0B	SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS - RELATÓRIO TÉCNICO DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS DAS BARRAGENS A1 E ÁGUA FRIA	06/02/19	Verificação hidrológica e hidráulica dos sistemas extravasores das Barragens A1 e Água Fria.
8	QC5-MRN-26-25-001-DC	-	UP 26 – SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) - MINERAÇÃO/GEOLOGIA – RESERVATÓRIOS - DADOS BÁSICOS E CRITÉRIO DE PROJETO – BALANÇO HÍDRICO - PROJETO CONCEITUAL	13/12/18	Contém informações gerais sobre o manejo de águas no Sistema de Disposição de Rejeitos

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	91/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDOS

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	92/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDO I – FICHA TÉCNICA



Ficha técnica.xlsx

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	93/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDO II – DADOS DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS



Dados dos
Profissionais.xlsx

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	94/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDO III – PLANILHA DE APOIO À OPERAÇÃO



Planilha de apoio à
operação.xlsx

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QD5-JPA-26-25-051-RT	95/105
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		RN-441-RL-48999-00	1

ADENDO IV – FICHAS DE INSPEÇÃO REGULAR E ESPECIAL



Inspeção
Regular.xlsx



Inspeção
Regular.pdf



Inspeção
Especial.xlsx



Inspeção
Especial.pdf

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	96/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDO V – FICHAS DE LEITURA DAS RÉGUAS



Réguas.xlsx



Réguas.pdf

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	97/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDO VI – FICHAS DE LEITURA DOS PIEZÔMETROS DE CASAGRANDE E MEDIDORES DE NÍVEL D'ÁGUA



Piezômetros e
MNA's.xlsx



Piezômetros e
MNA'sx.pdf

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	98/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDO VII – FICHAS DE LEITURA DOS MARCOS SUPERFICIAIS



Marcos
Superficiais.xlsx



Marcos
Superficiais.pdf

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	99/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

**ADENDO VIII – PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA ARMAZENAMENTO DAS
LEITURAS DOS PZC’s, PZE’s E MNA’s**

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	100/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDO IX – PLANILHA ELETRÔNICA PARA ARMAZENAMENTO DAS LEITURAS DOS MARCOS SUPERFICIAIS

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	101/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDO X – FICHA PARA COLETA DE AMOSTRAS



Ficha de Coleta de Amostras.xlsx



Ficha de Coleta de Amostrasx.pdf

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	102/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDO XI – PLANILHA DE MONITORAMENTO DO BALANÇO HÍDRICO



Monitoramento Diário
Balanço Hídrico.xlsx

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	103/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ADENDO XII – PLANILHA DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO



Monitoramento
Hidrometeorológico.x

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	104/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

ANEXOS

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> <u>CONSULTORIA LTDA</u>	PROJETO TROMBETAS	
		FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS	
SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS REVISÃO DO MANUAL DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS DA MINA E DO PORTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QD5-JPA-26-25-051-RT	105/105	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	RN-441-RL-48999-00	1	

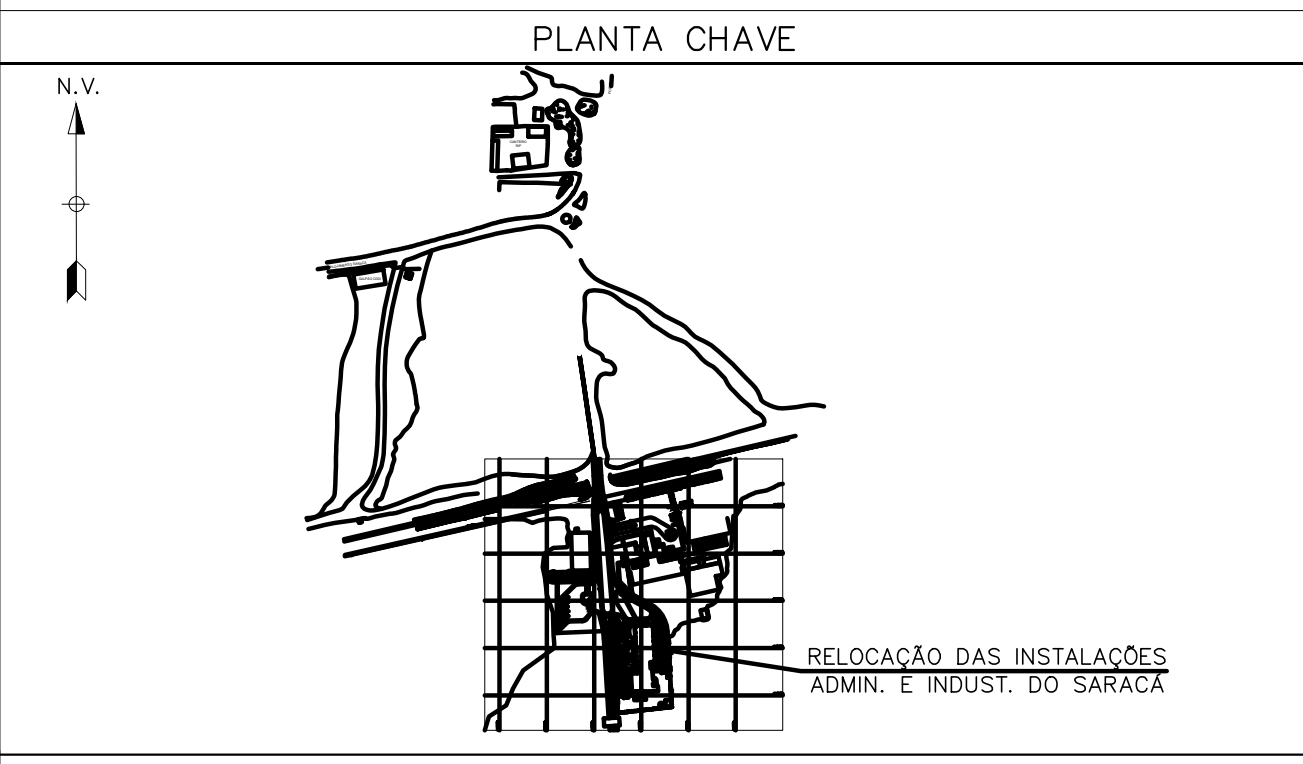
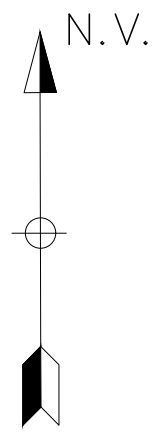
ANEXO I – INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELA MRN



ENC Premissas
Manual de Operação.

CARACTERÍSTICAS DO DOCUMENTO		
Título do Documento: Sistema de Disposição de rejeitos e Recuperação de Finos		
Revisão do manual de operação das barragens da mina e do porto		
DENOMINAÇÃO MAGNÉTICA		
Pimenta de Ávila	Cliente	
RN-4441-ET-48999-00	QD5-JPA-26-25-051-RT-1	
ADENDOS/ ANEXOS		
Descrição	Código Magnético	
	Pimenta de Ávila	Cliente
ADENDO I – FICHA TÉCNICA		
ADENDO II – DADOS DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS		
ADENDO III – PLANILHA DE APOIO À OPERAÇÃO		
ADENDO IV – FICHAS DE INSPEÇÃO REGULAR E ESPECIAL		
ADENDO V – FICHAS DE LEITURA DAS RÉGUAS		
ADENDO VI - FICHAS DE LEITURA DOS PIEZÔMETROS DE CASAGRANDE E MEDIDORES DE NÍVEL D'ÁGUA		
ADENDO VII – FICHAS DE LEITURA DOS MARCOS SUPERFICIAIS		
ADENDO VIII – PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA ARMAZENAMENTO DAS LEITURAS DOS PZC's, PZE's E MNA's		
ADENDO IX – PLANILHA ELETRÔNICA PARA ARMAZENAMENTO DAS LEITURAS DOS MARCOS SUPERFICIAIS		
ADENDO X – FICHA PARA COLETA DE AMOSTRAS		
ADENDO XI – PLANILHA DE MONITORAMENTO DO BALANÇO HÍDRICO		
ADENDO XII – PLANILHA DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO		
ANEXO I – INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELA MRN		

Anexo VIII.QC7-HAT-08-30-518-DE



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 CONTAINERS (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

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.
- QD5-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	EMIÇÃO FINAL – REVISADO ONDE INDICADO
0	21/05/21	B	EMT	EMIÇÃO INICIAL

EMIÇÕES

TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME COMPRADO
	(B) PARA COMENTÁRIOS	(E) PARA COMPRA	(H) CANCELADO
	(C) FINAL	(F) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA CONHECIMENTO

HATCH

Nº DES. CONTRATADA: H363342-00000-290-272-0025
 Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: _____
 FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	CLS.	DES.	IOP.	VERIF.	CLS.	APROV.	EMT.	AUTORIZ.	RJL.



PNM02
 PROJETO: 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 SARACA
 ARRANJO GERAL

ÁREA:	ESCALA:	Nº DES. MRN:	REV.
MINA	1:500	QC7-HAT-08-30-518-DE	1

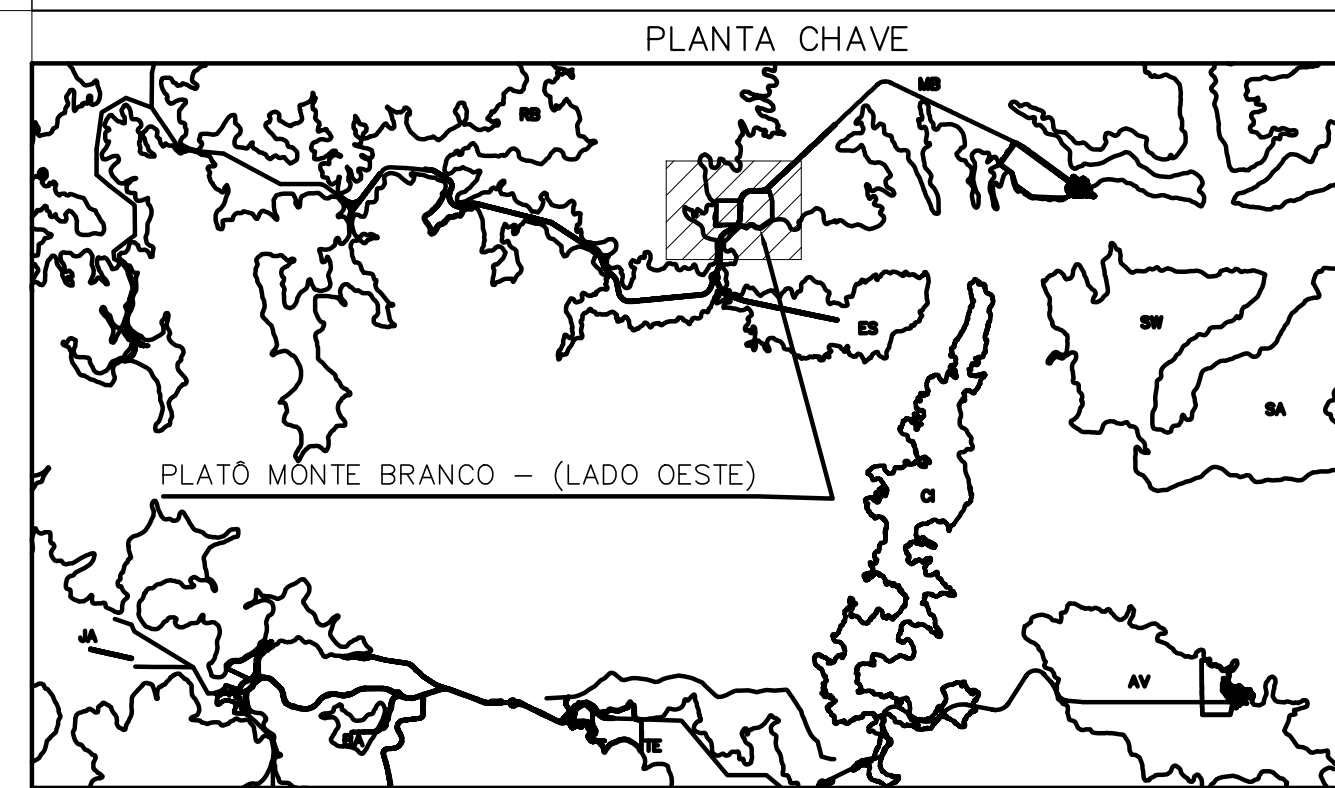
ARRANJO GERAL
 ESC. 1:500

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
CINZA	0,35		

E-567538 E-567568 E-567538 E-567568 E-567538 E-567568 E-567538 E-567568

Anexo IX. QC7-HAT-08-70-509-DE



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 ÁGUA BRUTA E INCENDIO - 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 ÁREAS 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. N° QC7-HAT-08-70-500-DE.
- PARA LAYOUT ESCRITÓRIO DE GERENCIAMENTO VER DES. N° QC7-HAT-08-30-510-DE.
- PARA ARRANJO DA SUBESTAÇÃO VER DES. N° QC7-HAT-08-66-507-DE.
- PARA INFRAESTRUTURA VER DES. N° QC7-HAT-08-26-545-DE.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	09/06/21	C	EMT	EMIÇÃO 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	EMIÇÃO INICIAL

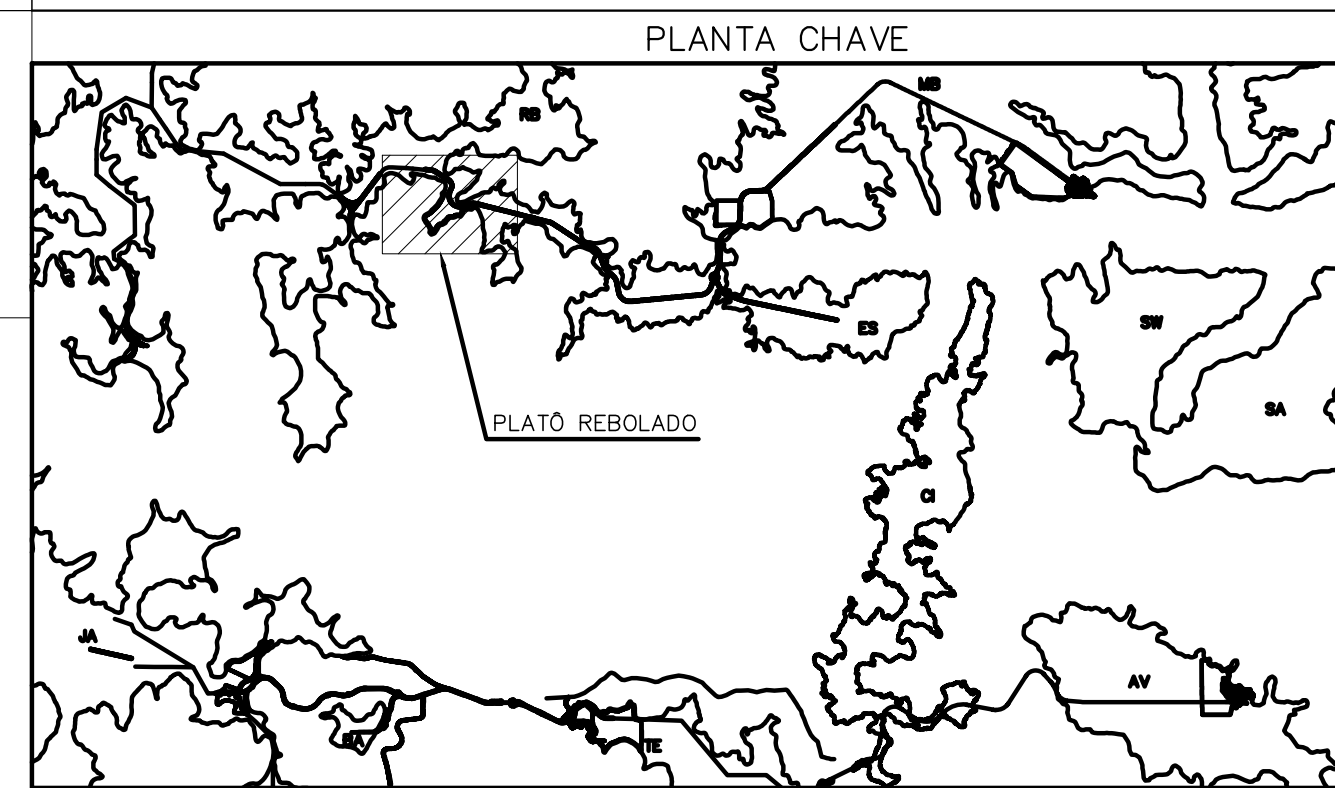
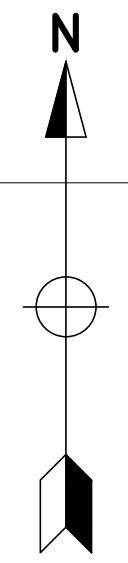
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) FINAL	(D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA COMPRA (F) CONFORME CONSTRUÍDO	(G) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO (I) PARA CONHECIMENTO

HATCH		N° DES. CONTRATADA: H363342-00000-240-270-0008		N° ARQUIVO ELETRÔNICO		FORMATO A1				
RESP.	PROJ.	OCA	DES.	OCA	VERIF.	BMC	APROV.	EMT	AUTORIZ.	RJL
DATA	09/06/21	09/06/21	09/06/21	09/06/21	09/06/21	09/06/21	09/06/21	09/06/21	09/06/21	09/06/21

MRN 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	N° DES. MRN: QC7-HAT-08-70-509-DE	REV. 3

PADRÃO DE PLOTAGEM	
COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13
AMARELO	0,18
VERDE	0,25
CINZA	0,35
PRETO	0,50
AZUL	0,65
MAGENTA	0,8
BRANCA	0,8

Anexo X. QC7-HAT-08-70-508-DE



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 ÁGUA – 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. N° QC7-HAT-08-70-500-DE.
 – PARA LAYOUT PTT VER DES. N° QC7-HAT-08-30-507-DE.
 – PARA INFRAESTRUTURA VER DES. N° QC7-HAT-08-26-546-DE.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	16/06/21	C	EMT	EMIÇÃO 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	EMIÇÃO INICIAL

EMIÇÕES				
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME COMPRADO	(I) PARA CONHECIMENTO
	(B) PARA COMENTÁRIOS	(E) PARA COMPRA	(H) CANCELADO	
	(C) FINAL	(F) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA CONHECIMENTO	

HATCH		N° DES. CONTRATADA: H363342-00000-240-270-0007		FORMATO A1						
		N° ARQUIVO ELETRÔNICO								
RESP.	PROJ.	OCA	DES.	OCA	VERIF.	BMC	APROV.	EMT	AUTORIZ.	RJL
DATA	16/06/21		16/06/21		16/06/21		16/06/21		16/06/21	

MRN Mineração Rio do Norte

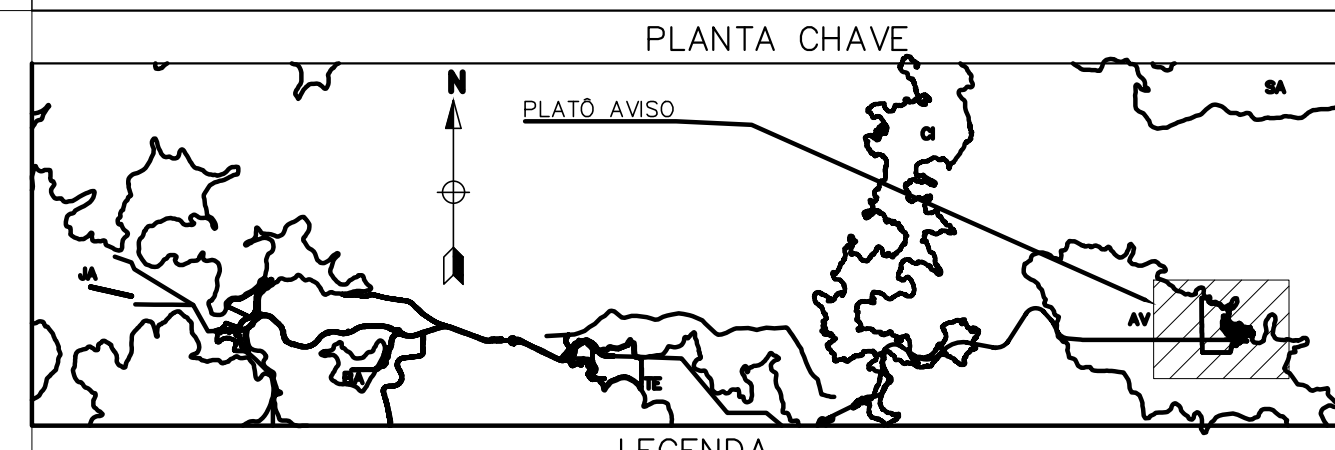
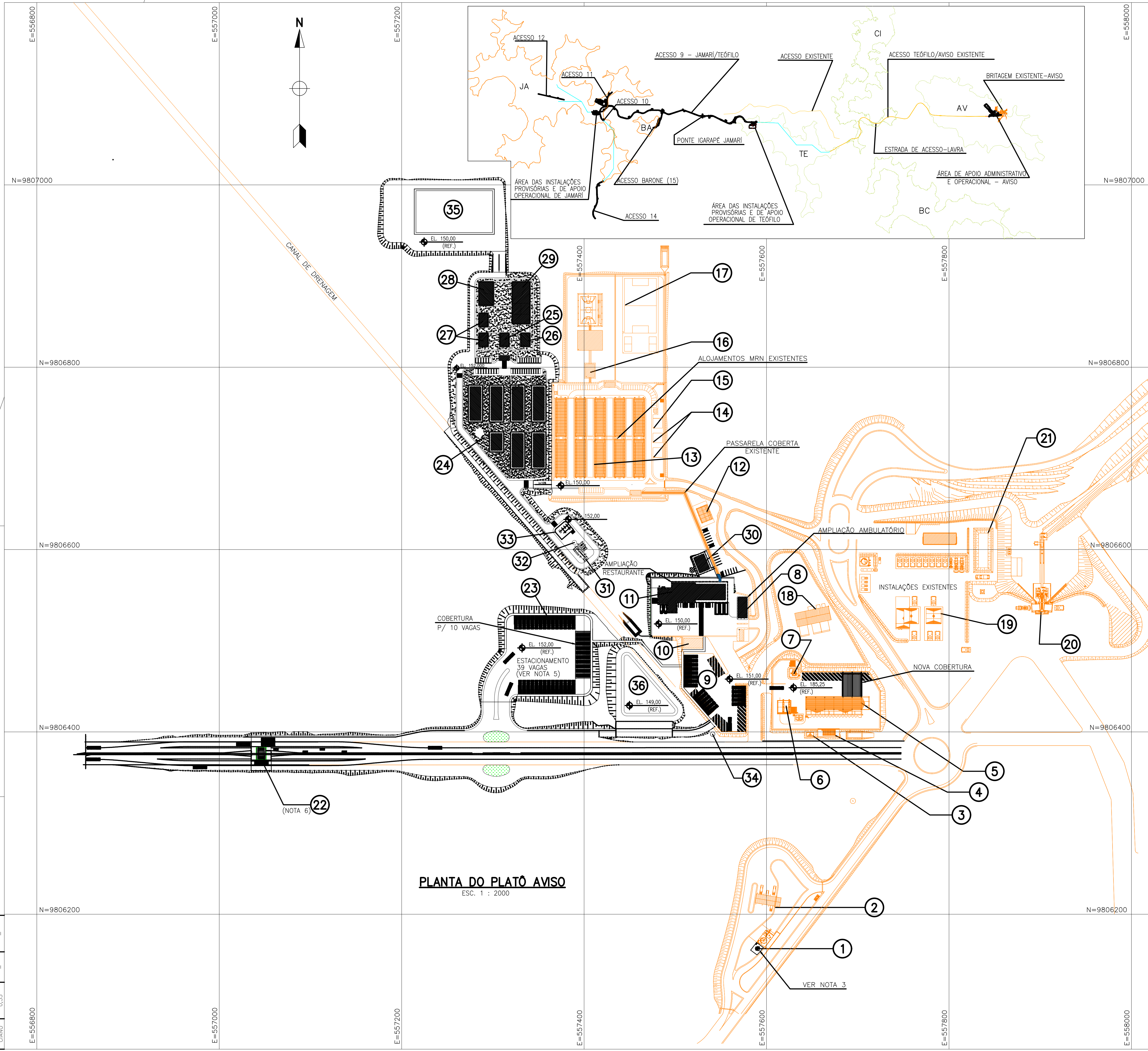
PROJETO: PNM02 FASE VII – DESENVOLVIMENTO ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MECÂNICA – PLATÔ REBOLADO
 ARRANJO GERAL

ÁREA:	ESCALA:	N° DES. MRN:	REV.
MINA	1:1500	QC7-HAT-08-70-508-DE	3

PADRÃO DE PLOTAGEM	
COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13
AMARELO	0,18
VERDE	0,25
CIANO	0,35
BRANCO	0,35
PRETO	0,35
AZUL	0,30
MAGENTA	0,65
BRANCA	0,8

Anexo XI. QC7-HAT-08-70-501-DE



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 D'ÁGUA 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 ÁGUA - TANQUE DE ÁGUA POTÁVEL
33	TRATAMENTO DE ÁGUA - E.T.A.
34	SISTEMA DE ÁGUA BRUTA, INCÊNDIO, POTÁVEL - RESERVATÓRIO DE ÁGUA DO CAMINHÃO PIPA
35	TRATAMENTO DE ÁGUA - LAGOA FACULTATIVA E LAGOAS ANAERÓBICAS
36	TRATAMENTO DE ÁGUA - LAGOAS DE DRENAGEM

- NOTAS:**
- TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM MILÍMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, (E.A.).
 - 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 ADOPTADO NO PROJETO PNM02.
 - SERÁ ADRESCIDO 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.
 - O RESTAURANTE DE AVISO TERÁ AS INSTALAÇÕES DA COZINHA E DO REFEITÓRIO AMPLIADAS PARA ATENDER NOVO EFETIVO PREVISTO NO PROJETO PNM02.
 - 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.
 - 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. N° QC7-HAT-08-70-500-DE.
- PARA MAIORES DETALHES DAS INSTALAÇÕES VER DESENHOS N°: 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	EMIÇÃO 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	EMIÇÃO INICIAL

TIPO DE EMISSÃO	EMISSÕES		
	(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: H363342-00000-240-270-0001	Nº ARQUIVO ELETRÔNICO	FORMATO A1
RESP.	PROJ.	OCA	DES.	OCA
DATA	09/06/21	VERIF.	BMC	APROV.
				EMT
				AUTORIZ.
				RJL

MRN Mineração Rio do Norte

PROJETO: **PNM02 FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE**

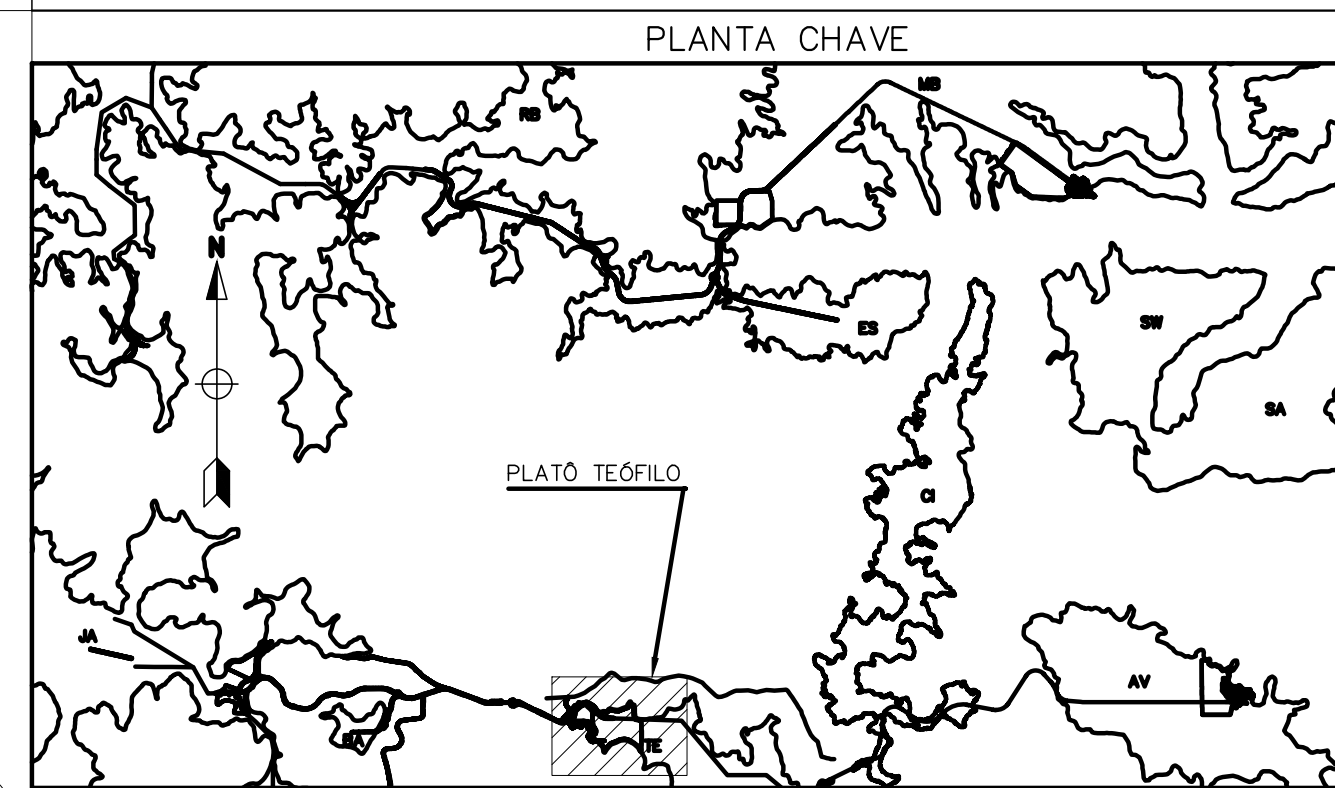
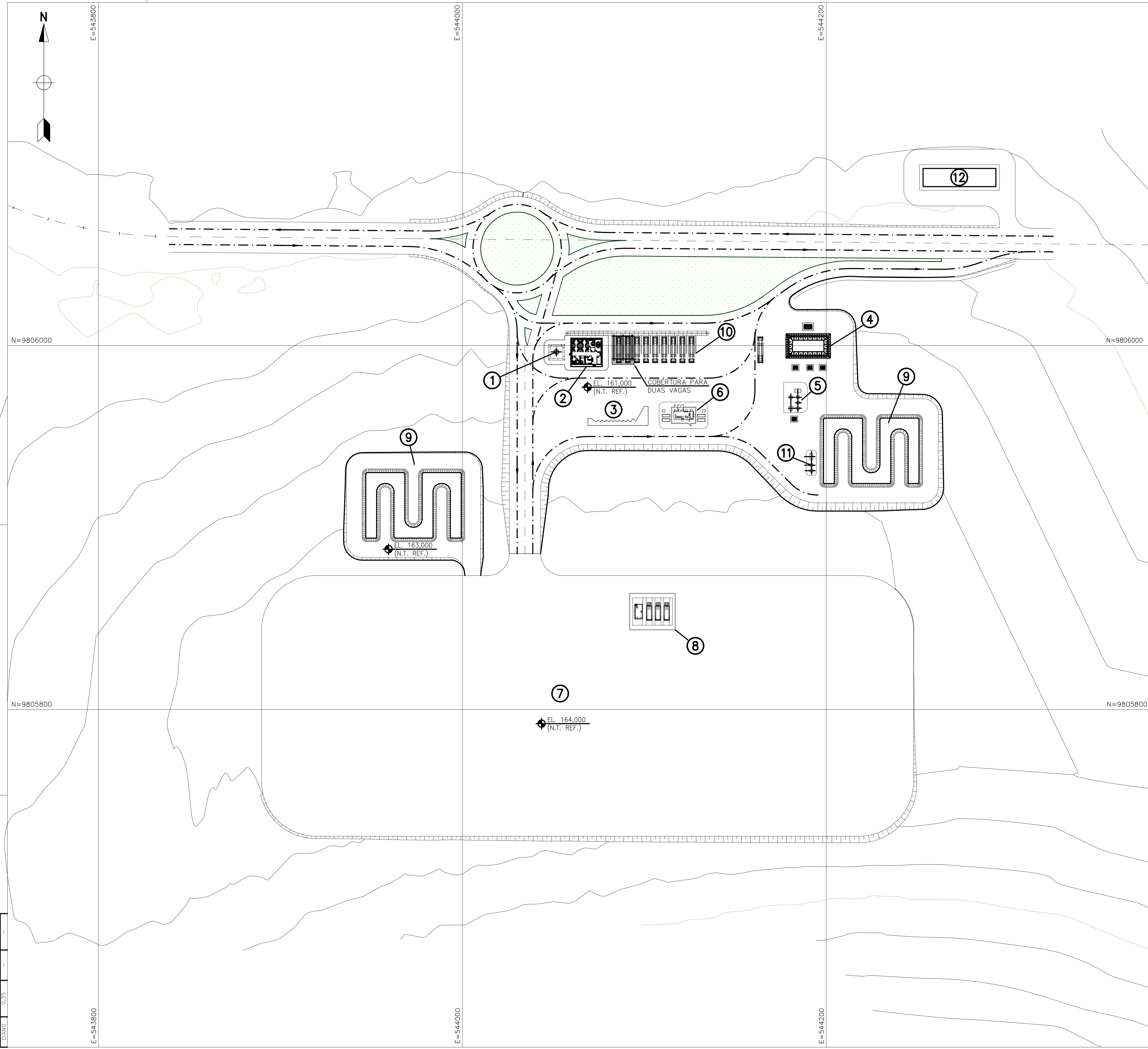
TÍTULO DO DESENHO: **UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA - PROJETO CONCEITUAL MECÂNICA - PLATÔ AVISO ARRANJO GERAL**

ÁREA: **MINA** ESCALA: **1:2000** Nº DES. MRN: **QC7-HAT-08-70-501-DE** REV: **3**

PADRÃO DE PLOTAGEM	
COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13
AMARELO	0,18
VERDE	0,25
CINZA	0,35
	0,50
	0,65
	0,8

PLANTA DO PLATÔ AVISO
ESC. 1 : 2000

Anexo XII. QC7-HAT-08-70-503-DE



LEGENDA

INSTALAÇÕES NOVAS – PERMANENTES	
1	RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA POTÁVEL
2	APOIO ADMINISTRATIVO / PTT
3	ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS LEVES (10 VAGAS)
4	RESERVATÓRIO ENTERRADO DE ÁGUA BRUTA, INCÊNDIO E POTÁVEL
5	TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA
6	SE – ELETROCENTRO
7	CANTEIRO DE OBRAS (50.000 M2) (NOTA 1)
8	PONTO DE ABASTECIMENTO
9	TRATAMENTO DE ÁGUA – LAGOAS DE DRENAGEM
10	ESTACIONAMENTO DE CAMINHÕES (9 VAGAS)
11	TRATAMENTO DE ÁGUA – FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO
12	BACIA DE DRENAGEM

NOTAS:

1 – AS ÁREAS 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. N° QC7-HAT-08-70-500-DE.
- PARA INFRAESTRUTURA VER DES. N° QC7-HAT-08-20-502-DE.
- PARA LAYOUT ESCRITÓRIO DE GERENCIAMENTO VER DES. N° 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	EMIÇÃO INICIAL

TIPO DE EMISSÃO		EMISSÕES		
(A) PRELIMINAR	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME COMPRADO		
(B) PARA COMENTÁRIOS	(E) PARA COMPRA	(H) CANCELADO		
(C) FINAL	(F) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA CONHECIMENTO		

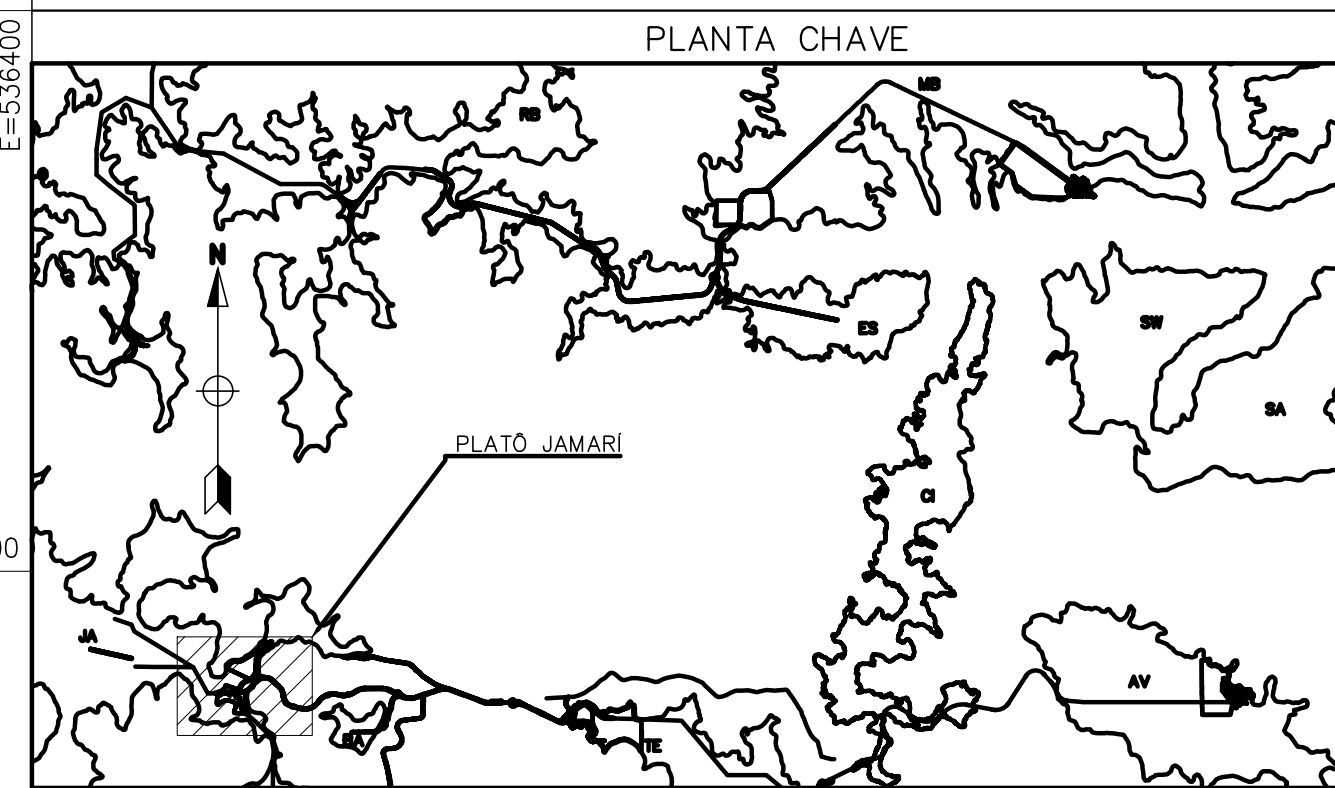
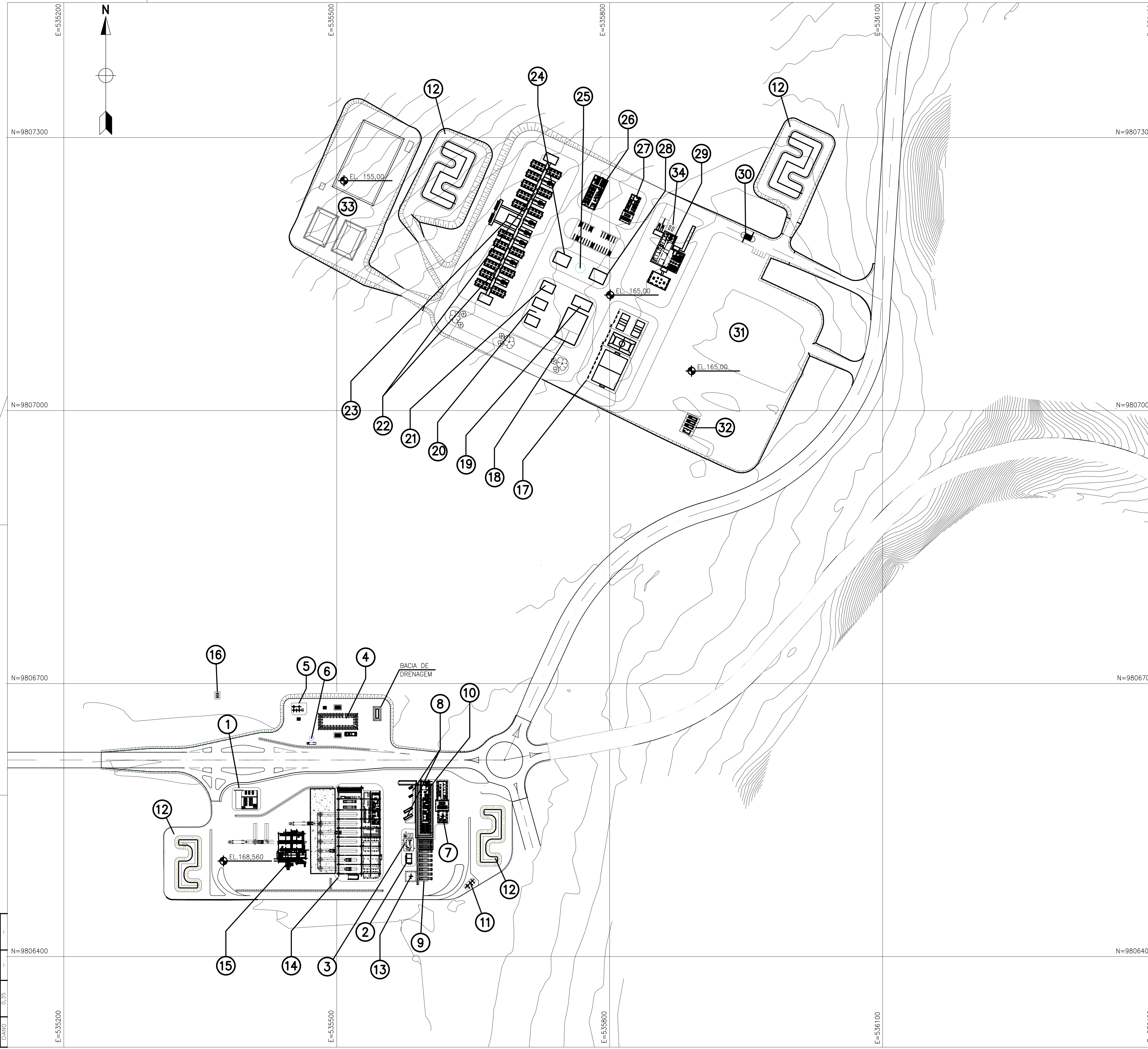
HATCH		N° DES. CONTRATADA: H363342-00000-240-270-0003								
		N° ARQUIVO ELETRÔNICO								
		FORMATO A1								
RESP.	PROJ.	OCA	DES.	OCA	VERIF.	BMC	APROV.	EMT	AUTORIZ.	RJL
		10/05/21		10/05/21		10/05/21		10/05/21		10/05/21

MRN 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 – PLATO TEÓFILO ARRANJO GERAL			
ÁREA:	ESCALA:	N° DES. MRN:	REV.
MINA	1:1000	QC7-HAT-08-70-503-DE	2

PADRÃO DE PLOTAGEM	
COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13
AMARELO	0,18
VERDE	0,25
CINZA	0,35
AZUL	0,50
MAGENTA	0,65
BRANCA	0,8

Anexo XIII.QC7-HAT-08-70-504-DE

PADRÃO DE PLOTAGEM	
COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13
AMARELO	0,18
VERDE	0,25
CIANO	0,35
COR	ESPESSURA
AZUL	0,50
MAGENTA	0,65
BRANCA	0,8



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. N° QC7-HAT-08-70-500-DE.
- PARA MAIORES DETALHES DAS INSTALAÇÕES VER DESENHOS N°: 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. N° QC7-HAT-08-20-500-DE.
- PARA SUBESTAÇÃO VER DES. N° 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	EMIÇÃO INICIAL

TIPO DE EMISSÃO		EMISSÕES		
(A) PRELIMINAR	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME COMPRADO		
(B) PARA COMENTÁRIOS	(E) PARA COMPRA	(H) CANCELADO		
(C) FINAL	(F) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA CONHECIMENTO		

HATCH		N° DES. CONTRATADA: H363342-00000-240-270-0004		N° ARQUIVO ELETRÔNICO		FORMATO A1				
RESP.	PROJ.	OCA	DES.	OCA	VERIF.	BMC	APROV.	EMT	AUTORIZ.	RJL
		11/05/21		11/05/21		11/05/21		11/05/21		11/05/21



PROJETO: PNM02 FASE VII – DESENVOLVIMENTO ZONA OESTE

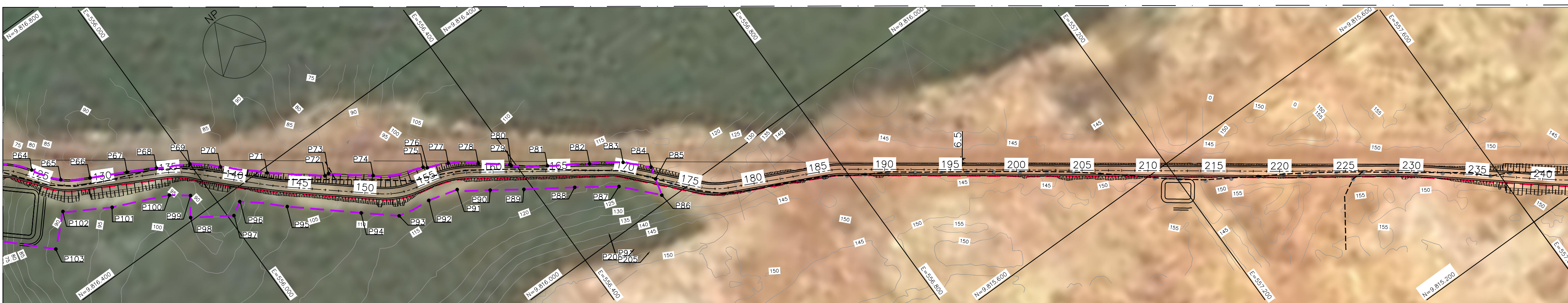
TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MECÂNICA – PLATO JAMARI ARRANJO GERAL

ÁREA:	ESCALA:	N° DES. MRN:	REV.
MINA	1:2000	QC7-HAT-08-70-504-DE	2

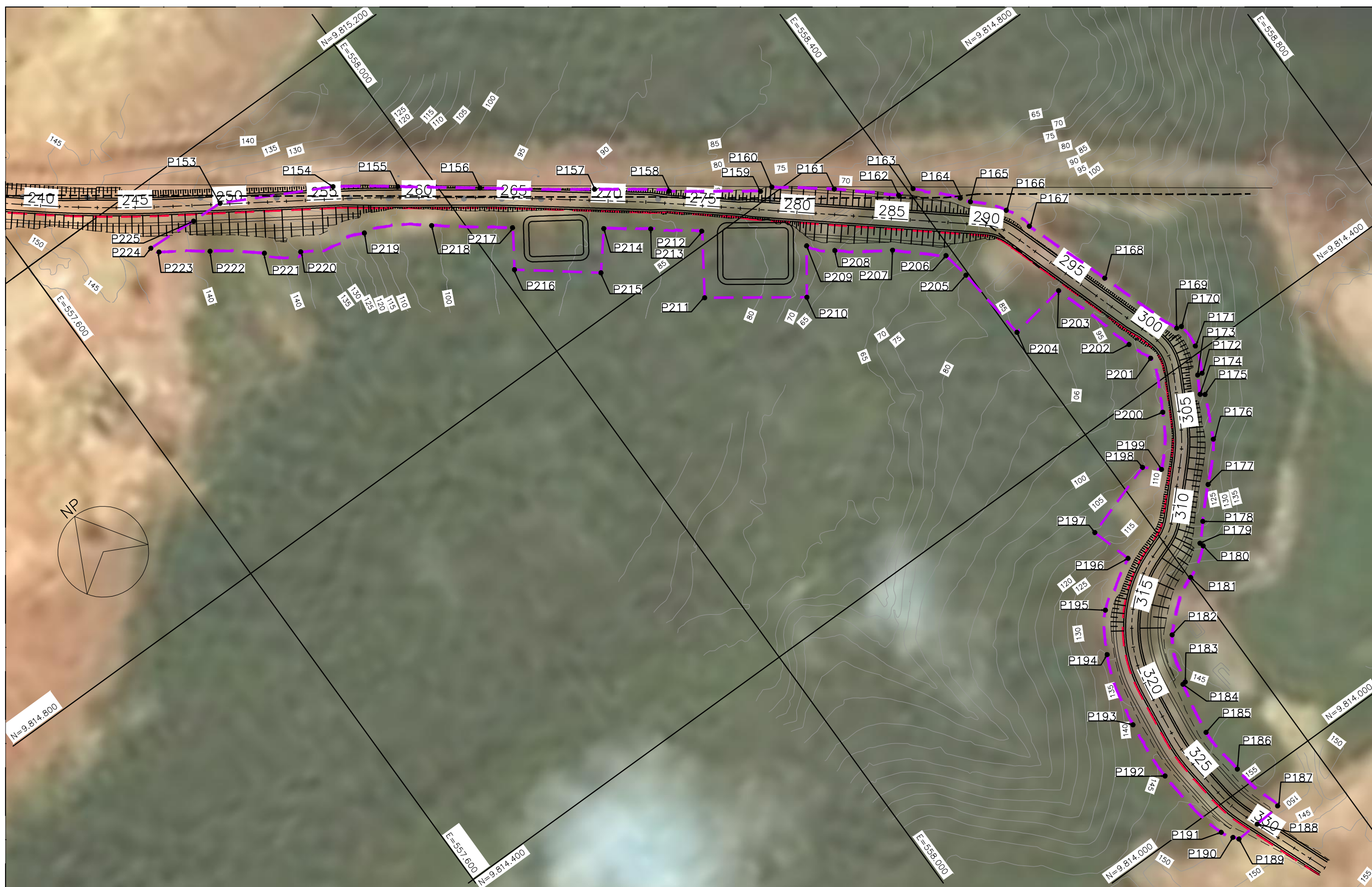
Anexo XIV. QC5-POY-26-20-002-DE_R2



ESTRADA SARACÁ – MONTE BRANCO – PLANTA GERAL
ESC. 1:4000



ESTRADA SARACÁ – MONTE BRANCO – PLANTA GERAL
ESC. 1:4000



ESTRADA SARACÁ – MONTE BRANCO – PLANTA GERAL
ESC. 1:4000

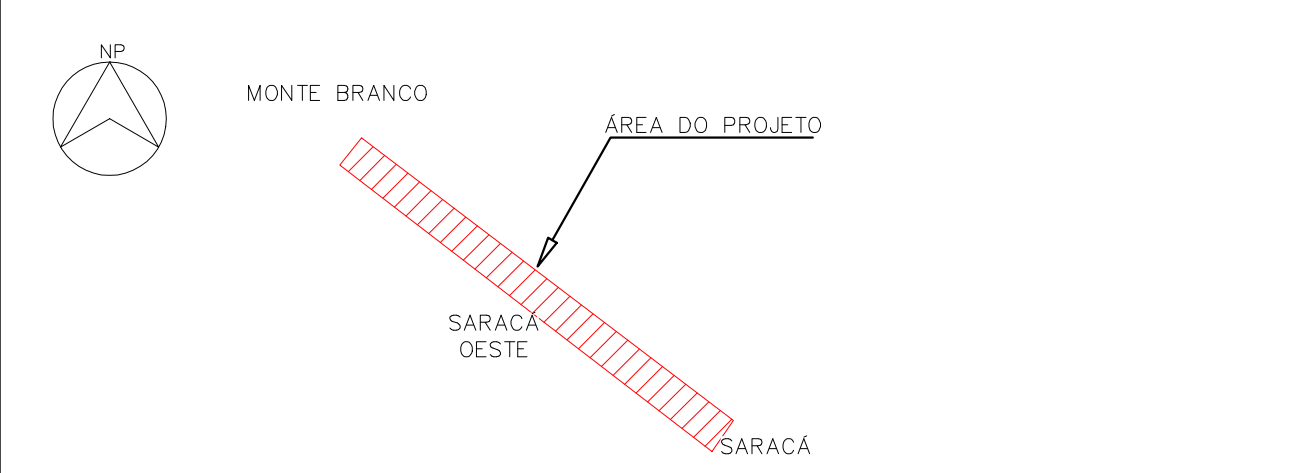
TABELA DE LOCAÇÃO COORDENADAS	
PT	COORDENADAS
	NORTE ESTE
P1	9817778.192 553778.901
P2	9817755.534 553773.955
P3	9817742.528 553772.163
P4	9817715.854 553770.401
P5	9817694.215 553780.316
P6	9817696.226 553783.802
P7	9817675.315 553805.918
P8	9817652.757 553827.206
P9	9817630.267 553853.235
P10	9817615.251 553865.778
P11	9817617.236 553868.150
P12	9817604.587 553897.112
P13	9817604.472 553931.502
P14	9817606.237 553922.590
P15	9817609.206 553964.756
P16	9817606.857 553996.742
P17	9817606.035 554030.750
P18	9817605.536 554061.772
P19	9817606.655 554094.888
P20	9817606.322 554134.934
P21	9817609.504 554137.118
P22	9817610.094 554169.203
P23	9817613.679 554207.500
P24	9817618.273 554225.293
P25	9817620.614 554226.921
P26	9817623.688 554240.869
P27	9817633.325 554248.414
P28	9817632.428 554261.255
P29	9817627.99 554263.305
P30	9817626.855 554304.947
P31	9817628.749 554306.901
P32	9817628.35 554353.016
P33	9817633.473 554355.226
P34	9817634.408 554368.850
P35	9817625.791 554390.356
P36	9817621.624 554403.347
P37	9817615.249 554414.693
P38	9817610.548 554415.043
P39	9817598.513 554436.332
P40	9817593.068 554440.297
P41	9817589.015 554448.849
P42	9817571.331 554448.435
P43	9817560.527 554486.496
P44	9817546.58 554532.249
P45	9817542.998 554532.154
P46	9817509.625 554583.305
P47	9817448.622 554665.154
P48	9817382.677 554761.044
P49	9817341.558 554814.356
P50	9817264.881 554917.694
P51	9817214.757 554986.343
P52	9817150.132 555075.742
P53	9817088.929 555158.204
P54	9817045.94 555216.995
P55	9816981.184 555302.406
P56	9816926.881 555381.627

TABELA DE LOCAÇÃO COORDENADAS	
PT	COORDENADAS
	NORTE ESTE
P57	9816884.179 555435.935
P58	9816842.159 555491.922
P59	9816803.427 555545.365
P60	9816763.518 555600.426
P61	9816710.412 555675.913
P62	9816684.982 555710.252
P63	9816643.244 555763.983
P64	9816605.229 555800.231
P65	9816567.187 555827.291
P66	9816543.269 555864.782
P67	9816517.326 555915.546
P68	9816495.926 555955.273
P69	9816471.247 556000.000
P70	9816440.409 556034.952
P71	9816391.203 556087.133
P72	9816336.068 556155.445
P73	9816335.749 556162.044
P74	9816293.337 556214.91
P75	9816259.105 556283.815
P76	9816254.601 556288.271
P77	9816241.490 556318.149
P78	9816214.686 556355.009
P79	9816184.783 556392.664
P80	9816182.348 556393.671
P81	9816149.781 556437.756
P82	9816114.764 556491.349
P83	9816086.447 556533.917
P84	9816055.722 556563.993
P85	9816037.275 556595.063
P86	9816011.616 556652.205
P87	9816060.505 556507.307
P88	9816098.984 556452.140
P89	9816141.886 556387.819
P90	9816171.003 556345.743
P91	9816201.178 556305.650
P92	9816213.206 556261.132
P93	9816220.714 556210.961
P94	9816258.212 556166.897
P95	9816332.038 556081.725
P96	9816380.631 556027.762
P97	9816368.528 556008.133
P98	9816404.835 555953.004
P99	9816431.961 555927.633
P100	9816451.342 555947.075
P101	9816487.485 555865.890
P102	9816526.281 555801.615
P103	9816486.341 555759.331
P104	9816547.353 555696.674
P105	9816611.883 555746.119
P106	9816641.299 555717.469
P107	9816625.052 555694.310
P108	9816583.518 555656.226
P109	9816643.094 555598.959
P110	9816690.071 555632.723
P111	9816720.579 555597.564
P112	9816774.770 555524.910

TABELA DE LOCAÇÃO COORDENADAS	
PT	COORDENADAS
	NORTE ESTE
P113	9816814.455 555470.197
P114	9816883.241 555379.376
P115	9816935.594 555308.953
P116	9816986.761 555239.936
P117	9817028.763 555182.002
P118	9817099.736 555079.954
P119	9817126.289 555046.661
P120	9817156.712 554999.784
P121	9817186.540 554956.125
P122	9817205.709 554917.223
P123	9817245.178 554848.848
P124	9817277.574 554843.636
P125	9817322.917 554788.837
P126	9817277.838 554753.048
P127	9817369.197 554632.060
P128	9817407.764 554661.847
P129	9817454.097 554591.011
P130	9817411.189 554582.689
P131	9817389.321 554539.372
P132	9817435.997 554435.486
P133	9817507.298 554452.690
P134	9817518.473 554365.868
P135	9817506.930 554221.306
P136	9817503.766 554166.342
P137	9817504.082 554083.742
P138	9817520.218 553974.290
P139	9817538.028 553860.374
P140	9817549.098 553838.583
P141	9817570.726 553821.516
P142	9817594.749 553802.065
P143	9817628.823 553777.489
P144	9817656.104 553751.977
P145	9817675.262 553737.290
P146	9817697.149 553729.647
P147	9817699.627 553732.552
P148	9817746.246 553732.885
P149	9817748.822 553729.417
P150	9817762.873 553734.848
P151	9817762.758 553739.033
P152	9817788.486 553733.537
P153	9815135.410 557803.960
P154	9815079.507 557910.754
P155	9815039.343 557966.097
P156	9814987.139 558035.559
P157	9814914.861 558132.742
P158	9814866.911 558195.334
P159	9814809.916 558273.386
P160	9814806.626 558285.765
P161	9814766.093 558337.905
P162	9814720.789 558388.989
P163	9814717.481 558405.460
P164	9814680.081 558439.964
P165	9814670.643 558446.353
P166	9814641.044 558471.662
P167	9814613.121 558481.638
P168	9814521.898 558513.774

TABELA DE LOCAÇÃO COORDENADAS	
PT	COORDENADAS
	NORTE ESTE
P169	9814434.421 558544.188
P170	9814432.929 558549.332
P171	9814407.64 558549.123
P172	9814380.208 558537.948
P173	9814381.339 558533.033
P174	9814363.327 558523.225
P175	9814360.134 558527.213
P176	9814316.775 558506.522
P177	9814281.288 558473.955
P178	9814253.033 558446.516
P179	9814236.071 558430.533
P180	9814231.816 558431.571
P181	9814212.621 558401.267
P182	9814175.006 558349.781
P183	9814126.547 558331.680
P184	9814126.049 558328.359
P185	9814070.608 558318.274
P186	9814019.716 558322.202
P187	9813963.262 558333.755
P188	9813960.365 558304.921
P189	9813958.907 558280.077
P190	9813964.069 558275.980
P191	9813975.701 558269.088
P192	9814058.757 558256.089
P193	9814122.434 558260.380
P194	9814198.533 558281.977
P195	9814237.579 558308.078
P196	9814267.835 558359.605
P197	9814310.532 558347.260
P198	9814336.624 558428.527
P199	9814323.129 558443.476
P200	9814371.173 558480.181
P201	9814424.944 558503.226
P202	9814450.112 558493.223
P203	9814539.859 558466.556
P204	9814530.130 558405.106
P205	9814610.652 558396.933
P206	9814639.781 558392.056
P207	9814677.567 558349.711
P208	9814713.191 558300.157
P209	9814734.699 558278.924
P210	9814690.629 558247.258
P211	9814753.648 558159.551
P212	9814812.374 558198.351
P213	9814845.993 558186.160
P214	9814875.441 55816.249
P215	9814839.429 558086.372
P216	9814895.869 558014.393
P217	9814932.913 558038.765
P218	9814984.961 557970.949
P219	9815020.391 557908.746
P220	9815043.845 557842.674
P221	9815065.256 557810.738
P222	9815100.670 557765.502
P223	9815131.708 557721.360
P224	9815140.006 557716.768
P225	9815136.654 55770.129

PLANTA CHAVE



LEGENDA:

- POLIGONAL DE SUPRESSÃO VEGETAL
- LINHA TRANSMISSÃO RELOCADA
- LINHA TRANSMISSÃO EXISTENTE

NOTAS:

- 1 - TODAS AS DIMENSÕES E COORDENADAS ESTÃO EM METROS.
- 2 - DATUM DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000 FUSO 21 UTM.
- 3 - CURVAS DE NÍVEL A CADA 1,0 M.
- 4 - PARA PROJETO DE TERRAPLENAGEM VER DES. N° MRN QC5-POY-26-24-001-DE;
- 5 - PARA CRITÉRIO DE PROJETO VER DOC. N° MRN: QC5-POY-26-20-001-DC
- 6 - PARA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO VER DOC. N° MRN: QC5-POY-26-20-001-MC
- 7 - PARA MEMÓRIA DESCRITIVO VER DOC. N° MRN: QC5-POY-26-20-001-MD
- 8 - PARA PLANILHA DE QUANTIDADES VER DOC. N° MRN: QC5-POY-26-20-001-PL
- 9 - PARA PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL VER DES. N° MRN: QC5-POY-26-26-001-DE
- 10 - O LIMITE DE SUPRESSÃO NÃO CORRESPONDE À ÁREA A SER SUPRIMIDA
- 11 - A ÁREA APRESENTADA NA PLANILHA DE QUANTIDADE DESCONSIDERA AS ÁREAS DESMATADAS EXISTENTES.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

- 1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA (AEROLEVANTAMENTO): QB5-CMS-03-21-001-DE;
- 2 - DESENHOS DE REFERÊNCIA MRN N° QD5-TCN-09-50-101-DE; QD5-TCN-09-50-102-DE; QD5-TCN-09-50-111-DE; QD5-TCN-09-50-193-DE; QD5-TCN-09-24-107-DE;

2	07/04/21	C	EPQ	EMISSÃO FINAL – ATENDENDO COMENTÁRIOS
1	05/03/21	B	EPQ	ADEQUADO CONFORME REVISÃO DA TERRAPLENAGEM E DRENAGEM
0	19/02/21	B	EPQ	EMISSÃO INICIAL

REVISÃO DAS REVISÕES

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
EMISSÕES				
TIPO DE EMISSÃO				

(A) PRELIMINAR (D) PARA CONSTRUÇÃO (G) CONFORME COMPRADO
 (B) PARA COMENTÁRIOS (E) PARA COMPRA (H) CANCELADO
 (C) FINAL (F) CONFORME CONSTRUÍDO (I) PARA CONHECIMENTO

POYRY Nº DES. CONTRATADA: 109002352-008-26-Z04-0009
 Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: QC5-POY-26-20-002-DE-01
 FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	EPQ	DES.	EPQ	VERIF.	MNR	APROV.	KKM	AUTORIZ.	DSJ
DATA	19/02/21		19/02/21		19/02/21		19/02/21		19/02/21	

MRN Mineração Rio do Norte

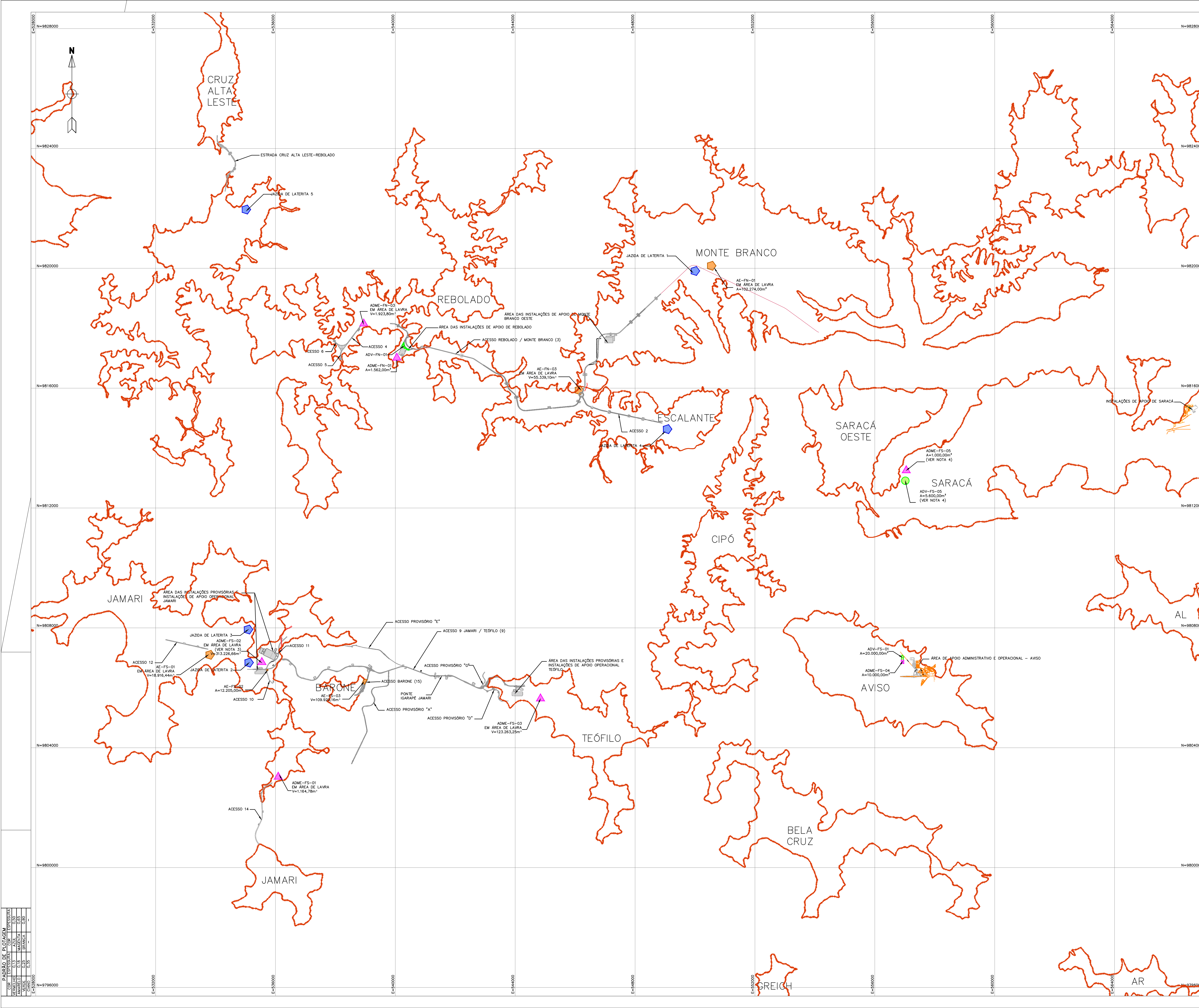
PSR02 PROJETO: FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA ESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 26 – SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PSR02-ADEQUAÇÃO DA ESTRADA SARACÁ-MONTE BRANCO PARA TRANSPORTE DE REJEITO INFRAESTRUTURA PROJETO POLIGONAL DE SUPRESSÃO VEGETAL – PLANTA GERAL

ÁREA: MINA ESCALA: INDICADA Nº DES. MRN: QC5-POY-26-20-002-DE REV.: 2

PADRÃO DE PLANTAGEM	COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13	AZUL
AMARELO	0,18	MAGENTA
VERDE	0,25	BRANCA
CINZA	0,35	

Anexo XV. QC7-HAT-08-27-501-DE



LEGENDA:

- ▲ ADME – ÁREA DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE
- ◊ AE – ÁREA DE EMPRÉSTIMO
- ◊ JAZIDA
- DRV – DEPÓSITO DE RESÍDUOS VEGETAIS
- BORDA DOS PLATOS
- ACESSOS PROJETADOS
- ACESSOS EXISTENTES
- ESTRADAS DE ACESSO – LAVRA

- NOTAS:**
- TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM METRO.
 - OS RESÍDUOS VEGETAIS SERÃO ENLEIRADOS AO LONGO DAS ESTRADAS E PLATOS DO PROJETO NA ÁREA ENTRE O OFFSET DE TERRAPLENAGEM E O LIMITE DE SUPRESSÃO VEGETAL. FORAM INSERIDAS ÁREAS ADICIONAIS NOS PLATOS DE REBOLADO E AVISO PARA ESTOCAGEM DE RESÍDUO VEGETAL E TOPSOIL.
 - ÁREA DESTINADA AO MATERIAL EXCEDENTE DO ACESSO DE BARONE.
 - O MATERIAL EXCEDENTE E OS RESÍDUOS VEGETAIS REFERENTES AS OBRAS NO PLATO SARACÁ SERÃO DEPOSITADOS NA ÁREA DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE LOCALIZADA NA ÁREA DE REJEITO NAS PROXIMIDADES DA PAREDE OESTE DO SP-16.
 - PARA A PRÓXIMA FASE DE PROJETO A LOCAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, ADME, DRV E JAZIDAS, DEVEM SER AJUSTADAS EM FUNÇÃO DO SEQUENCIAMENTO DE LAVRA.

- DESENHOS DE REFERÊNCIA:**
- QC7-HAT-08-70-507-DE – UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE – PNM01 – PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MECÂNICA – CENÁRIO 15 MTPA
 - BORDAS_PLATOS_MRN_OFICIAL_SIRGAS2000_UTM – ARQUIVO EM DWG ENVIADO PELA MRN.
 - QC7-HAT-08-20-500-MD – UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE – PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5MTPA – PROJETO CONCEITUAL – INFRAESTRUTURA – MEMORIAL DESCRITIVO

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	14/07/21	C	DMT	EMIÇÃO FINAL
2	05/07/21	B	DMT	REVISÃO PARA ADEQUAÇÃO A ESCALA DE PRODUÇÃO 12,5 MTPA
1	07/12/20	C	DMT	EMIÇÃO FINAL
0	27/11/20	B	DMT	EMIÇÃO INICIAL

TIPO DE EMISSÃO		EMISSÕES			
(A) PRELIMINAR	(B) PARA COMENTÁRIOS	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(E) CONFORME COMPRADO	(F) CANCELADO	(G) PARA CONHECIMENTO
(C) FINAL	(C) PARA COMPARA	(F) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA CONHECIMENTO		

		PROJETO: FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE TÍTULO DO DESENHO: UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE – PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 / 15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA LOCALIZAÇÃO DE AES E ADMES COM SISTEMA MÁRIO E DIRETRIZES PARA SELEÇÃO	
ÁREA:	MINA	ESCALA:	1:40.000
Nº DEL. PROJETO:	H3534-0000-220-272-0034	Nº DEL. PROJETO:	220-272-0034
REV.	3	REV.	3

PADRÃO DE PLOTAGEM

FORMATO	A3
ORIENTAÇÃO	VERTICAL
MARGEM SUPERIOR	20
MARGEM INFERIOR	20
MARGEM ESQUERDA	20
MARGEM DIREITA	20
QUADRO	0,35
DESCRIÇÃO	0,35

Anexo XVI. QC7-HAT-08-09-512-RT

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	B	05/07/21	LPT	EMT	RJL	EMISSÃO INICIAL
1	C	15/07/21	LPT	EMT	RJL	EMISSÃO FINAL
2	C	10/08/21	LPT	EMT	RJL	REVISADAS FOLHAS 13, 115, 130, 133, 215, 216, 221, 227, 228, 254 ONDE INDICADO
3	C	10/08/22	CLS	EMT	RJL	REVISADA FOLHA 214 ONDE INDICADO

EMISSÕES

TIPOS DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR

(D) PARA CONSTRUÇÃO

(G) CONFORME COMPRADO

(B) PARA COMENTÁRIOS

(E) PARA COMPRA

(H) CANCELADO

(C) FINAL

(F) CONFORME CONSTRUÍDO

(I) PARA CONHECIMENTO

CONTRATADA:

HATCH

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:



ID PROJETO:

PNM02

FASE:

FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DOCUMENTO:

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

ÁREA:

MINA

Nº DOCUMENTO MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

REV.

3

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	2/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	10
2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	10
2.1 Histórico do Empreendimento	10
2.2 Informações Gerais.....	13
2.2.1 Localização Geográfica.....	13
2.2.2 Unidades de Conservação e Áreas de Relevante Interesse Ambiental Existentes	14
2.3 Direitos Minerários.....	16
2.4 Delimitação da Área Diretamente Afetada – ADA.....	17
2.5 Caracterização Básica do Minério	18
2.6 Caracterização do Processo Produtivo Atual	20
2.6.1 Metodologia de Lavra e Operações Unitárias Envolvidas	20
2.6.2 Tratamento do Minério.....	30
2.6.3 Embarque Fluvial do Minério	45
2.7 Infraestrutura Existente de Apoio à Operação Atual	47
2.7.1 Instalações Operacionais	47
2.7.2 Instalações de Apoio Urbano e Infraestrutura.....	50
2.8 Insumos.....	58
2.8.1 Óleos Combustível Utilizado na Geração de Energia	59
2.8.2 Água	60
2.9 Produtos.....	66
2.10 Controle da Qualidade Ambiental	66
2.10.1 Controle de Efluentes Líquidos nas Minas	66
2.10.2 Consumo de Água e Controle de Efluentes Líquidos no Porto.....	70
2.10.3 Sistema de Tratamento e Controle da Drenagem Oleosa.....	81
2.10.4 Resíduos Sólidos	86
2.11 Monitoramentos Associados	91
3. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO A LICENCIAR – PNM02	92
3.1 Área Diretamente Afetada e Áreas de Influência Direta e Indireta	93
3.2 Plano de Lavra	93
3.2.1 Exploração Mineral	98
3.2.2 Etapa de Britagem (Tratamento Primário).....	98
3.2.3 Correia transportadora de sacrifício;	98
3.2.4 Transporte de Minério Britado	99
3.2.5 Disposição Controlada de Rejeitos	99
3.3 Infraestrutura de Apoio	99
3.3.1 Instalações Definitivas	99
3.3.2 Instalações Definitivas Flanco Norte – Monte Branco	101
3.3.3 Instalações Definitivas Flanco Norte – Rebolado	102
3.3.4 Instalações Definitivas – Saracá.....	103
3.3.5 Instalações Definitivas Flanco Sul – Aviso.....	105
3.3.6 Instalações Definitivas Flanco Sul – Jamari	107
3.3.7 Instalações Definitivas Flanco Sul – Teófilo	108
3.3.8 Instalações Comuns.....	109
3.3.9 Canteiro de Obras.....	109
3.3.10 Instalações Provisórias	110

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	3/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.3.11	Descritivo das Áreas de Implantação	112
3.3.12	Consumo de Água e Sistemas de Distribuição de Água	115
3.3.13	Sistema de Ar Comprimido	119
3.4	Geometria Terraplenagem e Pavimentação	119
3.4.1	Abertura de Box Cut	120
3.4.2	Vias de Acesso Permanente	120
3.4.3	Vias de Acesso Provisório.....	126
3.4.4	Transposição de Estreitamento de Borda de Platô	127
3.4.5	Drenagem	130
3.4.6	Pavimentação	131
3.4.7	Volumes de Terraplenagem	132
3.4.8	Áreas de Depósito de Materiais e Jazidas	134
3.5	Automação, Controle , Comunicação e Energia Elétrica nas Instalações de Apoio	136
3.5.1	Sistemas de Automação e Controle.....	136
3.5.2	Sistemas de Comunicação	136
3.5.3	Sistemas de Energia Elétrica	137
3.6	Controle Ambiental Relativo ao PNM02.....	138
3.6.1	Controle de Efluentes Líquidos nas Minas	139
3.6.2	Controle dos Resíduos Sólidos.....	142
3.6.3	Controle das Emissões Atmosféricas	148
3.6.4	Controle das Emissões de Ruídos	150
3.6.5	Alternativas Tecnológicas e Locacionais do Projeto	150
4.	CARACTERÍSTICAS DO PROJETO A LICENCIAR – PSR02.....	153
4.1	Características Básicas do Projeto do Sistema de Disposição de Rejeitos	153
4.1.1	Descrição Geral do Sistema	153
4.1.2	Plano Diretor do Sistema.....	156
4.1.3	Plano de Lavra.....	158
4.1.4	Balanco de Massa do Sistema	158
4.1.5	Balanco Hídrico do Sistema	159
4.2	Sistemas de Bombeamentos	167
4.2.1	Captações de Água Bruta	167
4.2.2	Bombeamento de Polpa (Rejeito da Planta de Lavagem)	168
4.2.3	Bombeamento de Água Recuperada	175
4.3	Sistema de Adensamento de Rejeito	177
4.3.1	Sistema de Disposição de Rejeito atual.....	179
4.3.2	Tecnologias Consideradas.....	181
4.3.3	Tecnologia Convencional.....	181
4.3.4	Descrição da Expansão do Sistema de Disposição	184
4.3.5	Dimensionamento dos Reservatórios previstos no Plano de Expansão	190
4.3.6	Dimensionamento das Superfícies de Conformação dos Reservatórios a serem Descomissionados	193
4.3.7	Resultados do Estudo de Balanço de Massa	194
4.3.8	Compatibilização entre Balanço de Massas e Plano Diretor.....	198
4.4	Escavação, Remoção e Transporte de Rejeito	201
4.4.1	Remoção Mecânica de Rejeito dos SPs	202
4.4.2	Preparação de Área Operacional e Escavação de Rejeito	209
4.4.3	Destinação do Rejeito Seco Removido	210
4.4.4	Manejo de Águas.....	213

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	4/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.5	Adequação da Estrada Saracá – Monte Branco	214
4.5.1	Dimensionamento.....	214
4.5.2	Geometria	215
4.5.3	Premissas de Projeto.....	216
4.5.4	Terraplenagem.....	217
4.5.5	Pavimentação	219
4.5.6	Drenagem Pluvial	219
4.5.7	Estudos Hidrológicos	220
4.5.8	Estudo de Chuvas Intensas	220
4.5.9	Bacias de Sedimentação	220
4.5.10	Áreas de Apoio da Frota de Escavação e Transporte de Rejeito	221
4.5.11	Execução das Obras Civas	223
4.5.12	Cronograma.....	224
4.6	Estoque Temporário de Rejeito.....	225
4.7	Disposição de Rejeito em Cava.....	225
4.7.1	Destinação do Rejeito seco removido dos SPs.....	225
4.7.2	Disposição do Rejeito em Fundo de Cava	226
4.7.3	Disposição em Acessos Desativados.....	227
4.7.4	Considerações Finais.....	229
4.8	Sistema de Abastecimento de Água	230
4.8.1	Captações	230
4.8.2	Poços Profundos	232
4.8.3	Uso dos Recursos Hídricos	233
4.8.4	Reaproveitamento de Água no Sistema de Rejeito	234
4.9	Estudo Hidrológico	236
4.9.1	Caracterização	236
4.9.2	Concepção de Modelo Hidrogeológico Conceitual	239
4.9.3	Localização de Poços Tubulares Profundos.....	242
4.10	Controle Ambiental	242
4.10.1	Efluentes Líquidos.....	242
4.10.2	Controle de Efluentes Sanitários	243
4.10.3	Controle e Dragagem de Efluentes Oleosos.....	245
4.10.4	Bacias de Sedimentação	246
4.10.5	Caracterização dos Pontos de Lançamento	250
4.10.6	Emissões Atmosféricas	252
5.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	252
6.	ANEXOS.....	254

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tancagens utilizadas atualmente pela MRN.....	47
Tabela 2 – Pontos de captação de água objeto de Outorga de Direito de Uso obtida pela MRN.....	61
Tabela 3 – Detalhamento do Sistema de Captação de Saracá (Km 25)	62
Tabela 4 – Comprimento e Diâmetro de Adutoras de Saracá (Km 25).....	62
Tabela 5 – Características dos TBL’s do Porto.	73
Tabela 6 – Separadores de Água e Óleo.....	81
Tabela 7 – Instalações preexistentes para gestão de resíduos sólidos na MRN.	88

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	5/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Tabela 8 – Instalações preexistentes para gestão de resíduos sólidos na MRN	88
Tabela 9 – Geração de resíduos sólidos em 2017.....	90
Tabela 10 – Acondicionamento de resíduos sólidos.	91
Tabela 11 – Produção de minério ROM projetada para o Projeto PNM02	94
Tabela 12 – Geração anual de estéril por platô - Projeto PNM02.....	95
Tabela 13 – Relação estéril/minério (REM) – Projeto PNM02.....	96
Tabela 14 – Distância Média de Transporte - DMT para o Projeto PNM02.....	96
Tabela 15 – Áreas de supressão vegetal projetada para o Projeto PNM02	97
Tabela 16 – Bombas de abastecimento de diesel	100
Tabela 17 – Captação de água por platô do PNM02	115
Tabela 18 – Sistema de aspersão fixa.....	118
Tabela 19 – Características do sprinkler	118
Tabela 20 – Dados do compressor	119
Tabela 21 – Extensões dos acessos permanentes	120
Tabela 22 – Pesos referentes ao trem tipo	123
Tabela 23 – Extensões dos acessos provisórios	127
Tabela 24 – Extensões dos acessos provisórios	128
Tabela 25 – Extensões dos acessos provisórios	131
Tabela 26 – Volumes geométricos de terraplenagem – Flanco Norte.....	133
Tabela 27 – Volumes geométricos de terraplenagem – Flanco Sul	133
Tabela 28 - Estimativa de geração de efluentes líquidos oleosos.....	142
Tabela 29 - Instalações preexistentes para gestão de resíduos sólidos na MRN.....	144
Tabela 30 - Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe I (Perigosos) nas atividades de obra e operacionais do PNM02.	146
Tabela 31 - Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe IIA (Não Perigosos e Não Inertes) na atividades de obra e operacionais do PNM02.	147
Tabela 32 - Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe II B (Não Perigosos e Inertes) que serão gerados nas atividades de obra e operacionais do PNM02.....	148
Tabela 33 - Potenciais materiais emitidos para atmosfera em decorrência das atividades de implantação e operacionais associadas ao PNM02.....	149
Tabela 34 - Equipamentos Móveis e seus Quantitativos por Ano, previstos para a Operação da Zona Central e Oeste.....	152
Tabela 35 – Plano de Lavra para 12,5 Mtpa.....	158
Tabela 36 – Vazões Atuais dos Fluxos de Água	162
Tabela 37 - Vazões Máximas de Bombeamento	166
Tabela 38 – Vazões Máximas de Bombeamento	167
Tabela 39 – Balanço de Massa – Sistema Booster	170
Tabela 40 – Vazões Máximas de cada Lago	175
Tabela 41 – Capacidade atual dos bombeamentos	176
Tabela 42 – Configuração de ciclos adotada para metodologia convencional de lançamento de rejeito.....	182
Tabela 43 – Configuração de ciclos adotada para lançamentos considerando a utilização da tecnologia AMC	184
Tabela 44 – Características dos reservatórios do Saracá Leste	187
Tabela 45 – Características dos reservatórios do Saracá Oeste.....	188
Tabela 46 – Capacidade das estruturas de disposição	189
Tabela 47 – Parâmetros de resistência adotados	192
Tabela 48 – Parâmetros de permeabilidade adotados.....	192
Tabela 49 – Dados do Inventário Mineral da MRN	195
Tabela 50 – Massas na base seca anuais de remoção.....	198
Tabela 51 – Destino do rejeito por ano	200
Tabela 52 – Consolidação da compatibilização em termos de Massa na Base Seca.....	201
Tabela 53 – Efetivo previsto e Instalações - Canteiro de Obras.....	224
Tabela 54 – Pontos de Captação / Corpos Hídricos	231

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	6/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Tabela 55 – Bombeamento Água Potável	233
Tabela 56 – Bombeamento Água de Incêndio	233
Tabela 57 – Bombeamento Água de Serviço	234
Tabela 58 – Sistema de Bombeamento de Água Recuperada	236
Tabela 59 – Valores de precipitação média obtidos em estações meteorológicas	237
Tabela 60 – Locação dos Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos (PSR02).	251

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Empresas que Compõe a Mineração Rio do Norte.	10
Figura 2 – Início do empreendimento na década de 1970.	11
Figura 3 – Platôs mineralizados mostrando em laranja aqueles que compõem o Projeto PNM02 e em verde os platôs onde ocorrerão a expansão futura das atividades da empresa.	13
Figura 4 – Localização de Porto Trombetas em relação às principais sedes municipais.	14
Figura 5 – Indicação de Platôs.	16
Figura 6 – Típico perfil de solo ocorrente na área do Projeto Trombetas.	20
Figura 7 – Registro da operação de supressão vegetal com emprego de trator de esteiras do tipo CAT - D11.	23
Figura 8 – Registro da operação de arraste da madeira com trator florestal.	23
Figura 9 – Registro das informações na extremidade da tora realizada no âmbito das atividades de romaneio.	24
Figura 10 – Transporte e estocagem de madeira.	26
Figura 11 – Registro das atividades de espalhamento da galhada (A) e da picagem da galhada (B) com o emprego de motosserra.	27
Figura 12 – Registro da operações de decapeamento.	28
Figura 13 – Equipamentos realizando o desmonte mecânico do minério, dentro das operações de lavra propriamente dita.	29
Figura 14 – Carregamento do minério em caminhões de pequeno porte.	30
Figura 15 – Fluxograma Esquemático da Produção do Projeto Trombetas da Mineração Rio do Norte.	31
Figura 16 – Instalação de britagem na MRN.	32
Figura 17 – Transporte de minério através de correias transportadoras de longa distância (TCLD).	32
Figura 18 – Fluxograma esquemático do beneficiamento secundário.	33
Figura 19 – Registro fotográfico do funcionamento dos equipamentos que realizam as operações de peneiramento e ciclonação.	34
Figura 20 – Registro fotográfico do funcionamento dos equipamentos que realizam as operações de filtragem.	35
Figura 21 – Tanque de Rejeitos TP2 e Dragas	37
Figura 22 – Tanque de Rejeito – TP2, com registro da operação das dragas que atuam na retomada do rejeito sedimentado e adensado visando envio para os SP's.	37
Figura 23 – Layout da área do Sistema de Rejeitos Atual.	39
Figura 24 – Estrutura de proteção e controle de acesso ao piezômetro (A) e seção típica de um reservatório com indicativo da localização dos dispositivos de monitoramento (B).	41
Figura 25 – Preparação do minério no Pátio de Estocagem	42
Figura 26 – Transporte ferroviário do minério de alumínio.	42
Figura 27 – Car Dumper com descarregamento de bauxita sobre as correias transportadora (A) e posterior direcionamento para empilhamento (B).	43
Figura 28 – Representação esquemática do fluxo de secagem do minério.	44
Figura 29 – Vista geral do depósito de estocagem de produto seco.	45
Figura 30 – Registro geral da área portuária (A) e da operação de carregamento do navio através de <i>shiploader</i> (B).	45
Figura 31 – Vista geral da área do porto.	46
Figura 32 – Ferrovia e rodovia no empreendimento da MRN.	49
Figura 33 – Vista geral da Vila de Porto Trombetas.	53
Figura 34 – Vista geral da ETE da Vila de Porto Trombetas.	54

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	7/254 REV.: 3	

Figura 35 – Estação de Tratamento de Água na Vila de Porto Trombetas.	55
Figura 36 – Balsa Matuera (A), Balsa Vitória (B), Feirinha (C) e Porto (D).	58
Figura 37 – Diagrama esquemático dos sistemas de suprimento de óleo BPF e óleo Diesel.	59
Figura 38 – Croqui da captação de água do Km 25.	63
Figura 39 – Captação de água do rio Trombetas. A Foto A mostra o prédio que abriga as instalações e a Foto B mostra os conjunto motobombas.	64
Figura 40 – Diagrama das vazões afluentes e efluentes dos <i>sump's</i>	67
Figura 41 – Dreno de Borda implantado na Mina Bela Cruz.	68
Figura 42 – Perfil esquemático do Dreno de Borda.	69
Figura 43 – Fluxograma do abastecimento de água bruta e tratada na Área do Porto.	72
Figura 44 – Layout das bacias de sedimentação e Barragem A1.	76
Figura 45 – Registros fotográficos das bacias de sedimentação e da Barragem A1. Na Foto A, a bacia de sedimentação B1, na Foto B, a bacia de sedimentação B5, na Foto C, a Barragem A e na Foto D, monitoramento piezométrico na Barragem A1.	77
Figura 46 – Fluxograma do processo de recuperação e transporte de finos e superfinos na área do porto.	78
Figura 47 – Fluxograma esquemático da Estação de Tratamento de Efluentes do Porto.	79
Figura 48 – Pontos de monitoramento de efluentes líquidos nos Platôs e na Área do Porto.	86
Figura 49 – Instalações de gestão de resíduos sólidos. Registro da Unidade de Triagem e Compostagem (A); Seiri (Porto) (B).	89
Figura 50 – Seção Típica em Corte.	121
Figura 51 – Seção Típica em Aterro.	122
Figura 52 – Caminhão tipo.	123
Figura 53 – Ponte sobre o Igarapé Jamari.	125
Figura 54 – Seção Típica da ponte sobre o Igarapé Jamari.	126
Figura 55 – Seção Típica dos acessos provisórios.	127
Figura 56 – Exemplos de estruturas e dispositivos de passagem de fauna silvestre (túneis e passagens aéreas) já adotados pela MRN em suas instalações preexistentes.	135
Figura 57 – Croqui das estruturas das lagoas de estabilização.	141
Figura 58 – Instalações de gestão de resíduos sólidos. Registro da Unidade de Triagem e Compostagem (A); da Área de Armazenamento de Resíduos (Porto) (B) e da Área de Armazenamento de Resíduos (Mina) (C).	145
Figura 59 – Fluxograma operacional da Mineração Rio do Norte.	154
Figura 60 – Plano Diretor Zona Leste.	157
Figura 61 – Plano Diretor Platô Saracá.	157
Figura 62 – Balanço de Massa para a produção projetada de 12,5 Mtpa de bauxita.	159
Figura 63 – Precipitação anual do TP-02 estendida com base nos registros monitorados do TP-01.	160
Figura 64 – Precipitação mínima, média e máxima mensal da estação TP-01.	161
Figura 65 – Série de precipitações anuais da estação TP-01.	161
Figura 66 – Croqui esquemático do Balanço de Massas.	162
Figura 67 – Croqui esquemático para determinação das frações de volume e massa liberados pelo rejeito.	163
Figura 68 – Configuração física simulada – Ano 2021.	164
Figura 69 – Configuração física simulada – Ano 2024.	164
Figura 70 – Configuração física simulada – Ano 2027.	165
Figura 71 – Configuração física simulada – Anos 2029, 2033 e 2038.	165
Figura 72 – Localização das Captações de Água Bruta.	167
Figura 73 – Sistema de Bombeamento Draga Ammco.	168
Figura 74 – Sistema de Bombeamento Draga Ellicott.	169
Figura 75 – Fluxograma de Processo – Sistema Booster.	170
Figura 76 – Planta de Localização novo sistema booster.	171
Figura 77 – Arranjo Geral (Planta) – Sistema Booster.	172
Figura 78 – Arranjo Geral (Cortes A-A e B-B) – Sistema Booster.	173
Figura 79 – Arranjo Geral (Cortes C-C, D-D, E-E) – Sistema Booster.	173
Figura 80 – Platô – Sistema Booster.	174

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	8/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Figura 81 – Detalhes típicos trechos tubulação enterrada	175
Figura 82 – Croqui esquemático método de Aceleração Mecânica Consolidada – AMC	178
Figura 83 – Layout do sistema de disposição ATUAL de rejeito da MRN	180
Figura 84 – Desenho esquemático e imagem real do “Mud Farming”	183
Figura 85 – “Mud Farming” em operação no SP-13, TSF-MRN (Nov.20)	183
Figura 86 – Layout da expansão do sistema para a disposição de rejeito com a implantação de novos reservatórios e estruturas necessárias ao plano de produção de 12,5 Mtpa – 2021 a 2042	186
Figura 87 – Seção típica das paredes externa do SP-25	190
Figura 88 – Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural abaixo da cota de regularização ...	191
Figura 89 – Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural acima da cota de regularização	191
Figura 90 – SP-25 – Planta e Divisão.....	193
Figura 91 – Síntese do Inventário Mineral proposto pela MRN	194
Figura 92 – Produção Inventário Mineral	196
Figura 93 – Consolidação produção Saracá Leste e Saracá Oeste	196
Figura 94 – Massa na base seca de rejeito lançada	197
Figura 95 – Cronograma de operação e de remoção de rejeito	197
Figura 96 – Massa na base seca de escavação / remoção de rejeito submetido à secagem.....	198
Figura 97 – Massas na base seca anuais de remoção	199
Figura 98 – Procedimentos de abertura de trincheira, determinação das camadas de rejeito e obtenção de amostras deformadas para ensaios de laboratório	206
Figura 99 – Pontos de investigação e amostragem – SP-7B	207
Figura 100 – Teores de sólidos médios – SP-7B.....	208
Figura 101 – Camadas potenciais de remoção – SP-7B	208
Figura 102 – Ciclo de remoção – 1ª remoção, preparação com gradeamento e 2ª remoção	209
Figura 103 - (a) Conformação hipotética do rejeito adensado nos reservatórios SPs-7; (b) Primeira etapa de remoção, expondo a camada ao sol; (c) Segunda e última camada escavada do teste de remoção após secagem prévia.....	210
Figura 104 – Layout atual do Sistema de Rejeito da MRN: Platô Saracá – Área de remoção e área de disposição em SPs a serem fechados / descaracterizados	210
Figura 105 – Layout atual do Sistema de Rejeito Platô Saracá – Área de remoção e área de empilhamento a oeste do SP-9.....	211
Figura 106 – Layout atual do Sistema de Rejeito: Platô Saracá – Área de remoção e área de empilhamento a norte do SP-8.....	212
Figura 107 – Mapa hipsométrico dos reservatórios no SP-7A, SP-7B e SP-7C	213
Figura 108 – Sistema de canais de drenagem para manejo de água e escavadeira anfíbia em operação	214
Figura 109 – Vista da Seção Transversal Estrada Existente (dimensões aproximadas).....	215
Figura 110 – Vista da Seção Tipo Projetada da estrada – SEÇÃO DE ATERRAMENTO	215
Figura 111 – Vista da Seção Existente da estrada – SEÇÃO DE CORTE.....	216
Figura 112 – Bacia de Contenção e Sedimentação	220
Figura 113 – Vista da bacia de sedimentação	221
Figura 114 – Localização da Área de Apoio a Frota de Escavação e transporte de Rejeito	222
Figura 115 – Área de Apoio a Frota de Escavação e transporte de Rejeito	222
Figura 116 – Canteiro de obras	223
Figura 117 – Cronograma de obra de adequação da estrada Saracá – Monte Branco.....	224
Figura 118 – Área de estoque temporário de rejeito em Monte Branco.....	225
Figura 119 – Perfil Litológico (Fonte: site MRN em 12/05/2021).....	226
Figura 120 – Ilustração esquemática da disposição de rejeito em fundo de cava	227
Figura 121 – Desenho esquemático da disposição de rejeito em acessos desativados.....	228
Figura 122 – Vista aérea de um acesso desativado na mina de Monte Branco	228
Figura 123 – Ciclo de lavra	229
Figura 124 – Metodologia de disposição de rejeito em cava	230
Figura 125 – Nova formatação de perfil após lavra do minério	230

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	9/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Figura 126 – Pontos de captação.....	231
Figura 127 – Sistema de Reaproveitamento de Água Recuperada.....	235
Figura 128 – Perfil construtivo e litológico do Poço Teófilo PB-01 e PB-02.....	241
Figura 129 – Esquema simplificado de dinâmica hídrica subterrânea nas áreas de platôs	242
Figura 130 – Detalhes em planta e cortes – Fossa Filtro.....	244
Figura 131 – Detalhe Típico SAO.....	246
Figura 132 – Detalhes Bacia de Sedimentação	246
Figura 133 – Detalhes Bacia de Sedimentação	248
Figura 134 – Trevo acesso Platô Saracá Oeste e Platô Monte Branco.....	249
Figura 135 – Localização área de apoio da frota e trevo acesso Saracá Leste	250

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	10/254 REV.: 3	

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este relatório busca caracterizar o empreendimento definido para ser levado a licenciamento ambiental junto ao IBAMA e servirá de fonte de consulta para a construção do correspondente capítulo no Estudo de Impacto Ambiental – EIA que está sendo preparado pela MRN.

Este documento descreve e consolida as características de dois projetos principais desenvolvidos para o empreendimento a licenciar denominados pela MRN de PNM02 – Projeto Novas Minas e PSR02 – Projeto do Sistema de Disposição de Rejeitos.

2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 Histórico do Empreendimento

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. (MRN). 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 Mineração Rio do Norte, atualmente composto pelas seguintes empresas (Figura 1): Vale (40%), South32 (14,8%), Rio Tinto (12%), Companhia Brasileira de Alumínio (10%), Alcoa Alumínio SA (8,58%), Alcoa World Alumina (5%), Hydro (5%) e Alcoa AWA Brasil Participações (4,62%).

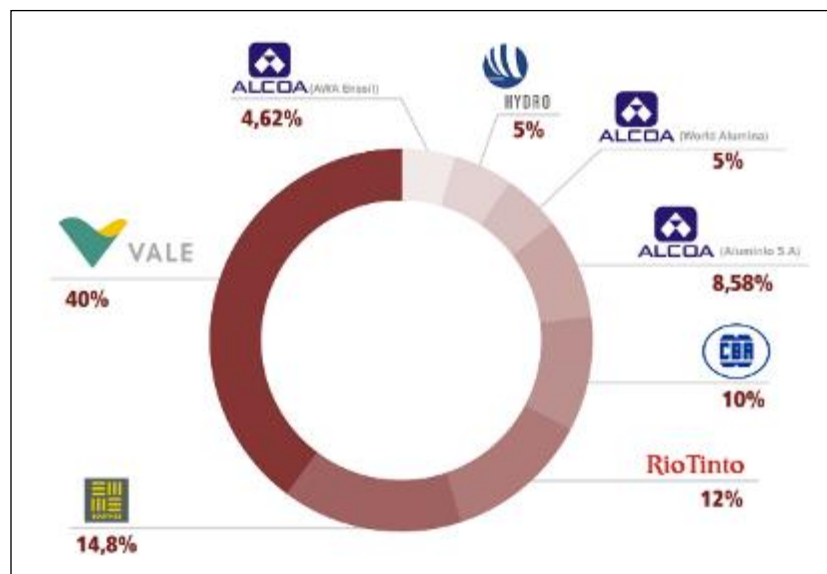


Figura 1 – Empresas que Compõe a Mineração Rio do Norte.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	11/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

A construção do projeto foi retomada no primeiro trimestre de 1976, e as atividades de lavra foram iniciadas em abril de 1979. Neste mesmo ano, foi realizado o primeiro embarque de minério, em um navio para o Canadá. A Figura 2 retrata a área no início do empreendimento.



Figura 2 – Início do empreendimento na década de 1970.

Fonte: MRN, 2017.

NOTA: Início do empreendimento na década de 1970. Na Foto A, as operações de tratamento de minério e na Foto B, as estruturas do porto

Quando a Mineração Rio do Norte retomou o projeto de implantação da mina em 1976 foi necessário a supressão vegetal de uma área de aproximadamente 200 hectares. Já em 1977 a empresa reconheceu o impacto provocado no meio ambiente e propôs estudos para reflorestar a área suprimida. Iniciou-se então um trabalho de conscientização da população local e dos trabalhadores da empresa, de identificação das espécies vegetais e a implantação de um sistema de reflorestamento que incluía a coleta de mudas e sementes, a implantação de um viveiro de mudas de espécies nativas e o treinamento de pessoal.

Além disso, a empresa manteve uma política de conservação, impedindo a derrubada desnecessária de árvores, a pesca (exceto a artesanal), a caça e o comércio de carnes de animais silvestres.

As atividades de conservação realizadas pela MRN estavam restritas, até 1989, à área de atividades da empresa estando o restante da região totalmente desprotegido e sob constantes ameaças de desmatamento, caça e pesca predatória. Esse panorama começou a mudar quando, no ano de 1989, o IBAMA passou a considerar a categorização da área em uma reserva florestal, que compreenderia 441.282,63 hectares e foi inicialmente denominada Reserva Florestal Saracá-Jamari.

O projeto repercutiu positivamente junto aos órgãos federais e, em 27 de dezembro de 1989, o Poder Executivo, por meio do Decreto 98.704, criou a Floresta Nacional de Saracá-Taquera (ou FLONA Saracá-Taquera), com área de 441.282,63 hectares, administrada atualmente pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). De acordo com o Decreto de Criação desta FLONA, ficaram autorizadas na área, as atividades de pesquisa e lavras minerais que estivessem em curso ou que fossem consideradas áreas de reserva técnica.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	12/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Ainda de acordo com o citado decreto, o IBAMA estaria autorizado a celebrar convênios, visando a maior proteção e o manejo futuro dos recursos renováveis, sob regime de produção sustentada e a realizar as desapropriações que julgasse necessário para cumprir os objetivos da FLONA.

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 através de 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 PNM02 - Novas Minas compreende na exploração de cinco platôs: Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Jamari e Barone, localizados entre os municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro. Isso acarretará a redução da área total a ser explorada em comparação ao apresentado no EIA-RIMA/ZCO, que inicialmente compreendia sete platôs.

Em razão dessa reformulação do projeto e também em face do que constava do Ofício nº 13/2018/COMIP/CGTEF/DILIC-IBAMA em que o órgão licenciador devolveu, por motivos técnicos, o EIA-RIMA/ZCO (projeto original), a MRN decidiu iniciar um novo processo de licenciamento ambiental e passou à elaboração de um novo Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do respectivo Relatório Impacto Ambiental - RIMA.

O licenciamento ambiental do PNM02 representa uma oportunidade para a qualificação do diagnóstico e do prognóstico ambiental no âmbito do EIA/RIMA e do Estudo do Componente Quilombola (ECQ).

Com a nova proposta de projeto a empresa garantirá a manutenção dos investimentos no Pará e, conseqüentemente, das receitas aos municípios da área de influência direta, como royalties, tributos e demais contribuições. Apesar de terem sido excluídos do escopo atual do PNM02, os platôs Peixinho, Cruz Alta e Cruz Alta Oeste permanecem no horizonte de planejamento futuro da empresa. Os platôs citados podem ser observados na figura a seguir.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO
CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

FL.:

13/254

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

REV.:

3

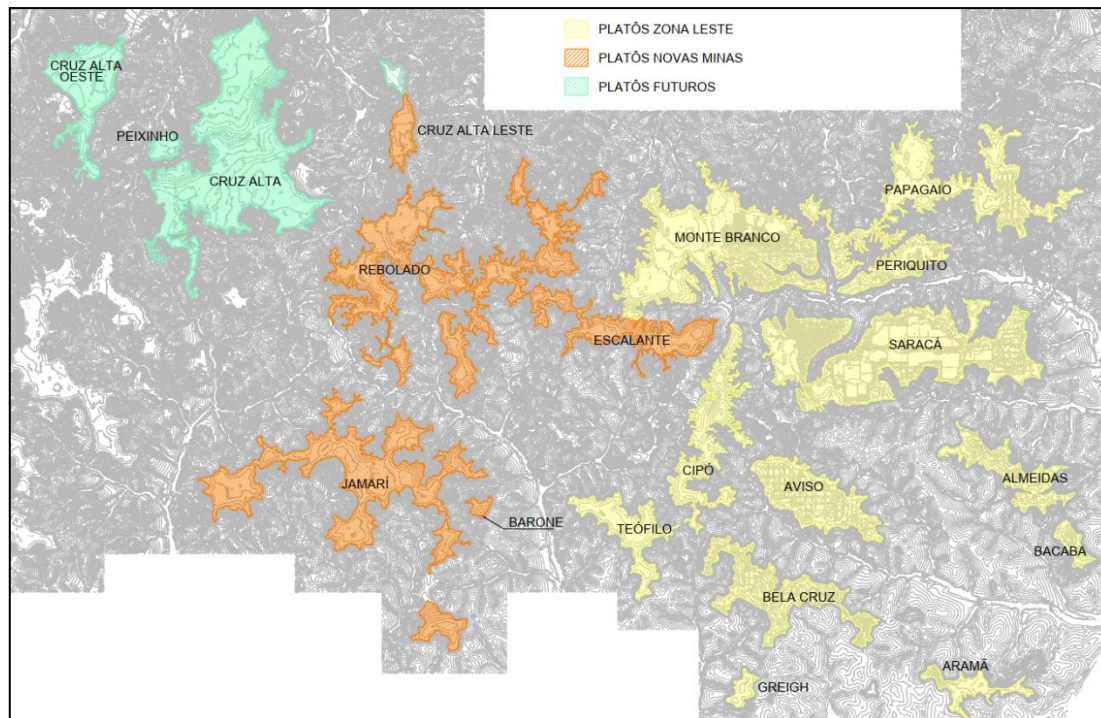


Figura 3 – Platôs mineralizados mostrando em laranja aqueles que compõem o Projeto PNM02 e em verde os platôs onde ocorrerão a expansão futura das atividades da empresa.

Fonte: MRN, 2021

2.2 Informações Gerais

2.2.1 Localização Geográfica

A MRN está sediada em Porto Trombetas, município de Oriximiná, na porção oeste do Estado do Pará, Brasil (Figura 4). Porém o empreendimento PNM02 – Projeto Novas Minas ocupa parte do território dos municípios de Oriximiná, Terra Santa e Faro, estando integralmente inserido na FLONA.

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 PNM02 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.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

14/254

REV.:

3

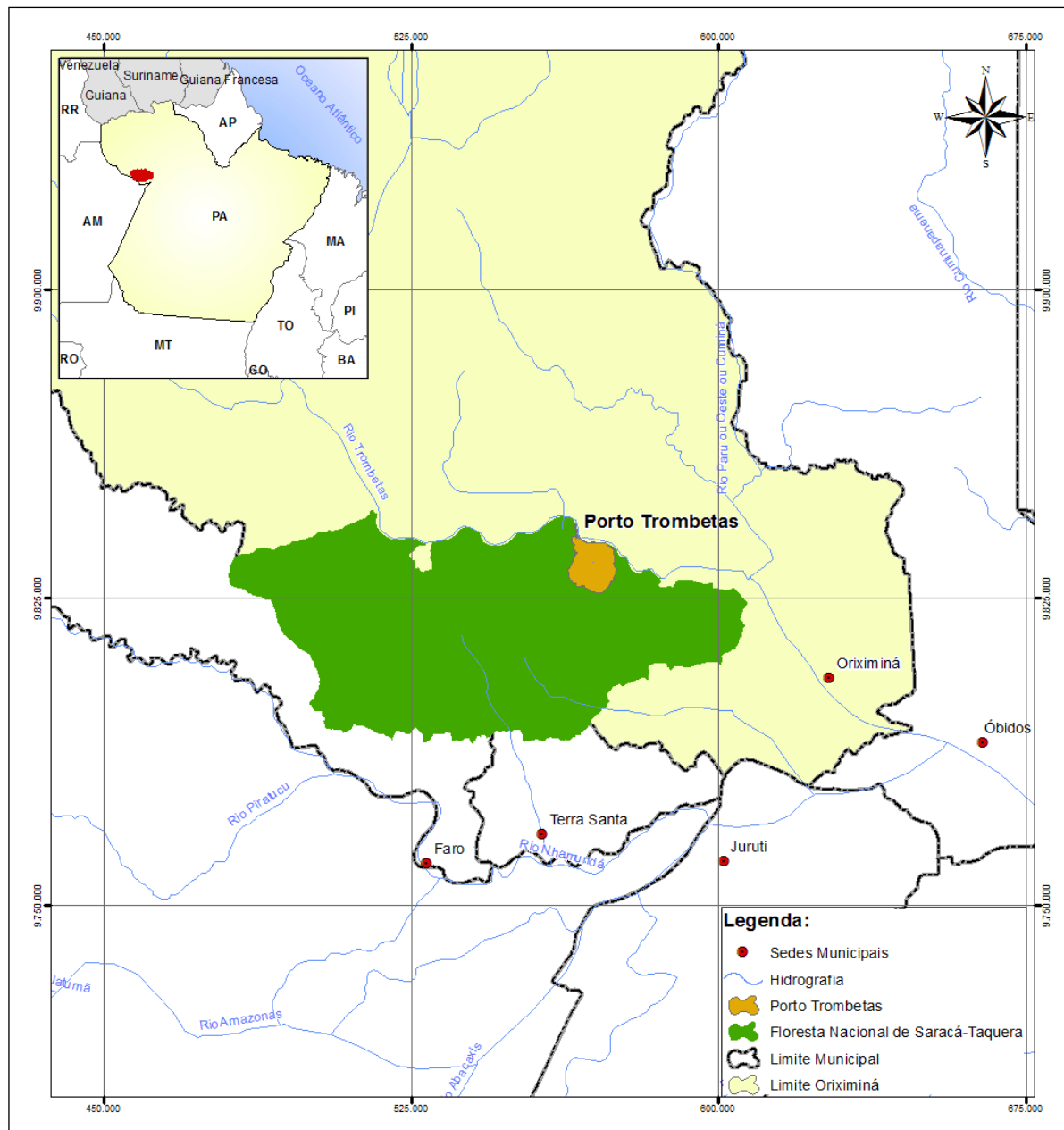


Figura 4 – Localização de Porto Trombetas em relação às principais sedes municipais.

Fonte: STCP, 2017.

2.2.2 Unidades de Conservação e Áreas de Relevante Interesse Ambiental Existentes

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 (Cracraft, 1985; Haffer, 1985). 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	15/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

São mais de 16.000.000 ha que formam a Calha Norte e a disposição das unidades sugere a formação de um corredor de biodiversidade. Até o presente momento, tal corredor não foi juridicamente constituído. No entanto, tecnicamente ele já está implantado, uma vez que exerce suas funções ambientais de fluxo de biodiversidade, ciclagem de nutrientes, dentre outras. Trata-se de uma área de relevante contribuição ecológica para o Estado e que deve ser alvo de políticas públicas eficientes.

a) FLONA Saracá-Taquera

Dentre as áreas protegidas encontradas no território do Pará encontra-se a FLONA Saracá-Taquera, que foi oficialmente criada por meio do Decreto no 98.704 de 27 de dezembro de 1989 e está localizada nos municípios de Oriximiná, Faro e Terra Santa, 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 Art. 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 relatório de caracterização: Barone, Cruz Alta Leste, Escalante, Jamari e Rebolado.

Na FLONA existe a produção de bauxita pela Mineração Rio do Norte S.A. (MRN) que explora o minério desde 1976, portanto, anterior à criação da 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.

O Serviço Florestal Brasileiro concedeu o manejo florestal sustentável de aproximadamente 140 mil ha, divididos em quatro áreas denominadas Unidades de Manejo Florestais, sendo: UMF-1A, UMF-1B, UMF 2 e UMF 3. As empresas vencedoras dos leilões foram:

- Samise Indústria Comercio e Exportação Ltda, que manejará aproximadamente 60.000 hectares localizados na UMF-1B;
- Ebata Produtos Florestais Ltda, que manejará uma área aproximada de 27.000 hectares localizados na UMF-1A e 30.000 hectares na UMF-2,
- Golf Indústria, Comércio e Exportação de Madeiras Ltda, que manejará aproximadamente 19.000 hectares localizados na UMF-3.

Esse processo teve início em 2009, através da 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 Saracá-Taquera. Os contratos preveem pagamentos ao governo, geração de empregos e investimentos anuais de cerca de R\$ 500 mil nas comunidades locais.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	16/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

A Figura 5 apresenta a localização das UMF que foram concessionadas para as empresas descritas acima. É possível identificar que nas UMF-IA e UMF-IB, há uma sobreposição com os platôs objeto deste licenciamento pela MRN.

No que diz respeito aos platôs da Zona Central e Oeste, os platôs Jamari e Barone estão inseridos dentro da UMF 1-B, operada pela Samise. Já uma fração dos platôs Rebolado e Escalante estão localizados na UMF 1-A, operado pela Ebata. 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, podemos 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.

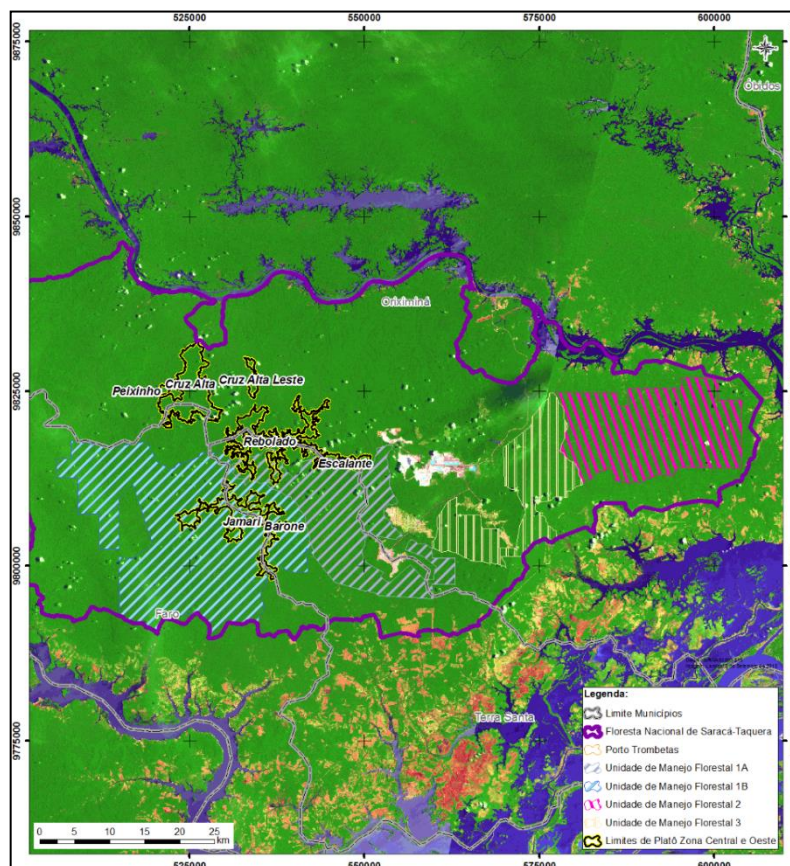


Figura 5 – Indicação de Platôs.

Fonte: STCP, 2017.

2.3 Direitos Minerários

Atualmente a MRN possui 45 títulos minerários registrados junto à Agência Nacional de Mineração (antigo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM), os quais compreendem todas as áreas atualmente em extração, e também as que são previstas no planejamento de ampliação (Projeto PNM02 - Novas Minas). Os processos estão localizados

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	17/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

nos estados do Pará e Amazonas, e abrangem os territórios de Oriximiná, Faro, Terra Santa e Nhamundá.

Todos os títulos foram agrupados administrativamente em um único processo e formam o Grupamento Mineiro no 216, do qual também fazem parte os platôs da Zona Central e Oeste, registrado na ANM sob o no 950.000/97, publicado no Diário Oficial da União - DOU em 08/11/2006.

Com base nas pesquisas geológicas que a MRN tem realizado na região do rio Trombetas, os recursos e reservas são da ordem de 522 milhões de toneladas de produto beneficiado (base Declaração de Recursos e Reservas 31 de Dezembro de 2016, na base seca e sem diluição), sendo 55 milhões, classificadas como reserva e 467 milhões como recurso mineral. A qualidade média das jazidas é de 49,74% de alumina aproveitável e de 4,16% de sílica reativa (teores sem diluição).

Esta qualidade média não está distante dos teores que vêm sendo produzidos nos últimos anos pela MRN, mas os teores individuais das jazidas, distribuídas nos vários platôs, apresentam diferenças significativas, condicionando necessariamente a operação simultânea de, no mínimo, duas minas para obtenção de qualidades adequadas às especificações do mercado e dos clientes.

As jazidas estão divididas em duas grandes Zonas, inseridas nos limites da FLONA de Saracá – Taquera:

- a) **Zona Leste:** formada pelos platôs Bela Cruz, Monte Branco, Teófilo, Cipó, Greigh e Aramã, em operação atualmente Bela Cruz, Monte Branco e Aramã, e em implantação Teófilo/Cipó;
- b) **Zona Central e Oeste:** formada pelos platôs Escalante, Rebolado, Jamari, Cruz Alta, Cruz Alta Leste, Cruz Alta Oeste, Barone e Peixinho.

O sequenciamento atual de lavra da MRN do Plano de Longo Prazo foi estabelecido de acordo com a combinação da qualidade de minério presentes nos platôs, considerando as ponderações entre os teores de interesse, os respectivos volumes a serem lavrados e as limitações técnicas, econômicas e ambientais.

2.4 Delimitação da Área Diretamente Afetada – ADA

A ADA do Projeto PNM02 – Projeto Novas Minas abrange no Flanco Norte os platôs Rebolado, Escalante e parte do platô Cruz Alta Leste, e no Flanco Sul os platôs Jamari e Barone, onde ocorrerá a lavra do minério de alumínio (bauxita), bem como as estradas de acesso temporárias e definitivas entre estas áreas e de conexão aos platôs Teófilo/Cipó, Monte Branco e Aviso e estrada Saracá - Monte Branco (transporte de rejeito), onde a ADA inclui a implantação e ou ampliação/modificação de estruturas de apoio preexistentes.

Os limites desta ADA serão revisitados quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, podendo eventualmente sofrer alterações mediante apropriada justificativa. Nesta

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	18/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

ocasião serão também definidas as Áreas de Influência Direta e Indireta do Projeto, a partir da consideração individualizada de cada componente da análise ambiental (meios físico, biótico e socioeconômico).

2.5 Caracterização Básica do Minério

A bauxita, outrora considerada um mineral, consiste em uma rocha contendo uma mistura natural de óxidos de alumínio, com valor econômico. Sua importância econômica reside na alta porcentagem de alumínio presente. A rocha é produto de um processo de evolução de solos durante milhões de anos, geralmente em ambiente tropical. Nesse processo ocorre a lixiviação dos elementos químicos solúveis e a concentração de elementos insolúveis, sendo esses os mais comuns o ferro, o alumínio e o manganês. Na região amazônica, tais rochas com importantes concentrações de alumínio estão associadas aos sedimentos continentais de idades Terciárias.

A bauxita explorada pela MRN na região de Trombetas possui como característica principal a ocorrência como um horizonte de solo, o qual sustenta as cotas mais elevadas da região, gerando platôs.

A evolução da paisagem é consequência da inter-relação, no tempo geológico, do clima com o relevo de grandes regiões, associada às rochas que constituem a área fonte para a formação do solo. Portanto os diferentes tipos de solos podem ser constituídos por vários níveis ou horizontes com composições variadas. Alguns desses níveis em ambientes geralmente tropicais geram rochas denominadas de lateritas.

O termo laterita é usado para designar rochas formadas ou em fase de formação por meio de intenso intemperismo químico de rochas preexistentes, inclusive de lateritas antigas, sob condições tropicais, ou equivalentes. São rochas caracteristicamente ricas em ferro e alumínio e pobres em silício, potássio e magnésio, se comparados à composição de sua rocha-mãe (Costa, 1991).

As lateritas bauxíticas que ocorrem na região de Trombetas, Nhamundá e Faro podem ser caracterizadas como do tipo maduro. Em geral, compõem o relevo mais elevado, sob a forma de platôs ou morros. São lateritas evoluídas, com maior complexidade de horizontes, texturas, estruturas, mineralogia, feições geoquímicas e mineralizações associadas.

Apresentam-se em perfis mais desenvolvidos, com grande variedade de texturas e estruturas singenéticas, e amplo espectro de espécies minerais. Os perfis são sempre compostos dos seguintes horizontes: crosta ferruginosa, horizonte bauxítico e/ou de fosfatos de alumínio, horizonte argiloso e o pálido ou transicional.

Na Figura 6 à frente está descrito o perfil pedológico típico encontrado na região de Porto Trombetas baseado na literatura e em observações de campo.

A constituição da bauxita é a seguinte: Gibbsita – $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$; Caulinita - $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$; Quartzo - SiO_2 ; Hematita – Fe_2O_3 ; Goethita - $Fe_2O_3 \cdot 2H_2O$ Anatásio – TiO_2

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	19/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

(COSTA, 1991). Quanto ao minério proveniente das frentes de lavra da MRN, as principais características físicas são:

- a) Teor de Umidade: 12%
- b) Tamanho Máximo: 1200 mm
- c) Densidade Aparente: 1,3 a 1,4 t/m³
- d) Densidade in situ: média 1,7 t/m³

Após passar pelo processo de britagem, o minério passa a apresentar as seguintes características físicas:

- a) Teor de Umidade: 12%;
- b) Densidade Real: 2,6 t/m³;
- c) Densidade Aparente: 1,3 a 1,4 t/m³;
- d) Ângulo de Repouso: 33°.

O *topsoil* e a camada de estéril existentes sobre o minério de alumínio é utilizada para a recuperação das áreas lavradas, realizando-se com estes materiais o recobrimento e a reconstituição do perfil de solo e, em seguida, a revegetação.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	20/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

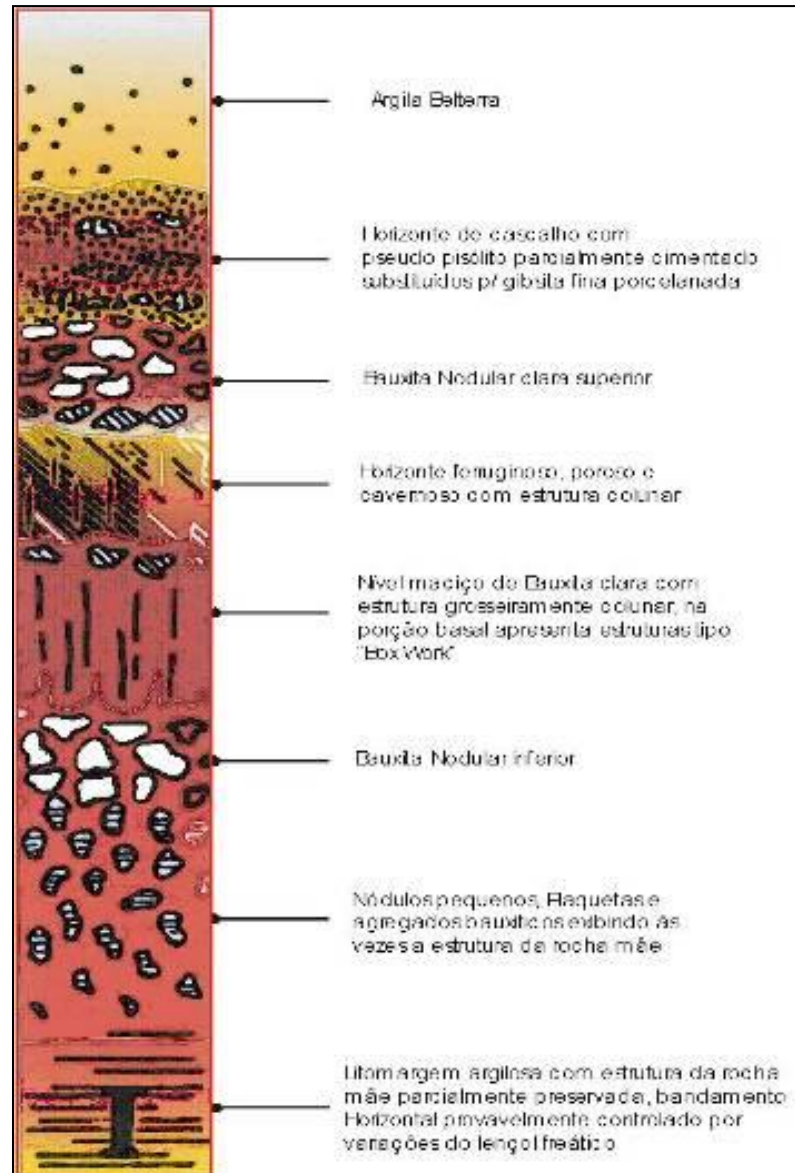


Figura 6 – Típico perfil de solo ocorrente na área do Projeto Trombetas.

Fonte: MRN, 2017.

2.6 Caracterização do Processo Produtivo Atual

2.6.1 Metodologia de Lavra e Operações Unitárias Envolvidas

2.6.1.1 Resgate Prévio da Flora e Fauna

O Resgate Prévio da Flora está baseado no “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”, no qual são feitas as atividades de resgate, reprodução e reintrodução de indivíduos resgatados de exemplares da flora epífita e hemiepífitas das áreas submetidas à alteração ambiental, coleta de diásporos de espécies classificadas como raras, ameaçadas e

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	21/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

protegidas por lei, para produção de mudas e enriquecimento das áreas em processo de reabilitação com o plantio direto das mudas, entre outras atividades.

O Resgate Prévio de Fauna possui como base o programa denominado “Programa de Manejo de Fauna Silvestre para Mitigação dos Impactos da Supressão Vegetal” (PMFSSV) que visa, de forma geral, promover ações de afugentamento, resgate da fauna e monitoramento (ninhos), de forma a minimizar os efeitos negativos causados pela remoção da vegetação (exposição a predadores, abandono de filhotes, exposição ao sol e intempéries) durante a supressão vegetal para lavra, abertura de estradas para acesso ou qualquer intervenção de obras que necessite de supressão vegetal nas áreas sujeitas as atividades do empreendimento da MRN, reduzindo assim, o grau dos impactos sobre os diversos grupos faunísticos. O programa tem como objetivo também o aproveitamento científico de espécimes que não puderem ser resgatados com vida e podem ser aproveitados em coleções de instituições científicas.

O Programa de Manejo de Fauna atende aos procedimentos estabelecidos pelas Instruções Normativas IBAMA nº 08/2017 e 146/2007, que estabelecem os procedimentos para a solicitação e emissão de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio) e critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. Assim como a IN MMA nº 02/2015, que considera no Art. 2º, que “A supressão de vegetação em área de ocorrência de espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção, no âmbito do licenciamento ambiental”.

2.6.1.2 Supressão de Vegetação

A área a ser suprimida é definida pelo Plano de Seis Anos e desdobrada no Plano Anual de Lavra.

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 previa nas áreas para liberação da atividade, sendo que só a partir deste momento realmente pode ser iniciada a atividade.

As atividades relacionadas à etapa de supressão consistem em:

- a) Delimitação da área;
- b) Marcação das árvores comerciais;
- c) Supressão com trator de esteira;
- d) Traçamento e arraste de madeira;
- e) Romaneio de toras;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	22/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- f) Transporte, organização e estocagem do Produto Florestal Madeireiro - PFM;
- g) Picagem da galhada;
- h) Destinação do PFM.

Essas atividades são a seguir individualmente caracterizadas.

2.6.1.2.1 Delimitação da Área

A delimitação da área é realizada através de Estação Total (equipamento que utiliza coordenadas geográficas para determinar a localização) e sinalizada com balizas por todo seu perímetro, com fitas plásticas coloridas, para facilitar a visualização.

Na área delimitada para supressão, é respeitado o limite de aproximação de borda, isto é, a floresta natural é mantida próxima à encosta, 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 geomorfológicas da área.

2.6.1.2.2 Marcação das Árvores Comerciais

São identificadas árvores com valor comercial para propiciar o aproveitamento e uso racional do produto florestal, evitando que o trator passe sobre elas durante a supressão e que sua derrubada seja direcionada para o lado mais próximo da estrada, facilitando sua retirada da área e arraste para os pátios de romaneio.

2.6.1.2.3 Supressão com Trator de Esteiras

O desmatamento consiste na supressão da vegetação da área, que é executado com trator de esteiras com cabine apropriada, projetada para suportar o peso dinâmico do impacto de carga de 260 t, o que reduz a exposição dos trabalhadores aos riscos inerentes do processo de desmatamento (Figura 7). Essa atividade é executada com equipamento e efetivo próprios da MRN ou de empresa terceirizada.

Antes do início da operação, são identificadas as árvores com valor comercial para que, durante a derrubada sejam direcionadas para o local mais próximo da estrada e posteriormente redirecionadas para os pátios de romaneio.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	23/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 7 – Registro da operação de supressão vegetal com emprego de trator de esteiras do tipo CAT - D11.

Fonte: MRN, 2017.

2.6.1.2.4 Traçamento e Arraste da Madeira

Esta etapa possui o objetivo de livrar o fuste do sistema radicular e da copa. Após a queda da árvore, dependendo do seu tamanho, é necessário dividir o tronco em seções, de forma que venha facilitar a retirada desta para o pátio de estocagem de madeira comercial.

O arraste é realizado com auxílio de trator florestal, o *skidder*, provido de um guincho de alta capacidade localizado na parte traseira, que é utilizado para guinchar uma das pontas da árvore e, então deslocar para o local dos pátios temporários (Figura 8). A vantagem em utilizar o trator florestal nesta operação é a facilidade de deslocamento dentro da floresta.



Figura 8 – Registro da operação de arraste da madeira com trator florestal.

Fonte: MRN, 2017.

2.6.1.2.5 Romaneio

Consiste na coleta de informações e medição dendrométrica executada com a finalidade de se obter o volume da tora comercial das toras com DAP \geq 40 cm. As informações a respeito do romaneio são devidamente anotadas em formulário de campo, contendo o número da tora,

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	24/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

número da ASV, área de origem, nome popular, nome científico, diâmetro das duas extremidades e o comprimento das toras.

De forma a garantir a permanência do registro nas toras, elas são registradas com tinta, apresentando o número da ASV, o ano da supressão, o número da respectiva tora com a identificação da seção correspondente e os pontos de medição dos diâmetros (Figura 9).

Os diâmetros da base e do topo são mensurados com auxílio de trena e têm os pontos de medição marcados com tinta.

São coletados os diâmetros cruzados em ambas as extremidades da tora, ou seja, medido inicialmente o maior diâmetro do fuste e posteriormente o menor diâmetro desconsiderando as dimensões referentes à casca.

No caso de toras com sapopema menor ou igual a 1/3 da extensão da tora deve ser projetado na base da tora o diâmetro do ponto onde ocorre a sua uniformidade e marcar os locais de medição. Se a sapopema for maior que 1/3 da extensão da tora, a medida é realizada na base da tora (incluindo a sapopema) e no topo.

Para a medição do comprimento das toras é utilizado uma fita métrica, tendo como ponto zero uma das extremidades da tora (topo ou base), considerando toda sua extensão, inclusive nos casos em que a tora apresente sapopema.

Todos estes dados são anotados na planilha de campo e posteriormente digitados em um banco de dados, para acompanhamento do volume e controle dos lotes da madeira retirada das áreas e estocada em pátios definitivos. Todas as fichas devem ser conferidas e recebidas formalmente no local de romaneio com periodicidade semanal. Os documentos originais das fichas de campo devem ser numerados sequencialmente e arquivadas pelo período mínimo de 5 (cinco) anos.



Figura 9 – Registro das informações na extremidade da tora realizada no âmbito das atividades de romaneio.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	25/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.6.1.2.6 Transporte, organização e estocagem do Produto Florestal Madeireiro - PFM

Após romaneio, as toras deverão ser transportadas para o pátio de estocagem permanente com conferência e liberação formal por funcionário da MRN ou quem for delegado a função, utilizando formulário específico que deverá ser arquivado juntamente com as fichas de romaneio pelo período mínimo de 5 (cinco) anos.

Os pátios de madeira devem ser organizados em conformidade com a Instrução Normativa IBAMA Nº 10 de 8 de maio de 2015, a qual defini procedimentos de organização física de produtos florestais madeireiros em áreas de exploração florestal e em depósitos e pátios de estocagem de empreendimentos industriais ou comerciais, para fins de controle do rastreamento de produtos oriundos de Planos de Manejo Florestais, Autorizações de Supressão de Vegetação em Empreendimentos sob Licenciamento Ambiental e Autorizações de Uso Alternativo do Solo expedidas pelos órgãos ambientais competentes.

No pátio de estocagem, as pilhas são formadas por tipo de produto, neste caso classificado como toras, com diâmetro superior a 40 cm. Todas as pilhas apresentam placa de identificação com o número da pilha, nome comum da espécie, número de toras, número da ASV e ano de supressão.

As toras são empilhadas por espécie de acordo com a sua respectiva numeração sequencial, proporcionando uma formação final da pilha com as toras dispostas em ordem decrescente em relação ao seu comprimento. É mantido o alinhamento entre as toras nas pilhas com os respectivos registros numéricos para um único lado da pilha. Por uma questão de segurança, todas as pilhas devem estar calçadas.

De modo a permitir a atividade de fiscalização, o trânsito de pessoas com segurança e proporcionar a movimentação de madeira no momento de sua destinação final, as pilhas devem estar separadas entre si com no mínimo 1,5 a 3 m de distância.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	26/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 10 – Transporte e estocagem de madeira.

Fonte: MRN, 2017.

NOTA: Transporte e estocagem de madeira, com registro do transporte (A), de um típico local de estocagem (B) e da identificação de área de estoque (C).

2.6.1.2.7 Picagem da Galhada

O objetivo de se realizar essa tarefa é 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, para que atendam aos objetivos propostos.

Antes da execução da picagem, as galhadas são espalhadas com trator de esteiras com grade de proteção, que as nivela ao solo para evitar risco para os operadores de motosserra durante a picagem (Figura 11).

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	27/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 11 – Registro das atividades de espalhamento da galhada (A) e da picagem da galhada (B) com o emprego de motosserra.

Fonte: MRN, 2017.

2.6.1.2.8 Destinação do PFM

A madeira romaneada é vistoriada pelo IBAMA e emitida as Autorizações de Utilização de Matéria Prima Florestal – AUMPF, Autorização de Exploração - AUTEX e posteriormente os respectivos DOF's (Documento de Origem Florestal) para oferta ao fornecedor contratado para aproveitamento das volumetrias liberadas.

A seleção de empresas especializadas em aproveitamento de madeira é realizada através de publicação de edital de pré-qualificação de proponentes aptos a adquirir o lote de madeira, nos principais jornais do Estado do Pará. A MRN recebe então os documentos das empresas que atendem às exigências do edital e, por meio de licitação do tipo Carta Convite, avalia e define a melhor proposta de compra do lote de madeira.

Após a definição do vencedor, a MRN acompanha toda a movimentação da madeira, desde a seleção, a emissão da Nota Fiscal e DOF de saída e a inspeção do IBAMA, do volume que está sendo retirado de Porto Trombetas.

Outras atividades passíveis de destinação são através da doação e do próprio uso na área do empreendimento, através de estacas, tábuas, piquetes e outros tipos de peças beneficiadas.

Para o processo de doação, deve ser levado em consideração o DECRETO FEDERAL Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008, em seu artigo 134, inciso II e artigo 135, a doação deve ser realizada para “órgãos e entidades públicas de caráter científico, cultural, educacional, hospitalar, penal, militar e social, bem como para outras entidades sem fins lucrativos de caráter beneficente.”

Por fim, a madeira não-comercial e a lenha resultante da galhada das árvores poderão ser aproveitadas como contenção nos processos erosivos, como matéria orgânica na recuperação das áreas degradadas ou ainda, para produção de energia.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	QC7-HAT-08-09-512-RT 28/254 REV.: 3	

2.6.1.3 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 (dois) tipos de equipamentos (Figura 12):

- a) Trator de Esteiras de 850 HP: São 19 tratores Caterpillar, modelo D11;
- b) Escavadeiras-retro de 15 m³ de capacidade: utilização eventual de até 3 (três) 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 e nodular, direcionando esse material para deposição controlada no interior de porções da cava de onde já se extraiu o minério de alumínio (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 12 – Registro da operações de decapeamento.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	29/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

NOTA: Registro da operação de decapeamento realizada com trator de esteiras (A e B) ou escavadeiras (C e D).

2.6.1.4 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 13). 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 13 – Equipamentos realizando o desmonte mecânico do minério, dentro das operações de lavra propriamente dita.

Fonte: MRN, 2017.

2.6.1.5 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 14). 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	30/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 14 – Carregamento do minério em caminhões de pequeno porte.

Fonte: MRN, 2017.

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).

2.6.2 Tratamento do Minério

Na Figura 15 é apresentado o fluxograma com todos os processos envolvidos na produção da MRN, desde a britagem até a deposição da bauxita no pátio de produtos. Os processos também estão descritos a seguir.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

FL.:

31/254

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

REV.:

3

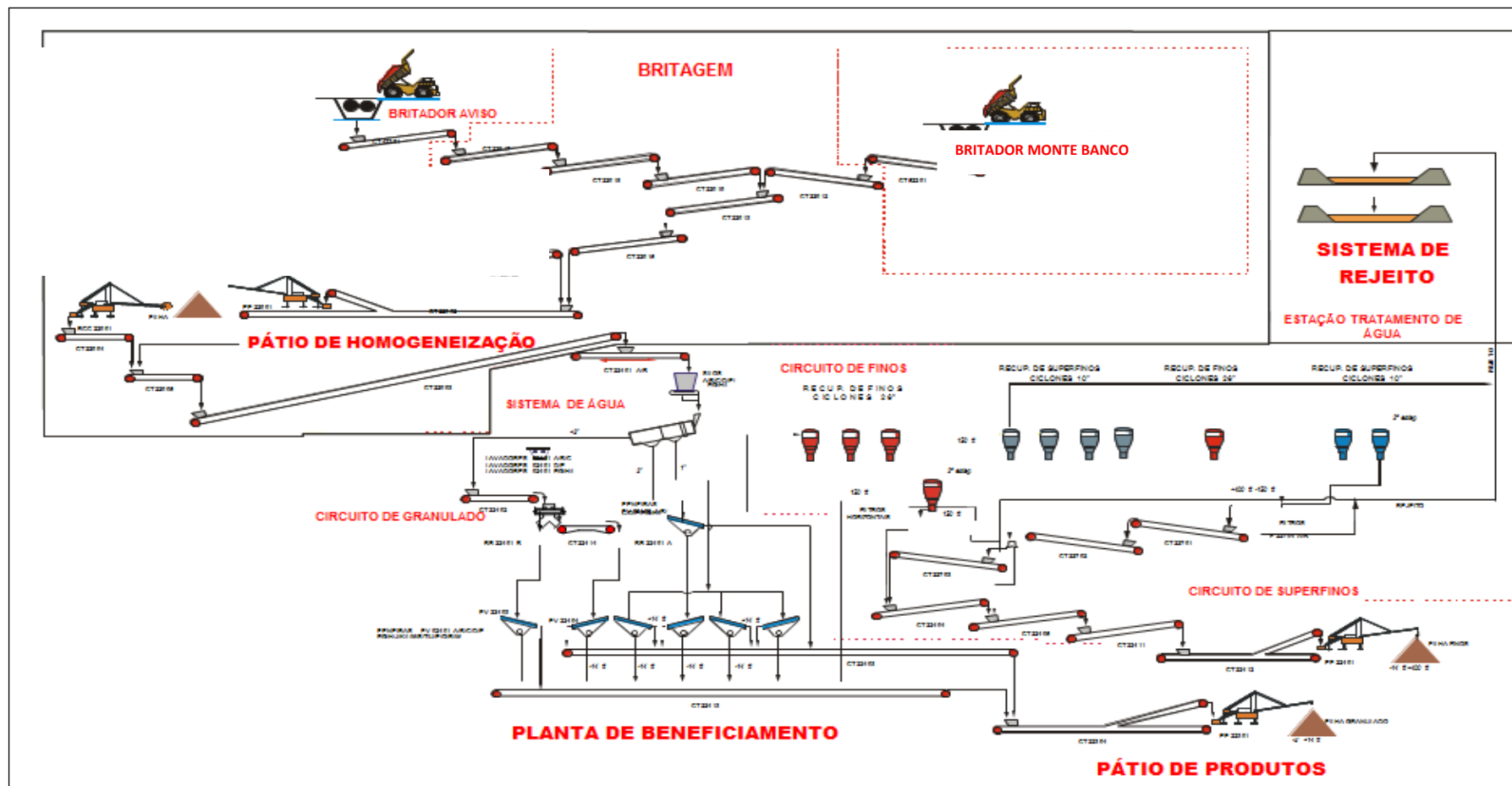


Figura 15 – Fluxograma Esquemático da Produção do Projeto Trombetas da Mineração Rio do Norte.

Fonte: MRN, 2017.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	32/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.6.2.1 Cominuição por 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.



Figura 16 – Instalação de britagem na MRN.

Fonte: MRN, 2017.

NOTA: A Foto A mostra um britador montado em um desnível do terreno e a Foto B dá destaque para a descarga de minério na moega).

2.6.2.2 Transporte do Minério Britado

Após essa primeira etapa do beneficiamento, o minério britado é transportado através de correias transportadoras de longa distância (TCLD) dos britadores até a planta de beneficiamento localizado na mina Saracá (Figura 17).



Figura 17 – Transporte de minério através de correias transportadoras de longa distância (TCLD).

Fonte: MRN, 2017.

 	PNM02	
	FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:
	QC7-HAT-08-09-512-RT	33/254
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
	H363342-00000-121-066-0005	3

2.6.2.3 Empilhamento do Minério Britado

Essa etapa utiliza a estocagem em pilhas, onde o minério é homogeneizado. 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.

2.6.2.4 Tratamento Secundário

O beneficiamento secundário consiste em submeter o minério bruto a operações físicas (escrubagem, classificação e filtragem), buscando sua adequação quanto às características desejáveis para sua comercialização. Na Figura 18 é apresentado um fluxograma operacional do beneficiamento secundário a partir do empilhamento pós britagem.

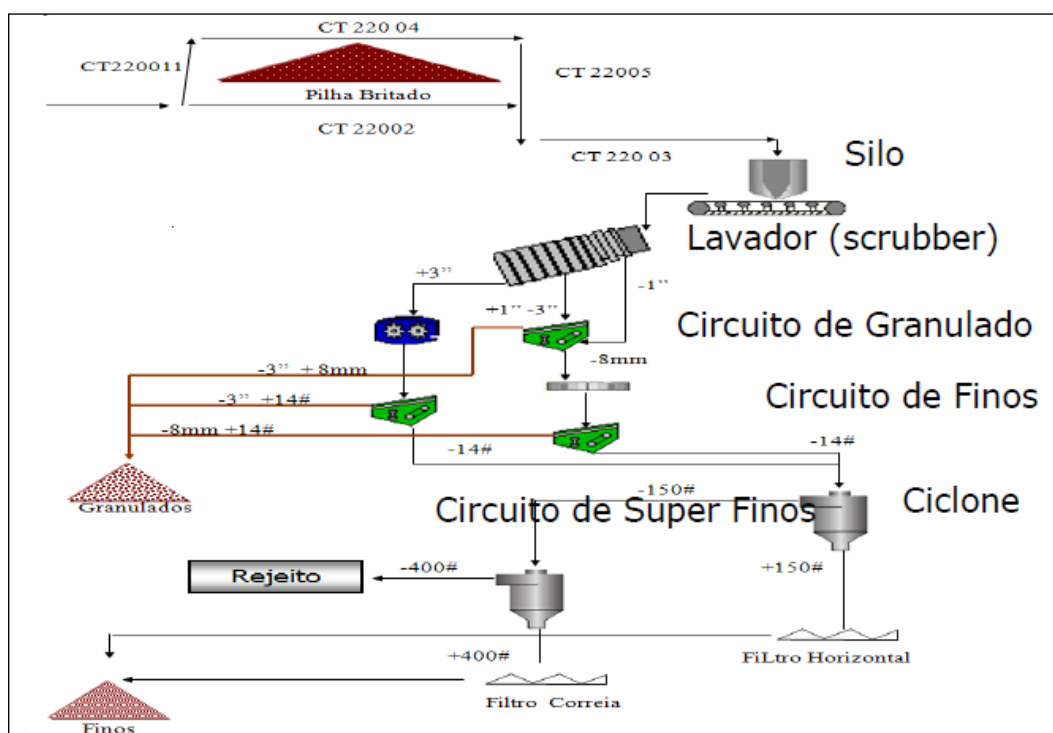


Figura 18 – Fluxograma esquemático do beneficiamento secundário.

Fonte: MRN, 2017.

2.6.2.4.1 Escrubagem

O processo consiste em elevar um leito do minério em contato com o tambor do desagregador, para em seguida lançá-lo em queda sobre si mesmo, provocando intenso atrito entre o leito ascendente e o leito descendente, resultando na retirada da argila na seção do desagregador (*scrubber*).

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	34/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.6.2.4.2 Classificação

Em termos conceituais, classificação é a separação de uma população original (denominada “alimentação”) em duas outras populações, que diferem entre si pela distribuição relativa dos tamanhos das partículas que as constituem. Na planta de beneficiamento da MRN são executadas as operações de peneiramento e de cicloneamento para classificar o minério.



Figura 19 – Registro fotográfico do funcionamento dos equipamentos que realizam as operações de peneiramento e cicloneamento.

Fonte: MRN, 2017.

2.6.2.4.3 Filtragem

Consiste em uma operação unitária de separação dos sólidos contidos (minério) numa suspensão em um líquido (polpa) mediante a passagem do líquido através de um meio poroso, que retém as partículas sólidas.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	35/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 20 – Registro fotográfico do funcionamento dos equipamentos que realizam as operações de filtragem.

Fonte: MRN, 2017.

2.6.2.5 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:

- a) Reservatórios de rejeitos adensados (SPs) – Atualmente o sistema conta com 23 reservatórios de rejeitos adensados, dentre os quais:
 - SPs disponíveis para receber rejeitos – SP-08, SP-09, SP-13, SP-15, SP-16 E SP-19;
 - SPs temporariamente indisponíveis para receber rejeitos – SP-09A, SP-10, SP-11, SP-12 e SP-14;
 - SPs não disponíveis para receber rejeito em função de sua capacidade volumétrica – SP-4N, SP-4S, SP-5L, SP-5O, SP-06, SP-7A, SP-7B e SP-7C;
 - SPs revegetados/em processo de revegetação – SP-01, SP-2/3N, SP-2/3S e SP-4L.
- b) 1 reservatório de rejeito diluído: TP2 (ponto de adução de água para planta de beneficiamento);
- c) 1 reservatório para adução de água para planta de beneficiamento: L2;
- d) 1 reservatório de água: TP1 (atualmente fora de operação);
- e) 1 reservatório de água: TP3;
- f) 3 lagos de recuperação de água dos SP's: Lago Urbano, Lago L1 e Lago Pater.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	36/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Os rejeitos do processo de beneficiamento da bauxita são depositados em reservatórios construídos em áreas já mineradas no platô Saracá. De maneira geral, a operação do sistema de rejeitos é feita da seguinte forma: o TP2 recebe da planta o rejeito gerado no processo de beneficiamento da bauxita, com um teor de sólidos de aproximadamente 8%. No TP2, o rejeito é submetido aos processos de sedimentação e adensamento, sendo posteriormente dragado (com teor de sólidos de aproximadamente 22%) para os SP's em esquema de rodízio. A água liberada pelos rejeitos no TP2 é direcionada ao lago de recuperação L2, de onde é aduzida para a planta de beneficiamento. Uma vez no SP, o rejeito é submetido a um processo de secagem e espessamento natural, onde o teor de sólidos sobe para cerca de 60%. A água liberada nos SP's e a água da chuva coletada nos SP's é recirculada para a planta de lavagem, por meio dos lagos de recuperação e tanques de água TP's, minimizando assim a captação de água nova no meio ambiente para o beneficiamento da bauxita.

2.6.2.5.1 Estruturas do Reservatório de Rejeito

A seguir é apresentada uma breve descrição das estruturas, e sua importância para o processo.

a) Reservatório de rejeitos diluídos (TP2):

O rejeito gerado no processo de lavagem da bauxita é enviado da planta de beneficiamento para o TP2, o qual possui cerca de 100 ha de área útil. O teor de sólidos do rejeito lançado no TP2 é da ordem de 8%. No TP2 o rejeito é submetido aos processos de sedimentação e adensamento, sendo dragado posteriormente para os SP's por meio de duas dragas, AMMCO e Ellicot (Figura 21), e por um sistema de bombas “booster” a um teor de sólidos da ordem de 20% a 25%. Adicionalmente, a água recuperada é bombeada do TP2 para o TP3.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	37/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 21 – Tanque de Rejeitos TP2 e Dragas



Figura 22 – Tanque de Rejeito – TP2, com registro da operação das dragas que atuam na retomada do rejeito sedimentado e adensado visando envio para os SP's.

Fonte: MRN, 2017.

b) Reservatório de Água (TP1)

O TP1 tem uma área de aproximadamente 44 ha e operou como reservatório de rejeitos diluídos até o ano de 2005. Posteriormente, foi utilizado para armazenamento e abastecimento de água para a usina de beneficiamento, recebendo as vazões recuperadas de alguns reservatórios de rejeitos adensados (SP's) e as vazões de água nova captadas no Saracazinho e km 25. Atualmente, o TP1 foi retirado temporariamente de operação.

c) Reservatório de Água (TP3)

O reservatório TP3 é utilizado para armazenamento de água recuperada dos SP's e TP2. A estrutura está implantada no interior do reservatório SP-16, na área adjacente aos reservatórios SP-12 e SP-13 e ao norte dos reservatórios SP-14 e SP-15.

O reservatório possui área de aproximadamente 63 ha e volume útil total de aproximadamente 7×10^6 m³ (el. 202,0 m). O TP3 opera com estação de bombeamento,

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	38/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

fazendo a adução de água recuperada para o TP2, e receberá água recuperada proveniente do Lago Pater e TP2.

d) SP's (Reservatórios de Rejeitos Adensados)

Os SP's foram projetados para permitir à disposição, secagem e adensamento dos rejeitos, sendo estas as premissas básicas do processo de disposição adotado.

Os SP's são construídos com a crista da parede na El. 202 m. As paredes são implantadas de maneira a se aproveitar as pilhas de estéril provenientes do processo de decapeamento do minério.

e) Lagos de Recuperação de Água

Nos SP's, a água proveniente das chuvas e parcela liberada pelos rejeitos durante os processos de drenagem superficial e adensamento, é conduzida por meio de extravasores para os Lagos L1, Urbano e Pater.

Destes lagos, por meio de bombeamento, as vazões são recuperadas para a planta de beneficiamento através do L2 (adjacente ao TP2), L1 (bombeamento via tulipa do TP1) e TP3 (via bombeamento do TP3 para o TP2 que por sua vez direciona a água para o L2). Soma-se a estas vazões de água proveniente dos lagos de recuperação, a parcela de água liberada do rejeito adensado no TP2 (também direcionada para o lago L2). O processo de recuperação de água dos rejeitos é fundamental, uma vez que permite a recirculação de água no sistema, suprimindo parcialmente a demanda hídrica da planta de beneficiamento. Desta maneira é possível reduzir a captação de água nova utilização de recursos naturais.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

FL.:

39/254

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

REV.:

3

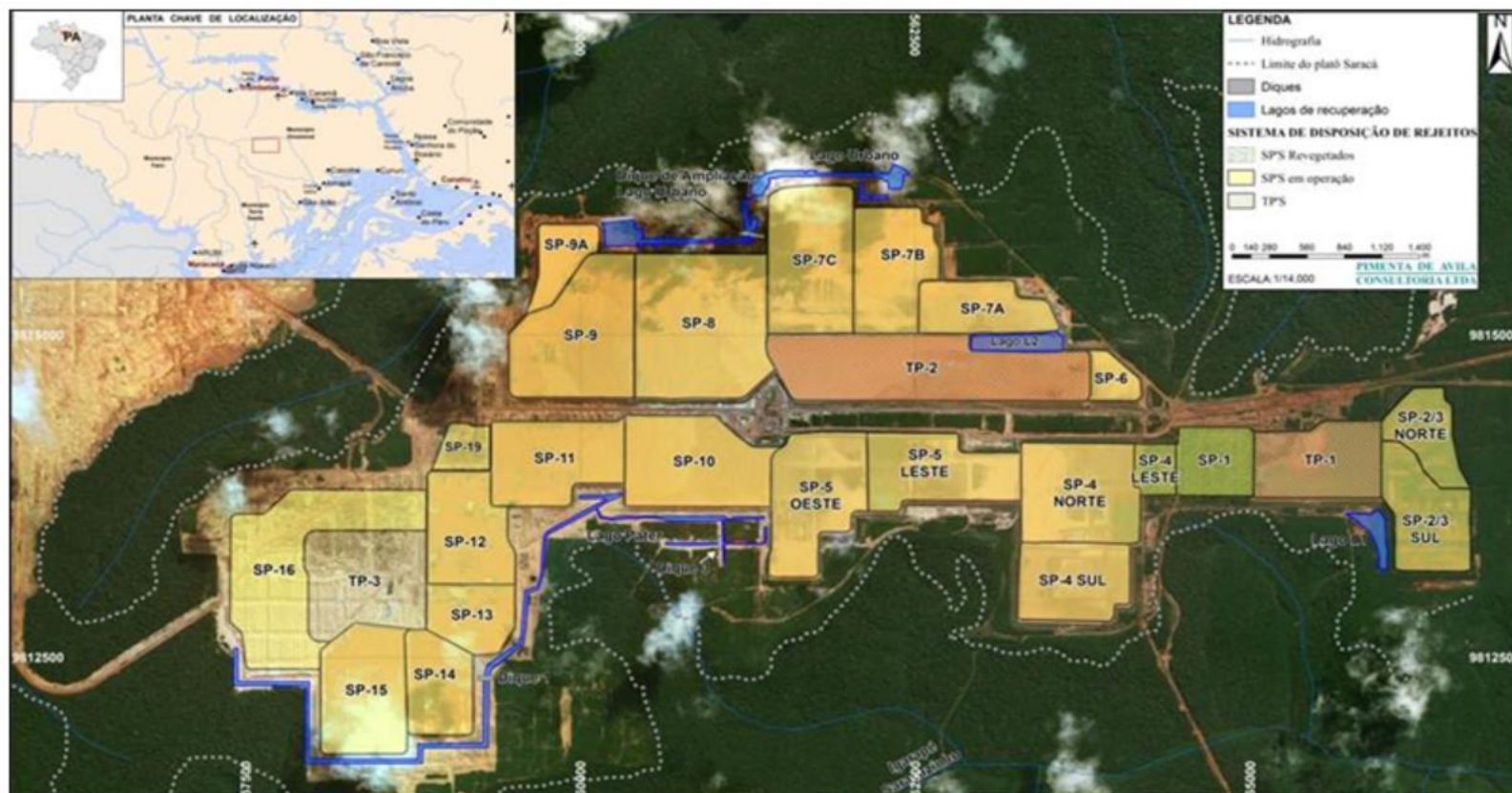


Figura 23 – Layout da área do Sistema de Rejeitos Atual.

Fonte: MRN, 2019.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	40/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.6.2.5.2 Sistema de Monitoramento e Inspeção

O processo de intemperismo que atua sobre as barragens precisa estar controlado para que o desempenho previsto para estas estruturas seja mantido dentro dos padrões necessários à sua estabilidade.

Neste contexto é fundamental que os reservatórios sejam submetidos a inspeções periódicas, que verifiquem o desempenho de seus dispositivos de drenagem interna e superficial, de proteção contra a erosão dos taludes e que verifiquem os resultados do monitoramento do fluxo interno e medidas de poropressão, parâmetros que estão diretamente relacionados às condições de estabilidade.

A MRN mantém práticas rigorosas de inspeção das estruturas com base no documento “*Manual de Operação das Barragens da Mina e do Porto – QD5-JPA-26-25-051-RT*”, o qual descreve as estruturas existentes, indica os itens que precisam ser verificados periodicamente e aponta as providências que devem ser tomadas nos casos de não conformidade.

De maneira geral, as estruturas do sistema de rejeitos da MRN contam com os seguintes instrumentos geotécnicos de monitoramento:

- a) Piezômetro Casagrande de tubo aberto (PZC) – para medição das poropressões;
- b) Piezômetro Elétrico de corda vibrante (PZE) – para medição das poropressões;
- c) Medidor de nível d’água (MNA) – para identificação do nível d’água;
- d) Marco superficial (MS) – para identificação dos deslocamentos.

Destaca-se que se encontra em implantação na MRN o plano diretor de instrumentação do sistema, no qual foram especificados novos instrumentos (especialmente PZEs) em todos os reservatórios, com o intuito de incrementar o nível de confiabilidade na caracterização das poropressões.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	41/254 REV.: 3	

2.6.2.5.3 Entrada de Piezômetro Elétrico e Croqui de Localização

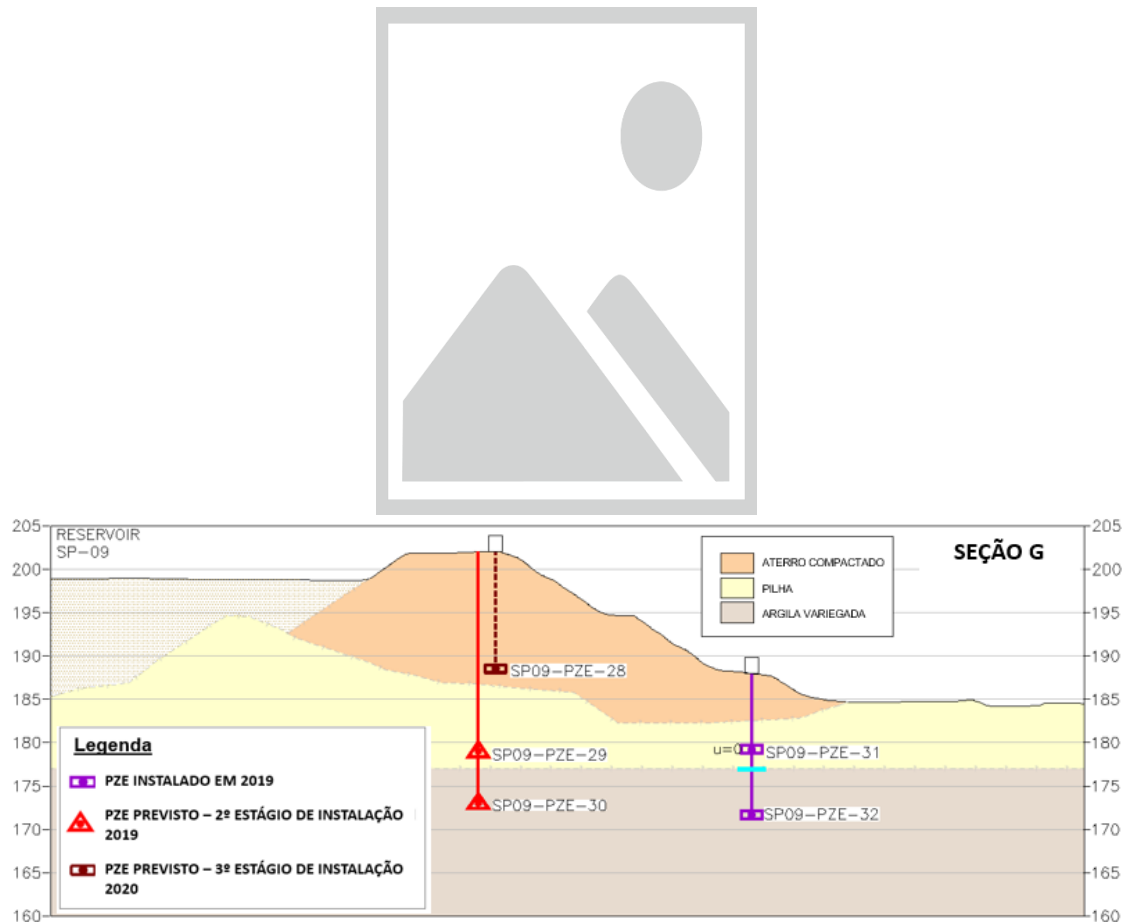


Figura 24 – Estrutura de proteção e controle de acesso ao piezômetro (A) e seção típica de um reservatório com indicativo da localização dos dispositivos de monitoramento (B).

Fonte: MRN, 2017.

2.6.2.5.4 Auditorias e Responsável pelo Sistema de Rejeito

Além das inspeções realizadas pela equipe da MRN, são realizadas auditorias externas por parte da empresa projetista (Pimenta de Ávila Consultoria) e também auditorias externas independentes.

2.6.2.6 Estocagem de Minério Beneficiado na Mina

Nesse local é realizada a estocagem em pilhas do minério úmido já beneficiado, 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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	QC7-HAT-08-09-512-RT 42/254 REV.: 3	

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.



Figura 25 – Preparação do minério no Pátio de Estocagem

Fonte: MRN, 2017.

2.6.2.7 Transporte Ferroviário

O transporte ferroviário acontece do ponto de carregamento na mina Saracá, denominado de *Car loader*, até o *Car dumper*, localizado na área do Porto, numa distância total de 28 km. A ferrovia tem disponível 6 (seis) locomotivas e 148 vagões e 1 (um) *Plasser*, que é um equipamento utilizado na manutenção da via permanente (socaria, nivelamento e alinhamento) e 1 reguladora de lastro. Todas as locomotivas utilizam óleo BPF como combustível, utilizando um posto de abastecimento próprio, localizado na área de manutenção dos equipamentos ferroviários.



Figura 26 – Transporte ferroviário do minério de alumínio.

Fonte: MRN, 2017.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	43/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.6.2.8 Estocagem de Minério Beneficiado na Área do Porto

Chegando às instalações industriais os vagões ferroviários são descarregados em uma área própria para o recebimento, movimentação, manuseio e estocagem dos produtos de bauxita (granulado e finos).

O descarregamento dos vagões é efetuado através de um *car-dumper* (Figura 27), ou virador de vagões, e depois quatro empilhadeiras formam pilhas de minério úmido com capacidades de até 900 mil toneladas de bauxita. Parte deste estoque, cerca de 120 mil toneladas, é constituída por bauxita granulada destinada aos fornos secadores.

a) Car Dumper e Empilhamento de Bauxita

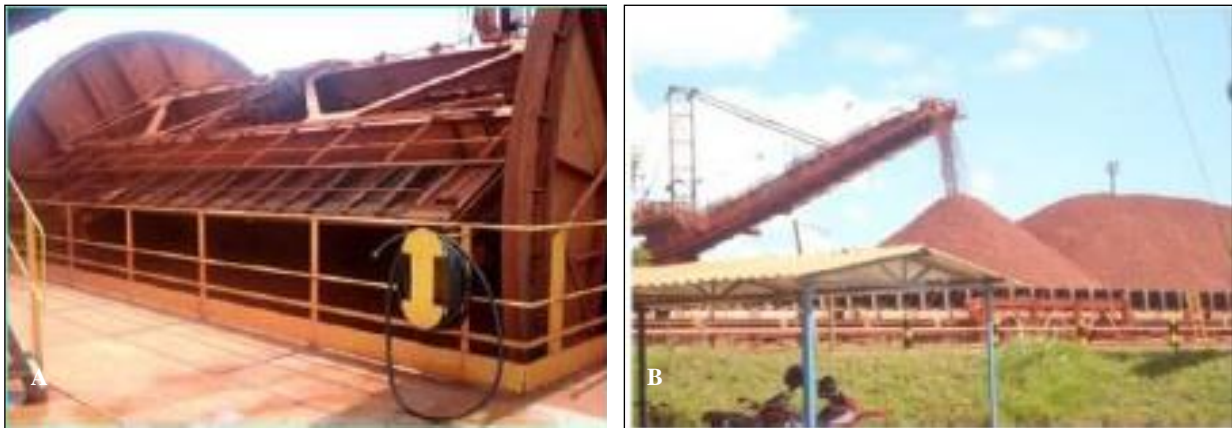


Figura 27 – Car Dumper com descarregamento de bauxita sobre as correias transportadora (A) e posterior direcionamento para empilhamento (B).

Fonte: MRN, 2017.

A retirada do material dos estoques de bauxita úmida pode ser feita simultaneamente por até três retomadoras por rodas de caçamba, para se obter de forma combinada a taxa equivalente à capacidade nominal máxima do *shiploader*, ou carregador de navios.

2.6.2.9 Secagem do Minério Beneficiado

A etapa de secagem é realizada visando reduzir a umidade do minério para exportação. Quando submetida à secagem, a bauxita é seca em três fornos rotativos com capacidade de 340 t/h cada, que reduzem a umidade do minério de 12 % para 5%, em média. A bauxita seca é então armazenada em um galpão coberto, com estrutura metálica, que possui capacidade para armazenar 160 mil toneladas de material (Bauxitão).

O secador rotativo é um equipamento que promove a evaporação de água e consequente diminuição da umidade do minério. O material é seco pelo contato das partículas com o gás quente que é gerado na câmara do secador. A câmara de combustão é o ponto onde está instalado o queimador e onde é injetado o ar primário (ar este que alimenta a queima do combustível). Este ar é o veículo de transporte do “calor” que será trocado com a bauxita e reduzirá a umidade do material.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	44/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Na outra extremidade do equipamento temos o sistema de exaustão. O sistema de exaustão é constituído pelo ventilador de exaustão que faz com que o gás seja levado através do equipamento e por todo sistema de lavagem de gases, que faz com que as partículas sejam recolhidas e enviadas ao espessador.

Para que o processo ocorra é necessário que o ar percorra o espaço existente através do tambor rotativo (corpo do secador). O ventilador de exaustão é responsável para a movimentação do ar. O correto funcionamento deste ventilador é fundamental para que o gás quente não fique parado na câmara evitando o acúmulo de gás quente no interior do secador. O ventilador de exaustão também é responsável pela movimentação das partículas finas juntamente com os gases de combustão. Essas partículas serão coletadas, passarão pelos conjuntos de multiciclones e depois pelos lavadores de gases. O fluxo da secagem é apresentado na Figura 28.

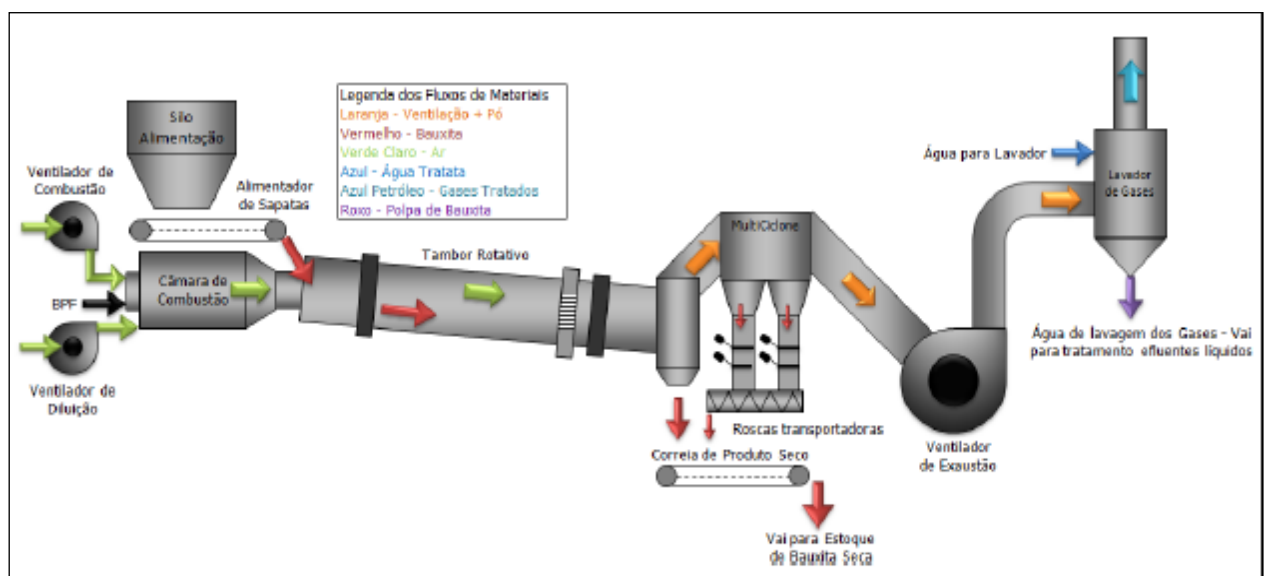


Figura 28 – Representação esquemática do fluxo de secagem do minério.

Fonte: MRN, 2017.

2.6.2.10 Estocagem de Produto Seco

Após o processo de secagem, a bauxita vai ao galpão de Estocagem de Produto Seco, que possui 3 (três) correias transportadoras. Uma está instalada na parte central, no teto, e empilha o minério em toda a sua extensão (Figura 29). Outras duas estão no subsolo e transportam o material para navio durante o carregamento de seco.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	QC7-HAT-08-09-512-RT 45/254 REV.: 3	



Figura 29 – Vista geral do depósito de estocagem de produto seco.

Fonte: MRN, 2017.

2.6.3 Embarque Fluvial do Minério

O minério de bauxita pode ser embarcado em dois estados: úmido ou seco. No caso do embarque do minério úmido, ele é levado por correias transportadoras desde os depósitos de minério localizados no pátio do porto, até o *shiploader*, que consiste em um equipamento composto por correias transportadoras, que levam o minério de bauxita até o navio ancorado no berço do porto do rio Trombetas (Figura 30).

O Porto da MRN é do tipo cais *off shore*, ou seja, fora das margens do rio, construído sobre estacas profundas de concreto, para atracação de navios graneleiros de até 240 m de comprimento, 40 m de largura e 11,58 m de calado livre, alguns deles chegando a comportar até 74.000 t de bauxita.



Figura 30 – Registro geral da área portuária (A) e da operação de carregamento do navio através de *shiploader* (B).

Fonte: MRN, 2017.

Na Figura 31 à frente é possível visualizar os locais e estruturas na área Porto, desde a chegada da bauxita pela ferrovia até o embarque.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

FL.:

46/254

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

REV.:

3



Figura 31 – Vista geral da área do porto.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	47/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.7 Infraestrutura Existente de Apoio à Operação Atual

Neste Item serão listados e descritos os principais elementos de infraestrutura 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.

2.7.1 Instalações Operacionais

2.7.1.1 Instalações Industriais de Porto Trombetas

Corresponde às instalações do virador de vagões, secagem, estocagem de minério, oficinas de manutenção (equipamentos pesados e veículos leves), escritório central, usinas de geração de energia, laboratório químico, área de carga e descarga de balsa e embarque de navios, porto, *shiploader*, tancagens, almoxarifado central, estocagem de resíduos contaminados e perigosos, CTR, CETAS, viveiro e áreas de terceiros.

2.7.1.2 Tanques de Combustível

Para atender ao empreendimento mineral da MRN, ao longo de toda a área da empresa, estão disponíveis sistemas de abastecimento (tancagens). São diversos tipos e tamanhos de tanques para armazenamento de combustíveis. Essas tancagens servem para estocar óleo diesel e gasolina, combustíveis usados nos veículos da empresa e também é estocado óleo BPF, que é utilizado pelos grupos geradores de energia elétrica e no processo de secagem da bauxita. Na Tabela 1 estão relacionadas tancagens usadas pela MRN, localizadas tanto na área do porto quanto nas áreas das minas, e informações sobre elas.

Tabela 1 – Tancagens utilizadas atualmente pela MRN.

Tanque nº	Localização	Uso	Tipo de Combustível	Volume (l)	Coordenadas UTM Fuso 21S	Operação
01	Tancagem UG-I	BR	BPF	1.000.000	0569051 9838280	Sim
02	Tancagem UG-I	Pulmão	BPF	730.000	0569047 9838278	Sim
03	UG-I	Serviço	BPF	80.000	0568905 9838024	Stand by
04	UG-I	Sediment.	BPF	13.000	0568913 9838022	Stand by
05	UG-I	Serviço	BPF	13.000	0568918 9838018	Stand by
06	UG-I Caldeirinhas	Serviço	BPF	14.000	0568923 9838012	Sim
07	UG-II	Pulmão	BPF	375.000	0568168 9838168	Sim
08	UG-II	Pulmão	BPF	375.000	0568173 9838165	Sim

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	48/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Tanque nº	Localização	Uso	Tipo de Combustível	Volume (l)	Coordenadas UTM Fuso 21S	Operação
09	UG-II	Sedimento	BPF	30.000	0568157 9838184	Sim
10	UG-II	Serviço	BPF	30.000	0568157 9838192	Sim
11	Secagem	Serviço	BPF	86.000	0568745 9838006	Stand by
12	Secagem	Serviço	BPF	240.000	0568743 9838008	Sim
13	Tancagem UG-I	BR	Diesel	400.000	0569075 9838286	Sim
14	UG-I	Sedimento	Diesel	13.000	0568901 9838036	Sim
15	UG-I	Serviço	Diesel	13.000	0568901 9838036	Sim
17	UG-II	Sediment.	Diesel	30.000	0568139 9838176	Sim
18	UG-II	Serviço	Diesel	10.000	0568139 9838182	Sim
19	Ferrovias	Serviço	Diesel	42.500	0568845 9837290	Sim
20	Posto Feirinha	Posto Rev.	Gas.	30.000	0569209 9838324	Sim
21	Tancagem UGII	Serviço	Óleo Lubr.	-	0568135 9838204	Sim
22	Platô-Monte Branco	Serviço	Diesel	145.000		Sim
23	Platô-Monte Branco	Serviço	Diesel Filtrado	10.000		Sim
24	Platô-Monte Branco	Serviço	Diesel Filtrado	10.000		Sim
25	Platô Aviso	Serviço	Diesel	145.000		Sim

Fonte: MRN, 2017 adaptado por STCP, 2017.

As tancagens da MRN são licenciadas junto aos órgãos ambientais e utilizam como controle ambiental, caso ocorra um vazamento, sistema de bacia de contenção e drenos de canaletas que estão ligados a um sistema de separação de água e óleo.

2.7.1.3 Rodoferrovia Porto-Mina

É a rodovia que liga o porto à área da mina Saracá. Neste item estão sendo consideradas as áreas da estrada de rodagem e via férrea, pois ambas são paralelas em toda sua extensão. A extensão da via férrea instalada é de 28 km e a extensão da estrada de rodagem é de 30 km.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	QC7-HAT-08-09-512-RT 49/254 REV.: 3	

Paralela à rodoferrovia existe uma linha de transmissão que alimenta as instalações da mina.

A rodovia é usada para transporte de materiais, insumos, pessoas e produtos. Já a ferrovia é usada somente para transporte de minério. Ambas estão localizadas entre a área industrial na vila de Porto Trombetas e a mina Saracá, sendo que a rodovia segue até o município de Terra Santa.

A Figura 32 mostra a localização da rodovia e ferrovia no empreendimento da MRN.

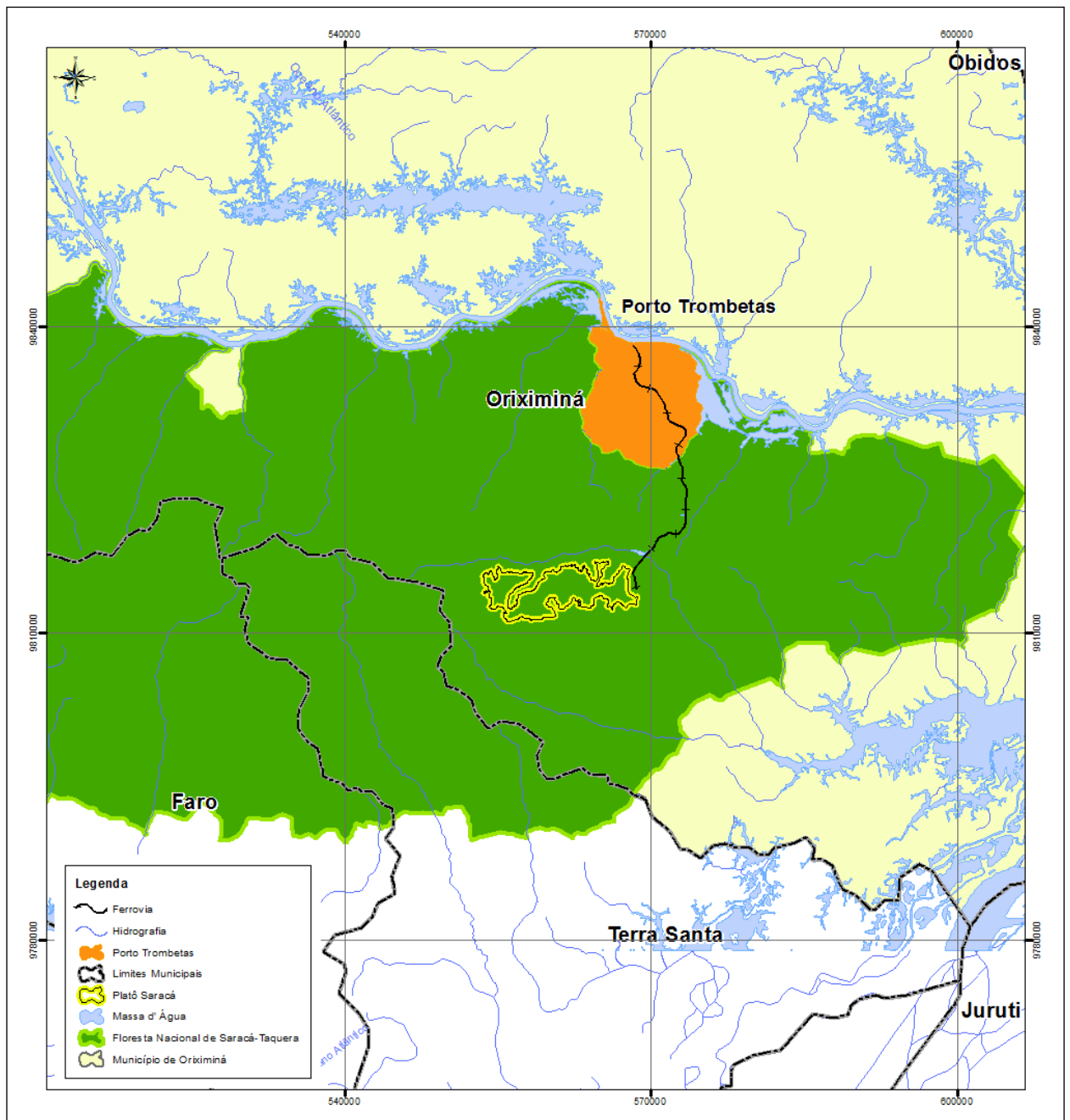


Figura 32 – Ferrovia e rodovia no empreendimento da MRN.

Fonte: STCP, 2017.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	50/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.7.1.4 Instalações Industriais da Mina Saracá

Na área industrial da mina Saracá ficam as instalações que envolvem as correias transportadoras de longa distância (TCLD), pátio de estocagem de minério britado, planta de beneficiamento, recuperadora de britado e de produto, correias transportadoras da planta e do carregamento de vagões. As oficinas de manutenção, escritórios administrativos, dique de lubrificação e lavagem de veículos, borracharia, subestação e Axotrans foram relocadas para áreas seguras e distantes, já antropizadas, dos reservatórios de rejeitos, não estando mais operacionais na área de auto salvamento do sistema de rejeitos.

2.7.1.5 Instalações Industriais da Mina Monte Branco e Aviso

Nas minas de Monte Branco e Aviso são mantidas oficinas de manutenção, escritórios, lavagem de caminhões, posto de abastecimento, sala de compressores, subestação, troca de turno, brigada de incêndio, britador e oficina de apoio a britagem, correia transportadora.

A Oficina de Manutenção (com escritório) constitui-se de galpão em estrutura metálica e escritório em contêineres, com cobertura de telha autoportante em aço zincado, e a oficina de apoio a Britagem é um prédio para apoio das manutenções no sistema de britagem, composto por galpão, banheiros e sistema de coleta da água servida para envio a separadores de água e óleo.

2.7.2 Instalações de Apoio Urbano e Infraestrutura

A infraestrutura de apoio ao empreendimento de mineração da MRN compreende todas as áreas e atividades que não pertencem ao processo de produção mineral, porém fornecem o suporte para que o empreendimento possa ser efetivo em sua atividade.

2.7.2.1 Minas Saracá, Monte Branco e Aviso

No que diz respeito às instalações de apoio urbano e infraestrutura, nas minas Monte Branco e Aviso tem-se instalado e em operação restaurantes, refeitórios, ambulatórios e escritórios. Nas minas de Saracá e Aviso há alojamentos para trabalhadores.

São fornecidas aproximadamente 400 refeições/dia para o refeitório de Monte Branco, 3.000 refeições/dia em Saracá e 1.150 refeições/dia em Aviso.

O tratamento do esgoto do alojamento da mina Saracá e do alojamento do Aviso é feito através de uma lagoa facultativa.

Nesses platôs tem-se instalado Estações de Tratamento de Água (ETA) compactas, já que a demanda é menor que na vila de Porto de Trombetas.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	51/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.7.2.2 Vila de Porto Trombetas

a) Vila Residencial:

Segundo a MRN (2019), na vila existem 916 residências e 69 blocos de alojamentos, sendo 1.228 apartamentos com 3.768 leitos, onde residem os funcionários MRN, funcionários de empresas terceiras e seus dependentes. As casas estão divididas em vilas e são destinadas a funcionários conforme sua classificação hierárquica na empresa. Os alojamentos também seguem o mesmo critério de distribuição. As moradias são de alvenaria, madeira e mistas.

Os moradores acondicionam seus resíduos sólidos, em local próprio para esse fim. Cada casa possui uma lixeira na cor amarela para acondicionar resíduos secos e uma na cor vermelha, para acondicionar resíduos úmidos. A coleta dos resíduos úmidos ocorrem durante as segundas, quartas e sextas. Já os resíduos secos nas terças e quintas. Todas as vilas possuem caçambas estacionárias de 5 m³ para o acondicionamento de resíduos de poda e jardinagem. Resíduos especiais (sucatas, eletrônicos etc.), são coletados mediante agendamento dos moradores. A Vila possui sistema de coleta de esgoto e seus resíduos líquidos de banheiros, são encaminhados à rede de esgoto.

b) Hotel CH:

O Hotel CH é terceirizado e situa-se na área do Porto, atendendo aos visitantes a serviço da MRN e empresas contratadas.

Os resíduos sólidos gerados no hotel e restaurante CH são depositados em baias e câmara refrigerada, que depois são encaminhados para os destinos finais, de acordo com os procedimentos implementados pela MRN para tratamento de resíduos, na coleta seletiva.

O local possui ainda uma área contida e impermeabilizada para o armazenamento de tambores com óleo vegetal proveniente de frituras do restaurante. O hotel possui sistema de coleta de esgoto e seus resíduos líquidos de banheiros, são encaminhados à rede de esgoto.

c) Mineração Esporte Clube – MEC:

É o centro de lazer, cultura e esportes da comunidade local. Possui um campo de futebol, parque aquático com piscinas olímpica e infantil, ginásio de esportes, onze quadras externas para diversas modalidades esportivas, salas para avaliação física, ginástica, musculação, judô, música e dança, playground, brinquedoteca, salão social, cineteatro, sala de treinamento, lanchonete, além de outras instalações. O MEC segue as normas da gestão ambiental da MRN.

O MEC, assim como o Hotel CH, a lavanderia e o CD (alojamento) disponibilizam seus efluentes líquidos, proveniente de banheiros, lanchonete e limpeza em geral, na rede coletora de esgotos da vila. Quanto aos resíduos sólidos são estocados em área própria para esse fim e posteriormente destinada ao CTR ou ao Seiri Porto, para destino final.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	52/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

d) Escola Professor Jonathas Pontes Athias:

Atualmente com 698 alunos matriculados, 30 professores e 55 funcionários a escola possui 36 salas de aula, duas salas de informática, uma biblioteca, dois laboratórios, duas salas de artes, uma sala de audiovisual, um anfiteatro, 24 banheiros, duas cantinas, três pátios cobertos, salas para técnicos, administrativos e professores.

A escola faz parte da Fundação Vale do Trombetas, instituição sem fins lucrativos, e utiliza material didático e métodos pedagógicos da Rede Equipe de Ensino, empresa especializada em ensino em company towns. As aulas ocorrem em três turnos abrangendo o Ensino Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. As matrículas são gratuitas para os funcionários e seus dependentes, também atendendo à Comunidade Boa Vista, após a 5ª série.

A escola acondiciona seus resíduos sólidos, provenientes da coleta seletiva, em local próprio para esse fim, nas dependências da escola. Esses resíduos são coletados juntos com os resíduos da vila, lixo seco e úmido, em dias diferentes da semana. Já seus resíduos provenientes de obras civis, são acondicionados em caçambas especiais e posteriormente é encaminhado para o aterro sanitário. Como a escola é atendida pelo sistema de coleta de esgoto da vila Trombetas, seus resíduos líquidos, de banheiros, limpeza, cantina, são encaminhados à rede de esgoto.

e) Centro Comercial:

O fornecimento de gêneros alimentícios, materiais de limpeza e construção à comunidade MRN, empresas contratadas e restaurantes industriais é feito por empresa terceirizada através do supermercado, que está localizado na Vila de Porto de Trombetas, no centro comercial, composto por loja, padaria, câmaras frigoríficas, depósito de mercadorias.

Atrás do supermercado, há um local onde estão disponíveis duas caçambas estacionárias e um Box de concreto, onde são acondicionados os resíduos sólidos provenientes do transporte de alimentos, como caixas de papelão e madeira, resíduos metálicos. Como o supermercado se localiza muito próximo às casas, os moradores também se utilizam desse local para descartar seus resíduos, como restos de sucata metálica, entre outros. Os pneus usados são recebidos no posto Petrobom.

Na entrada do supermercado há um ponto de coleta para lâmpadas usadas, frascos de óleo vegetal usado, pilhas e baterias. Esses resíduos são coletados pela limpeza urbana e transportados até a CTR. Na CTR os resíduos são acondicionados adequadamente, identificados e posteriormente transportados até o Seiri Porto – GS, onde posteriormente serão encaminhados ao destino final.

f) Hospital:

O Hospital de Porto Trombetas é referência em atendimento hospitalar, tendo ganhado diversos prêmios nacionais. Ele possui Licença Ambiental para operação emitida pela SEMAS/PA. Possui 22 leitos, centro cirúrgico, berçário, onze salas ambulatorio, uma sala de otorrinolaringologia e de oftalmologia, dois gabinetes odontológicos, um laboratório, salas para exames específicos, uma unidade de pronto-socorro e uma farmácia.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	53/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

O gerenciamento das atividades do Hospital é feito pela empresa Pró-Saúde em convênio com a MRN. O corpo clínico é formado por médicos, odontologistas, enfermeiros, bioquímico, farmacêuticos e funcionários de apoio.

O hospital conta com um sistema interno de coleta de resíduos, onde seus resíduos infectantes são estocados, até que se atinja a quantidade mínima necessária (30 kg). O resíduo é destinado ao Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) para um incinerador e as cinzas destinadas ao coprocessamento em empresa externa licenciada.

g) Lavanderia:

Situada no Porto, próxima aos alojamentos, atende aos empregados alojados da MRN, empresas contratadas e aos hóspedes do hotel. Ocupa uma área construída de 465,20 m² composta por: lavagem, secagem, administração, estoque de produtos químicos e áreas de recebimento e entrega de roupas para lavar e passar.

A lavanderia descarta resíduos sólidos no mesmo local que o restaurante CD, enquanto os resíduos líquidos provenientes da lavagem e dos banheiros seguem para o sistema de coleta de esgotos.

Na Figura 33 tem-se uma visão geral da Vila de Porto Trombetas.



Figura 33 – Vista geral da Vila de Porto Trombetas.

Fonte: MRN, 2017.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Q77-HAT-08-09-512-RT Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	54/254 REV.: 3	

2.7.2.3 Almoxarifado Central

O almoxarifado central está locado na área do Porto. Serve tanto para estocar e distribuir produtos novos, que são consumidos pelos diversos processos da MRN.

2.7.2.4 Aeroporto

O aeroporto de Porto Trombetas é supervisionado pela ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil é administrado pela MRN. Este é um aeroporto classificado como público privado de categoria 5 segundo o Ministério da Aeronáutica. A partir de julho de 2016 os voos ocorrem nas terças, quintas e domingos. Sua pista de 1.605 m de extensão e 30 m de largura tem capacidade para receber aviões do tipo Boeing 737-300 de passageiros e de carga.

Com a implantação da ISO 14.000, a MRN estendeu a todas as áreas da empresa o sistema de coleta seletiva de lixo seco e úmido. Com isso, ela também faz a gestão dos resíduos sólidos gerados no aeroporto, além de manter a brigada de incêndio que fica de plantão no local. Como o aeroporto está muito distante da rede coletora de esgoto, o sistema adotado para o tratamento de esgotos locais é de fossas e sumidouros.

2.7.2.5 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

A estação de tratamento foi concebida segundo o processo de lodo ativado por aeração prolongada, destinada a depurar uma contribuição de esgotos sanitários correspondentes a uma população atual de 6.500 pessoas e futura de 10.000 pessoas. Uma média de 75.000 m³ de esgoto é tratada mensalmente.

O lodo proveniente do sistema de tratamento do esgoto, são desidratados leito de secagem e sacos tipo bag (bolsa desaguadoras) aproximadamente 5.000 kg/mês, e encaminhado para o Aterro Sanitário.



Figura 34 – Vista geral da ETE da Vila de Porto Trombetas.

Fonte: MRN, 2017.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	55/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.7.2.6 Estação de Tratamento de Água – ETA

Para a ETA, o sistema de tratamento de água é o usual, utilizando filtros compostos de um mix, formado por areia, pedregulhos e antracito, que são limpos uma vez por ano, e por tanques de sedimentação, onde os resíduos são agrupados graças a um floculante (sulfato de alumínio). Esse resíduo é encaminhado para o Seiri Porto - GS. A ETA principal, localizada na vila de Trombetas, também realiza análises de água no seu laboratório, gerando resíduos que são estocados no próprio laboratório que posteriormente é encaminhado para o Seiri Porto - GS.

Os resíduos sólidos coletados na operação de gradeamento e o lodo digerido são encaminhados para CTR e incorporados na célula de confinamento.

a) ETA na Vila de Porto Trombetas



Figura 35 – Estação de Tratamento de Água na Vila de Porto Trombetas.

Fonte: MRN, 2017.

2.7.2.7 Central de Tratamento de Resíduos (CTR)

Os resíduos sólidos de Porto Trombetas são do tipo urbanos e industriais gerados no Porto e mina.

Na vila residencial o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, segue a prerrogativa da coleta seletiva. Existe a separação em resíduos inorgânicos e orgânicos. Estes resíduos são armazenados em lixeiras localizadas nas casas, alojamentos e vias urbanas. O resíduo inorgânico é coletado todas as terças e quintas-feiras. Já o resíduo orgânico todas as segundas, quartas e sextas-feiras e são destinados à Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (CTR), para tratamento e disposição final.

Os resíduos gerados pelo setor de comércio são geralmente acondicionados em lixeira. Em alguns pontos, como supermercado e restaurantes industriais existem caçambas para a disposição de papelão e plásticos.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	56/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Nas áreas de lazer (igarapés) que produzem resíduos orgânicos, os mesmos são recolhidos pelos frequentadores, e dispostos em caçambas exclusivas para este material. A rotina de coleta para o comércio é a mesma das residências.

Óleos usados utilizados em restaurantes da vila residencial para fritura são armazenados em tambores e destinados para tratamento final. Lâmpadas, baterias e cartuchos de tintas, quando de origem urbana, são depositados em pontos específicos localizados ao lado do supermercado e da feirinha.

Entulhos de obras são armazenados em caçambas ou tambores e coletados e direcionadas para área de resíduos inertes da CTR.

Os resíduos de madeira, plástico, papelão e orgânicos que não possuam nenhum tipo de contaminação por produtos químicos, gerados na área industrial do Porto, que contempla o porto propriamente dito, além do aeroporto, escritórios, canteiros de empreiteiras, oficinas, Estação de Tratamento de Água - ETA e Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, recebem o mesmo tipo de tratamento.

No aeroporto e setor de passageiros do porto há lixeiras para separação de resíduos. Os resíduos são coletados três vezes por semana e encaminhados para o aterro sanitário. Os resíduos gerados na área industrial são acondicionados em caçambas, coletados três vezes por semana. Os resíduos de serviços de saúde, gerados no hospital e ambulatórios, são tratados no incinerador instalado na CTR.

O Aterro Sanitário, está localizado na CTR, distante a 3 km da área residencial. O aterro funciona através de aberturas de células de aterramento (valas) onde os resíduos são dispostos e depois cobertos com a terra que foi retirada do local. Para o controle ambiental do local, foram perfurados poços de monitoramento da qualidade de água subterrânea, que estão dentro do programa de monitoramento ambiental da MRN.

A segregação dos resíduos orgânicos e inorgânicos é realizada na Unidade de Triagem e Compostagem, instalada na CTR. A Segregação de resíduos inorgânicos visa o reaproveitamento de materiais passíveis de reciclagem (papel, papelão, plásticos, garrafas PET, embalagens plásticas). Já os resíduos orgânicos são reaproveitados no processo de compostagem. Os resíduos que não podem ser reaproveitados são destinados para o tratamento térmico ou dispostos nas células de aterramento da CTR. A gestão dos resíduos sólidos é feita pelo Departamento de Serviços de Infraestrutura (GHI). Os serviços são realizados por empresa terceirizada através da concessão do setor Limpeza Urbana.

Atualmente está em operação a Central de Tratamento de Resíduos – CTR, que inclui a UTC, células de disposição de resíduos, Estação de Tratamento de Líquidos Percolados (ETLP) e Incinerador.

2.7.2.8 Restaurantes

Os restaurantes que atendem a MRN são terceirizados, sendo de responsabilidade da Sapore. Além dos instalados nos platôs Aviso, Saracá e Monte Branco (refeitório), na vila de Porto Trombetas há outros 2 (dois). São eles:

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	57/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

a) **Restaurante CD:**

Localizado próximo aos alojamentos, atende aos empregados alojados da MRN, das empresas contratadas, fornecendo 1.800 refeições/dia.

b) **Restaurante CH:**

Localizado no Hotel CH, atende aos empregados da MRN e empresas contratadas alojados nos anexos e hóspedes do hotel, fornecendo 200 refeições/dia.

2.7.2.9 Outras Estruturas de Apoio

O porto de passageiros está localizado na região conhecida como Feirinha, as margens do Rio Trombetas. Esse porto atende a população que reside na região de Porto Trombetas, no entorno da área da MRN. No local também há escritório das empresas de agenciamento marítimo LBH e Wilson Sons. Ainda no porto está o terminal de cargas da Linave.

A MRN apenas disponibilizou a estrutura para atracação das embarcações (balsa e píer), entretanto sem nenhuma responsabilidade sobre a gestão, cabendo à LBH a competência de fiscalização destas embarcações, as quais são realizadas periodicamente.

A feirinha compreende vários escritórios, Correios, Banco Bradesco, Receita Federal, delegacia, cartório, consultório dentário, feira comunitária, posto de combustível, posto de saúde, escritórios de contratadas e cooperativas, escritório do ICMBio, farmácia etc. Por todo o local, estão dispostos pontos de coleta seletiva, de lixo úmido e seco.

Em todo o porto é realizada a coleta seletiva de lixo e também do sistema de coleta de esgotos sanitário. A MRN não recebe resíduos gerados em navios.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	58/254 REV.: 3	

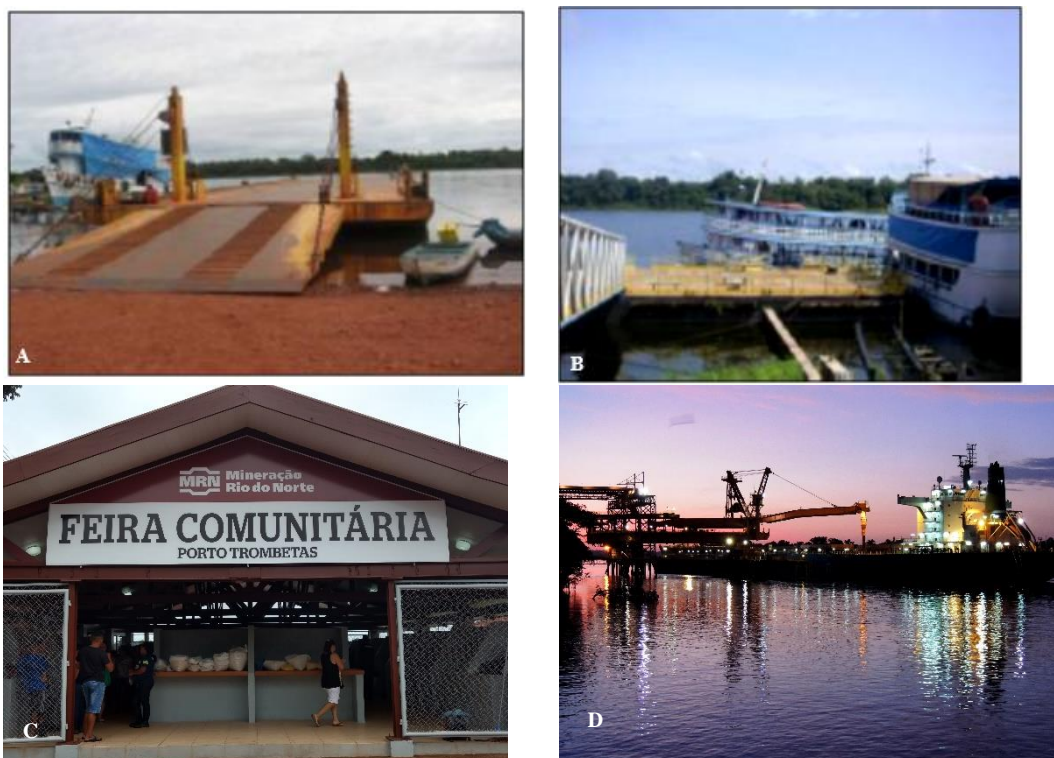


Figura 36 – Balsa Matuera (A), Balsa Vitória (B), Feirinha (C) e Porto (D).

Fonte: MRN, 2017.

2.8 Insumos

Basicamente a extração da bauxita feita pela MRN compreende as etapas de supressão vegetal, decapeamento, escarificação, escavação, carregamento e transporte do minério até a britagem. O transporte é feito por caminhões, sendo que nos novos platôs a mesma metodologia de lavra e britagem serão utilizadas.

O uso de insumos na mineração de bauxita é verificado principalmente na etapa de beneficiamento, com destaque para o uso da água para remoção da argila e redução do teor de sílica contida na parcela mais fina, quando necessário.

Alguns insumos são utilizados de forma indireta no fluxo de produção nas atividades de lavra e de britagem, ou seja, são requisitados nas atividades de apoio operacional, como combustíveis (óleo diesel para abastecimento de veículos), lubrificantes (óleo lubrificante e graxa para manutenções de veículos e equipamentos em geral), gases de solda e desengraxantes e tintas (manutenção em geral). Ainda, para tais atividades é consumido água (uso humano, limpeza das correias transportadoras), GLP (refeitórios) e energia elétrica para funcionamento de motores e equipamentos.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	59/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.8.1 Óleos Combustível Utilizado na Geração de Energia

O processo de geração de energia elétrica da MRN é atualmente realizado através de grupos geradores das Usinas de Geração de Energia UGI e UGII, ambas localizadas na Área Industrial do Porto. Com a abertura das frentes de lavra na Zona Central Oeste não será necessário modificar essas estruturas.

Os motores consomem como combustível principal o óleo combustível BPF (OC-1A), e também o óleo diesel, usado para diluição do óleo BPF, ambos fornecidos pela PETROBRAS. O combustível é transportado até a base Barix-BR em Porto Trombetas, através de balsas com capacidade média de 2.100 m³ para BPF e de 900 m³ para óleo diesel (Figura 37).

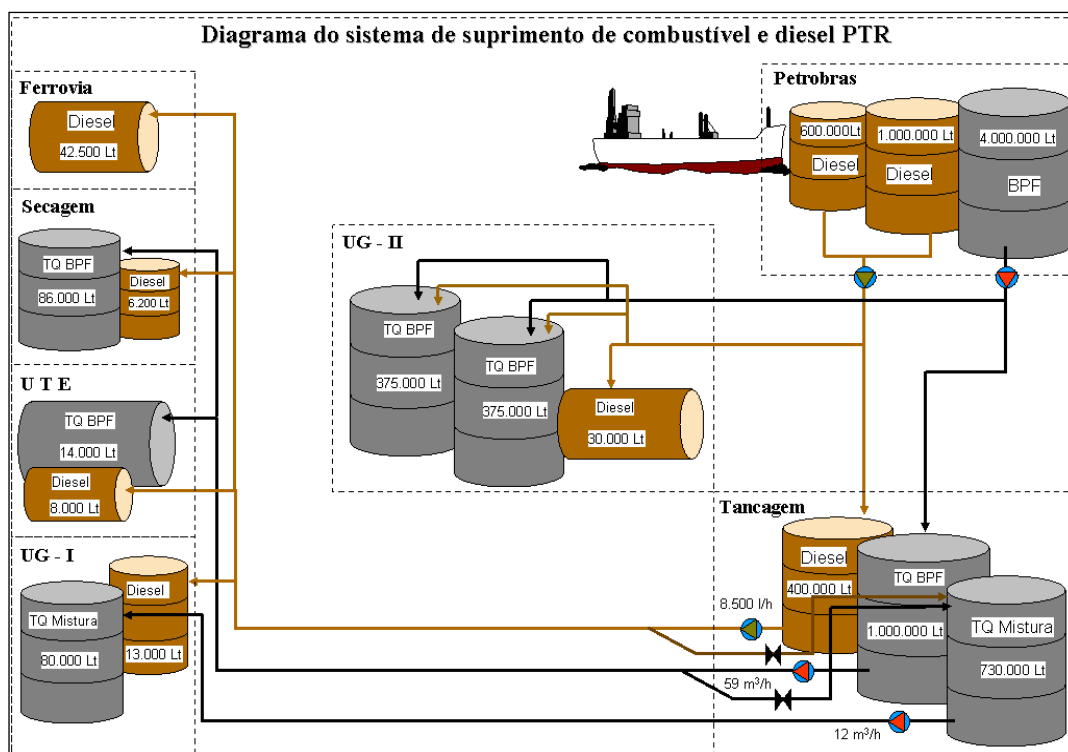


Figura 37 – Diagrama esquemático dos sistemas de suprimento de óleo BPF e óleo Diesel.

Fonte: MRN, 2017.

O descarregamento das balsas de combustível é efetivado via bombeamento para seus respectivos tanques de armazenamento existentes na base Barix-BR. Existem dois tanques de armazenamento de diesel, com capacidades de 600 m³ e 1.000 m³, respectivamente, e um tanque para armazenamento de BPF - capacidade de 4.000 m³.

Havendo necessidade, o combustível é distribuído através de bombeamento diretamente da Barix-BR para as áreas da tancagem da UGI e UGII. As áreas de tancagem das UGs constituem o Sistema de Suprimento de óleo BPF e óleo diesel.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	60/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Tal sistema tem por finalidade garantir o fornecimento de óleo pesado, tratado, aquecido e pressurizado, de forma contínua, para consumo nos motores da usina de geração, de acordo com a necessidade operacional. Já o sistema de suprimento de óleo diesel tem como finalidade garantir o fornecimento de óleo diesel pressurizado, em seu estado natural, para consumo nos referidos motores, conforme necessidade.

2.8.2 Água

Como discorrido anteriormente, a água é um dos principais insumos utilizado em praticamente todas as operações, desde o beneficiamento até o consumo humano. A seguir serão apresentados os sistemas de captação, abastecimento e reuso da água nas áreas industriais.

2.8.2.1 Captação Mina e Porto

Atualmente a MRN possui 6 (seis) pontos de captação de água, porém para esse documento serão apresentados 5 (cinco), os que darão suporte ao Projeto PMN02. Os igarapés de captação são Saracá, Saracazinho, Aviso e o rio Trombetas, sendo o último inserido na área do porto.

Na Tabela 2 têm-se os pontos de captação, seus corpos hídricos, coordenadas e finalidade de uso para cada ponto.



		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	61/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Tabela 2 – 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 (m ³ /h),	Formas de Uso da Água
	X	Y		
Rio Trombetas	568.089	9.838.422	2.500	Necessária ao abastecimento da área industrial do porto e vila urbana de porto Trombetas. A água é captada pela ETA - Porto e distribuída para unidades de Secagem, Usinas de Geração I e II, oficinas, áreas administrativas e vila residencial.
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	Necessária ao abastecimento da planta de beneficiamento do minério e Estação de Tratamento de Água da Mina.
Igarapé Saracazinho (estrada de acesso aos platôs Almeidas e Aviso)	562.727	9.811.638	1.000	Necessária também ao abastecimento da planta de beneficiamento de minério.
Igarapé Saracazinho - Almeidas (estrada de acesso ao platô Almeidas)	564.657	9.811.888	75	Destinados para a Estação de Tratamento de Água e o restante são utilizados para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e vias de acessos para as frentes de lavras.
Monte Branco	554.862	9.817.298	130	Destinados para a Estação de Tratamento de Água e o restante são utilizados para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e vias de acessos para as frentes de lavras

Fonte: MRN, 2017 adaptado por STCP, 2017.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	62/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.8.2.1.1 Captação Saracá km 25

A captação do Km 25 consta de um prédio de estrutura metálica e concreto às margens do Igarapé Saracá. Possui instalado 2 (dois) sistemas de conjuntos motobombas, sendo o principal constituído de 3 conjuntos motor-bombas da marca Worthington, com capacidade de 2.750 m³/h e um sistema auxiliar com 2 (dois) conjuntos motobombas da marca Imbil, com capacidade para 540 m³/h, totalizando uma capacidade de 3.290 m³/h. O volume diário captado médio é de 25.600 m³, cuja vazão máxima aproximada é de 2.000 m³/h. O regime de variação da captação ocorre 24 horas, 30 dias mês, 12 meses no ano.

Do total captado, 97% são utilizados pela Planta de Beneficiamento na selagem de equipamentos, somando-se a água recuperada para a lavagem do minério. Os 3% restantes são utilizados pela Estação de Tratamento de Água (ETA), para transformação em água potável e limpeza que corresponde a um consumo médio diário de 768 m³/dia.

As características das bombas são sintetizadas nas Tabelas 3 e 4 e o croqui desse sistema atual pode ser visualizado na Figura 38.

Tabela 3 – Detalhamento do Sistema de Captação de Saracá (Km 25)

Estágio	Identificação	Bomba (*) (Worthington)	Rotor (*)	Rotação (*) (rpm)	Vazão (*) (m ³ /h)	Altura Man. (*) (m)	Potência Instalada (*) (cv)
Captação	BB 25 01A	12 QL 147	15 ¼”	1782	1100	69	450
	BB 25 01B						
	BB 25 02	12 QL 16	14,61”	1775	555	63	200
“Booster”	BB 25 04A	8 LN 21	20 5/8”	1775	1100	125	800
	BB 25 04B						
	BB 25 04C						

(*) Dados de placa das unidades)

Fonte: MRN, 2017

Tabela 4 – Comprimento e Diâmetro de Adutoras de Saracá (Km 25)

Adutoras	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)
24”	170	587,5
Linha 1 (18”) - 1º Trecho	3.200	418,2
Linha 1 (18”) - 2º Trecho	2.260	457,4
Linha 2 (18”) - 1º Trecho	3.200	418,2
Linha 2 (18”) - 2º Trecho	2.260	457,4

Fonte: MRN, 2017

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	QC7-HAT-08-09-512-RT 63/254 REV.: 3	

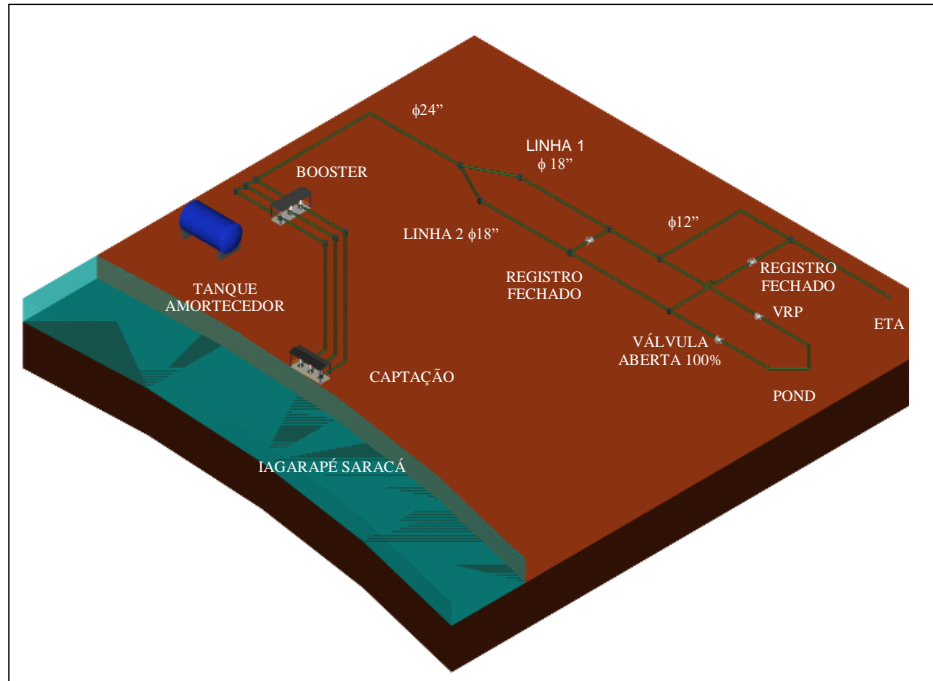


Figura 38 – Croqui da captação de água do Km 25.

Fonte: MRN, 2017.

2.8.2.1.2 Captação do Igarapé Saracazinho

O sistema de captação de água do Saracazinho é constituído em uma base de concreto e possui 4 (quatro) conjuntos motobombas da marca Imbil, com capacidade total para 1.332 m³/h. A vazão máxima instantânea aproximada é de 1.000 m³/h e o volume diário captado é em média 15.530 m³. O regime da variação de captação é de 24 horas dia, 30 dias mês, 12 meses no ano (exceto nos meses chuvosos).

Para a vazão demandada, o total de água captada é destinado ao abastecimento da Planta de Beneficiamento do minério de bauxita somado à água recuperada dos SP's (tanques de rejeito), do sistema realizado em circuito fechado.

2.8.2.1.3 Captação do Igarapé Saracazinho (platô Almeidas)

O sistema de captação Almeidas é constituído em base de concreto e tem instalado 2 (dois) conjuntos motobomba da marca KSB (sendo um utilizado em stand-by), com capacidade nominal de 101 m³/h cada. A vazão máxima instantânea aproximada é de 75 m³/h sendo o volume diário médio captado de 1.585 m³. O regime de variação de captação é de 24 horas dia, 30 dias mês, 12 meses no ano (exceto nos meses chuvosos).

Para a vazão demandada, apenas 3 m³/h são destinados para a Estação de Tratamento de Água. O restante é utilizado para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e as vias de acessos para as frentes de lavras.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	64/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.8.2.1.4 Captação do Monte Branco

O sistema de captação Monte Branco é constituído em base de concreto e tem instalados 3 (três) conjuntos motobomba da marca IMBIL, modelo 80/2 (sendo duas utilizadas em *standby*), com capacidade nominal de 130 m³/h, cada. A vazão máxima instantânea aproximada é de 80 m³/h e o volume diário captado é em média 1.000 m³. O regime de variação de captação é de 24 horas dia, 30 dias mês, 12 meses no ano.

Deste total apenas 1,5 m³/h são destinados para a Estação de Tratamento de Água o restante é utilizado para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e as vias de acessos para as frentes de lavras.

2.8.2.1.5 Captação Trombetas

O sistema de captação de água bruta do rio Trombetas encontra-se às margens do rio Trombetas e possui instalados 3 (três) conjuntos motobombas da marca Worthington, com capacidade para 1.250 m³/h, cada. A vazão máxima instantânea é de 650 m³/h e o volume diário captado é em média 6.137 m³. O regime de captação ocorre 24 horas dia, 30 dias mês, 12 meses no ano. A captação respeita a vazão outorgada da Resolução da Agência Nacional de Águas - ANA nº 895/2014.

Do total de 6.137 m³/dia, 13,3% são utilizados pela UG-II para resfriamento da água secundária dos motores, sendo um consumo médio de 33,88 m³/h utilizados como complementação do reservatório, compensando as perdas por arraste e evaporação, uma vez que o sistema opera em circuito fechado; 19,5% são utilizados pelas áreas da Secagem para resfriamento e lavagem de gases, e do carregamento de navios para limpeza das áreas que corresponde a um consumo médio de 49,77 m³/h; 53,3 % são utilizados pela ETA para transformação em água potável que corresponde a um consumo média de 136,23 m³/h.



Figura 39 – Captação de água do rio Trombetas. A Foto A mostra o prédio que abriga as instalações e a Foto B mostra os conjunto motobombas.

Fonte: MRN, 2017.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	65/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.8.2.1.6 Reaproveitamento de Água na Mina

Na planta de beneficiamento realiza-se o processo pelo qual o minério bruto é submetido a diversas operações unitárias, de forma a adequá-lo segundo as especificações dos clientes para sua comercialização. Trata-se de um processo físico constituído das etapas de escrubagem e classificação (peneiramento, ciclonação e filtração).

Os efluentes provenientes da lavagem (beneficiamento) do minério na planta de beneficiamento são direcionados para diques de contenção (água + sólido), dividindo-se em TP's (tanques de recebimento da polpa) e SP's (tanques de sedimentação do rejeito).

No interior dos tanques os sólidos sedimentam e a água (sobrenadante) é reaproveitada na lavagem do minério, retornando a planta de beneficiamento, em circuito fechado. O reservatório de rejeito diluído TP-2 (Tailing Pond) recebe rejeito da Planta de Beneficiamento, com uma diluição de 8 a 10% de sólidos em peso. Após espessamento, sem a utilização de reagentes químicos, mas pelo simples processo de sedimentação, os sólidos são removidos (20 a 25% em peso) utilizando-se duas dragas de sucção, enquanto a água recuperada retorna para a Planta de Beneficiamento por intermédio de tubulação de aço/fibra de vidro.

Outra parcela significativa da água recuperada advém do reservatório TP-1, que atualmente funciona apenas como reservatório de água, recebendo água recuperada dos reservatórios de rejeito espessado (SP's) e água pluvial, o qual retoma a água recuperada para o processo por intermédio de uma tubulação em aço.

A água para complementação do abastecimento da área industrial da mina provém de duas fontes de adução: captação do igarapé do Saracá (Km 25) e do igarapé do Saracazinho, os quais apresentam grandes variações das vazões de captação durante o ano, relacionados à sazonalidade e a capacidade de reaproveitamento de água pelo sistema.

Considerando as indicações acima, aproximadamente 74% da água necessária na Área Industrial da Mina é água recuperada do processo, enquanto cerca de 26% provém de água nova captada nos sistemas de adução dos igarapés Saracá e Saracazinho.

Durante o ano de 2014 a MRN reaproveitou 84% da água utilizada no processo de beneficiamento do minério, o que corresponde a 56.956.914 m³, de um total de 67.881.579 m³ utilizado na planta. A água nova direcionada para planta de beneficiamento é captada nos pontos localizados nos igarapés Saracá (Km 25), localizado as margens da rodoferrovia e Saracazinho, localizado às margens da estrada de acesso ao platô Almeidas.

Após o processo de adensamento de sólidos no interior dos tanques de rejeito e recuperação da água sobrenadante, até que se atinja uma concentração de sólidos de aproximadamente 60 %, suficiente a permitir uma movimentação na superfície dos mesmos; estas áreas passam por um processo de revegetação e recuperação ambiental.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	66/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.9 Produtos

As operações realizadas no beneficiamento resumem-se basicamente na britagem e blendagem do minério proveniente dos platôs, com estocagem e retomada de pilha, escrubagem para desagregação do minério, classificação granulométrica em peneiras, recuperação dos finos com hidrociclonação e desaguamento final por filtragem.

O produto granulado é a fração de minério de granulometria abaixo de 3 polegadas e acima de 14 mesh Tyler (1,18 mm). O produto fino apresenta granulometria acima de 14 e 150 mesh Tyler (0,106 mm). A polpa dos hidrociclones primários, secundários e terciários constitui o rejeito, que é bombeado para os reservatórios de disposição através de redes de tubulações.

Quanto ao escoamento da bauxita, em função da localização de Porto Trombetas, a única forma possível é através do rio Trombetas e Amazonas. Para tanto são utilizados navios tipo Panamax com capacidade para embarcar até 65.000 toneladas.

Em torno de 60% da produção é destinada ao mercado nacional, para as empresas Alunorte em Barcarena, também no estado do Pará, e para a Alumar em São Luís, no Maranhão. Os 40% restantes são exportados para o Canadá, Estados Unidos e Europa (Irlanda, Ucrânia, Espanha, Alemanha, entre outros).

2.10 Controle da Qualidade Ambiental

2.10.1 Controle de Efluentes Líquidos nas Minas

2.10.1.1 Refeitórios e Escritórios

O efluente do refeitório é encaminhado para a unidade de tratamento constituída por caixa de chegada, desarenador, tanque de resíduos do desarenador, fossa, filtro e sumidouro.

2.10.1.2 Lagoa Facultativa

O sistema de tratamento do esgoto dos alojamentos na área da Mina é composto por uma lagoa facultativa, que operam independentemente com efluentes gerados em subáreas distintas.

O efluente se encontra numa confluência subterrânea, sendo encaminhados até uma descida d'água, onde é realizado o monitoramento e, em seguida, retorna ao meio ambiente.

2.10.1.3 Oficinas de Manutenção de Equipamentos

Nas áreas das oficinas os aspectos considerados relevantes de serem destacados são:

- a) A drenagem superficial da área conduz efluentes gerados na área da frente dos pátios;
- b) O efluente das instalações sanitárias é destinado a uma fossa séptica;
- c) O efluente do lavador de equipamentos passa pelo SAO;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	67/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- d) O SAO é composto por uma unidade preliminar e pelo separador propriamente dito. O óleo recuperado é encaminhado para a área de gerenciamento de resíduos para destinação adequada;
- e) Os efluentes das instalações sanitárias são destinados a uma fossa séptica.

2.10.1.4 Drenagem de Borda

Durante o período das operações, pode ocorrer acúmulo de água de chuva nas estradas como também nas áreas de lavra. Para tanto a MRN utiliza um sistema de coleta e tratamento da água. De forma resumida, a coleta é realizada através de canaletas localizadas marginalmente às estradas. Já o tratamento é realizado através do processo de sedimentação, onde a água coletada nas canaletas é direcionada a bacias de sedimentação.

A seguir são descritas as principais estruturas de drenagem superficial implantadas nas minas em operação. Ressalta-se que partes dos processos de implantação desses dispositivos de drenagem são realizadas simultaneamente aos processos de operação das minas, enquanto outros ocorrem de forma independente.

a) Sumps Laterais:

Para o balanço hídrico dos sump's, determinou-se o seguinte diagrama de vazões afluentes e efluentes indicados por meio da Figura 40. Os sumps são alocado estrategicamente de acordo com a topografia das estradas, evitando acúmulo de água na pista de rolagem dos caminhões.

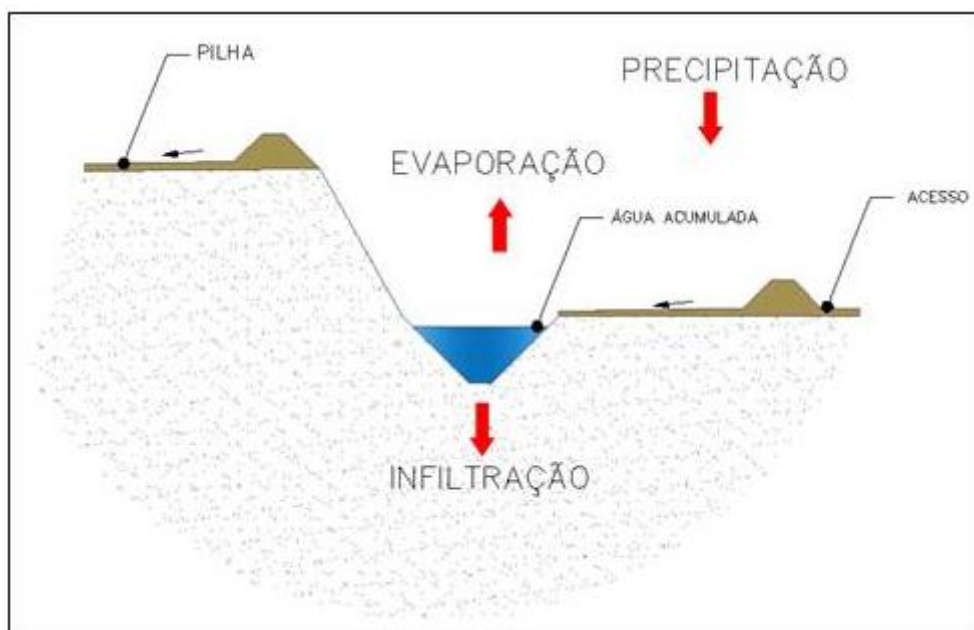


Figura 40 – Diagrama das vazões afluentes e efluentes dos sump's.

Fonte: MRN, 2015.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	68/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

b) Drenos de Borda:

Os sistemas de drenagem de borda dos platôs supracitados têm como principal finalidade conduzir o escoamento superficial gerado nesses platôs até as vertentes naturais.

As estruturas de drenagem de borda (Figuras 41 e 42) existentes são compostas por:

- Extravasador de entrada (filtro de gabião);
- Tubulação em Polietileno de Alta Densidade (PEAD);
- Bacia de dissipação localizada no fundo do vale.



Figura 41 – Dreno de Borda implantado na Mina Bela Cruz.

Fonte: MRN, 2015.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

69/254

REV.:

3

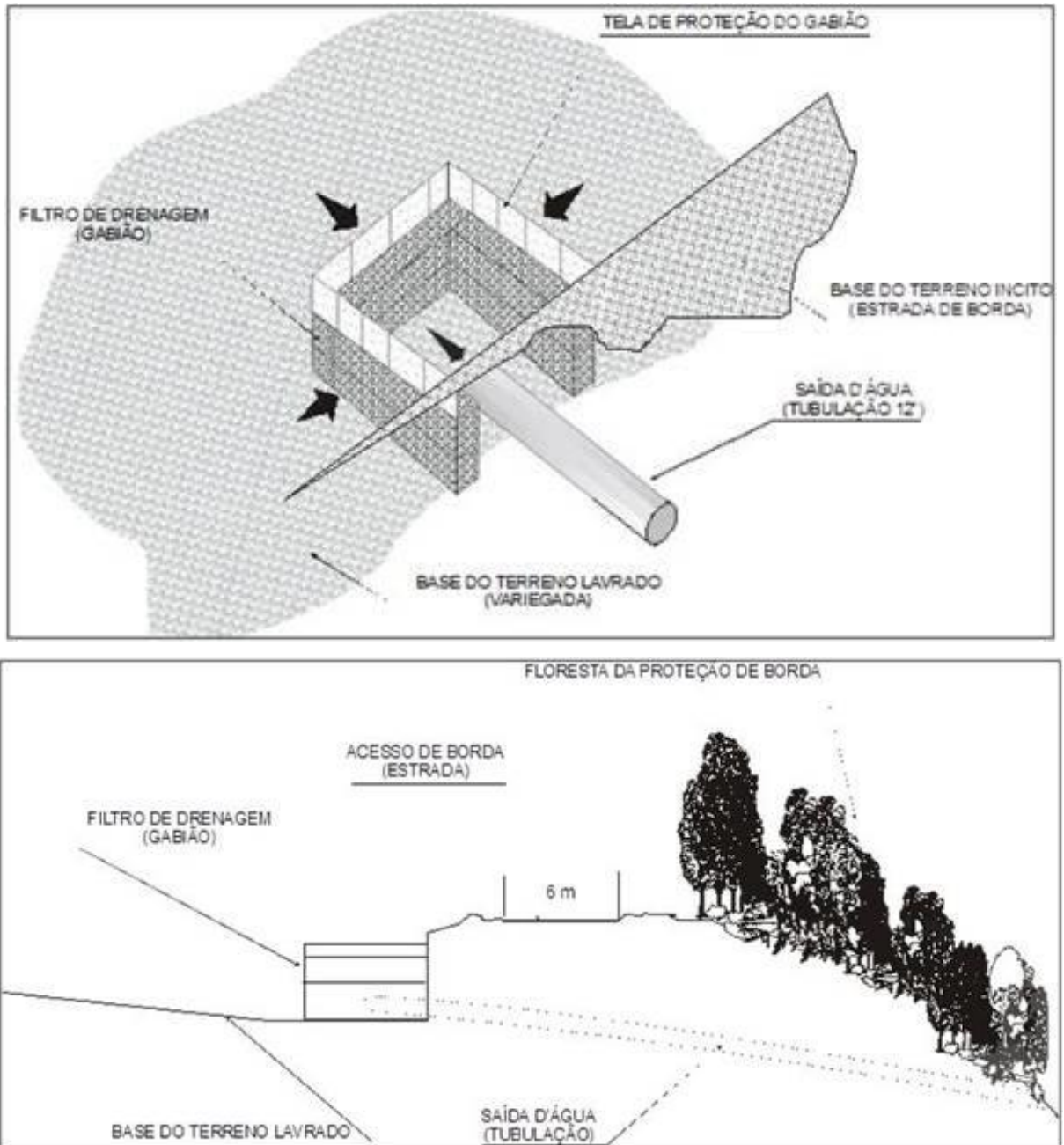


Figura 42 – Perfil esquemático do Dreno de Borda.

Fonte: MRN, 2015.

2.10.1.5 Instalações de Tratamento de Minério e Adjacências

Pelo fato de apresentar o maior consumo de água (9.000 m³/h), a planta de beneficiamento é de suma importância do ponto de vista do plano de gestão de águas. Ainda, recebe contribuições de todas as drenagens do pátio de produtos, canaletas superficiais, lavagem de pisos e demais áreas adjacentes. Durante a inspeção essa área merece atenção especial para o poço de drenagem e a área das bombas.

Os aspectos considerados relevantes a serem destacados são:

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	70/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- a) Na área do pátio de granulados, os sólidos retirados são dispostos ao lado da canaleta de drenagem;
- b) A drenagem do pátio de produtos é direcionada ao poço de drenagem, sendo parte dos efluentes bombeados para o TP-01, atingindo a Casa de Bombas por gravidade e retornando ao processo de Lavagem;
- c) Os ciclones da secagem são alimentados por parte dos efluentes recirculados a partir do poço de drenagem;
- d) O *underflow* dos ciclones é bombeado para o TP-02, em casos de lavagem inoperante, via tubulação paralela ao duto de rejeito;
- e) O *overflow* dos ciclones do circuito de superfinos (conjunto de ciclones pequenos) é direcionado ao TP-02.

Em caso de problemas operacionais do poço de drenagem, os efluentes são direcionados para o Tanque Pulmão (estrutura com função emergencial).

2.10.2 Consumo de Água e Controle de Efluentes Líquidos no Porto

2.10.2.1 Casa de Bombas (*Booster*)

Sistema composto por 3 bombas verticais fixas, com capacidade instalada de 1.250 m³/h cada uma. É utilizada apenas uma bomba para atender toda a demanda da área industrial e vila residencial, enquanto as demais ficam em stand by. Quando o nível do rio está muito baixo, utiliza-se um conjunto de bombas montadas em um flutuante para permitir a captação de água. Normalmente o período de operação desse conjunto é muito curto (menos de 1 mês).

2.10.2.2 Usina de Geração II – UG II

A UG II é responsável pela geração e fornecimento da energia elétrica necessária dentro de toda a área da MRN, podendo ser auxiliada pela UG I quando solicitada.

Para o resfriamento dos motores, a UGII recebe cerca de 33,89 m³/h de água bruta, sendo este o maior consumo da água captada do rio Trombetas, e é usada para compensação das perdas por evaporação e arraste nas torres de resfriamento.

Para o processo de resfriamento tem-se um reservatório de 1.000,00 m³, de onde a água é succionada através de 2 (duas) tubulações que alimentam 5 (cinco) bombas (400 m³/h/bomba) que bombeiam a água com a finalidade de resfriar os 05 (cinco) motores da UG II. Em caso de manutenção da bacia de reservação ou situação emergencial, a água é conduzida diretamente até o local de resfriamento dos motores por uma tubulação.

Com a operação das torres de resfriamento, não há descarte de água para o Rio Trombetas. O sistema de água de resfriamento opera em circuito fechado e a reposição é apenas para perdas por evaporação.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	71/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.10.2.3 Usina de Geração I – UG I

A UG I funciona como uma unidade de segurança quanto ao fornecimento de energia, conforme registrado no item anterior.

Há um reservatório para armazenamento de água para o resfriamento dos motores que opera em circuito fechado. Um volume muito pequeno de água proveniente da ETA (sem cloro e flúor) complementa a quantidade de água desse reservatório. O descarte da drenagem superficial da área é no Igarapé Fundão.

2.10.2.4 Hospital

A vazão média mensal de água tratada utilizada no hospital é de aproximadamente 300 m³. Este volume é obtido por leitura no hidrômetro. Os efluentes líquidos são lançados na rede de esgoto e encaminhados a ETE.

Os resíduos infectocontagiosos, remédios vencidos, entre outros produtos e resíduos que representem algum risco à saúde pública são incinerados na CTR.

2.10.2.5 Ponto de Carregamento de Vagões

Neste ponto os efluentes provenientes da lavagem das correias e da drenagem pluvial são encaminhados para bacias de sedimentação sendo o material sólido recuperado como produto e o efluente, depois de passar pelo TBL PC-28, bombeado para outra bacia de sedimentação do outro lado da linha férrea e então descartado no meio ambiente. Ao longo do canal extravasor dessa bacia foram instalados diques preenchidos com bauxita, revestida de manta geotêxtil (bidim), com intuito de conter o máximo de sedimentos, resguardando a qualidade do efluente lançado. A função principal desse TBL é em relação às condições de limpeza local, assegurando que seja evitado ou minimizado qualquer impacto ambiental. Quanto ao esgoto proveniente das instalações sanitárias, são encaminhados a um sistema de fossa/sumidouro.

2.10.2.6 Estação de Tratamento de Água – ETA

A ETA é responsável pelo fornecimento de água tratada para a área do Porto. A seguir são descritas as principais características da ETA:

- a) A vazão tratada na ETA é de aproximadamente 200 m³/h.;
- b) A ETA é dividida em dois sistemas: ETA 1 que abastece a UG II, o reservatório da vila, a área industrial, o escritório central e a feirinha; e ETA 2 que abastece a UG II e a UG I;
- c) A capacidade do reservatório semienterrado que mantém a vila residencial é de 1.000 m³ sendo abastecido por um circuito de três bombas com capacidade de 90 m³/h cada e potência de 20 HP. A tubulação até o reservatório é de 10” de diâmetro e extensão de 2.300 m;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	72/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- d) O reservatório elevado da área industrial é abastecido por duas bombas com capacidade de 50 m³/h cada e potência de 20 HP. A tubulação até o reservatório é de 4” de diâmetro e a altura de recalque é de 25 m. A capacidade do reservatório é de 56 m³;
- e) As unidades que compõem o tratamento são dosadores e misturadores de produtos químicos (coagulação e correção de pH), clarificadores e filtros. A sequência de tratamento adotada é adição de sulfato de alumínio e carbonato de sódio, clarificação e filtração. Os filtros são constituídos de antracito, areia e brita;
- f) Parte da água tratada pela ETA 2 é bombeada para as caldeiras da UG II, sem adição de gás cloro e flúor.

Na Figura 43 é apresentado um fluxograma simplificado do abastecimento de água bruta e tratada do Porto.

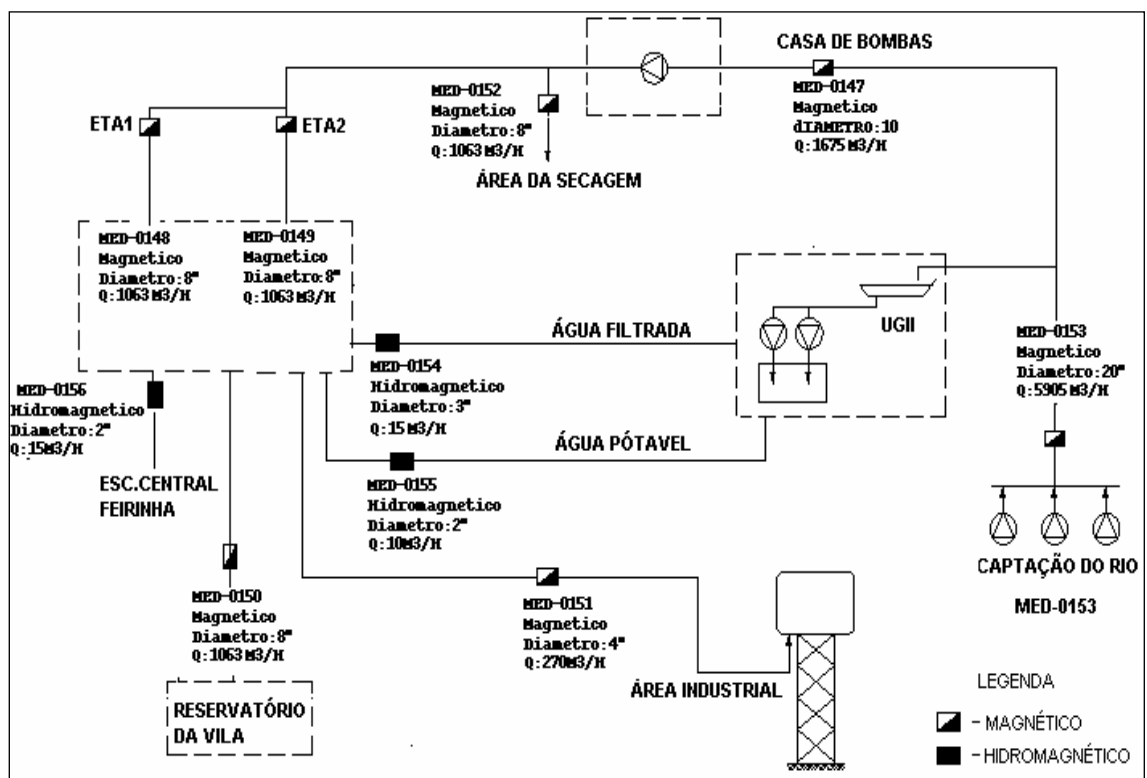


Figura 43 – Fluxograma do abastecimento de água bruta e tratada na Área do Porto.

Fonte: MRN, 2017.

Como exposto anteriormente, as principais análises de água são feitas no laboratório instalado na ETA. Os resíduos de produtos químicos gerados no laboratório são estocados no próprio laboratório e posteriormente encaminhados para o Seiri Porto – GS.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	73/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

2.10.2.7 Tanques de Bombeamento de Lama (TBLs), Espessador, Secagem, Bauxitão e Filtragem de Finos

Destas áreas/estruturas, destacam-se os TBLs e o espessador que juntos permitem a recirculação de água proveniente das drenagens superficiais dos pátios de produtos, limpeza de pátios de oficinas, e acessos da área industrial do porto. O sistema de TBLs é composto por 20 estruturas, cujas características estão indicadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Características dos TBL's do Porto.

Unidade	Localização	Vazão média Lama Industrial. (m3/h)	Vazão máxima Lama industrial. (m3/h)	Água de Limpeza (m3/h)	Drenagem Pluvial	
					Área de Drenagem (m2)	Vazão Máxima (m3/h)
TBL-43-01	Virador de vagões	-	-	16,00	110,00	16,00
TBL-43-02	CT-43-02 (Boca)	-	-	10,00	590,00	85,00
TBL-43-16	Laboratório	-	-	-	120,00	17,00
TBL-43-17	Lav. Maq. TPM	5,78	20,00	-	400,00	58,00
TBL-44-01	CT-244-01	10,40	16,00	10,00	470,00	69,00
TBL-44-03	Empilhadeira	2,88	15,00	10,00	150,00	22,00
TBL-44-05	CT-44-02 (Galeria)	-	-	10,00	330,00	48,00
TBL-45-12	Secadores	12,00	15,00	7,00	880,00	130,00
TBL-45-13	Lav. Gas. (Secadores)	0,00	10,00	7,00	400,00	58,00
DESC.LAV. G.	Lav. Gas.	115,74	130,00	-	-	-
TBL-46-07	CT-248-2 Bauxitão	7,50	15,00	14,00	360,00	53,00
TBL-46-08	Pátio Toras	0,46	56,00	-	120,00	17,00
TBL-46-09	CT-46-03/04	6,80	16,00	14,00	360,00	53,00
TBL-46-15	CT-46-01/45-03	-	-	10,00	280,00	41,00
TBL-47-03	CT-47-03	18,40	90,00*	10,00	345,00	90,00
TBL-47-10	Secagem /Gerador	-	-	-	1.200,00	88,00
TBL-48-06	CT-248-01 /02	9,00	22,00	10,00	240,00	35,00
TBL-48-07	Próx. Res. Pulmão	-	-	10,00	6.700,00	60,00

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	74/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Unidade	Localização	Vazão média Lama Industrial. (m3/h)	Vazão máxima Lama industrial. (m3/h)	Água de Limpeza (m3/h)	Drenagem Pluvial	
					Área de Drenagem (m2)	Vazão Máxima (m3/h)
R. PULMÃO	BP-48-01B	-	-	-	7.660,00	340,00
TBL-46-14	Próximo espessador.			-	-	-
TOTAL		188,96	365,00	138,00	20.715,00	1.280,00

Fonte: MRN, 2017

Adicionalmente tem-se:

- Os efluentes superficiais, contendo finos de bauxita, passam por TBLs intermediários que são interligados ao TBL-46-14 (reunião de praticamente todos TBLs). Do TBL-46-14, o efluente é encaminhado para o espessador, sendo o *overflow*, a partir de um compartimento de bombas, utilizado para limpeza de canaletas e posteriormente encaminhado para as bacias de 1 a 4. O *underflow* do espessador é encaminhado para o sistema de filtragem e o produto retorna para as pilhas de estocagem ou Bauxitão;
- Alguns TBLs atualmente descartam seus efluentes direto no espessador, não possuindo interligação com o TBL-46-14;
- A vazão aproximada afluente ao espessador é de 280 m³/h. No espessador, adicionam-se floculante e soda cáustica, para a correção do pH e implementação das condições de sedimentação.
- O efluente gerado após a filtragem de finos é retornado ao espessador.

Na planta de secagem, a água que é parcialmente oriunda da Casa de Bombas, entra no processo para lavagem de gases. Em seguida parte vai para o reservatório de clarificação sendo recuperada para a lavagem de gases e parte (com finos em excesso) é bombeada para o TBL 46-14 e em seguida para o espessador. No espessador, que consiste num tanque de adensamento de lodo (mistura de água com minério), é adicionado o floculante Magnafloc 338, para ajudar na decantação do lodo. A água, livre de sólidos finos, sai do espessador e é bombeada até um filtro tipo prensa, onde o superfino fica retido numa torta, que posteriormente é embarcada junto com o minério. A recuperação desse fino e superfino gera uma carga de 47.000 ton/anuais.

2.10.2.8 Bacias de Sedimentação 1 a 5 e Barragem A1

As bacias de sedimentação têm por finalidade conter o material sólido para sua recuperação via sistema de bombeamento específico e conseqüente proteção do meio ambiente.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	75/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

A drenagem das pilhas e dos pátios de produto é encaminhada para o conjunto de bacias de sedimentação de formas direta (drenagem superficial ou das pilhas 1, 2 e 3) ou através do material bombeado a partir do espessador.

As bacias da 1 a 4 foram construídas em áreas de corte e estão ligadas por canais de concreto à bacia 5, cujo efluente é lançado na barragem A1. As bacias 1, 2, 3 e 4 recebem uma carga de sólidos numa vazão tal que permite a sedimentação das partículas, a liberação de efluente livre de finos para bacia 5 e posteriormente para a barragem A1. Fechando o circuito, um sistema de bombeamento de polpa permite a recuperação do sedimento para o espessador.

O extravasor das bacias é de concreto armado, localizado na ombreira esquerda da barragem com canal de aproximação no reservatório. Seu trecho inicial e o emboque possuem largura e altura iguais a 3 m e 2 m, respectivamente. Sua calha é escalonada em degraus com espelho de 0,75 m e altura de parede a montante do primeiro degrau igual 1,50 m. O extravasor da B5 para A1 tem diâmetro de 0,60 m.

As bacias de sedimentação da 1 a 4 tem saída do extravasor para a B5 (D = 1 m, base = 0,90 m e altura = 1 m).

Quanto à Barragem A1, está localizada na área do Porto, próxima ao cardumper (virador de vagões). É uma estrutura em aterro compactado, construída entre junho e dezembro de 2002. Foi projetada para receber toda a carga de sedimentos vindo dos pátios de estocagem de minérios e áreas adjacentes. A seção típica apresenta taludes de montante e jusante com inclinação 1V:2H. O talude a jusante apresenta bermas com largura de 5 m nas elevações 52 m e 54 m; e 15 m na El. 58 m. O volume de seu reservatório é estimado em 600.000 m³.

Na Figura 44 tem-se o *layout* das bacias de sedimentação e da barragem A1.

Periodicamente são monitorados os parâmetros pH e turbidez nas entradas das bacias B1 e B3 e nas saídas das bacias B2, B4, B5 e da barragem A1. Mesmos parâmetros são avaliados no espessador.

Ainda é realizada leitura de piezométrica e batimétrica. A frequência do monitoramento é mensal para pH e turbidez e semanal para piezometria.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	76/254 REV.: 3	



Figura 44 – Layout das bacias de sedimentação e Barragem A1.

Fonte: MRN, 2017.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	77/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 45 – Registros fotográficos das bacias de sedimentação e da Barragem A1. Na Foto A, a bacia de sedimentação B1, na Foto B, a bacia de sedimentação B5, na Foto C, a Barragem A e na Foto D, monitoramento piezométrico na Barragem A1.

Fonte: MRN, 2017.

2.10.2.9 Barragem do Água Fria

Esta barragem localiza-se a jusante da Barragem A1 funcionando como estrutura de retenção de sólidos, semelhante ao conjunto de bacias e barragem a montante, além de incrementar a qualidade do efluente lançado ao meio ambiente.

2.10.2.10 Tanque Pulmão

O tanque pulmão recebe parte da drenagem superficial do Porto (dos depósitos de bauxita, do bauxitão e áreas adjacentes). É uma estrutura em aterro compactado com taludes impermeabilizados com manta. Os efluentes reunidos no tanque pulmão são bombeados para o TBL-48-07, depois para o TBL-46-14 e finalmente para o espessador.

Todo o processo de recuperação e transporte de finos e superfinos pode ser visualizado através da Figura 46, abaixo indicada.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
		QC7-HAT-08-09-512-RT	79/254
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

aterro de resíduos. De maneira geral, todo o lodo excedente e o material retirado quando da limpeza das unidades são encaminhados para o aterro de resíduos em área específica para tal fim.

O decantador secundário tem volume de 400 m³, sendo a espuma e o lodo recirculados para os tanques de aerção dos L.A. Na Figura 47 é apresentado o fluxograma da ETE.

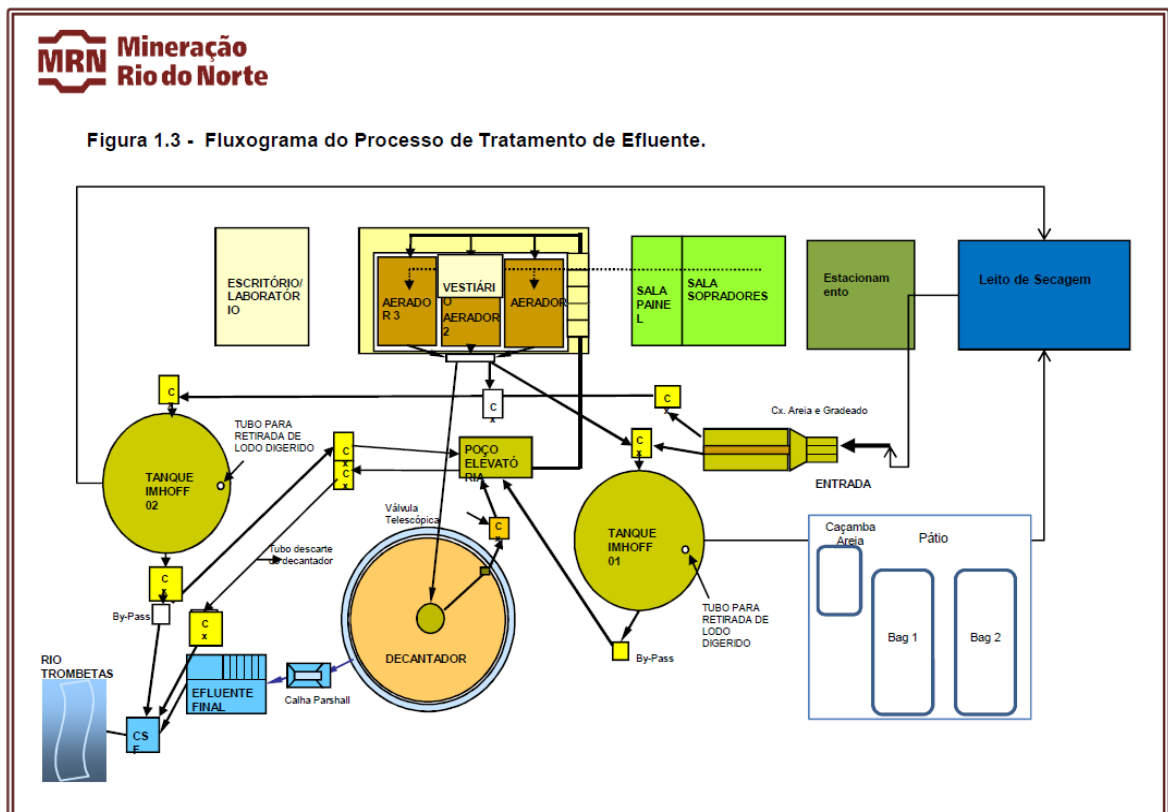


Figura 47 – Fluxograma esquemático da Estação de Tratamento de Efluentes do Porto.

Fonte: MRN, 2017.

2.10.2.12 Posto de Combustível – Petrobom

O posto de gasolina pertence à Petrobras, sendo responsável pelo abastecimento de veículos leves na área do Porto. A drenagem superficial do posto é lançada no Igarapé Fundão, após tratamento em SAO específico do posto sendo este o ponto monitorado pela MRN. Quanto aos efluentes domésticos são encaminhados a uma fossa séptica, conectada à rede de esgotos, para posterior tratamento na ETE.

2.10.2.13 Pátio de Produtos/Cardumper

O pátio de produtos contempla três pilhas que tem sua drenagem, considerando também as áreas adjacentes, lançada em galerias, seguindo diretamente para as bacias de 1 a 4. Quanto aos depósitos de bauxita, a drenagem desta área segue para as galerias conectadas ao tanque pulmão, e a partir deste, para o circuito dos TBLs.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	80/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

O cardumper tem pequena contribuição no que se refere à drenagem superficial, captada pelo TBL-43-01 e seguindo para o espessador.

2.10.2.14 Laboratório Físico-Químico

No laboratório a maior demanda de água é para a lavagem de amostras. Este efluente, juntamente com os efluentes tratados provenientes de ensaios e com parte da drenagem pluvial, é encaminhado ao TBL-43-16 e em seguida para o espessador.

Após a neutralização do rejeito da análise de alumina e sílica com a adição de soda cáustica, esse efluente é encaminhado ao TBL-43-16.

Toda a água destilada consumida no laboratório é fornecida a partir de um destilador central, que também funciona como reservatório.

Quanto ao esgoto doméstico, é encaminhado para uma fossa e posteriormente, através de caminhão-pipa, para a ETE.

2.10.2.15 Oficinas de Veículos Leves e Pesados

Nas oficinas são realizadas todas as manutenções dos veículos leves e pesados dentro da área do Porto.

O óleo coletado do SAO é estocado em tambores para destinação adequada, sendo o efluente descartado no sistema de bacias de decantação do igarapé Água Fria.

O esgoto doméstico gerado em ambas as oficinas é encaminhado a uma fossa específica por subárea, sendo recolhido frequentemente por caminhão e descartado na ETE. Quanto ao abastecimento de água, é realizado pela ETA.

2.10.2.16 Pátio de Cargas

O pátio de cargas é o local onde são descarregados os equipamentos transportados para Porto Trombetas. No local de descarregamento das balsas, parte da drenagem superficial é lançada no rio Trombetas.

2.10.2.17 Drenagem Superficial da Vila Residencial

O sistema de drenagem da área do Porto é todo direcionado para o rio Trombetas ou para algum curso de água tributário, através de canaletas de concreto, sarjetas e caixas coletoras e de passagem instaladas nas ruas da vila.

A empresa realiza monitoramentos para verificar a qualidade das águas superficiais no entorno das áreas de atuação, tanto no Porto quanto nas minas. Também monitora pontos de lançamentos de efluentes tratados para verificar a eficiência dos sistemas de tratamento. A periodicidade dos monitoramentos é mensal.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	81/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.10.3 Sistema de Tratamento e Controle da Drenagem Oleosa

Os efluentes oleosos gerados através das 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, através dos parâmetros definidos nas Condicionantes das Licenças de Operação vigentes, emitidas pelo Órgão Ambiental responsável – IBAMA e encaminhados através de Relatórios semestrais de monitoramento ambiental. Os parâmetros BTEX e TPH, 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 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. Na Tabela 6 estão listados os SAOs monitorados atualmente pela MRN (Figura 48).

Tabela 6 – Separadores de Água e Óleo

Ponto	Coordenadas UTM	Descrição	Forma de Lançamento
PLATÔ AVISO			
AV: Separador de Água e Óleo (SAO) – Oficina de Manutenção / Lubrificação e do Posto de Abastecimento	557.775 E 9.806.572 N	Capacidade de 8,0 m ³ /h e funcionamento contínuo, exceto nos períodos de manutenção. São tratados efluentes líquidos provenientes das áreas do GMMS desse platô. <u>Corpo hídrico receptor</u> : Igarapé Aviso.	Direto

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	82/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Ponto	Coordenadas UTM	Descrição	Forma de Lançamento
AV-2: Separador de Água e Óleo (SAO) – Nova Oficina do Aviso (GMMP)	557.694 E 9.806.444 N	O monitoramento é realizado no efluente final do SAO. <u>Corpo hídrico receptor:</u> Igarapé Aviso.	Direto
AV-3: Separador de Água e Óleo (SAO) – Nova Tancagem do Aviso	557.622 E 9.806.221 N	O monitoramento é realizado no efluente final do SAO. <u>Corpo hídrico receptor:</u> Igarapé Aviso.	Direto
PLATÔ BELA CRUZ			
BLC: Separador de Água e Óleo (SAO) – Oficina do Bela Cruz	553.897 E 9.802.396 N	O monitoramento é realizado no efluente final do SAO. <u>Corpo hídrico receptor:</u> Igarapé Sem Nome.	Direto
PLATÔ MONTE BRANCO			
MB: Separador de Água e Óleo (SAO) – Oficina do Monte Branco	554.070 E 9.817.797 N	O monitoramento é realizado no efluente final do SAO. <u>Corpo hídrico receptor:</u> Igarapé Saracá.	Direto
MB: Separador de Água e Óleo (SAO) – Posto de abastecimento do Monte Branco	554.099 E 9.817.787 N	O monitoramento é realizado no efluente final do SAO. <u>Corpo hídrico receptor:</u> Igarapé sem nome	Direto
PLATÔ SARACÁ			
SA-06: Separador de Água e Óleo (SAO) – Oficina GICL	565.328 E 9.814.431 N	O monitoramento é realizado no efluente final do SAO. O efluente líquido final é direcionado para uma bacia de sedimentação e, posteriormente, para tanques de rejeito, cuja água é aproveitada no processo industrial.	Indireto
ÁREA DO PORTO			
UG-I: Separador de Água e Óleo (SAO) – Usina da Geração de Energia I	568.946 E 9.838.084 N	Possui 02 SAO: 01 com capacidade de 5,0 m ³ /h (superior) e 01 com 10 m ³ /h (inferior). O efluente tratado neste ponto é proveniente, principalmente, da lavagem do local ou de manutenção de algum equipamento. O ponto de monitoramento localiza-se na saída dos efluentes dos SAO's. O efluente final é direcionado para uma caixa distribuidora e, posteriormente, <u>aproveitado na secagem</u> . Na UG I não há mais operação de geração de energia continuamente, ocorrendo apenas em alguns momentos, programados anteriormente (por exemplo, para fornecer suporte à UG II).	Indireto

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	83/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Ponto	Coordenadas UTM	Descrição	Forma de Lançamento
UG-II: Separador de Água e Óleo (SAO) – Usina da Geração de Energia II	568.098 E 9.838.171 N	Capacidade de 5,0 m ³ /h e funcionamento contínuo, exceto nos períodos de manutenção. São tratados os efluentes líquidos provenientes de toda a UG II. O ponto de monitoramento localiza-se na saída de efluentes do SAO. Este efluente é direcionado à bacia de sedimentação do <u>TP-1</u> .	Indireto
TP-03: Separador de Água e Óleo (SAO) – Oficina GICL	568.746 E 9.837.692 N	O SAO utilizado é do tipo coalescente – TOTH SEP 5000 e o volume gerado é de 1,0 m ³ /dia. Nesta oficina existem processos de manutenção de subconjuntos e de locomotivas, sendo necessária a lavagem de peças com resíduos oleosos. Há também um dique de lubrificação onde é efetuado o manuseio de carga de óleo lubrificante. O ponto de monitoramento está na saída do efluente final e é direcionado à bacia de sedimentação do ponto <u>TP-1</u> .	Indireto
TP-04: Separador de Água e Óleo (SAO) – Oficina Delta	568.809 E 9.837.827 N	Este ponto recebe efluentes oriundos da lavagem de veículos leves sujos de lama e terra, como também da lavagem do chão da oficina de reparos, o que acarreta a geração de uma alta carga de sólidos. O monitoramento é realizado na saída do efluente final. <u>Corpo hídrico receptor: Igarapé do Fundão.</u>	Direto
CAT: Separador de Água e Óleo (SAO) – Cattani	568.268 E 9.836.573 N	Funcionamento contínuo, exceto nos períodos de manutenção. São tratados os efluentes líquidos provenientes de todas as áreas contidas nessa unidade. O monitoramento é realizado no efluente final. <u>Corpo hídrico receptor: Igarapé Sem Nome.</u>	Direto
OFU: Separador de Água e Óleo (SAO) – Oficina União (Lavagem de Veículos)	568.402 E 9.836.413 N	Este ponto recebe os efluentes oriundos da lavagem de veículos da oficina União. O monitoramento é realizado na saída do efluente final. <u>Corpo hídrico receptor: Igarapé Sem Nome.</u>	Direto
MANSERV: Separador de Água e Óleo (SAO)	568.420 E 9.836.433 N	O monitoramento é realizado na saída do efluente final. <u>Corpo hídrico receptor: Igarapé Sem Nome.</u>	Direto
PG: Separador de Água e Óleo (SAO) – Dique de Lavagem Posto de Gasolina (Petrobom)	569.227 E 9.838.260 N	Assim, como a Oficina Delta, o Posto Petrobom também realiza lavagem de veículos em grande escala, recebendo, portanto, altos teores de sólidos. O monitoramento é realizado na saída do efluente final. <u>Corpo hídrico receptor: Igarapé do Fundão.</u>	Direto

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO
CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

84/254

REV.:

3

a) Pontos de Monitoramento de Efluentes Líquidos nos Platôs e na Área do Porto



UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO
CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

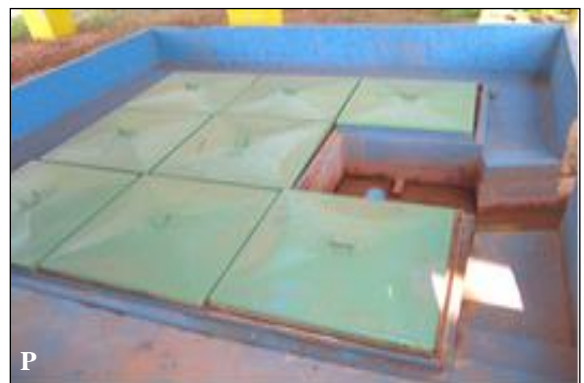
H363342-00000-121-066-0005

FL.:

85/254

REV.:

3



		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	86/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 48 – Pontos de monitoramento de efluentes líquidos nos Platôs e na Área do Porto.

Fonte: MRN, 2017.

NOTA: Pontos de monitoramento de efluentes líquidos nos Platôs e na Área do Porto. (A) MB (Oficina); (B) AV; (C) AV-2; (D) AV-3; (E) BLC; (F) MB (Posto) (G) SA-2; (H) SA-3; (I) SA-4; (J) SA-8; (K) SA-6; (L) SA-07; (M) UGI; (N) UGII; (O) TP-3; (P) CAT; (Q) TP-1; (R) TP-2; (S) TP-4; (T) OFU; (U) MANSERV; (V) PG.

2.10.4 Resíduos Sólidos

Para os resíduos sólidos gerados em todo o processo de mineração da MRN, a mesma desenvolve um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos bem-sucedido. Esse mesmo sistema irá abranger os platôs da Zona Central e Oeste, na questão de resíduos gerados na frente de lavra. Os resíduos sólidos gerados nas atividades desenvolvidas nos novos platôs também serão tratados conforme a gestão de resíduos já implementada nos atuais platôs.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	87/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

2.10.4.1 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 rejeito oriundo do processo de beneficiamento é disposto no sistema de tratamento através de tanques de sedimentação já instalados e licenciados que serão expandidos a partir da abertura das minas da Zona Central e Oeste.

2.10.4.2 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 sucatas metálicas e não metálicas, borracha, plástico rígido, eletroeletrônicos, ou seja, materiais classificados pela norma da NBR 10.004 como sendo resíduos: classe I, II – não inertes e III – inerte.

O Seiri Porto (GS) atende a geração de resíduos industriais de todos os platôs (Figura 49).

As principais características destas instalações são apresentadas na Tabela 7 a seguir, incluindo uma estimativa da vida útil, em função da entrada em operação dos novos Platôs.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	88/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Tabela 7 – Instalações preexistentes para gestão de resíduos sólidos na MRN.

INSTALAÇÃO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	<ul style="list-style-type: none"> - 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

Fonte: MRN, 2017 adaptado por STCP, 2017.

Tabela 8 – Instalações preexistentes para gestão de resíduos sólidos na MRN

INSTALAÇÃO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Área de Armazenamento de Resíduos (Porto)	<ul style="list-style-type: none"> - Baias pavimentadas para separação de resíduo, contenção e cobertura; - Área: 3.361 m²; - Capacidade de armazenamento: até 200 m² de resíduos em tambores e 1.200 m² de resíduos não perigosos a granel; - Os resíduos ficam separados e identificados por tipo, aguardando até a formação de um lote (uma carreta carga seca) para envio a destinação final; - Este galpão armazena temporariamente os resíduos gerados em todo complexo de Porto Trombetas, incluindo resíduos urbanos que não são possíveis de tratamento ou destino final no processo na CTR.

Fonte: MRN, 2017 adaptado por STCP, 2017.

Atualmente no Aterro Sanitário tem-se 1 (uma) célula em operação e 3 (três) em descomissionamento. Está prevista a implementação de mais 12 células, as quais irão atender às futuras demandas de disposição de resíduos sólidos.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	89/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 49 – Instalações de gestão de resíduos sólidos. Registro da Unidade de Triagem e Compostagem (A); Seiri (Porto) (B).

Fonte: MRN, 2019.

2.10.4.3 Geração e Acondicionamento

Durante o ano de 2017, conforme inventário de resíduos sólidos apresentado ao IBAMA em 2018, foram geradas 7.369 toneladas de resíduos, sendo o maior volume referente ao resíduo vegetal (Tabela 9).

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	90/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Tabela 9 – Geração de resíduos sólidos em 2017.

CODIGO DO RESÍDUO (*)	RESÍDUO		
	Descrição	Estado Físico	Quantidade
16.06.05	Bateria (Geradores de Energia)	Sólido	20,00
13.05.01	Borra de BPF	Pastoso	1,98
08.01.11	Resíduo de Tinta (Em embalagens metálicas e borra)	Sólido	4,91
16.01.21	Borracha Contaminada com Óleo e/ou Graxa	Sólido	2,99
19.12.11	Borracha	Sólido	3.342,24
15.01.10	Embalagens de Vidro Contaminado	Sólido	3,49
16.01.07	Filtro Contaminado	Sólido	22,46
16.01.21	Graxa Contaminada	Sólido	16,28
20.01.21	Lâmpadas	Sólido	7,03
20.01.25	Óleo Vegetal	Líquido	9,02
13.02.01	Óleo Lubrificante Contaminado	Líquido	278,40
16.01.21	Papelão Contaminado	Sólido	3,99
16.01.21	Plástico Contaminado	Sólido	14,43
16.05.06	Produtos Químicos	Sólido	1,94
16.01.21	Solo Contaminado	Sólido	35,01
16.01.24	Sucata de Pneus	Sólido	283,56
16.01.17	Sucata Ferrosa	Sólido	1.752,34
20.01.36	Sucata de Material Tecnológico	Sólido	14,23
15.02.02	Têxtil Contaminado	Sólido	47,72
19.01.99	Cinzas	Sólido	15,27
17.06.23	Lã de vidro e rocha	Sólido	2,8
20.03.06	Resíduo de ETE Sólido (Sólido do Gradeado)	Sólido	5,19
02.03.05	Resíduo de ETE (Lodo Digerido)	Sólido	38,38
02.01.99	Resíduos orgânicos	Sólido	663,36
20.03.01	Resíduos Inorgânicos	Sólido	551,03
20.03.01	Resíduos Inorgânicos	Sólido	76,38
20.03.01	Resíduos Inorgânicos	Sólido	154,13
Total:			7.368,56

Fonte: Inventário Nacional de Resíduos Sólidos MRN 2017, apresentado ao IBAMA em 2018.

O acondicionamento é realizado de modo a evitar a degradação e exposição quanto a intempéries evitando a contaminação de ambientes internos e externos. Na Tabela 10 é apresentado o tipo de resíduo, armazenamento e embalagem adequada para o acondicionamento de resíduos.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	91/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Tabela 10 – Acondicionamento de resíduos sólidos.

Tipo de Resíduo	Armazenamento	Tipo de Embalagem
Resíduo Classe I sem característica corrosiva	a granel	Tambor metálico 200 litros de tampa removível
Resíduo Classe I com característica corrosiva	a granel	Bombonas plásticas de 200 litros
Resíduo Classe II - Inertes e Não Inertes	a granel	Tambor metálico 200 litros de tampa removível Caixas de papelão
Embalagens metálicas de produtos químicos	a granel (prensada)	Tambor metálico 200 litros de tampa removível
Gases comprimidos	a granel	Cilindros
Resíduos de óleo	a granel	Tambor metálico 200 litros de tampa removível Container plástico de 1000 litros
Resíduos de pneus	a granel	Baixas de contenção
Resíduo de sucata metálica	a granel	Baixas de contenção

Fonte: MRN, 2017.

2.10.4.4 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais – 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, elaborado em 2017. Este plano 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.

2.11 Monitoramentos Associados

Os monitoramentos são valiosas ferramentas do controle da qualidade ambiental. Assim, este documento traz os planos de monitoramento associados aos respectivos controles, identificando os parâmetros analisados, as metodologias de coleta, de preservação e de análise que deverão ser adotadas, quando couber, os respectivos padrões legais e as frequências de medição.

Cabe ressaltar que a MRN já realiza monitoramentos visando o controle das variáveis ambientais que sofrem interferências de suas atividades, sendo que estes serão estendidos aos novos platôs objeto deste Relatório de Caracterização de Empreendimento.

Os monitoramentos que são realizados são os seguintes:

- a) Programa de Monitoramento Integrado de Fauna, Flora e Solos;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	92/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- b) Programa de Monitoramento de Impacto das Estradas sobre a Fauna;
- c) Programa de Fauna Ameaçada de Extinção;
- d) Monitoramento Limnológico e Ictiológico de ambientes aquáticos da FLONA Saracá-Taquera;
- e) Monitoramento de duas espécies de Primatas;
- f) Monitoramento de Controle e Monitoramento Atmosférico
 - Monitoramento da Qualidade do Ar;
 - Monitoramento de Emissões Atmosféricas;
 - Monitoramento dos Níveis de Opacidade;
 - Monitoramento dos Níveis de Ruído Ambiental;
 - Monitoramento Meteorológico; e
 - Mitigação de Partículas.
- g) Monitoramento Hídrico
 - Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais;
 - Monitoramento Fluviométrico;
 - Monitoramento da Qualidade de Águas Subterrâneas e de Nascentes;
 - Monitoramento Piezométrico; e
 - Monitoramento de Sedimentos do Leito de Igarapés e Nascentes.
- h) Programa de Monitoramento da Qualidade dos Efluentes Líquidos;
- i) Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;

3. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO A LICENCIAR – PNM02

O projeto PNM02 - Projeto Novas Minas, contempla a abertura de novas frentes de lavra em depósitos minerais de bauxita (minério de alumínio) localizados à oeste das minas atualmente em operação, no que se convencionou chamar de Zona Oeste.

As novas frentes de lavra estão distribuídas em dois setores, sendo que no Flanco Norte serão lavrados os platôs Cruz Alta Leste, Rebolado e Escalante, enquanto no Flanco Sul serão lavrados os platôs Jamari e Barone.

O projeto considera a utilização das instalações de beneficiamento de minério e instalações de apoio operacional existentes em Monte Branco para o Flanco Norte e em Aviso para o Flanco Sul.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	93/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

O projeto irá demandar a ampliação da frota de equipamentos de mina, equipamentos de infra e de caminhões e, devido a isso, será necessária a ampliação e/ou construção de novas estruturas de apoio e de manutenção.

Para o 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.

Também no platô Saracá estão previstos novos alojamentos e ampliação das instalações administrativas existentes.

3.1 Área Diretamente Afetada e Áreas de Influência Direta e Indireta

Em sua concepção preliminar a ADA do Projeto PNM02 – Projeto Novas Minas abrange os platôs Rebolado, Escalante, Cruz Alta Leste, Barone e Jamari, propriamente ditos, onde ocorrerá a lavra da bauxita, bem como as estradas de acesso temporárias e definitivas entre estas áreas e de conexão aos platôs Monte Branco e Aviso, além da estrada Saracá - Monte Branco (transporte de rejeito).

Os limites desta ADA serão revisitados quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, podendo eventualmente sofrer alterações mediante apropriada justificativa. Nesta ocasião serão também definidas as Áreas de Influência Direta e Indireta do Projeto, a partir da consideração individualizada de cada componente da análise ambiental (meios físico, biótico e socioeconômico).

Oportunamente desejamos ressaltar que para determinadas porções dos mencionados platôs, notadamente onde há estreitamentos que precisam ser transpostos por estradas de serviço, a largura projetada destas vias e a condição do relevo circundante podem determinar a necessidade de se implantar aterro extrapolando a linha de ruptura do relevo (bordas do platô). Para estes locais, recomenda-se que os estudos ambientais considerem que a ADA não está limitada à linha de borda do platô, mas deve contemplar a projeção horizontal do aterro projetado e a área necessária aos dispositivos de drenagem associados. O arranjo geral do projeto (**Plano Diretor**), o qual pode ser examinado em detalhe no desenho **QC7-HAT-08-70-500-DE**, representa as vias implantadas nestes estreitamentos e as intervenções de terraplanagem necessárias à implantação. Importante salientar que essas estradas de serviço serão executadas ao longo do período de exploração dos platôs, ou seja, serão implantadas de acordo com a necessidade de acesso a cada uma das áreas a serem exploradas e no momento oportuno para sua implantação, respeitando todas as condições e premissas previstas para os demais acessos do projeto.

3.2 Plano de Lavra

A operação de lavra nos platôs (depósitos minerais de bauxita) são realizadas por escavadeiras de superfície que retiram o ROM (*run of mine*) e carregam os caminhões que

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	94/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

fazem o transporte até as moegas de britagens. Para realizar esta atividade são necessários serviços auxiliares que realizam a supressão vegetal e construção das vias e acessos até os pontos de extração de ROM. A construção destas vias utiliza tratores de supressão vegetal, tratores de infra, motoniveladoras e caminhões. As vias e os acessos também são constantemente mantidos por motoniveladoras, tratores e caminhões. Além disso, as vias possuem aspersão realizada por caminhão pipa em todo seu percurso. Esta operação está dividida em dois setores, sendo eles:

Flanco Norte: Platôs Escalante, Cruz Alta Leste e Rebolado.

Flanco Sul: Platôs Barone e Jamari.

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 para pessoal, que serão temporárias.

O plano de lavra para os platôs do Flanco Norte e Flanco Sul compreende o período entre 2026 e 2042. Na Tabela 11 é apresentada a distribuição da produção (ROM) por platô, durante os 17 anos, sendo o volume total de produto minerado de 279.530.689 toneladas.

O total de estéril (Tabela 12) 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 específicos para tanto (pilhas de disposição controlada de estéril).

Tabela 11 – Produção de minério ROM projetada para o Projeto PNM02

Lavra/ROM (x1000 toneladas)						
Ano	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
2026	1.469,870	1.918,809	0,000	2.903,576	0,000	6.292,255
2027	5.623,066	6.728,175	1.347,157	0,000	0,000	13.698,398
2028	6.654,268	7.985,495	2.725,991	0,000	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	0,000	2.019,215	17.045,679
2033	7.065,289	8.166,341	0,000	0,000	2.340,237	17.571,867
2034	6.657,203	7.952,313	0,000	0,000	2.601,735	17.211,251
2035	7.035,115	9.937,840	0,000	0,000	291,741	17.264,696
2036	7.605,091	9.751,152	0,000	0,000	0,000	17.356,243
2037	8.040,774	10.314,610	0,000	0,000	0	18.355,384
2038	7.978,044	10.243,580	0,000	0,000	0	18.221,624

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	95/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Lavra/ROM (x1000 toneladas)						
Ano	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
2039	7.977,569	11.163,433	0,000	0,000	0	19.141,002
2040	7.836,976	10.990,429	0,000	0,000	0	18.827,405
2041	7.681,106	10.268,185	0,000	0,000	0	17.949,291
2042	3.365,921	7.766,735	0,000	0,000	0	11.132,656
Total	111.243,794	140.433,326	12.047,707	2.903,576	12.902,284	279.530,678

Tabela 12 – Geração anual de estéril por platô - Projeto PNM02

Ano	Platô (x1000m ³)					
	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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	96/254 REV.: 3	

Com base nos resultados das pesquisas realizadas, a relação estéril/minério em cada platô é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 – Relação estéril/minério (REM) – Projeto PNM02

Relação Estéril Minério (m ³ / t)						
Ano	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
2026	1,6	1,2	0,0	1,3	0,0	1,025
2027	1,4	1,1	4,2	0,0	0,0	2,233
2028	1,6	1,7	4,1	0,0	0,0	2,467
2029	2,0	1,6	1,8	0,0	5,2	2,12
2030	1,6	1,3	3,0	0,0	4,0	1,98
2031	1,5	1,1	1,7	0,0	3,4	1,54
2032	2,1	1,1	0,0	0,0	2,8	1,2
2033	1,5	0,9	0,0	0,0	3,1	1,1
2034	1,2	1,3	0,0	0,0	2,2	0,94
2035	1,4	1,1	0,0	0,0	2,0	0,9
2036	3,0	1,4	0,0	0,0	0,0	2,2
2037	3,5	1,0	0,0	0,0	0,0	2,25
2038	2,9	1,2	0,0	0,0	0,0	2,05
2039	3,7	1,5	0,0	0,0	0,0	2,6
2040	2,9	1,2	0,0	0,0	0,0	2,05
2041	1,6	0,9	0,0	0,0	0,0	1,25
2042	1,7	2,0	0,0	0,0	0,0	1,85
Total	2,071	1,271	2,96	1,3	3,243	1,75

A Distância Média de Transporte (DMT) baliza as operações em qualquer atividade de mineração. A DMT calculada para as operações nos platôs nos Flancos Norte e Sul pode ser avaliada na Tabela 14.

Tabela 14 – Distância Média de Transporte - DMT para o Projeto PNM02

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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT Nº DOC. PROJETISTA:	97/254 REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Distância Média de Transporte – DMT (metros)						
Ano	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
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

No que diz respeito à supressão vegetal, 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), conforme Tabela 15.

Tabela 15 – Áreas de supressão vegetal projetada para o Projeto PNM02

Áreas de supressão vegetal projetada (ha)						
Ano	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
2026	0	39	0	54	0	93
2027	129	105	68	0	0	302
2028	146	155	113	0	0	414
2029	156	156	59	0	57	428
2030	130	109	106	0	92	437
2031	132	104	55	0	60	351
2032	179	178	0	0	56	413
2033	160	111	0	0	76	347
2034	156	128	0	0	60	344
2035	167	155	0	0	7	329
2036	259	162	0	0	0	421
2037	288	168	0	0	0	456
2038	262	189	0	0	0	451

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	98/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Áreas de supressão vegetal projetada (ha)						
Ano	Platô					
	Rebolado	Jamari	Escalante	Barone	Cruz Alta Leste	Total
2039	359	217	0	0	0	576
2040	284	191	0	0	0	475
2041	165	128	0	0	0	293
2042	91	193	0	0	0	284
Total	3.063	2.488	401	54	408	6.414

3.2.1 Exploração Mineral

Considerando que todas as atividades de lavra, até o efetivo desmonte do minério, serão efetuadas conforme metodologia aplicada hoje pela MRN, tendo sido a mesma já descrita no Capítulo 2 deste relatório, a primeira etapa a considerar neste capítulo será o beneficiamento do minério. Salienta-se também que a atual metodologia de disposição de rejeitos descrita no capítulo 2, será descrita no capítulo 4 deste relatório considerando a nova tecnologia de remoção mecânica de rejeito.

3.2.2 Etapa de Britagem (Tratamento Primário)

Para o Projeto PNM02 está prevista a utilização dos 2 (dois) conjuntos de britagem existentes nos platôs Monte Branco e Aviso. Cada unidade de britagem é constituída basicamente pelos seguintes equipamentos:

- a) Moega de recebimento do ROM;
- b) Alimentador de placas;
- c) Britador primário tipo sizer;
- d) Dois britadores secundários tipo sizer.

3.2.3 Correia transportadora de sacrifício;

- a) Balança para a correia transportadora de sacrifício;
- b) Detector de metais;
- c) Extrator de sucata.

O transporte do minério até os britadores será feito com caminhões rodoviários capacidade 70 ton, sendo que o minério dos platôs Rebolado, Escalante e Cruz Alta Leste será transportado para a britagem existente em Monte Branco (FLANCO NORTE) e dos platôs Barone e Jamari para a britagem existente em Aviso (FLANCO SUL).

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	99/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.2.4 Transporte de Minério Britado

Para o transporte do minério após britagem nas instalações existentes nos platôs Aviso e Monte Branco, serão utilizadas as correias transportadoras existentes, até a Planta de Beneficiamento existente do platô Saracá, já descrita anteriormente neste documento.

3.2.5 Disposição Controlada de Rejeitos

Tendo em vista a criticidade deste tema para a viabilidade ambiental do projeto e o nível de detalhamento das soluções de engenharia concebidas neste caso, as quais foram objeto de um projeto específico designado como PSR02 optou-se por descrever o Sistema de Disposição Controlada de Rejeitos em um capítulo à parte (ver Capítulo 4 deste relatório).

3.3 Infraestrutura de Apoio

Na execução do projeto das novas instalações foram considerados os critérios dimensionais a seguir:

- Uso predominante de sistema construtivo com possibilidade de padronização e modulação dos componentes que permita redução do custo de implantação e de manutenção;
- Proporção homem/mulher de 80/20% para as áreas administrativas e 90/10% para as áreas de operação e manutenção;
- População:

Escala de Produção	Área	Efetivo total	Considerações
Escala 12,5 Mtpa	Instalações definitivas	1.797	689 – Efetivo MRN GM (operação de Mina) 207 – Efetivo MRN GRD (manutenção de frota de mineração) 40 – 5% efetivo MRN demais gerências DO (operação) 547 – Efetivo contratadas GM (operação de Mina) 134 – Efetivo contratadas GRD (manutenção de frota de mineração) 180 – 5% efetivo contratadas demais gerências DO (operação)
	Instalações provisórias	1.140	550 – Efetivo de implantação site Jamari 400 – Efetivo de implantação site Teófilo 190 – Efetivo de implantação site Monte Branco (Lado Oeste)

3.3.1 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	100/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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.

3.3.1.1 Posto de Combustível

A demanda de combustível da nova frota será suprida pelos postos de abastecimento existentes em Monte Branco e Bela Cruz. Contudo, o projeto prevê a substituição de quatro (04) bombas de diesel existentes por bombas de alta vazão para agilizar a logística interna da frota de veículos da planta. Essas bombas ficarão no platô Bela Cruz (posto Bela Cruz) e Monte Branco (lado leste). O sistema de abastecimento de diesel é mostrado no documento Balanços de Água e Combustível MRN nº **QC7-HAT-08-72-500-DE** e **QC7-HAT-08-72-504-DE**.

As novas bombas foram selecionadas por catálogo e tem as seguintes características:

Tabela 16 – Bombas de abastecimento de diesel

Platô	Aplicação	TAG da Bomba	Quantidade (Operando + Reserva)	Vazão Total (m³/hr)	Modelo de Referência
Aviso	Comboio	B-708-311/312	1 + 1	14,4	Gilbarco Veeder-Root PHX-1120-I-AV-Plus
	Veículos diesel	B-708-313/314	1 + 1	13,0	Gilbarco Veeder-Root PHX-1120-I-HG-Plus
Monte Branco	Comboio	B-708-001/002	1 + 1	14,4	Gilbarco Veeder-Root PHX-1120-I-AV-Plus
	Veículos diesel	B-708-003/004	1 + 1	13,0	Gilbarco Veeder-Root PHX-1120-I-HG-Plus

Adicionalmente, será instalado no posto de Bela Cruz 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	101/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.3.2 Instalações Definitivas Flanco Norte – Monte Branco

As plantas das instalações definitivas para o Platô Monte Branco estão dispostas nos seguintes desenhos:

- a) ARRANJO GERAL PLATÔ MONTE BRANCO (LADO OESTE): **QC7-HAT-08-70-509-DE**;
- b) ARRANJO GERAL PLATÔ MONTE BRANCO (LADO LESTE): **QC7-HAT-08-70-511-DE**.

3.3.2.1 Escritório de Gerenciamento/ PTT

Foi definida no Platô de Monte Branco (Lado Oeste) uma edificação única que será utilizada como escritório de gerenciamento na fase de construção e posteriormente servirá como posto de troca de turno – PTT na etapa de operação.

A edificação de 289m² foi dimensionada para um efetivo de 20 pessoas locadas em escritório *open space*. Possui também um auditório com capacidade de acomodar 40 pessoas, uma sala de reunião, uma sala de servidor/ arquivo, área de impressão e um depósito; instalações sanitárias feminina, masculina e adaptada, copa e DML.

Durante a fase de operação a edificação poderá ser adaptada para funcionar como PTT, de forma que possua uma sala de troca de turno para 20 pessoas, sala antifadiga com área de descanso e sala administrativa com duas estações de trabalho.

A edificação foi dimensionada considerando sistema construtivo em painel metálico termoacústico.

3.3.2.2 Oficina de Equipamentos Existente

Para essa instalação estão previstas apenas melhorias como:

- Pavimentação de concreto em frente a oficina, ocupando área necessária para que os equipamentos de mina e caminhões sejam lavados e se dirijam aos boxes de manutenção sem sujarem os pneus/esteiras;
- Retirada de interferências enterrando tubulação aérea existente, melhorando o acesso e manobra para o caminhão de 70 t do projeto;
- Instalação de cobertura metálica para realização de check-list do caminhão e conforto operacional dos operadores, em 4 vagas do estacionamento existente.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	102/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.3.3 Instalações Definitivas Flanco Norte – Rebolado

As plantas das instalações definitivas para o Platô Rebolado estão dispostas nos seguintes desenhos:

- a) ARRANJO GERAL PLATÔ REBOLADO: **QC7-HAT-08-70-508-DE**;
- b) TUBULAÇÃO - ROTA PRELIMINAR DAS TUBULAÇÕES PLATÔ REBOLADO: **QC7-HAT-08-72-506-DE**;

3.3.3.1 Oficina de Manutenção de Equipamentos de Mina

Anexa à oficina foi projetada uma edificação de apoio administrativo para suporte à equipe de manutenção. O prédio de 264m² foi dimensionado considerando sistema construtivo em estrutura convencional de concreto com vedação em alvenaria, mas que poderá ser substituído por sistema industrializado a partir das definições obtidas pelo estudo de *trade-off* de sistemas construtivos desenvolvidos para o projeto.

A oficina possui um efetivo total de 30 pessoas trabalhando no sistema de turno administrativo e noturno reduzido, sendo que dessas 22 pertencem à equipe de manutenção e oito à equipe administrativa.

Para apoio à essa população, foram locados na edificação vestiário masculino com área para 20 escaninhos, vestiário feminino com quatro escaninhos, uma instalação sanitária adaptada, copa, DML e uma zeladoria para apoio aos vestiários.

A área administrativa é composta por sala para o gerente técnico, sala de reunião, escritório *open space* com seis estações de trabalho, depósito e arquivo.

3.3.3.2 PTT – Posto de Troca de Turno

Foi definida uma edificação de apoio de aproximadamente 394m² com função principal de suporte às equipes operacionais do Flanco Norte durante as trocas de turno e servir de apoio administrativo às equipes de operação.

O prédio possui sala de troca de turno com capacidade para até 50 pessoas, visto que foi considerado a possibilidade de se abrigar aproximadamente metade dos operadores de cada turno. A edificação conta também com dois escritórios com três estações de trabalho cada, depósito, instalações sanitárias masculina e feminina, copa e DML.

No prédio também foi locado um refeitório com capacidade para até 24 pessoas, cozinha de apoio com área de distribuição, devolução/lavagem, despensa, área de armazenagem de resíduos, DML, e vestiários masculino e feminino para os operadores do refeitório. Conta ainda com sala antifadiga, espaço utilizado como descanso após os períodos de refeição e como suporte para os operadores que necessitarem de pausa durante o turno de trabalho.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	103/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

A edificação foi dimensionada e modulada considerando padrão construtivo em painel metálico termoacústico que poderá ser modificado em função do estudo de *trade-off* de sistemas construtivos desenvolvido para o projeto.

3.3.4 Instalações Definitivas – Saracá

As plantas das instalações definitivas para o Platô Saracá estão dispostas nos seguintes desenhos:

- a) ARRANJO GERAL ALOJAMENTOS PLATÔ SARACÁ: **QC7-HAT-08-30-512-DE**;
- b) ARRANJO GERAL INSTALAÇÕES ADMINISTRATIVAS PLATÔ SARACÁ: **QC7-HAT-08-30-518-DE**;

3.3.4.1 Alojamentos

O projeto PNM02 considera intervenção nas áreas existentes em Saracá e, para tanto, foi considerada ampliação da área de alojamentos, que será utilizada tanto na etapa de implantação como na de operação.

Para as áreas de alojamento em Saracá foi desenvolvido projeto considerando sistema construtivo industrializado em módulos habitáveis, conforme instalações atualmente em implantação e segundo documento de referência.

Os alojamentos foram dimensionados para acomodar até 590 pessoas. Na etapa de implantação as novas instalações serão ocupadas pelos efetivos das frentes de obras dos flancos sul e norte, totalizando 590 pessoas. Já na fase de operação serão acomodadas 580 pessoas sendo 450 referentes ao efetivo de operação de rejeito e 130 referente às equipes de empresas contratadas.

Foi definido módulo padrão de quarto com aproximadamente 16m². Esse módulo poderá ser locado de forma individual ou em agrupamento de dois ou quatro.

Para atingir à demanda, foram definidos sete conjuntos, sendo quatro deles compostos por 25 quartos, dois módulos de sanitário, dois módulos com 11 chuveiros, um módulo de sala de TV e um módulo de lavanderia com 15 tanques. Os três conjuntos restantes contêm 26 quartos, dois módulos sanitário, dois módulos com 11 chuveiros, um módulo de sala de TV e um módulo de lavanderia com 15 tanques.

Foi definido módulo de sanitário, de aproximadamente 28m², com oito conjuntos composto por bacia, mictório e pia. Os chuveiros foram separados, dispostos em um módulo contendo 11 unidades dispostos em uma área de 28m².

Também foi desenvolvido módulo de lavanderia de 16m² com 15 tanques além de um bloco padrão para sala de TV com 37m².

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	104/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Para a etapa de obra foi considerado a implantação dos quatro módulos de 25 quartos, sendo o efetivo de 590 pessoas disposto considerando seis pessoas por quarto, acomodadas em três camas beliche.

Já na fase de operação serão construídos os outros três módulos de 26 quartos. Para essa etapa foi considerado que o efetivo de operação de rejeito será acomodado considerando duas camas beliche por quarto, o que totaliza quatro pessoas. O efetivo de 130 pessoas referente às empresas contratadas será alojado considerando duas pessoas por quarto, acomodadas em duas camas simples.

3.3.4.2 Escritório Administrativo

Para abrigar a equipe administrativa de 120 pessoas, foi considerado o uso do prédio existente da Geologia. Para tanto, foi desenvolvido projeto de reforma, de forma a reconfigurar a edificação, a fim de reorganizar o espaço interno e definir os ambientes necessários à edificação.

A instalação de 1.171,7m² possui área *open space* com 124 estações de trabalho, o que permite melhor interação entre as equipes e sua gestão. Também foram definidas três salas de reunião, sala para arquivo técnico, depósito, instalações sanitárias, copa, DML.

O escritório possui área de recepção, de forma que o ingresso possa ser feito de forma direta e direcionada. Também conta com sala de treinamento para 50 pessoas, sala de simulador e uma área de impressão.

Das instalações existentes na edificação, foram mantidas, sem alteração de locação, a sala de controle da mina e área da geologia composta por escritório, sala de reunião, CPU e copa.

A reforma da edificação considera que será seguido o padrão construtivo existente, ou seja, estrutura pré-moldada de concreto com vedação em alvenaria, cobertura metálica e tapamento em telha translúcida de fibra de vidro.

3.3.4.3 Restaurante

Para o projeto PNM02 foi proposta intervenção e reforma no restaurante existente a fim de possibilitar o atendimento da nova demanda ocasionada pelo aumento do efetivo locado no Platô Saracá.

Foi considerada uma ampliação de aproximadamente 92m² na cozinha, a fim de expandir as áreas de preparo e de cocção. Também foi previsto um rearranjo espacial no interior da edificação possibilitando o aumento da área de estocagem.

A fim de receber um terço da nova população locada no Platô Saracá, considerando que em cada período as refeições serão servidas em três serviços, o refeitório foi ampliado em aproximadamente 327m² com acréscimo de 324 lugares, distribuídos em 54 mesas de seis lugares cada.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	105/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Foi considerado que para as áreas reformuladas e ampliadas da edificação será mantido o padrão construtivo existente, ou seja, estrutura convencional de concreto com vedação em alvenaria.

3.3.4.4 Galpão de Armazenagem de Amostras

Para acomodar a área de armazenagem de amostras que compunha as instalações do prédio existente da geologia que será reformado para abrigar as áreas administrativas, foi definido um novo galpão de 320m². A edificação será em estrutura metálica leve com cobertura e tapamento em telhas metálicas. Também possui a previsão de instalação de sistema de ventilação natural instalado em sua cobertura para facilitar a troca e circulação de ar interna.

Internamente ao galpão foi locada uma edificação de apoio, modulada considerando padrão construtivo industrializado em painel modular metálico (módulos de 115cm), composta por uma sala com duas estações de trabalho, uma instalação sanitária e uma área de copa.

3.3.5 Instalações Definitivas Flanco Sul – Aviso

As plantas das instalações definitivas para o Platô Aviso estão dispostas nos seguintes desenhos:

- ARRANJO GERAL PLATÔ AVISO: **QC7-HAT-08-70-501-DE.**
- TUBULAÇÃO - ROTA PRELIMINAR DAS TUBULAÇÕES DO PLATÔ AVISO: **QC7-HAT-08-72-501-DE.**

3.3.5.1 Oficina de Equipamentos Existente

Para essa instalação estão previstas apenas melhorias como:

- Realocação do estacionamento existente, possibilitando a saída dos caminhões de 70 t e a utilização das estruturas da oficina;
- Alteração no tapamento metálico e cobertura para retirada de interferência no basculamento do caminhão de 70 t;
- Instalação de uma nova cobertura metálica abrangendo os quatro últimos boxes da oficina, comportando o caminhão de 70 t com objetivo de conforto operacional.

3.3.5.2 Restaurante

Atualmente o platô de Aviso possui em operação um restaurante com produção aproximada de 1.150 porções/dia que são servidas em seu refeitório e transportadas para os refeitórios avançados de outros platôs.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	106/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

A edificação passou por intervenção recente para ampliação da sua capacidade de produção e para permitir a acomodação de um maior número de pessoas no refeitório. Para essa ação não foram feitas ampliações na estrutura da edificação, foram realizadas apenas pequenas reformas de adequação do espaço interno e reformulação do layout para locação de novos equipamentos na cozinha e no refeitório.

Para o projeto PNM02 a edificação foi ampliada em aproximadamente 402m². Na cozinha foram expandidas as áreas de preparo e a de cocção, de forma que seja possível atender à nova demanda de produção diária de 2.175 porções e no turno principal de 1.160 porções. A ampliação do refeitório irá permitir a acomodação de até 360 pessoas por período de refeição. Na nova área ampliada no refeitório foram inseridas instalações sanitárias masculina, feminina e adaptada com acesso pelo lado externo.

Foi feita uma reformulação espacial em aproximadamente 392m² na área da cozinha com o objetivo de proporcionar melhor articulação entre os ambientes e aperfeiçoar o fluxo interno. Foi proposta a relocação dos vestiários, de forma a permitir que o acesso a estes possa ser feito pelo interior da edificação. Também foi criada uma doca coberta para carga e descarga e relocada a área de recebimento e controle de forma que o acesso à despensa e às câmaras frigoríficas se faça através desse espaço.

A sala destinada ao profissional de nutrição também foi reposicionada de forma que seja possível uma visualização direta da área de cocção. Essa alteração também permitiu uma expansão na área da despensa.

Para substituir o espaço de vivência suprimido pela ampliação do refeitório, foi proposta uma nova área, com 216m², locada atrás do restaurante e com acesso através da passarela coberta existente.

Foi considerado que, para as áreas reformuladas e ampliadas da edificação, será mantido o padrão construtivo existente, ou seja, estrutura convencional de concreto com vedação em alvenaria.

3.3.5.3 Brigada de Incêndio e Ambulatório

Para atender à demanda das novas instalações foi proposta uma ampliação no ambulatório existente. As instalações da brigada de incêndio, locada ao lado do ambulatório, permanecerão sem alterações.

O rearranjo do ambulatório foi desenvolvido em conformidade com as recomendações do RDC Nº 50 (Regulamento técnico destinado ao Planejamento, programação, elaboração, avaliação e aprovação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde) da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

O bloco será ampliado em aproximadamente 115m² e conterá área de recepção e espera, arquivo, escritório administrativo, sala de aplicação de medicamentos, sala de curativos, consultório médico, sala coletiva de inalação e sala de utilidades; área de resíduos com esterilização/expurgo e depósito de resíduos contaminados; área de apoio com instalação

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	107/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

sanitária masculina e feminina para os usuários, vestiários masculino e feminino para funcionários, copa, DML e depósito.

3.3.5.4 Alojamentos

Para atender ao novo efetivo MRN demandado pelo projeto PNM02 será necessária ampliação da capacidade de acomodação das instalações existentes no Platô Aviso. Para a produção de 12,5 Mtpa o efetivo excedente será de 260 pessoas.

Para acomodação desse novo efetivo foram definidos alojamentos considerando padrão construtivo industrializado em módulos habitáveis. Os módulos são constituídos por quartos com capacidade para duas pessoas acomodadas em camas simples.

Também foram definidos módulos com banheiros, sendo cada um com quatro conjuntos sanitários composto por bacia, mictório, pia e chuveiro. Esses módulos serão dispostos de forma a atingir a proporção de 1/2,5, ou seja, um conjunto sanitário para cada 2,5 pessoas.

Foram definidos seis blocos compostos por 10 módulos com dois quartos cada, totalizando 20 quartos por bloco, e quatro módulos de banheiro. Também foi definido um bloco com cinco módulos de dois quartos e dois módulos de banheiro. Dessa forma as novas instalações possuem capacidade de acomodação para até 260 pessoas.

3.3.6 Instalações Definitivas Flanco Sul – Jamari

As plantas das instalações definitivas para o Platô Jamari estão dispostas nos seguintes desenhos:

- a) ARRANJO GERAL PLATÔ JAMARÍ: **QC7-HAT-08-70-504-DE**;
- b) TUBULAÇÃO - ROTA PRELIMINAR DAS TUBULAÇÕES DO PLATÔ JAMARÍ: **QC7-HAT-08-72-503-DE**.

3.3.6.1 Oficina de Manutenção de Equipamentos de Mina

Anexa à oficina foi projetada uma edificação de apoio administrativo para suporte à equipe de manutenção. O prédio de 280m² foi dimensionado considerando sistema construtivo em estrutura convencional de concreto com vedação em alvenaria, mas que poderá ser substituído por sistema industrializado a partir das definições obtidas pelo estudo de *trade-off* de sistemas construtivos desenvolvidos para o projeto.

A oficina possuirá um efetivo total de 51 pessoas trabalhando no sistema de turno administrativo e noturno reduzido, sendo que dessas 42 pertencem à equipe de manutenção e nove à equipe administrativa.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	108/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Para apoio à essa população, foram locados na edificação vestiário masculino com área para 40 escaninhos, vestiário feminino com seis escaninhos, uma instalação sanitária adaptada, copa, DML e uma zeladoria para apoio aos vestiários.

3.3.6.2 PTT – Posto de Troca de Turno

O PTT tem como função principal o suporte às equipes operacionais durante as trocas de turno e servir de apoio administrativo às equipes de operação, sendo um ponto intermediário entre as áreas de lavra e britagens.

Para o platô de Jamari a edificação de 460m² possui sala de troca de turno com capacidade para até 90 pessoas, visto que foi considerada a possibilidade de abrigar aproximadamente metade dos operadores de cada turno. Também conta com dois escritórios com três estações de trabalho cada, depósito, instalações sanitárias masculina e feminina, copa e DML.

Como nesse platô foram instaladas oficinas e unidades de manutenção, a edificação também possui refeitório com capacidade para até 40 pessoas; cozinha de apoio com área de distribuição, devolução/lavagem, despensa, área de armazenagem de resíduos, DML, e vestiários masculino e feminino para os operadores do refeitório. A edificação conta ainda com sala antifadiga, espaço utilizado como descanso após os períodos de refeição e como suporte para os operadores que necessitarem de pausa durante o turno de trabalho.

A edificação foi dimensionada e modulada considerando padrão construtivo em painel metálico termoacústico.

3.3.7 Instalações Definitivas Flanco Sul – Teófilo

As plantas das instalações definitivas para o Platô Teófilo estão dispostas nos seguintes desenhos:

- a) ARRANJO GERAL PLATÔ TEÓFILO: **QC7-HAT-08-70-503-DE**;
- b) TUBULAÇÃO - ROTA PRELIMINAR DAS TUBULAÇÕES DO PLATÔ TEÓFILO: **QC7-HAT-08-72-502-DE**.

3.3.7.1 Escritório de Gerenciamento/ PTT

Para o Platô Teófilo foi definida uma edificação de 177m² que irá receber a equipe de gerenciamento durante a fase de implantação e posteriormente, durante a operação, irá abrigar as instalações do PTT.

O escritório de gerenciamento irá abrigar um efetivo de 16 pessoas locadas em escritório *open space*. Possui também uma sala de reunião, uma sala de servidor/ arquivo, área de impressão e um depósito. Possui também instalações sanitárias feminina, masculina e adaptada, copa e DML para apoio à equipe locada na edificação.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	109/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Durante a fase de operação a edificação poderá ser adaptada para funcionar como PTT de forma que possua uma sala de troca de turno para 20 pessoas, sala antifadiga com área de descanso e sala administrativa com duas estações de trabalho.

A edificação foi dimensionada considerando sistema construtivo em painel metálico termoacústico.

3.3.8 Instalações Comuns

Foram definidos layouts típicos para algumas edificações que serão implantadas em mais de uma locação, estas instalações estão descritas abaixo.

3.3.8.1 Brigada de Incêndio e Ambulatório

Foi desenvolvido projeto típico para as instalações destinadas à brigada de incêndio e ao ambulatório, que serão implantados nos platôs de Rebolado e Jamari.

A nova instalação seguirá a tipologia espacial já adotada pela MRN nas suas instalações, ou seja, blocos independentes para cada função, com área comum para estacionamento de ambulância e caminhão de combate a incêndio.

O bloco destinado a receber a brigada de incêndio tem 104m² e possui escritório para os brigadistas, sala de equipamentos e depósito de materiais. Para apoio ao efetivo dessa edificação também foram locados vestiários masculino e feminino, copa e DML.

O arranjo do ambulatório foi desenvolvido em conformidade com as recomendações do RDC Nº 50 (Regulamento técnico destinado ao Planejamento, programação, elaboração, avaliação e aprovação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde) da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

O bloco possui 193m² e contém área de recepção e espera, escritório administrativo, sala de aplicação de medicamentos, sala de curativos, consultório médico, sala coletiva de inalação e sala de utilidades; área de resíduos com esterilização/expurgo e depósito de resíduos contaminados; área de apoio com instalação sanitária masculina e feminina para os usuários, vestiários masculino e feminino para funcionários, copa, DML e depósito.

Os dois blocos foram dimensionados e modulados considerando padrão construtivo em painel metálico termoacústico. Já a área de estacionamento terá estrutura e cobertura metálicas.

3.3.9 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	110/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.3.10 Instalações Provisórias

3.3.10.1 Instalações Provisórias – Jamari

a) Escritório de Gerenciamento

Para as atividades administrativas de gerenciamento da etapa de implantação foi definida uma edificação de aproximadamente 481m², dimensionada e moduladas considerando sistema construtivo em painel metálico termoacústico. Esse sistema poderá ser substituído por outro definido através do estudo de *trade-off* de sistemas construtivos realizado para o projeto.

O escritório de gerenciamento irá abrigar um efetivo de 32 pessoas que ficarão locadas em escritório *open space*. A edificação possui também recepção, uma sala de gerência, duas salas de reunião, uma sala de servidor/ arquivo, área de impressão e um depósito. Para suporte às equipes de implantação também foi locado um auditório com capacidade de receber 99 pessoas. A edificação conta ainda com instalações sanitárias feminina, masculina e adaptada, copa e DML.

b) Restaurante

Para atender à demanda do alojamento provisório do Platô Jamari foi definido restaurante de 776m², com cozinha industrial de 441m² e refeitório de 335m² onde serão servidas as refeições. A cozinha foi dimensionada para a produção de 1.650 porções/dia, servindo café, almoço e jantar. O refeitório possui capacidade para acomodação de até 184 comensais por intervalo de refeição, ou seja, um terço do efetivo de 550 pessoas por turno, considerando que serão realizados três serviços por período de refeição.

A cozinha foi definida com todos os ambientes necessários para a armazenagem, preparação e finalização das refeições. Possui área de recebimento, estoque geral de produtos seco; câmaras frigoríficas; áreas de preparação de carnes, vegetais, sobremesas/lanches/café/padaria e cocção; área de apoio com devolução de pratos e bandejas, lavagem de panelas e louças e armazenagem de utensílios.

Ao lado das áreas de preparo e de lavagem, por serem os ambientes onde serão gerados os principais volumes de resíduos, foi locado o depósito de lixo úmido. A edificação conta também com doca coberta, área para lavagem e armazenamento de caixas, depósito de lixo seco, depósito de material de limpeza além de área para expedição de refeições prontas.

Possui ainda escritório administrativo para a equipe de gerenciamento e vestiários masculino e feminino que podem ser acessados diretamente do exterior e internamente pelo corredor secundário da cozinha.

Externamente ao prédio, foram locadas as instalações sanitárias masculina, feminina e adaptada. Contígua à edificação foi definida uma área de vivência com 265m² que poderá ser utilizada como descanso após os períodos de refeição.

A edificação foi dimensionada e modulada considerando padrão construtivo em painel metálico termoacústico.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	111/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

c) Ambulatório e Brigada de Incêndio

Para suporte às equipes de saúde e segurança da etapa de implantação, foi definida uma edificação única de aproximadamente 183m².

Na porção esquerda da edificação foram locados os ambientes destinados à equipe da brigada de emergência composto por sala de equipamentos, depósito de materiais e escritório para os brigadistas com duas estações de trabalho.

Na porção direita da edificação foram locadas as instalações do ambulatório que é composta por área de espera e recepção/arquivo, escritório administrativo/ sala de enfermagem com duas estações de trabalho; sala para aplicação de medicamentos, sala coletiva de inalação, instalações sanitárias para usuários, área de resíduos com esterilização/expurgo e depósito de resíduos contaminantes.

Para suporte às duas equipes locadas na edificação foi definido um núcleo central com vestiários masculino e feminino, copa, DML e depósito. Também foi definida uma cobertura única para estacionamento da ambulância e do caminhão de combate a incêndio

A edificação foi dimensionada e modulada considerando padrão construtivo em painel metálico termoacústico.

d) Alojamentos

Para as áreas de alojamentos provisórios em 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 o alojamento foram definidos 17 módulos e 127m² com oito quartos para quatro pessoas, acomodadas em duas camas beliche, o que proporciona a acomodação de 544 pessoas.

Também foram definidos sete módulos de banheiro coletivos com 111m² e com oito conjuntos sanitários cada, composto por bacia, mictório coletivo, lavatório tipo calha e chuveiro, na proporção de 1/10, ou seja, um conjunto sanitário para cada 10 pessoas.

3.3.10.2 Instalações Provisórias – Monte Branco (Lado Oeste) e Teófilo

Os efetivos de 400 pessoas referentes às frentes de obra de Teófilo e de 190 pessoas referentes à Monte Branco (Lado Oeste) serão acomodadas nos novos alojamentos de Saracá. As edificações serão construídas na fase de implantação e, posteriormente, utilizadas também na fase de operação.

Para o gerenciamento de obra serão construídos na fase de implantação escritórios de gerenciamento que na operação serão utilizados como PTT (posto de troca de turno).

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	112/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.3.11 Descritivo das Áreas de Implantação

3.3.11.1 Instalações Definitivas – AVISO

No platô de Aviso atualmente estão locadas instalações de manutenção e o alojamento MRN. Para o projeto PNM02 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. O acesso a essa área é feito através de uma rampa no prolongamento da via existente, já que o novo platô foi locado em cota um pouco mais elevada que o existente. Para circulação de veículos leves e ônibus foi definida uma via periférica na lateral esquerda, contornando a área dos alojamentos.

Logo acima dos alojamentos, esta 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 já 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.

3.3.11.2 Instalações Definitivas e Provisórias – JAMARI

O Platô Jamari irá receber instalações provisórias para a etapa de implantação e instalações definitivas para a fase de operação.

Foi definido um único platô para implantação das instalações do alojamento provisório e o canteiro de obras. Essas instalações serão acessadas através do Acesso 11 definido para o projeto.

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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	113/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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. Essas edificações foram dispostas uma lateralmente a outra de forma a configurar um corredor central que receberá uma passarela coberta a fim de permitir uma circulação protegida entre todas essas edificações.

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, também acessadas pelo Acesso 11. 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.

3.3.11.3 Instalações Definitivas e Provisórias – TEÓFILO

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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	114/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.3.11.4 Instalações Definitivas – REBOLADO

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.

3.3.11.5 Instalações Definitivas e Provisórias – MONTE BRANCO (LADO OESTE)

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 de implantação 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 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.

3.3.11.6 Instalações Definitivas – SARACÁ

Para as instalações do Platô Saracá foram consideradas duas locações, 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	115/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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.

3.3.12 Consumo de Água e Sistemas 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 uma 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.

Na Tabela 17 são apresentadas as captações de água previstas por platô, incluindo captação de água nova e captação existente.

Tabela 17 – Captação de água por platô do PNM02

PNM02 - Projeto Novas Minas					
Flanco	Platô	Demanda de água nova prevista no projeto	Unidade	Captação Nova	Captação Existente
Sul	Aviso	20.2	m ³ /h	01 poço profundo	Tie-in da captação existente
	Teófilo	28.4	m ³ /h	02 poços profundos	-
	Jamari	51.1	m ³ /h	03 poços profundos	-
Norte	Saracá	4,0	m ³ /h	-	Tie-in da captação existente
	Monte Branco (lado leste)	-	m ³ /h	-	Existente
	Monte Branco (lado oeste)	27.7	m ³ /h	02 poços profundos	-
	Rebolado	24.5	m ³ /h	02 poços profundos	-

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	116/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

A origem das informações da tabela acima são apresentadas nos desenhos de balanço de Massa de Utilidades números **QC7-HAT-08-72-500-DE** e **QC7-HAT-08-72-504-DE**.

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.

As redes de utilidades são dimensionadas de modo que o fornecimento não sofra interrupção mesmo com uso de mais de um ponto simultaneamente. Sendo assim, está previsto unidades reservas montadas a fim de garantir a disponibilidade do sistema, exceto para bombas de poço. Devido ao espaço limitado dentro dos poços, não está prevista a instalação prévia de equipamentos reservas, mas haverá uma bomba de poço reserva disponível no almoxarifado MRN.

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 serviço 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 de 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 PNM02.

Para o fornecimento de água potável está previsto ETA (estação de tratamento de água) em todos os platôs.

3.3.12.1 Distribuição de Água Potável

A água potável será bombeada a partir da Estação de Tratamento de Água (ETA) e será armazenada em um reservatório elevado, com autonomia de 14 horas de consumo na condição nominal. A distribuição a partir do reservatório elevado será por gravidade.

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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	117/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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 delas, tais como: escritórios, alojamentos, refeitórios, oficinas etc.

O projeto prevê a chegada de água em todas as instalações, no entanto, a distribuição de água interna das edificações será realizada durante a fase de detalhamento do projeto contemplando escritórios, alojamentos, refeitórios, oficinas etc.

3.3.12.2 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.

3.3.12.3 Água de Serviço

Água de serviço vai atender aos seguintes sistemas:

- a) Sistemas de aspersão – a água de serviço será utilizada para aspersão das vias por caminhão pipa e aspersão fixa;
- b) 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;
- c) Oficinas de veículos – a água de serviço será utilizada para a limpeza de peças e da própria oficina;
- d) Ponto de abastecimento e canteiro de obras – a água de serviço será disponibilizada para empreiteira e equipe de implantação.

3.3.12.4 Sistema de Aspersão

Para o sistema de aspersão, o projeto prevê a utilização de caminhão pipa e sistema de aspersão fixa composto por bomba e sprinklers, onde indicado. 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 conforme mostrado nos Balanços de Água e Combustível MRN nº QC7-HAT-08-72-500-DE e QC7-HAT-08-72-504-DE.

A aspersão fixa foi definida próximo as estruturas de apoio.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	118/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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.

Tabela 18 – Sistema de aspersão fixa

Platô	Número de Setores (un)	Número de Sprinklers por Setor (un + un)
Aviso	1	20
Jamari	2	24 + 19

O sprinkler terá características de acordo com a Tabela 19:

Tabela 19 – Características do sprinkler

Equipamento	Vazão por Sprinkler (m ³ /hr)	Pressão (bar)	Bocal (mm)	Raio de Ação (m)	Modelo de Referência
Sprinkler de aspersão fixa	6,89	5,5	8,7	25,3	Rain Bird 85EHG

3.3.12.5 Aspersão Fixa no platô Aviso

O platô Aviso não será setorizado devido a área e a pouca quantidade de sprinklers, eliminando a necessidade de automação das válvulas do sistema. Isso trará uma condição mais favorável a bomba uma vez que ela funcionará intermitentemente. Assim, o bombeamento funcionará por 3,5 minutos a cada hora.

O traçado da tubulação de aspersão fixa está mais bem representado no desenho de Rota Básica de Tubulação do Platô Aviso MRN nº QC7-HAT-08-72-501-DE.

3.3.12.6 Aspersão no platô Jamari

O platô Jamari será setorizado (2 setores) devido a área e a quantidade de sprinklers, necessitando de automação nas válvulas do sistema. Assim, o bombeamento funcionará por 7 (3,5 primeiro setor + 3,5 segundo setor) minutos a cada hora.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	119/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

O traçado da tubulação de aspersão fixa está mais bem representado no desenho de Rota Básica de Tubulação do Platô Jamari MRN nº QC7-HAT-08-72-503-DE.

3.3.13 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 um (01) ponto de consumo que possuirá derivações para conexão de ferramentas pneumáticas nas extremidades do box.

O compressor foi selecionado por catálogo e tem as seguintes características:

Tabela 20 – Dados do compressor

Platô	TAG do Compressor	Quantidade (un)	Vazão Total (Nm ³ /hr)	Modelo de Referência	Tipo
Jamari	C-708-501	1	103,7	GA 18 VSD Atlas Copco	Parafuso
Rebolado	C-708-201	1	103,7	GA 18 VSD Atlas Copco	Parafuso

3.4 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 uma 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 60cm finais serão compactados a 100% do proctor intermediário.

Para as escavações adotou-se a seguinte distribuição conforme a categoria dos solos:

- a) Materiais 1ª categoria 95%
- a) Materiais 2ª categoria 5%
- b) Materiais 3ª categoria (não considerado)

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	120/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.4.1 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.

3.4.2 Vias de Acesso Permanente

No desenvolvimento dos traçados dos acessos permanentes foram adotados os seguintes parâmetros geométricos:

- Velocidade diretriz 60,0km/h;
- Raio horizontal mínimo 250,0m; salvo exceções eventuais
- Raio mínimo vertical 80,0m;
- Rampa máxima longitudinal carregado 8%;
- Rampa máxima longitudinal descarregado 10%;
- Rampa mínima longitudinal 0,5%;
- K min. Para curvas verticais convexas 14;
- K min. Para curvas verticais côncavas 15;

As estradas principais possuem as seguintes extensões:

Tabela 21 – Extensões dos acessos permanentes

Acesso	Extensão (m)
Acesso 4	343,31
Acesso 5	915,82
Acesso 6	520,75
Acesso 10	535,85

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	121/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Acesso	Extensão (m)
Acesso 11	1.380,00
Acesso 12	1.447,81
Acesso 14	2.311,65
Acesso Barone	1.091,48
Escalante	2.974,13
Jamari – Teofilo	9.459,73
Rebolado – Monte Branco	12.870,59
Cruz Alta Leste - Rebolado	2.200,00

- Largura da plataforma em corte 17,20m;

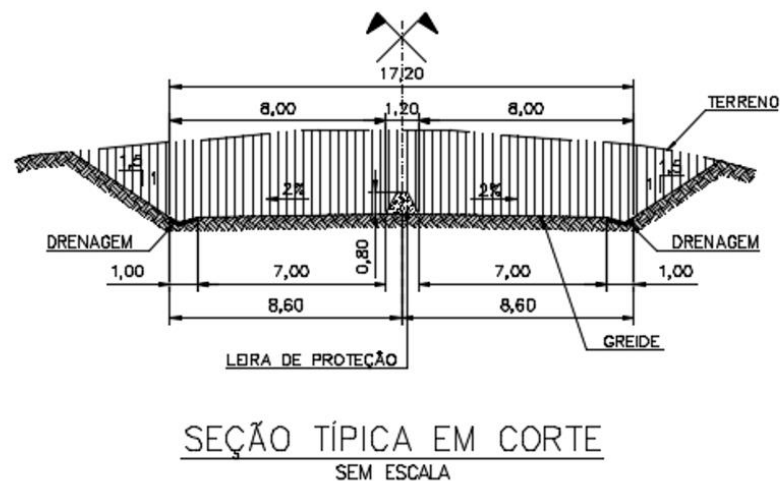


Figura 50 – Seção Típica em Corte

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº.DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	122/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- Largura da plataforma em aterro 20,20 m;

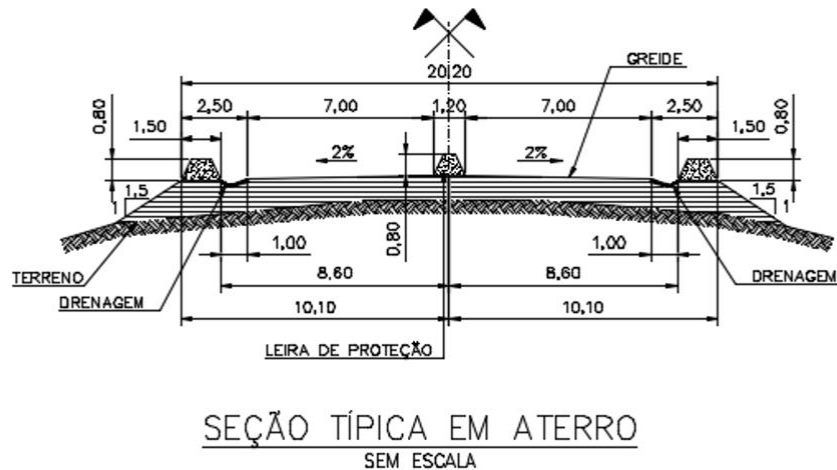


Figura 51 – Seção Típica em Aterro

- Largura das faixas de rolamento 2 x 7,00m;
- Faixas para dispositivos de drenagem 2 x 1,00m;
- Leira central
 - Largura da crista 0,80m;
 - Largura da base 1,20m;
 - Altura 0,80m;
- Leira lateral
 - Largura da crista 0,70m;
 - Largura da base 1,50m;
 - Altura 0,80m;
- 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 na estrada Jamari - Teófilo;
- Altura entre banquetas 10,0m para as estradas Jamari-Teófilo e Barone;
- Altura entre banquetas 8,00m para os demais trechos
- Largura das banquetas 4,0m;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	124/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

EIXO	PESO INDICADO NO RELATÓRIO GMO02/17 (kg)	PESO CONSIDERADO NO PRESENTE ESTUDO (kg)
6° Eixo (rodas duplas)	21.420	21.600
7° Eixo (rodas duplas)	22.540	21.600
Total	114.820	114.600

A pressão de enchimento dos pneus considerada foi de 130 psi (9,1 kgf/cm²).

3.4.2.1 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 4,0m e 20,0m de comprimento para estacionamento de caminhões, em casos de emergências, ao longo da estrada locadas alternadamente a cada 1,5km.

Para a área de escape definida foram utilizados os seguintes critérios:

- Velocidade de entrada (V) 100km/h
- Inclinação da área de escape (i) 1%
- Profundidade da caixa de retenção 35cm
- Material da caixa de retenção Brita
- Comprimento da caixa de brita104m

3.4.2.2 Transposição do Igarapé Jamari

A transposição do igarapé Jamari ocorre na estrada de ligação dos platôs Jamari – Teófilo. A visita de campo permitiu definir o melhor local para a transposição do igarapé Jamari.

As alternativas de transposição foram apresentadas no documento **QC7-HAT-08-09-513-RT**, sendo selecionada a alternativa da ponte com extensão de 218,50 metros, principalmente em função da menor interferência direta com as áreas marginais alagáveis (ocupação direta pela área de projeção do aterro), da menor interferência com o regime fluvial (ausência de obstrução por aterro e bueiros) e da menor movimentação de terra necessária à implantação (menor potencial poluidor).

Os estudos hidráulicos são apresentados nos documentos **QC6-HAT-08-50-503-ET** e **QC7-HAT-08-22-515-DE** e foram desenvolvidos com o objetivo de dimensionamento da obra de transposição do igarapé Jamari, através da simulação do trânsito de cheias pelo leito fluvial, permitindo a estimativa dos níveis d'água máximos, e determinação da cota do greide mínimo

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	QC7-HAT-08-09-512-RT 126/254 REV.: 3	

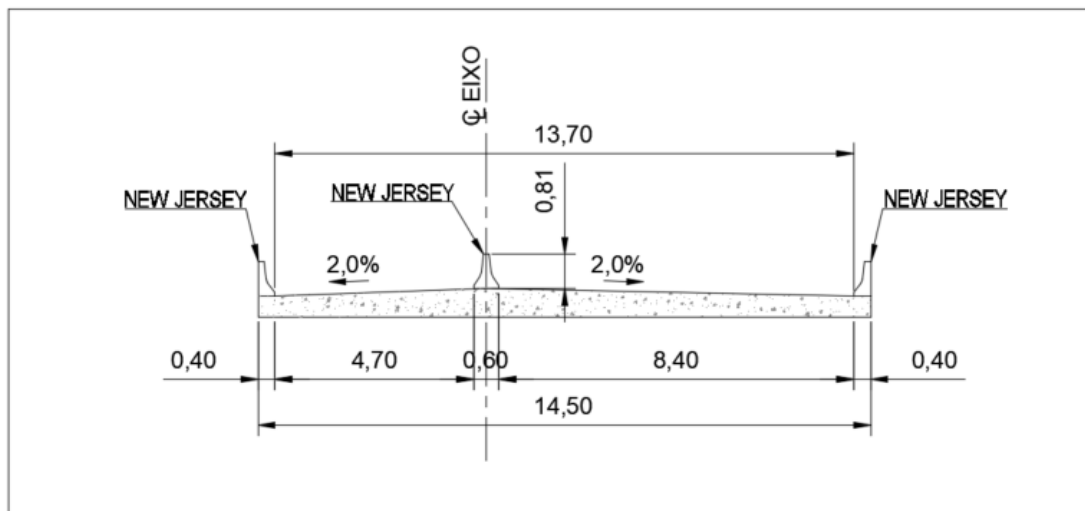


Figura 54 – Seção Típica da ponte sobre o Igarapé Jamari

De posse dos estudos geotécnicos foi realizado o estudo de trade off da ponte com o objetivo de encontrar a melhor estratégia de construtibilidade. Este estudo é apresentado no relatório **QC7-HAT-08-20-500-ET**.

A alternativa escolhida em solução mista (concreto e metálica) apresenta o maior vão entre apoios, conseqüentemente menos intervenção no terreno para execução de fundações, dentre as alternativas estudadas pela Hatch. Além disso, a utilização de longarinas metálicas com vão de 32,0 metros permite um transporte convencional, em carretas de 12,0 metros, com peças de menor peso e possibilidade de emendas no canteiro.

A alternativa de construção da ponte escolhida é apresentada no desenho **QC7-HAT-08-43-500-DE**.

3.4.3 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 deles se dará previamente a todos outros 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 deles no meio ambiente, não foi indicado revestimento para a plataforma dos acessos.

A seção tipo utilizada para os acessos provisórios é apresentada a seguir:

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	127/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

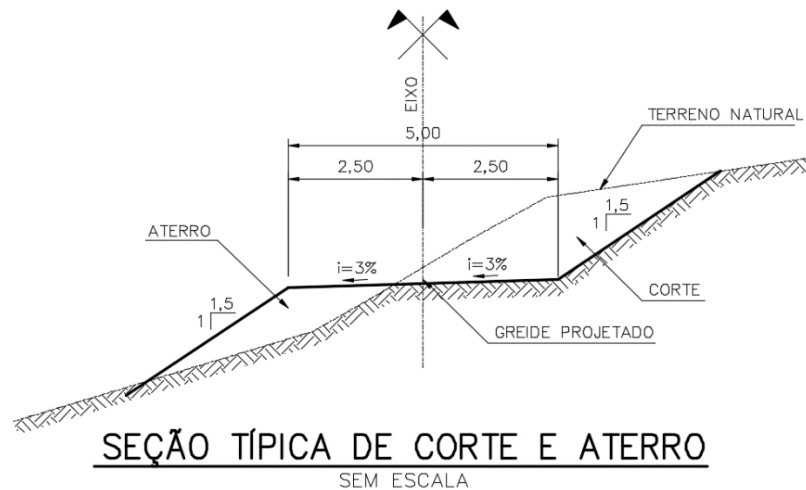


Figura 55 – Seção Típica dos acessos provisórios

Possuem as seguintes extensões:

Tabela 23 – Extensões dos acessos provisórios

Acesso	Extensão (m)
A	3.965
D	1.262
E	2.591
G	637

3.4.4 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 PNM02. Diferentemente dos acessos permanentes mencionados no item 3.4.2, estes serão construídos conforme avanço da lavra e conseqüentemente as áreas de empréstimos, área de material excedente e jazidas necessárias serão próximas dos acessos em áreas já lavradas.

Nos documentos **QC5-TRT-08-20-001-MD**, **QC5-TTB-08-24-113-DE** e **QC5-TTB-08-24-114-DE** são apresentados os projetos dos acessos.

3.4.4.1 Localização dos Acessos

A Tabela 24 abaixo apresenta as coordenadas no sistema SIRGAS 2000 e extensão dos acessos de estreitamento projetados.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Q7-HAT-08-09-512-RT Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	128/254 REV.: 3	

Tabela 24 – Extensões dos acessos provisórios

Acesso	Coordenadas	Extensão Projetada
Acesso J01	E=530.439,3462; N=9.812.005,8576	376 metros
Acesso J02	E=531.336,7907; N=9.811.385,7724	338 metros
Acesso J03	E=530.247,8539; N=9.810.204,8767	216 metros
Acesso J04	E=527.732,0224; N=9.808.265,5809	243 metros
Acesso J05	E=536.389,7074; N=9.805.673,8126	858 metros
Acesso J07	E=537.050,3807; N=9.804.040,3126	643 metros
Acesso R02A	E=535.626,247; N=9.822.760,813	348 metros
Acesso R02B	E=535.975,116; N=9.822.459,164	242 metros
Acesso R02C	E=536.054,019; N=9.822.115,881	680 metros
Acesso R03A	E=535.375,140; N=9.821.037,100	836 metros
Acesso R03B	E=534.904,288; N=9.820.537,108	465 metros
Acesso R04	E=540.811,220; N=9.822.578,430	509 metros
Acesso R05A	E=542.475,407; N=9.821.710,858	206 metros
Acesso R05B	E=542.755,477; N=9.822.065,466	155 metros
Acesso R05C	E=542.793,250; N=9.821.953,970	1534 metros
Acesso R06A	E=538.841,416; N=9.819.311,205	207 metros
Acesso R06B	E=539.182,703; N=9.819.825,540	536 metros
Acesso R06C	E=539.968,777; N=9.818.830,259	421 metros
Acesso R07	E=542.498,233; N=9.820.299,347	839 metros
Acesso R07A	E=542.512,384; N=9.820.222,027	261 metros
Acesso R08	E=534.464,056; N=9.818.595,610	404 metros
Acesso R09	E=538.130,1933; N=9.817.105,6578	636 metros
Acesso R10A	E=531.034,7191; N=9.817.969,4103	314 metros
Acesso R10B	E=532.117,2416; N=9.816.857,8641	200 metros
Acesso R11A	E=530.310,6370; N=9.815.986,0380	585 metros
Acesso R11B	E=531.121,0080; N=9.815.627,6750	335 metros
Acesso R12A	E=532.563,3480; N=9.816.242,8038	362 metros
Acesso R12B	E=533.021,5298; N=9.816.133,0594	2394 metros
Acesso R13A	E=532.917,9272; N=9.814.714,7369	313 metros
Acesso R13B	E=533.015,4529; N=9.814.645,7900	177 metros
Acesso R13C	E=532.943,941; N=9.813.829,900	1227 metros
Acesso R14	E=532.029,7903; N=9.814.218,2944	192 metros
Acesso R15	E=537.317,8712; N=9.815.383,9869	437 metros

3.4.4.2 Características Técnicas

Os acessos apresentam as características geométricas conforme apresentado abaixo:

- Abaulamento Transversal da pista de rolamento 2%;
- Rampa máxima desejável: 6,0 %;
- Rampa máxima absoluta: 8,0 %;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	129/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- Inclinação dos taludes de corte: V=1,0 / H=1,5;
- Inclinação dos taludes de aterro=1,0 / H=1,5;

Seção Tipo 1 – Plataforma com largura variável de 18,47 a 23,41m.

PLATÔ	DESCRIÇÃO	LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM (m)
REBOLADO	Acesso R-4	23,41
	Acesso R-5A	23,41
	Acesso R-5C	23,41
	Acesso R-8	23,41
	Acesso R-9	23,41
	Acesso R-12B	23,41
	Acesso R-13C	23,41
JAMARI	Acesso R-15	23,41
	Acesso J-3	23,41
	Acesso J-4	23,41
	Acesso J-5	23,41

Seção Tipo 2 – Plataforma com largura variável de 12,00 a 15,20m.

PLATÔ	DESCRIÇÃO	LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM (m)
REBOLADO	Acesso R-1	12,00
	Acesso R-2A	12,00
	Acesso R-2B	12,00
	Acesso R-2C	12,00
	Acesso R-3A	12,00
	Acesso R-3B	12,00
	Acesso R-5B	12,00
	Acesso R-6A	12,00
	Acesso R-6B	12,00
	Acesso R-6C	12,00
	Acesso R-7	12,00
	Acesso R-7A	12,00
	Acesso R-10A	13,94
	Acesso R-10B	13,94
	Acesso R-11A	15,20
	Acesso R-11B	12,00
	Acesso R-12A	13,94
	Acesso R-13A	13,94
Acesso R-13B	13,94	
Acesso R-14	13,94	
JAMARI	Acesso J-1	13,94
	Acesso J-2	13,94
	Acesso J-7	13,94

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	130/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

A pavimentação prevista para os acessos se constitui de Revestimento Primário, tendo sido indicada uma camada de 0,40m para os Acessos da seção tipo 1 (meio de platô) e 0,20m para os Acessos da seção tipo 2 (extremidades de Platôs).

O revestimento Primário será executado em solo laterítico extraído das áreas de platô explorados.

O projeto de drenagem dos acessos de estreitamento, como dito anteriormente seguiu o conceito dos acessos permanentes do PNM02 onde todas as águas pluviais que incidirem no corpo estradal são direcionadas para as bacias de contenção de sedimentos. O lançamento após a decantação de sedimentos é feito através de tubos PEAD 300 mm, com declividade mínima até no dissipador girau, evitando qualquer tipo de erosão no solo.

3.4.5 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 carregados pela água até o terreno natural e conseqüentemente aos cursos de água. Essa medida tem como objetivo mitigar a contaminação do meio ambiente com os materiais sólidos desagregados produzidos na planta. O dimensionamento das bacias de sedimentação estão apresentados no documento **QC7-HAT-08-26-501-MC**.

Nos documentos **QC7-HAT-08-09-514-RT**, **QC7-HAT-08-09-509-DE** e **QC7-HAT-08-09-510-DE** são apresentados todos os pontos de lançamento de efluentes.

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 o cálculo de vazões, foram adotados os critérios apresentados no documento **QC7-HAT-08-20-500-DC**.

A memória de cálculo do dimensionamento dos bueiros projetados está apresentada no documento **QC7-HAT-08-26-500-MC**.

Os períodos de retorno adotados no dimensionamento dos dispositivos de drenagem pluviais são:

- a) Drenagem profunda: 2 anos;
- a) Drenagem superficial: TR = 15 anos e tc = 5 min;
- b) Bueiros tubulares: 25 anos;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	131/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- c) Bueiros celulares: 50 anos;
- d) Obras-de-arte Especiais: 100 anos;
- e) Bacias de contenção: 100 anos.

Para os acessos provisórios, foram previstas somente saídas d'água, “bigodes” com lançamentos em *sump* 's, para a drenagem superficial.

3.4.6 Pavimentação

As estradas serão pavimentadas com revestimento primário. O dimensionamento das espessuras do revestimento das estradas é apresentado no documento QC7-HAT-08-27-500-MC e no desenho QC7-HAT-08-27-500-DE, de acordo com o trecho, conforme demonstrado na Tabela 25.

Tabela 25 – Extensões dos acessos provisórios

ESPESSURAS DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO RECOMENDADAS		
TRECHO	SEGMENTO	ESPESSURA DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO (cm)
JAMARI – TEÓFILO	EST. 0 – EST. 35	60,0
JAMARI – TEÓFILO	EST. 35 – EST. 208	50,0
JAMARI – TEÓFILO	EST. 208 – EST. 410	50,0
JAMARI – TEÓFILO	EST. 410 – EST. 474	60,0
ACESSO BARONE	EST. 0 – EST. 54	50,0
REBOLADO – ENTR. ACESSO 2	EST. 0 – EST. 402	55,0
ENTR. ACESSO 2 – MONTE BRANCO	EST. 402 – EST 643	60,0
ACESSO 2	EST. 0 – EST. 148	55,0
ACESSO 4	EST. 0 – EST. 17	55,0
ACESSO 5	EST. 0 – EST. 45	55,0
ACESSO 6	EST. 0 – EST. 26	55,0
ACESSO 10	EST. 0 – EST. 26	50,0
ACESSO 11	EST. 0 – EST. 72	50,0
ACESSO 12	EST. 0 – EST. 72	50,0
ACESSO 14	EST. 0 – EST. 115	50,0
CRUZ ALTA LESTE – REBOLADO	EST. 0 – EST. 138	50,0

Para os demais acessos e platôs a espessura do revestimento primário será adotada conforme abaixo.

a) 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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	132/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

b) Flanco Sul

- Acessos 10, 11, 12 e 14, estimados, com espessura de 50 cm.
- Platô Jamari e Teófilo: Espessura de 20 cm

c) Instalações de Saracá

- Na região de trânsito nos alojamentos: Espessura de 20 cm.
- Na região do apoio administrativo: Será utilizado revestimento em CBUQ.

d) Instalações de apoio Aviso

- Na região do alojamento: Será utilizado 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. Para definição das jazidas e DMTs foi utilizado estudo da MRN com as espessuras das camadas de laterita nos platôs.

A localização das jazidas está apresentada no desenho QC7-HAT-08-27-501-DE.

3.4.7 Volumes de Terraplenagem

Todos os volumes apresentados a seguir, 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.

A distribuição de terraplenagem levou em conta o ano de operação dos platôs e a restrição a restrição de transposição do Irapé Jamari, sendo assim o balanço de massas realizado nos trechos isoladamente conforme abaixo.

- Trecho Jamari – Igarapé Jamari (Ponte);
- Trecho Igarapé Jamari (Ponte) – Teófilo.

Os volumes de terraplenagem obtidos são apresentados nas tabelas abaixo. Para os volumes de empréstimos e material excedente ver documento do projeto **QC7-HAT-08-20-500-MD**.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	133/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- Flanco Norte

Tabela 26 – Volumes geométricos de terraplenagem – Flanco Norte

Área	Corte (m ³)	Aterro (m ³)
Acesso 2	31,988.01	27,217.24
Acessos 4, 5 e 6	26,554.61	18,946.78
Acesso Entroncamento Escalante - Monte Branco	48,487.70	79,866.77
Acesso Rebolado - Entroncamento Escalante	137,022.09	147,195.63
Platô Rebolado	43,616.54	31,839.61
Platô Monte Branco Oeste	16,625.79	49,853.59
Estrada Cruz Alta Leste - Rebolado	159,517.28	123,918.25
Total	463,812.02	478,837.87

- Flanco Sul

Tabela 27 – Volumes geométricos de terraplenagem – Flanco Sul

Área	Corte (m ³)	Aterro (m ³)
Acesso 10	1,081.33	10,220.24
Acesso 11	1,597.99	33,645.49
Acesso 12	17,221.51	27,798.42
Acesso 14	41,741.24	31,212.67
Acesso Barone	451,515.17	21,821.81
Acesso Jamari-Teófilo (antes da ponte)	208,418.98	250,860.40
Acesso Jamari-Teófilo (depois da ponte)	463,366.48	210,234.02
Platô Jamari	115,486.00	178,670.16
Platô Teófilo	33,490.82	59,784.20
Platô Aviso	258,310.35	173,447.82
Platô Saracá	117,373.00	32,811.00
Total	1,709,602.87	1,030,506.23

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	134/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.4.8 Áreas de Depósito de Materiais e Jazidas

Para a destinação do material excedente da 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 em que foi necessário empréstimo para a execução da terraplenagem, foram definidas jazidas, ou áreas de empréstimo de materiais (AE's).

Todas essas áreas estão numeradas e indicadas no desenho **QC7-HAT-08-27-501-DE** – Localização de AE's, ADME's e DRV's com sistema viário.

3.4.8.1 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:

- a) Priorizar trechos nos quais a plataforma corta remanescentes florestais e cujos fragmentos permanecerão em ambos os lados;
- b) Dotar de passagens de fauna todos os fragmentos cujo tamanho de área da mancha florestal a ser transposta for consideravelmente grande;
- c) 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;
- d) Proximidade com cursos d'água, por formarem locais de dessedentação da fauna;
- e) 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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	135/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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 56 apresenta o registro fotográfico de estruturas típicas de passagem de fauna já adotadas pela MRN em suas instalações preexistentes.



Figura 56 – Exemplos de estruturas e dispositivos de passagem de fauna silvestre (túneis e passagens aéreas) já adotados pela MRN em suas instalações preexistentes.

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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	136/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.5 Automação, Controle, Comunicação e Energia Elétrica nas Instalações de Apoio

3.5.1 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, aonde 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 Projeto PNM02 refere-se a instalações de apoio para operação de mina incluindo instalações de administrativas, instalações de manutenção e respectivas utilidades. Portanto, as demandas do sistema de automação ficarão restritas a:

- a) Sistemas de captação, tratamento (ETA) e distribuição de água;
- b) Sistemas de Geração 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 para visualização das instalações dos sistemas de utilidades, entretanto, este será compartilhado com o sistema de segurança patrimonial.

3.5.2 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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	137/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

802.3z) e sub-redes conectadas por este *backbone*. As sub-redes serão do tipo *fast Ethernet* (IEEE802.3U) com protocolo TCP/IP.

As 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 através 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 através do 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 através do 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.

3.5.3 Sistemas de Energia Elétrica

Atualmente 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 BPF, possuem respectivamente as potências úteis de 45,8 MW e 14,8 MW, o que atende a demanda média de 25 MW.

A UG I foi instalada em 1977, inicialmente com dois grupos de 3,2 MW cada, e devido às expansões e aumentos da produção do minério, a UG I foi gradativamente repotenciada através da instalação de novos grupos geradores até 1996, ficando então com a configuração atual com duas unidades geradoras com 3,2 MW e duas unidades geradoras com 4,2 MW.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	138/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

A partir da entrada em operação da UG II, a UG I passou 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 (Figura 4.33).

O Projeto PNM02 representará um 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 através da mudança da matriz energética e a alternativa para suprir a demanda energética do projeto PNM02. 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 também o Projeto PNM02 continuarão com a matriz energética atual.

3.6 Controle Ambiental Relativo ao PNM02

Com o intuito de mitigar os impactos ambientais causados nas fases de instalação e operação do Projeto Novas Minas – PNM02, a MRN irá dispor de Sistemas de Controle Ambiental específicos.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	139/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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 dispostas na legislação vigente para cada tipo efluente ou resíduo.

3.6.1 Controle de Efluentes Líquidos nas Minas

Os efluentes líquidos potencialmente gerados nas fases de implantação e operação do PNM02 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 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 PNM02 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.

3.6.1.1 Controle de Efluentes Sanitários

Os efluentes das instalações de apoio operacional (banheiros, vestiários, refeitório e alojamentos) são encaminhados para um Sistema de Tratamento de Lagoas de Estabilização. Há uma caixa de gordura instalada anteriormente ao sistema de tratamento supracitado.

3.6.1.1.1 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 a 5 m de profundidade. A profundidade tem a finalidade de impedir que o oxigênio produzido pela camada superficial seja transmitido às camadas

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	140/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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 repostado 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 anaeróbico 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 aeróbico.

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 anaeróbicas, 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.

Em 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 através de 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 anaeróbicas por canaletas e caixas com guilhotinas, a entrada na

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	141/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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 x 26 m e 3,13 m de profundidade, totalizando um volume de 3.094 m³, seguida por uma Lagoa Facultativa com as dimensões de 50 x 90 m e profundidade de 1,42 m, totalizando um volume de 6.400 m³. A Figura 57 demonstra um croqui das estruturas das lagoas de estabilização.

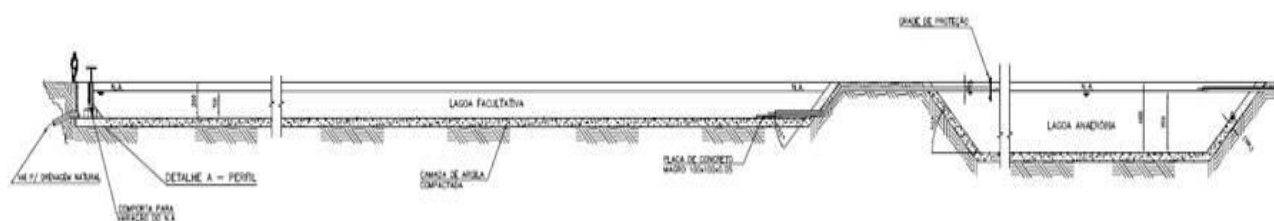


Figura 57 – Croqui das estruturas das lagoas de estabilização

3.6.1.2 Controle e Dragagem 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 receberá 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.

3.6.1.2.1 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 através das 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	142/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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, através dos parâmetros definidos nas Condicionantes das Licenças de Operação vigentes, emitidas pelo Órgão Ambiental responsável – IBAMA e encaminhados através de Relatórios semestrais de monitoramento ambiental. Os parâmetros BTEX e TPH, 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 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 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 28 - Estimativa de geração de efluentes líquidos oleosos

Volume de Efluente Gerado por Dia		
Área de Operação	Descrição	Volume (m ³)
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

3.6.2 Controle dos Resíduos Sólidos

Para os resíduos sólidos gerados em todo o processo de mineração da MRN, a mesma desenvolve um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos bem-sucedido. Esse mesmo sistema irá abranger os platôs da Zona Central e Oeste, na questão de resíduos gerados na frente de lavra. 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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	143/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

máquinas e equipamentos industriais, e em resíduos sólidos urbanos, gerados nas unidades de apoio do empreendimento.

3.6.2.1 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 rejeito oriundo do processo de beneficiamento é descrito no capítulo 4.

3.6.2.2 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 da 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 internamente com a mão de obra de 20 funcionários, 2 empilhadeiras, 3 caminhões rollon e 3 caminhões munk.

Cada área/processo da MRN, que incluirão no futuro aqueles associados às áreas operacionais do PNM02, 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 conta com equipamentos, maquinários e infraestrutura

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	144/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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).

De acordo com a norma técnica brasileira NBR 10.004/2004, os resíduos sólidos podem ser classificados como Resíduos de Classe I – Perigosos, e em Resíduos de Classe II – Não perigosos A e B, não inertes e inertes, respectivamente.

As principais características destas instalações são apresentadas na Tabela 29 a seguir, incluindo uma estimativa da vida útil, em função da entrada em operação dos novos Platôs.

Tabela 29 - Instalações preexistentes para gestão de resíduos sólidos na MRN.

INSTALAÇÃO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - Baias pavimentadas para separação de resíduo, contenção, cobertura e interligadas a separador de água e óleo; - Área: 3.361 m²; - Capacidade de armazenamento: até 2000 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)	<ul style="list-style-type: none"> - 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: 10m x 6m.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	145/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Atualmente no Aterro Sanitário tem-se 1 (uma) célula em operação e 3 (três) em descomissionamento. Está prevista a implementação de mais 12 células, as quais irão atender às futuras demandas de disposição de resíduos sólidos.



Figura 58 – Instalações de gestão de resíduos sólidos. Registro da Unidade de Triagem e Compostagem (A); da Área de Armazenamento de Resíduos (Porto) (B) e da Área de Armazenamento de Resíduos (Mina) (C).

Fonte: MRN, 2011.

3.6.2.3 Geração e Acondicionamento

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, água raz, querosene, gasolina ou

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	146/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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 PNM02, a partir da experiência da empresa em outras áreas operacionais, assim como sua forma de armazenamento nas unidades de gerenciamento de resíduos, estão discriminados à frente na Tabela 30.

Tabela 30 - Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe I (Perigosos) nas atividades de obra e operacionais do PNM02.

RESÍDUO	ARMAZENAMENTO (NBR 12.235 e 11.174)	TRATAMENTO/DESTINAÇÃO
- Sucata metálica diversa contaminada	- Tambor 200L 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 200L com tampa removível	- Blendagem/Coprocessamento
- Solo contaminado	- Tambor 200L com tampa removível	- Blendagem/Coprocessamento
- Têxtil contaminado	- Tambor 200L com tampa removível	- Blendagem/Coprocessamento
- Plástico contaminado	- Tambor 200L com tampa removível	- Blendagem/Coprocessamento
- Graxa	- Tambor 200L com tampa removível	- Blendagem/Coprocessamento
- Borra de BPF	- Tambor 200L com tampa removível	- Blendagem/Coprocessamento
- Borra de tinta	- Tambor 200L com tampa removível	- Blendagem/Coprocessamento
- Produtos químicos	- Tambor 200L com tampa removível	- Blendagem/Coprocessamento
- Vidro contaminado	- Tambor 200L com tampa removível	- Blendagem/Coprocessamento

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	147/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

a) 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 PNM02, os tipos de resíduo nesta classe, bem como sua forma de armazenamento nas unidades de gerenciamento de resíduos estão discriminados na Tabela 31.

Tabela 31 - Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe IIA (Não Perigosos e Não Inertes) na atividades de obra e operacionais do PNM02.

RESÍDUO	ARMAZENAMENTO (NBR 12.235 e 11.174)	TRATAMENTO/DESTINAÇÃO
- Papéis Recicláveis	- Coletor de resíduos específico para papeis	- 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

b) 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. 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), através da troca de pneus e de equipamentos desgastados. Sendo oriundos também das instalações de apoio operacional através troca e reposição de móveis e utensílios defeituosos ou desgastados. Estão inclusos também os resíduos de construção civil (obras).

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	148/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Tabela 32 - Qualificação da geração estimada de Resíduos Classe II B (Não Perigosos e Inertes) que serão gerados nas atividades de obra e operacionais do PNM02.

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 e 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)

3.6.2.4 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais – 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.

3.6.3 Controle das Emissões Atmosféricas

Como fontes geradoras difusas de partículas em suspensão (poeira) temos as operações de lavra com desmonte de solo e rocha nas atividades de decapeamento e remoção do minério e

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	149/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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. A Tabela 33 indica os tipos de material e os gases que podem ser emitidos durante os processos de produção das atividades associadas ao Projeto Novas Minas – PNM02.

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 através da revegetação e realiza diariamente e de forma contínua 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.

Tabela 33 - Potenciais materiais emitidos para atmosfera em decorrência das atividades de implantação e operacionais associadas ao PNM02.

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

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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	150/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.6.4 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, 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 deles na matriz ambiental regional.

Como medidas de controle a MRN realiza as seguintes ações: manutenção constante de máquinas e equipamentos e dispões dos Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar, Programa de Saúde e Segurança no Trabalho e Plano de Atendimento a Emergências.

3.6.5 Alternativas Tecnológicas e Locacionais do Projeto

3.6.5.1 Alternativas Locacionais

Uma das características de empreendimentos minerários é que os mesmos devem ser desenvolvidos no local onde o minério ocorre. Ou seja, os empreendimentos minerais estão sempre associados a jazidas minerais específicas e de localização definida e rígida.

Alternativas locacionais do processo como um todo acabam, portanto, sendo impraticáveis, ou destinam-se unicamente à localização das estruturas de apoio à atividade principal.

Importante salientar que as operações de lavra previstas para a área alvo do PNM02 utilizarão parte do complexo minerário instalado na FLONA de Saracá-Taquera e em operação.

Como alternativa de lavra aos platôs da Zona Centra e Oeste, a MRN poderia optar por lavar outros platôs existentes no âmbito do Grupamento Mineiro. Mas isso afetaria o planejamento de longo prazo da empresa, cuja programação de lavra envolve os platôs da Zona Central e Oeste nesse momento pela sua proximidade aos platôs da Zona Leste, já em operação pela MRN.

O documento **QC7-HAT-08-09-513-RT** aborda com mais detalhe as Alternativas Locacionais avaliadas no âmbito da Engenharia Conceitual do PNM02.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	151/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

3.6.5.2 Alternativas Tecnológicas

3.6.5.2.1 Equipamentos

A atividade de mineração dispõe de vários métodos específicos à fase de lavra. A MRN pratica as operações de escavação do minério por meio de tratores CATERPILLAR (modelo D11N). Para o carregamento do minério de bauxita nas minas da Zona Central e Oeste será utilizada carregadeiras marca LiebHerr 974, ou similares.

Para o transporte a MRN utiliza caminhões “rodoviários” de 70 toneladas que contam com um custo menor de manutenção preventiva.

A Tabela 34 apresenta os equipamentos móveis que serão utilizados ao longo da operação dos platôs Zona Central e Oeste, sendo contemplados maquinário para supressão, abertura de lavras, combate a incêndio, ambulância, camionetes entre outros.

3.6.5.2.2 Processo

A exemplo das demais minas da MRN, os platôs da Zona Central e Oeste serão lavrados a céu aberto. A geologia do depósito, o tipo de jazimento e a topografia local, em conjunto com os volumes de escavação, escalas de produção e o aspecto da economicidade, definiram como viável a adoção de lavra por tiras ou faixas, ou *Strip Mining Method*.

A MRN não utiliza explosivos como elemento para o desmonte do minério, sendo utilizado o método de lavra por tiras, que consiste na remoção do capeamento em faixas, promovendo o descobrimento da camada de bauxita. O material estéril é retirado por tratores marca CATERPILLAR (modelo D11N), e depositado na faixa anteriormente lavrada. Essas máquinas realizam, portanto, o trabalho simultâneo de escavação e movimentação do estéril. A remoção do minério é feita pelo sistema convencional, utilizando escavadeiras LiebHerr 974 e caminhões rodoviários de 70t.

O documento **QC7-HAT-08-09-510-RT** aborda com mais detalhe as Alternativas Tecnológicas avaliadas no âmbito da Engenharia Conceitual do PNM02.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

FL.:

152/254

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

REV.:

3

Tabela 34 - Equipamentos Móveis e seus Quantitativos por Ano, previstos para a Operação da Zona Central e Oeste.

Equipamentos Móveis	Frota Móvel (Unidade)																
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Caminhão 70 t	47	86	92	92	84	88	93	99	98	96	117	118	118	140	104	100	62
Dozer	7	14	19	20	19	15	13	13	14	12	12	11	12	14	12	10	12
Excavator	3	6	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5
Wheel Loader - Cat 988	2	4	5	5	6	4	5	5	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Motor Grade - Cat 16M/160H	8	7	7	10	10	11	9	10	10	10	7	6	7	7	6	6	6
Wheel Dozer - Cat 824	2	5	5	5	6	5	5	5	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Infrastructure Trucks	2	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Excavator	2	4	5	5	6	5	5	5	5	4	5	5	5	7	5	4	3
Backhoe Loader	2	5	5	5	6	5	5	5	5	4	5	6	5	7	7	4	4
Winch	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dozer - Komatsu D6/ D155	3	5	5	5	6	5	5	5	5	4	5	6	5	7	5	4	3
Dozer - Cat D8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dozer - Cat D11 (Deforestation)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Water Cart	5	4	4	5	5	5	6	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4
Total	89	151	165	170	166	160	163	170	170	160	183	184	184	220	171	157	114
Observação:	O quantitativo de caminhões inclui a frota destinada ao transporte de rejeito																

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	153/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

A operação completa de lavra nos platôs integrará a supressão vegetal, decapeamento, desmonte, carregamento e transporte do minério até o platô onde será britado, e posteriormente encaminhado, via correia transportadora de longa distância, para o platô Saracá, onde ocorre o beneficiamento através de escrubagem, classificação e filtragem, sendo encaminhado para a área do Porto via ferrovia, para embarque e despacho do minério.

Cabe salientar que o método de lavra empregado mantém uma faixa de proteção das bordas do platô variando entre 10 e 30 m de largura, conforme característica geológica de cada. A faixa de proteção é mantida intacta, onde toda sua vegetação nativa é preservada. Entre esta faixa de proteção e o limite da lavra é mantida ainda uma estrada de cinco metros, no terreno em sito, contornando todo o perímetro do platô.

3.6.5.2.3 Transporte

Desde 2009 a MRN vem desenvolvendo estudos de pré-viabilidade de potenciais modais de transporte de bauxita a partir da Zona Oeste. Os modais de transporte estudados consistiram em Correias Transportadoras de Longa Distância (TCLD), correia por cabo, teleférico, barçaça (fluxo de minério através do Rio Trombetas), mineroduto (com a realocação da planta de beneficiamento da Zona Leste para a Zona Oeste), estrada, ferrovia e RopeCon.

Com o desenvolvimento dos estudos a gama de modais de transporte foi reduzida, eliminando aqueles comprovados técnica e/ou economicamente inviáveis. Restaram apenas três modais para aprofundamento de estudos: TCLD, Ropecon e caminhões.

Entretanto, considerando-se o esgotamento dos platôs na Zona Leste, seria necessária a implementação de um novo sistema (modal) de transporte ligando os platôs da Zona Oeste à atual planta de beneficiamento, de forma que a MRN tenha continuidade operacional.

Nesse ponto, a MRN contratou empresas para elaboração de projetos considerando os três sistemas, e também para levantamento topográfico por radar (aerofotografia), com precisão de curvas de nível a cada 2 metros, além de estudos de otimização do plano de lavra, revisão da engenharia conceitual, incluindo novas estimativas para investimento.

Ao final foi decidido pela utilização de caminhões rodoviários, possibilitando a abertura de novas minas que suportarão a continuidade de produção de bauxita da MRN, após a exaustão dos platôs da Zona Leste. O ANEXO I, desenho **QC7-HAT-08-70-500-DE**, apresenta o Plano Diretor de Engenharia do projeto PNM02 Fase 1.

4. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO A LICENCIAR – PSR02

4.1 Características Básicas do Projeto do Sistema de Disposição de Rejeitos

4.1.1 Descrição Geral do Sistema

O Sistema de Rejeito tem como objetivo principal dispor o rejeito gerado na planta de lavagem, de forma ambientalmente correta, e suportar a continuidade das operações da MRN, na expansão da exploração de novas minas, na escala de produção de 12,5 Mtpa.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	154/254 REV.: 3	

A concepção do 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 de 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).

Desde 1992 é praticado o método de disposição de rejeito com secagem, no qual o material é lançado nos reservatórios de rejeito adensado (SPs) em camadas de 0,50 m de espessura e teor de sólidos de lançamento de 22%, em 9 ciclos de secagem. O período de enchimento é condicionado ao tamanho do reservatório que recebe o rejeito e o período de secagem foi estabelecido no projeto, sendo 60 dias nos períodos de chuva e 30 dias nos de estiagem. Os planos de disposição de rejeito são condicionados aos planos de lavra vigente.



Figura 59 – Fluxograma operacional da Mineração Rio do Norte.

O rejeito resultante do processo de beneficiamento da bauxita (lavagem apenas com água) corresponde a um material argiloso (superfino), o qual é transportado em polpa ao reservatório de rejeito TP-02 (“tailing pond”). O material depositado no “tailing pond” é recuperado por dragas e bombeado para os SPs operacionais (“settling ponds”) para adensamento e destinação final.

Atualmente, estão sendo estudadas novas metodologias de disposição de rejeito, sendo processo AMC (Accelerated Mechanical Consolidation), com utilização de equipamento “Mud Farming”, no sistema de disposição a nova tecnologia aplicada com o objetivo de melhorar as condições de secagem e de aceleração do processo de adensamento. Quando comparada à secagem convencional, essa tecnologia proporciona um ganho de teor de sólidos maior para um mesmo período de tempo.

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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	155/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

mecânicos, onde o ganho de teor de sólidos já está suficientemente elevado para garantir o manuseio e transporte dele.

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. Durante estas etapas foram observados vários aspectos de forma a garantir a conformidade no uso da metodologia, sendo que se destaca:

- Comportamento e trabalhabilidade do material durante etapa de escavação e transporte de acordo com sua umidade e consistência;
- Capacidade de secagem do material disposto nos SPs permitindo definir o fluxo do tráfego de equipamentos sobre ele em condições de segurança;
- Trafegabilidade e produtividade dos equipamentos nas atividades de remoção, transporte e disposição do rejeito;
- Otimização da forma de remoção e disposição do rejeito seco, e dimensionamento de frota para atendimento dos volumes previstos de transporte.

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.

O 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 mitigadoras dos impactos ambientais 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 foram adotadas soluções de projeto buscando reduzir a supressão vegetal, tanto do extrato arbóreo como do extrato arbustivo e herbáceo, como minimizar as intervenções e a degradação no *topsoil*.

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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	156/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

O 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 formação de pilha de rejeito no Platô Saracá Leste, considerada como uma das opções de disposição de rejeito, será objeto de licenciamento específico, não fazendo parte deste Projeto PSR02. O rejeito lançado nas pilhas será de rejeito proveniente do minério beneficiado procedente da Zona Leste, podendo eventualmente em caso de necessidade ser lançado rejeito do minério da Zona Oeste.

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 lavra 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 será disposto em faixas alternadas. 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 primitiva.

4.1.2 Plano Diretor do Sistema

O plano diretor do sistema de disposição controlada de rejeito contempla todas as estruturas do Platô Saracá Leste e Oeste, as minas em operação com suas estradas de acesso, as unidades de operação e de apoio, bem com os SPs, TPs e lagos.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

157/254

REV.:

3

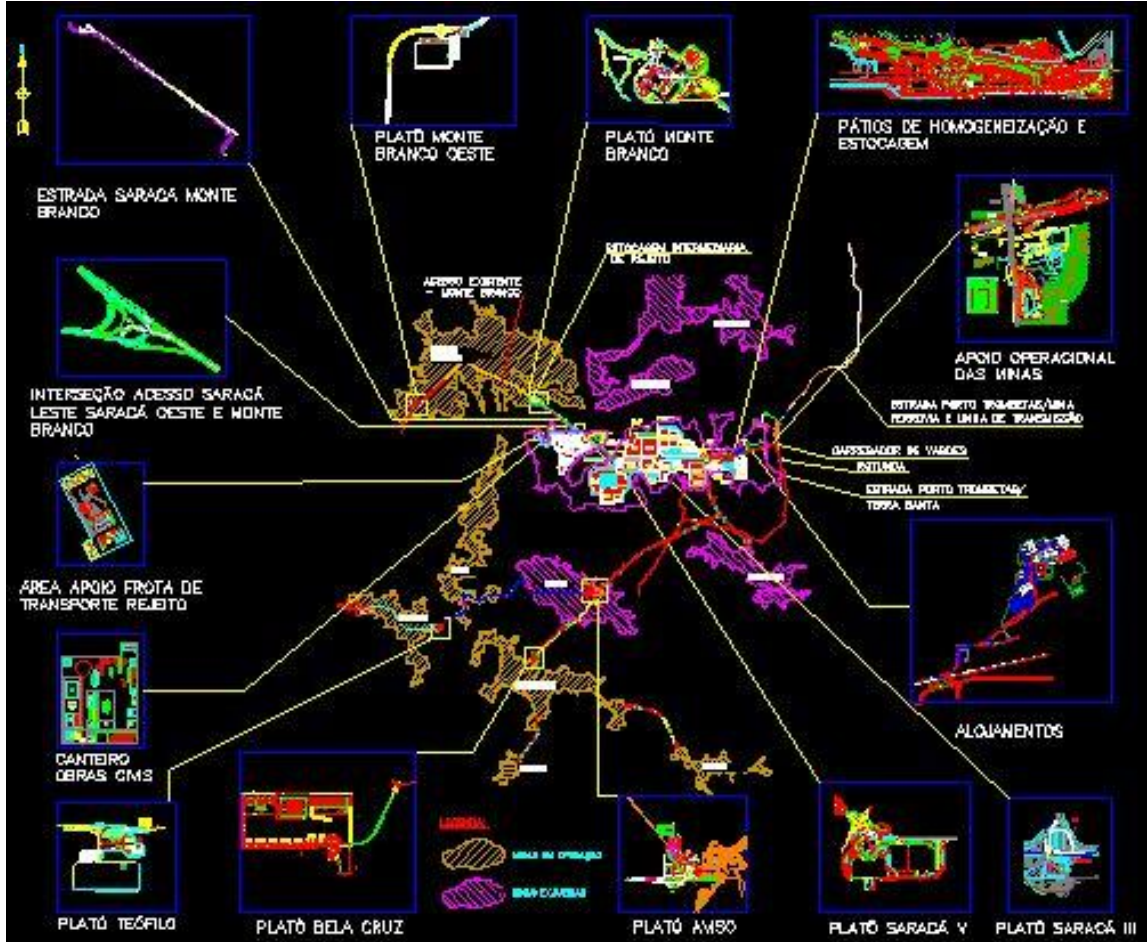


Figura 60 – Plano Diretor Zona Leste



Figura 61 – Plano Diretor Platô Saracá

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	158/254 REV.: 3

4.1.3 Plano de Lavra

O plano de lavra desenvolvido pela MRN considera a operação das minas atuais na chamada Zona Leste (Monte Branco, Aramã, Teófilo, Cipó, Greigh e Bela Cruz) e das novas minas na chamada Zona Oeste (Platôs de Escalante, Rebolado, Cruz Alta Leste e Jamari e Barone) até o ano de 2042.

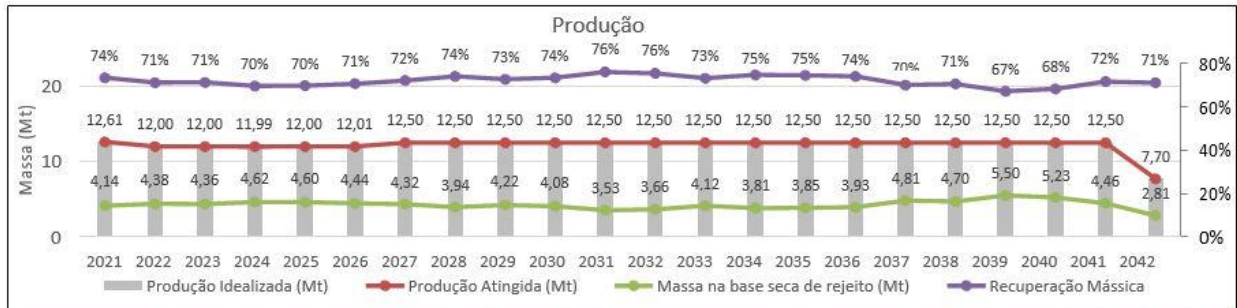
Tabela 35 – Plano de Lavra para 12,5 Mtpa

ROM (Mtpa)												
ANO	ZONA LESTE						ZONA OESTE					TOTAL
	FLANCO NORTE	FLANCO SUL					FLANCO NORTE			FLANCO SUL		
		Monte Branco	Aramã	Teófilo	Cipó	Greigh	Bela Cruz	Escalante	Rebolado	Cruz Alta Leste	Jamari	
2021	9.016.418	2.560.720	2.770.410	2.768.185		282.194						17.397.927
2022	3.844.786		9.191.827	4.314.450								17.351.063
2023	2.231.200		9.215.129	3.103.582	2.774.575							17.324.486
2024	8.752.611		6.611.878	1.341.733	672.770							17.378.992
2025	8.128.754		6.511.718	2.716.929								17.357.400
2026	5.194.733		5.543.472	256.529				1.469.870		1.918.809	2.903.576	17.286.989
2027	4.012.970						1.347.157	5.623.066		6.728.175		17.711.369
2028							2.725.991	6.654.268		7.985.495		17.365.755
2029							2.713.579	6.713.764	1.217.668	7.040.372		17.685.383
2030							3.250.696	6.367.086	2.416.486	5.483.361		17.517.628
2031							2.010.284	6.492.321	2.015.202	6.376.363		16.894.170
2032								6.680.331	2.019.215	8.346.133		17.045.678
2033								7.065.289	2.340.237	8.166.341		17.571.867
2034								6.657.203	2.601.735	7.952.313		17.211.251
2035								7.035.115	291.741	9.937.840		17.264.696
2036								7.605.091		9.751.152		17.356.243
2037								8.040.774		10.314.610		18.355.384
2038								7.978.044		10.243.580		18.221.624
2039								7.977.569		11.163.433		19.141.002
2040								7.836.976		10.990.429		18.827.406
2041								7.681.106		10.268.185		17.949.291
2042								3.365.921		7.766.735		11.132.657
TOTAL	41.181.474	2.560.720	39.844.434	14.501.407	3.447.345	282.194	12.047.707	111.243.796	12.902.283	140.433.327	2.903.576	381.348.262

4.1.4 Balanço de Massa do Sistema

O Balanço de massa para o Sistema de Disposição Rejeito considera os dados e o horizonte previsto para a sua operação até o ano de 2042.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	159/254 REV.: 3



	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	Total
Produção Em Planta - Inventário Mineral (Mt)	13,0	12,4	12,4	12,1	12,1	12,2	12,8	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	7,9	275,4
Produção Embarcada - Inventário Mineral (Mt)	12,6	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	7,7	267,8
Produção Embarcada - Cenário de Disposição - Plano de Disposição	12,6	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	7,7	267,8
Gap	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 62 – Balanço de Massa para a produção projetada de 12,5 Mtpa de bauxita.

4.1.5 Balanço Hídrico do Sistema

O Balanço Hídrico para o Sistema de Disposição de Rejeito considera os dados e o horizonte previsto para a sua operação até o ano de 2042. Foram avaliados aspectos relacionados ao suprimento da demanda hídrica da planta, especialmente:

- Dimensionar as vazões de descarte controlado necessárias para que não haja vertimento sem controle durante a ocorrência da precipitação anual de projeto associada ao TR = 100 anos;
- Avaliar as medidas necessárias para garantir que a demanda hídrica da planta de beneficiamento seja suprida, mesmo em cenários de baixa disponibilidade hídrica no Sistema de Rejeito;
- Dimensionar as vazões de bombeamento necessárias para os lagos existentes, Lago Urbano, Lago Pater e L1, e para o lago a ser construído, Lago Saracá Oeste, em função de vários fatores intervenientes, inclusive do próprio volume desses lagos, considerando precipitações anuais de projeto associadas aos Tempos de Retorno (TR) de 10, 25 e 100 anos.

Tendo em vista o horizonte previsto para a operação do sistema, foram selecionados alguns anos para que as simulações de balanço hídrico fossem desenvolvidas. Foram escolhidos os anos 2021 (configuração atual) e 2024, 2027, 2029, 2033 e 2038. Esses anos foram escolhidos, pois representam anos nos quais novas estruturas entram em operação e iniciam os processos de descaracterização e fechamento de SPs.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	160/254 REV.: 3	

4.1.5.1 Critérios de Projeto

Para o balanço hídrico foram estabelecidos critérios que foram aplicados no projeto.

- Utilizado estudo de precipitações no Sistema de Disposição de Rejeito, realizado em 2020;
- Utilizado o monitoramento pluviométrico no TP-01 e TP-02;
- Utilizado o monitoramento manual no TP-03, realizado desde abril/2019;
- Utilizados os dados das estações TP-01 e TP-02 com extensão da precipitação mensal do TP-02 com base em correlação com os registros mensais de TP-01;
- Soma dos dados mensais da série estendida para obtenção da precipitação anual.

Apresenta-se o resultado da extensão dos registros de precipitação anual do TP-02 Figura 63.

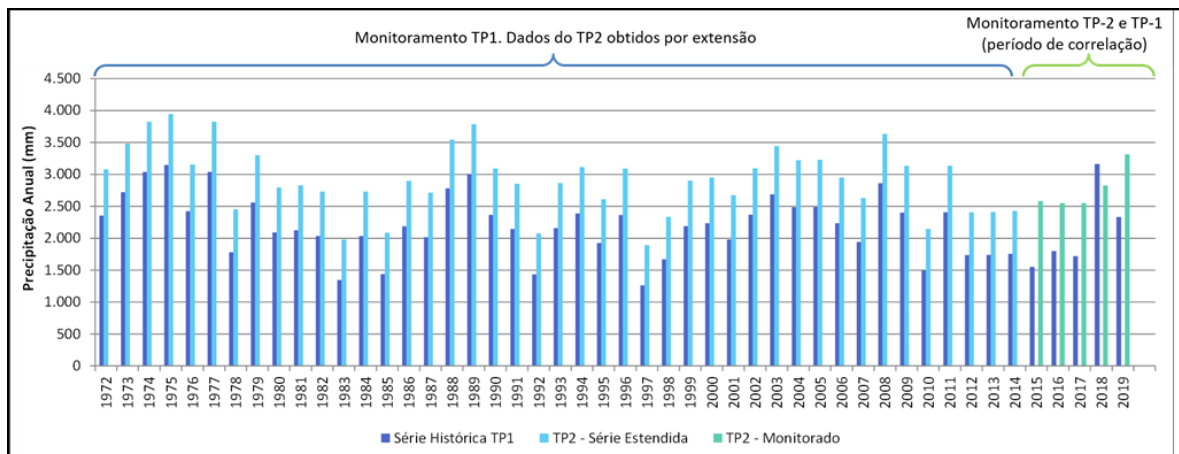


Figura 63 – Precipitação anual do TP-02 estendida com base nos registros monitorados do TP-01

A Figura 64 apresenta o sumário do monitoramento das precipitações mensais no pluviômetro do TP-01. O período chuvoso no Sistema de Rejeito da MRN compreende os meses de dezembro a maio, e o período seco compreende os meses de junho a novembro.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:	FL.:
QC7-HAT-08-09-512-RT	161/254
Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
H363342-00000-121-066-0005	3

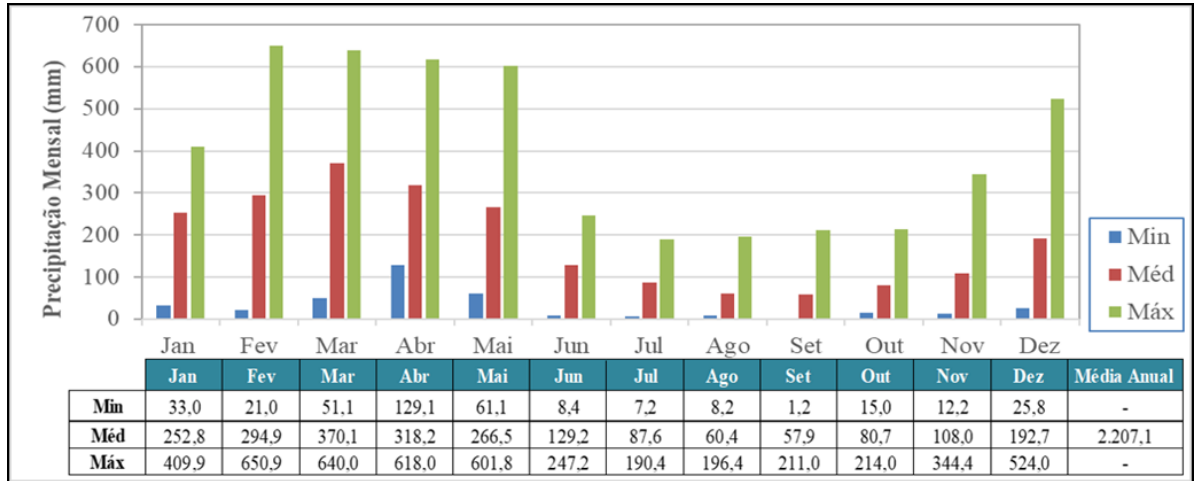


Figura 64 – Precipitação mínima, média e máxima mensal da estação TP-01

Para fins de simulação, o critério adotado é que cada pluviômetro (TP-01 ou TP-02) seja representativo de parte do Sistema de Disposição de Rejeito. Os registros do pluviômetro TP-02 foram considerados representativos para os sistemas Pater, Urbano e Saracá Oeste, e os registros do pluviômetro TP-01 foram considerados representativos para o sistema L1.

A Figura 65 apresenta as chuvas anuais históricas registradas na estação TP-01, frente aos quantis de precipitações anuais considerando o período 1972-2020.

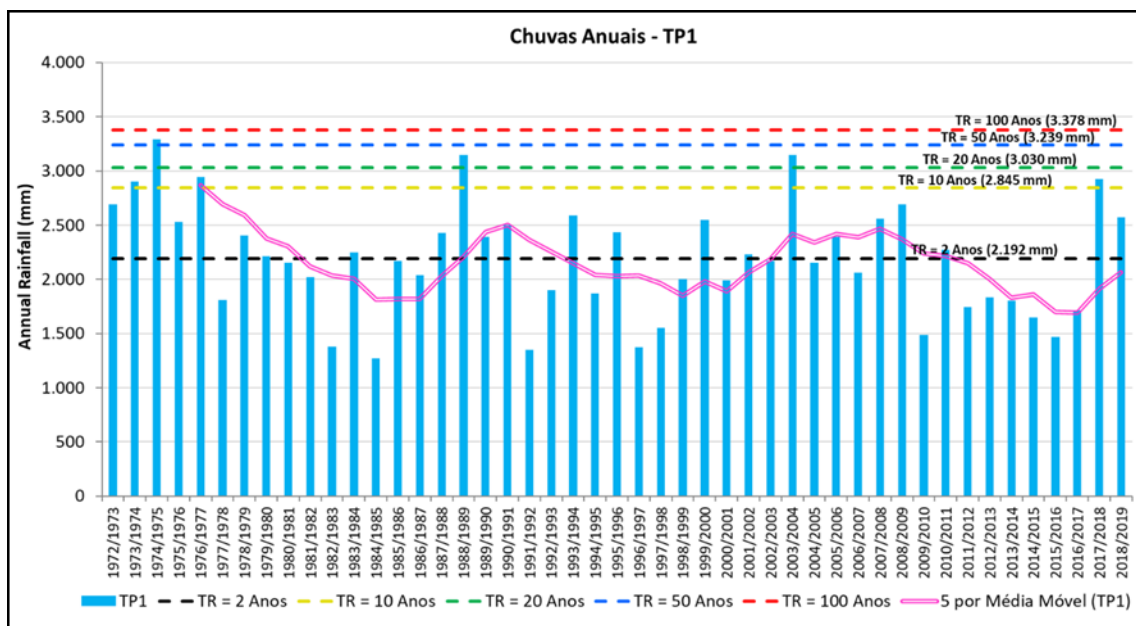


Figura 65 – Série de precipitações anuais da estação TP-01

4.1.5.2 Fluxos de Bombeamento e Suprimento da Demanda Hídrica da Planta

A Tabela 36 apresenta as vazões atuais de referência dos fluxos de água no Sistema de Disposição de Rejeito da MRN.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	162/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Tabela 36 – Vazões Atuais dos Fluxos de Água

Lago	Fluxo		Bombas (Número/Tipos)	Capacidade de Bombeamento (m ³ /h)
	De	Para		
Lago Urbano	Lago Urbano	TP-02 (Linha 1)	Itu 02 + UR-2	1.850
	Lago Urbano	TP-02 (Linha 2)	UR-1 + UR-5	1.150
	Lago Antas	TP-02	LA-A + LA-C	1.100
Lago Pater	Lago Pater	TP-02	LP-A + LP-B + LP-C	2.720
	Alargamento Pater	TP-03	AP-A + AP-B	1.650
Lago L1	Lago L1	TP-01 / Planta	RV-6 + RV-7	940
TP-02	TP-02	TP-03	TP2-B + TP2-C + TP2-D + TP2-E	4.400
L2	L2	Planta	Gravity	7.000
	L2	TP-01 / Planta	L2-A + L2-B + Itu 01	3.300
TP-03	TP-03	TP-02	03 Weir Pumps	3.300
	TP-03	Lago Pater (abaixo do SP-16)	Mobile Itu + Weir	1.500
Captação	KM 25	Planta	-	2.000
	Saracazinho	L1	-	900

4.1.5.3 Estimativa da Demanda Hídrica da Planta

As principais características que afetam o balanço hídrico do Sistema de Disposição de Rejeito são:

- No regime de incidência de chuvas, o sistema “Planta + Sistema de Disposição de Rejeito” é fechado, ou seja, não gera efluentes para o meio ambiente;
- Para regime de período seco é necessário à captação de água nova, ou seja, o processo realizado na planta consome água;
- Grande parte da água demandada pela planta é recirculada;
- A planta não opera em regime contínuo (24 horas/dia e 365 dias/ano).

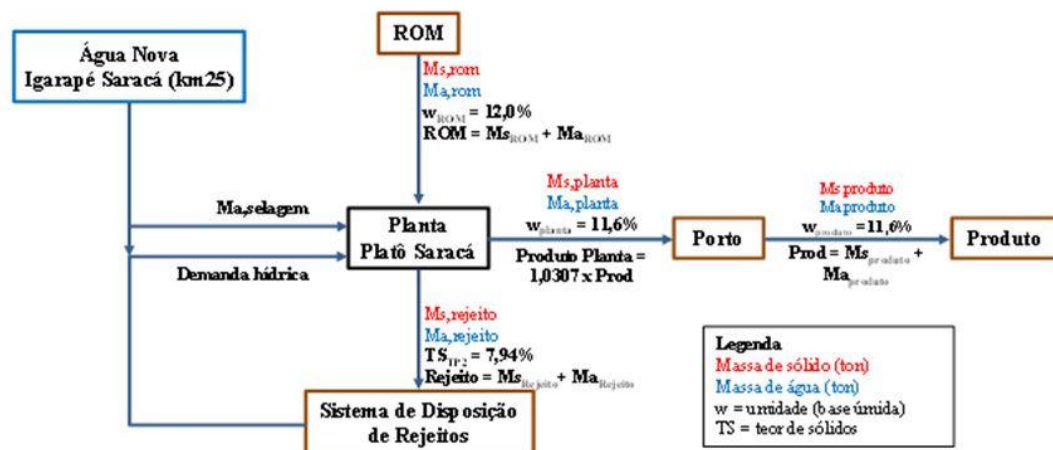


Figura 66 – Croqui esquemático do Balanço de Massas

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	163/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

A demanda hídrica da planta calculada foi acrescentada à demanda de água de selagem das bombas de outros usos, com vazão de 160 m³/h em tempo de calendário.

4.1.5.4 Água Liberada pelo Rejeito nos SPs

Na Figura 67 é apresentado de forma esquemática o volume liberado pelos SPs considerando a perda de evaporação.

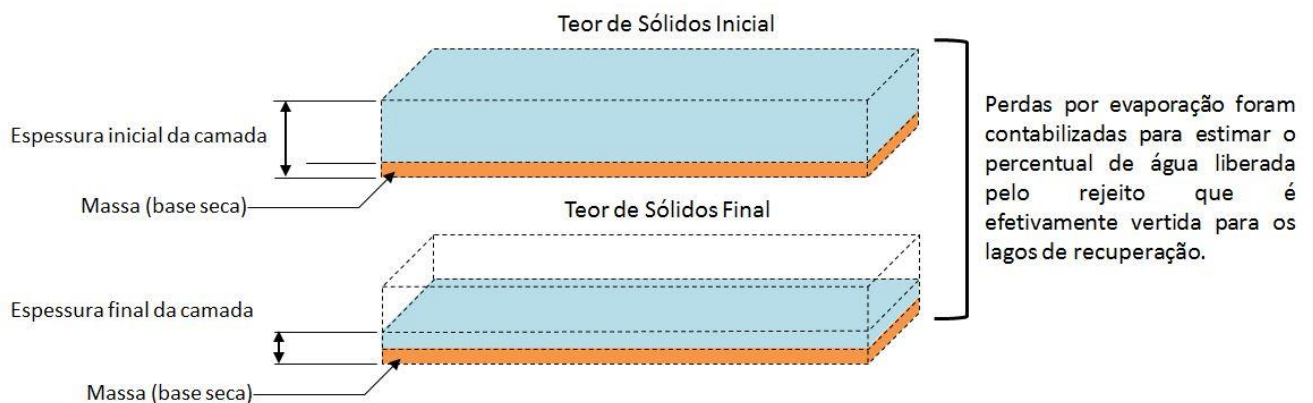


Figura 67 – Croqui esquemático para determinação das frações de volume e massa liberados pelo rejeito

4.1.5.5 Fluxo de Água no Sistema de Rejeito

O estudo foi desenvolvido em cenários para configurações físicas que correspondem aos anos de operação de 2021 a 2042. Como critérios para escolha dos anos de simulação foram considerados:

- Novas estruturas em operação;
- Anos com diferentes proporções entre operação convencional e operação com equipamento “Mud Farming”;
- Início do processo de descaracterização e/ou fechamento de SPs.

Sendo previstas as seguintes situações:

- Ano 2021, refletindo a configuração física atual (Figura 68);
- Ano 2023, refletindo a operação das Pilhas 01, 04 e 05, dos SPs 23 e 25, e a redução da capacidade do Lago Urbano (Figura 69);
- Ano 2026, refletindo o início da operação do SP 24 (Figura 70); e
- Anos 2029, 2033 e 2038, refletindo diferentes configurações de SPs em fases de descomissionamento (Figura 71).

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

164/254

REV.:

3

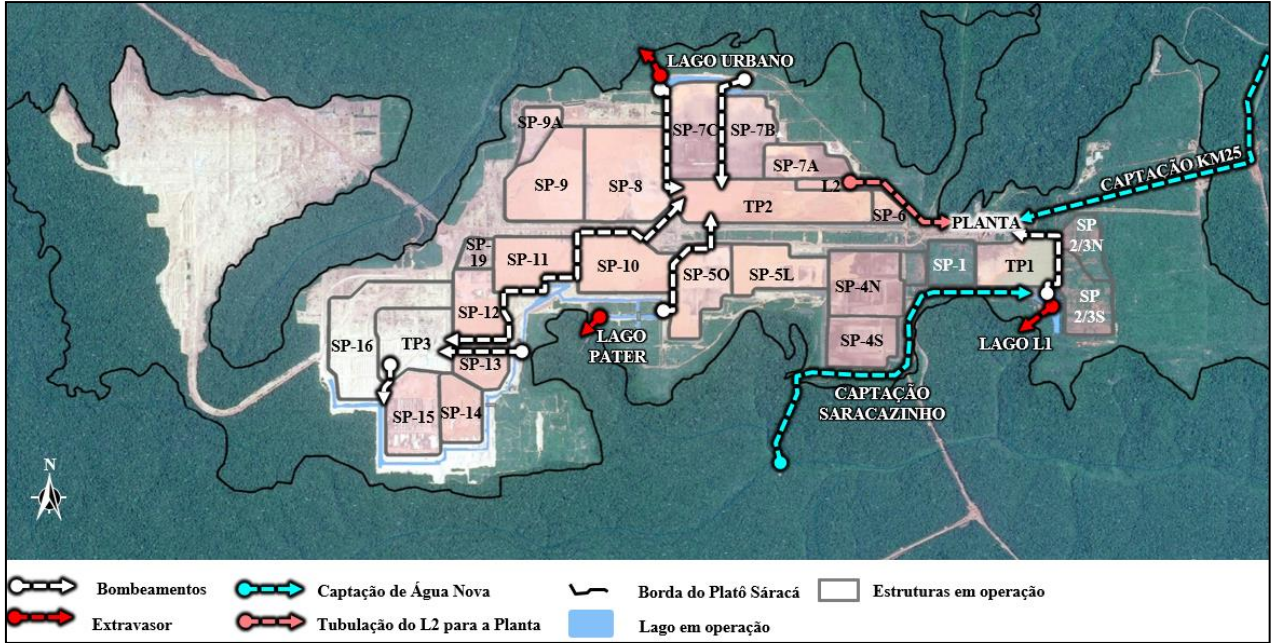


Figura 68 – Configuração física simulada – Ano 2021

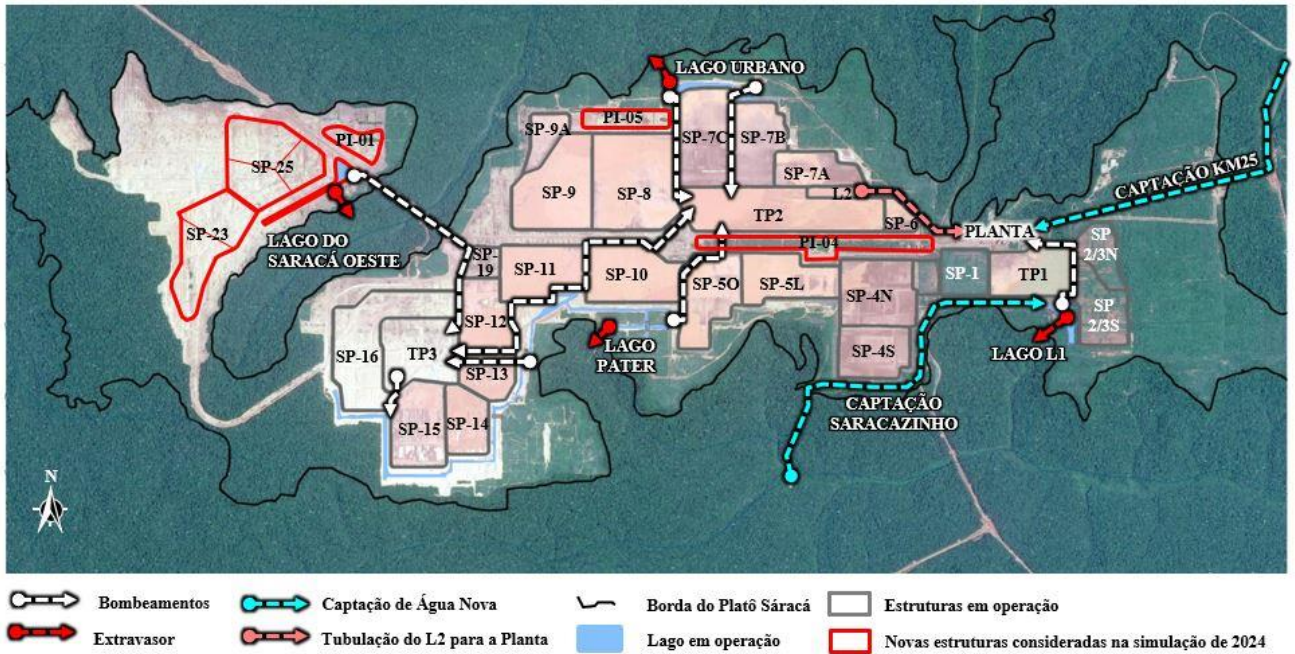


Figura 69 – Configuração física simulada – Ano 2024

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

165/254

REV.:

3

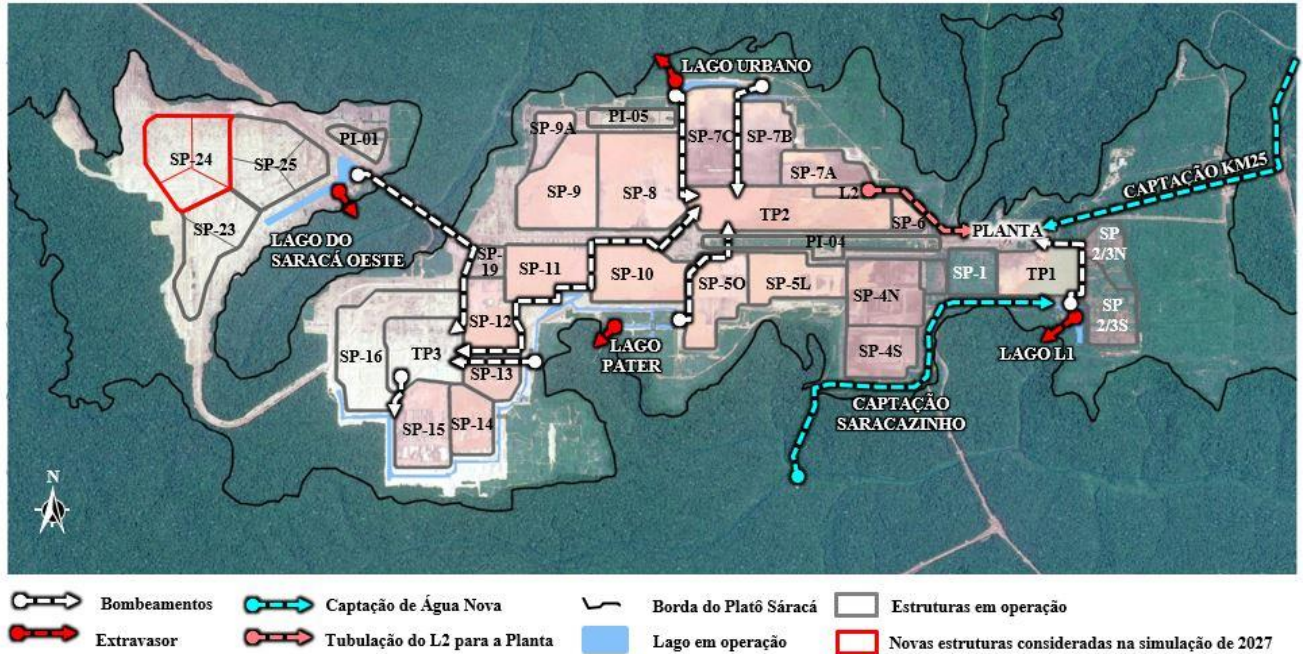


Figura 70 – Configuração física simulada – Ano 2027

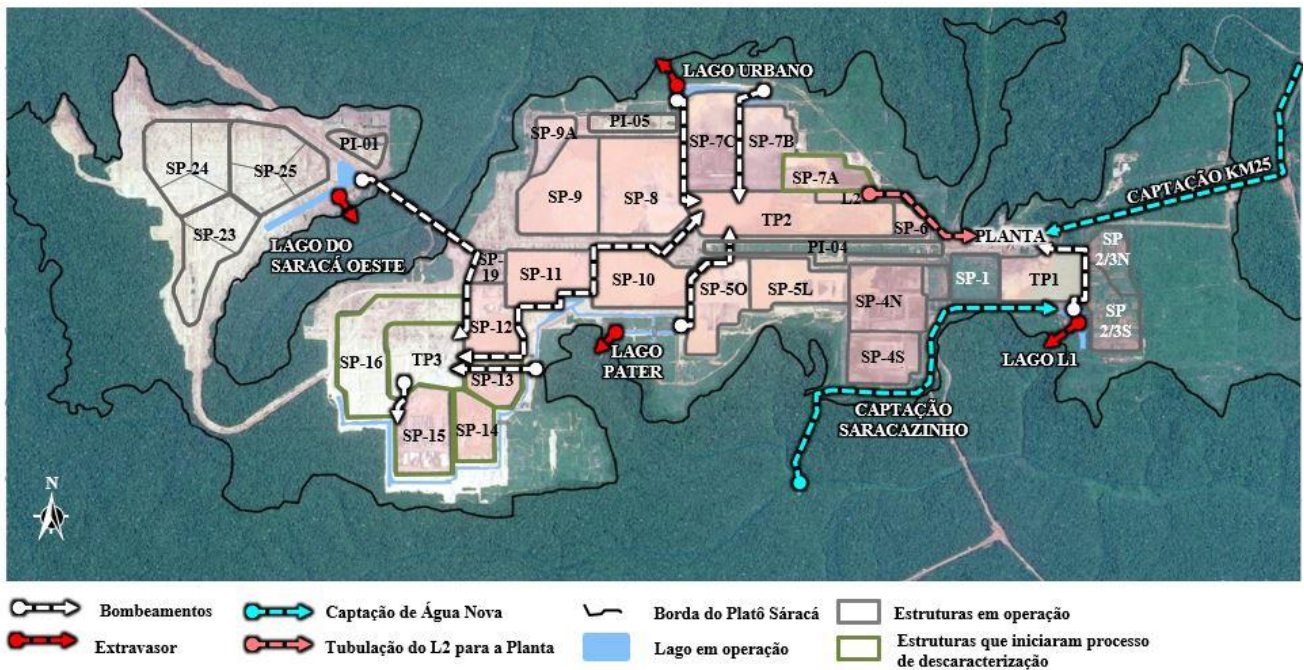


Figura 71 – Configuração física simulada – Anos 2029, 2033 e 2038

4.1.5.6 Redimensionamento dos Sistemas de Bombeamento

A Tabela 37 apresenta as capacidades de bombeamento calculadas para os reservatórios do Sistema de Rejeito, considerando as precipitações projeto anuais de 10, 25 e 100 anos de Tempo de Retorno. Na tabela estão destacadas as maiores vazões calculadas para os sistemas de bombeamento.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	166/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Tabela 37 - Vazões Máximas de Bombeamento

Ano	TR	LU p/TP-02	LP p/TP-02	L1 p/TP-01	LO* p/TP-03	TP-02 p/TP-03
2024	10	4.400	4.400	1.578	1.100	6.800
	25	5.300	5.200	2.439	1.300	8.600
	100	6.300	6.200	3.587	1.500	10.600
2027	10	3.800	4.100	1.435	2.700	6.500
	25	4.600	4.800	2.152	3.600	8.100
	100	5.600	5.800	3.443	4.600	10.100
2029	10	3.900	4.100	2.296	2.900	7.000
	25	4.600	4.900	3.443	3.700	8.500
	100	5.600	5.800	5.000	5.000	10.700
2033	10	3.500	4.200	1.148	2.800	6.300
	25	4.400	5.000	2.009	3.600	7.800
	100	5.400	5.900	3.443	4.700	9.600
2038	10	3.400	5.000	1.148	2.700	5.900
	25	4.500	5.700	2.152	3.600	7.400
	100	5.500	7.100	3.587	4.600	9.100

Observa-se, na Tabela 37, que, de maneira geral, as maiores capacidades de bombeamento demandadas para o Sistema de Rejeito referem-se ao ano de 2029, no qual já se tem todas as novas estruturas consideradas, e apresenta uma condição inicial de descaracterização e fechamento dos reservatórios.

No caso do bombeamento do Lago Pater para o TP-02, os maiores valores ocorrem no ano de 2038 às mudanças de CN referentes à conclusão do replantio nos SPs 14, 15 e 16. Para o bombeamento do lago Urbano para o TP-02 os maiores valores ocorrem no ano de 2024, o impacto é causado pela conclusão do replantio no SP-6 e no SP-9A.

4.1.5.7 Capacidade de Descarte

Foram desenvolvidas simulações para a gestão de águas no sistema de rejeito, que considera o repotenciamento dos sistemas de bombeamento existente, associado a sistemas de descarte de água. Nesta condição temos:

- Os volumes descartados são obtidos a partir da integração das vazões descartadas durante as simulações de balanço hídrico;
- As vazões apresentadas são as vazões máximas de descarte;
- Além dos descartes de água, foram consideradas também as novas vazões nos bombeamentos existentes;
- O descarte de água pelo TP-03 tem a vantagem de demandar uma quantidade menor de sistemas de descarte, em comparação com a operação de sistemas de descarte nos lagos, além de controlar o nível de água máximo no TP-03 e, conseqüentemente, do TP-02.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	QC7-HAT-08-09-512-RT	167/254
	H363342-00000-121-066-0005	REV.: 3	

Tabela 38 – Vazões Máximas de Bombeamento

Ano	TR (ano)	Vazão Descarte TP3
2.029	10	2.600
	25	4.000
	100	5.200

4.2 Sistemas de Bombeamentos

As operações da planta de beneficiamento da bauxita na MRN, juntamente com a disposição de rejeito é constituída pelos seguintes sistemas.

- Bombeamento de água nova nas captações;
- Bombeamento de polpa a 22% de sólidos para os SPs;
- Bombeamento de água recuperada dos Lagos.

4.2.1 Captações de Água Bruta

As captações do Km 25 e a de Saracazinho fazem parte do sistema de abastecimento de água bruta para make-up da planta de lavagem. As captações de Monte Branco e Aviso são de uso exclusivo das operações dos platôs, não contribuindo com o sistema de rejeito.

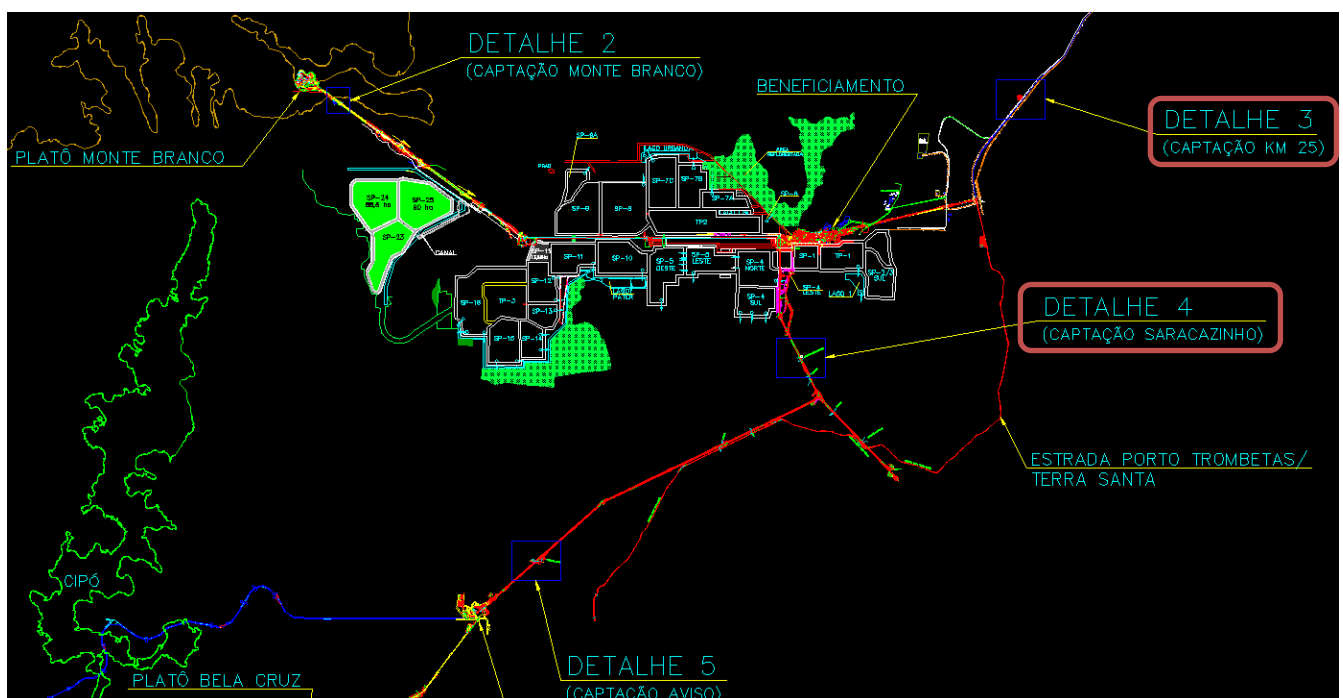


Figura 72 – Localização das Captações de Água Bruta

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	168/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.2.2 Bombeamento de Polpa (Rejeito da Planta de Lavagem)

4.2.2.1 Sistema Existente

O sistema de bombeamento de polpa existente na MRN conta com duas dragas, Ammco e Ellicott, localizadas no TP-02.

O sistema de bombeamento constituído pela Draga Ammco retira o material adensado ao longo TP-02, bombeia através de tubulação flutuante até um booster auxiliar, que por sua vez bombeia para um sistema booster com três bombas em série, que tem capacidade de para atingir os SPs existentes, bombeando polpa com 22% de sólidos.

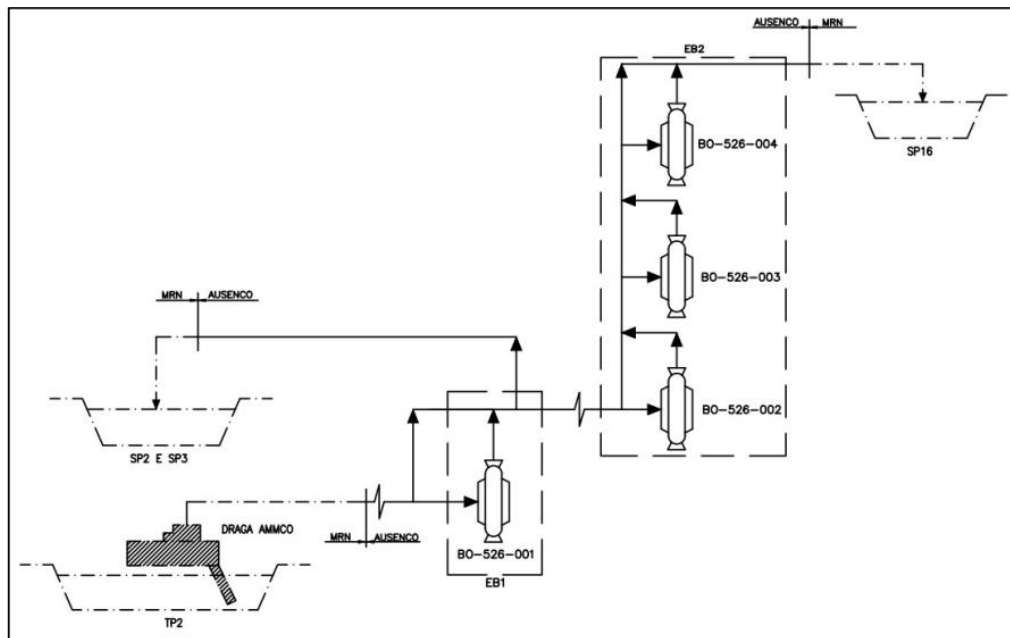


Figura 73 – Sistema de Bombeamento Draga Ammco

O sistema de bombeamento constituído pela Draga Ellicott retira o material adensado ao longo TP-02, bombeia através de tubulação flutuante até a borda do TP-02, que por sua vez, interliga com sistema booster com duas bombas em série, para atingir os SPs existentes, bombeando polpa com 22% de sólido.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	169/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

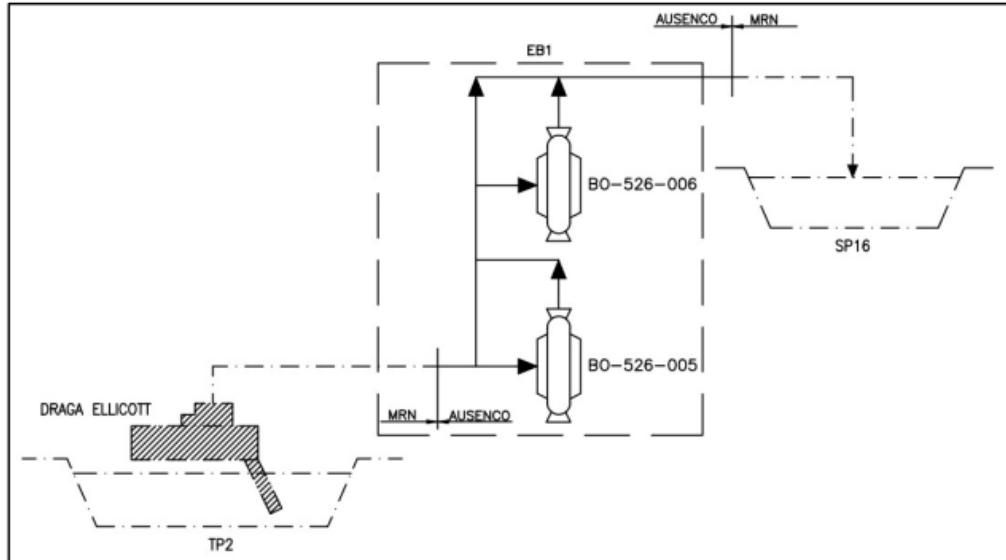


Figura 74 – Sistema de Bombeamento Draga Ellicott

4.2.2.2 Novo Sistema Booster

A fim de viabilizar o transporte de rejeito do TP-02 (“tailing pond”), até o novo destino nos SPs (“settling ponds”) 25, 24 e 23 no Platô Saracá Oeste, com 22% de sólidos, será necessário adicionar ao sistema existente de bombeamento um novo sistema booster.

Para este novo bombeamento booster foram consideradas as seguintes premissas:

- Garantir a disposição de rejeito com concentração de sólidos de 22% nos SPs 25/24/23;
- Considerar tubulação independente para atender as dragas Ellicott e Ammco até os SPs 25/24/23;
- A rota da tubulação de rejeito passar ao lado do acesso até Monte Branco e Saracá Oeste;
- Será necessário um novo platô para implantação das unidades de bombeamento;
- A demanda do sistema elétrico será atendida por geração local a diesel.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

FL.:

170/254

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

REV.:

3

4.2.2.2.1 Fluxograma de Processo e Balanço de Massa

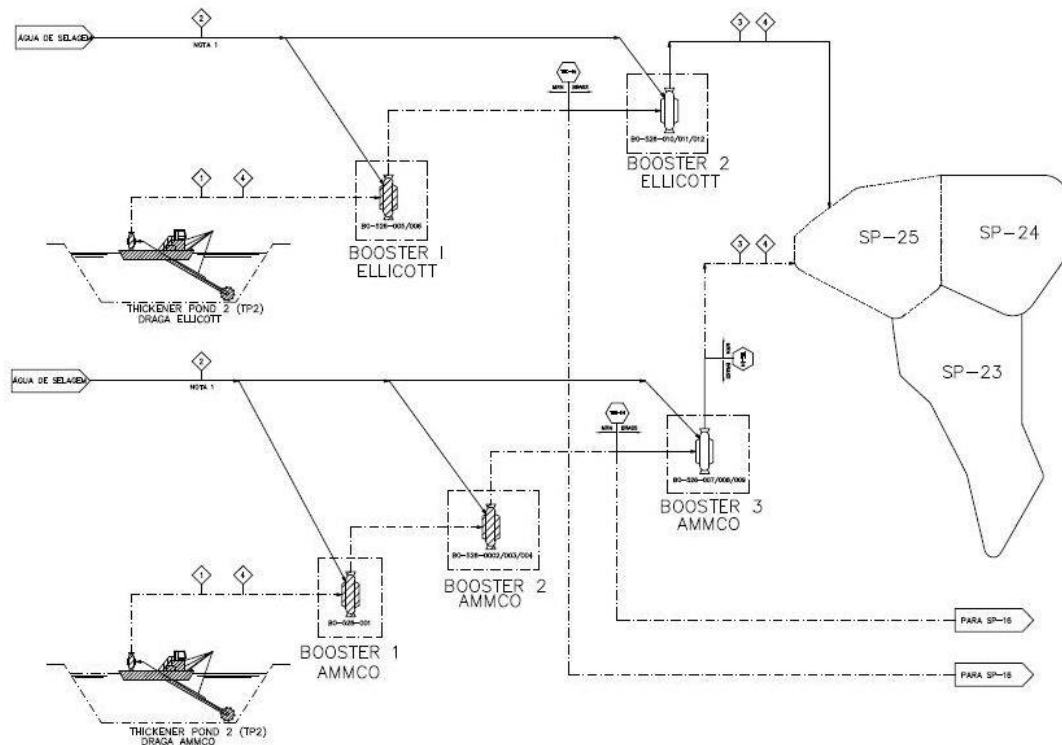


Figura 75 – Fluxograma de Processo – Sistema Booster

Tabela 39 – Balanço de Massa – Sistema Booster

Descrição	Unid	Dragagem (TP-02)	Água de Selagem	Rejeitoduto (booster nova)	Água de Flushing
Fluxo		1	2	3	4
Massa de Sólidos (base seca)	t/h	586,90	-	586,90	-
Massa de Água	t/h	2081,00	50,40	2131,40	1500
Massa de Polpa	t/h	2667,90	-	2718,30	-
Sólidos	m3/h	219,00	-	219,00	-
Volume de Água	m3/h	2081,00	50,40	2131,40	1500
Volume de Polpa	m3/h	2300,00	-	2350,40	-
Densidade dos Sólidos	t/h	2,84	-	2,84	-

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	171/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.2.2.2.2 Planta de Localização

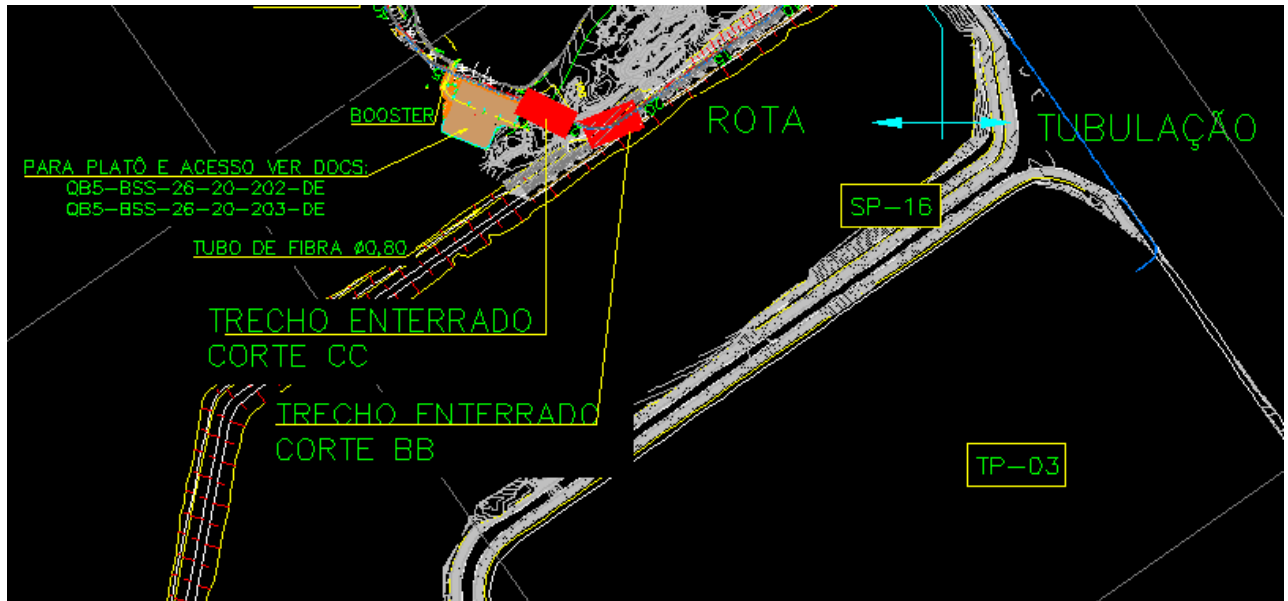


Figura 76 – Planta de Localização novo sistema booster

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

172/254

REV.:

3

4.2.2.2.3 Arranjo das Instalações

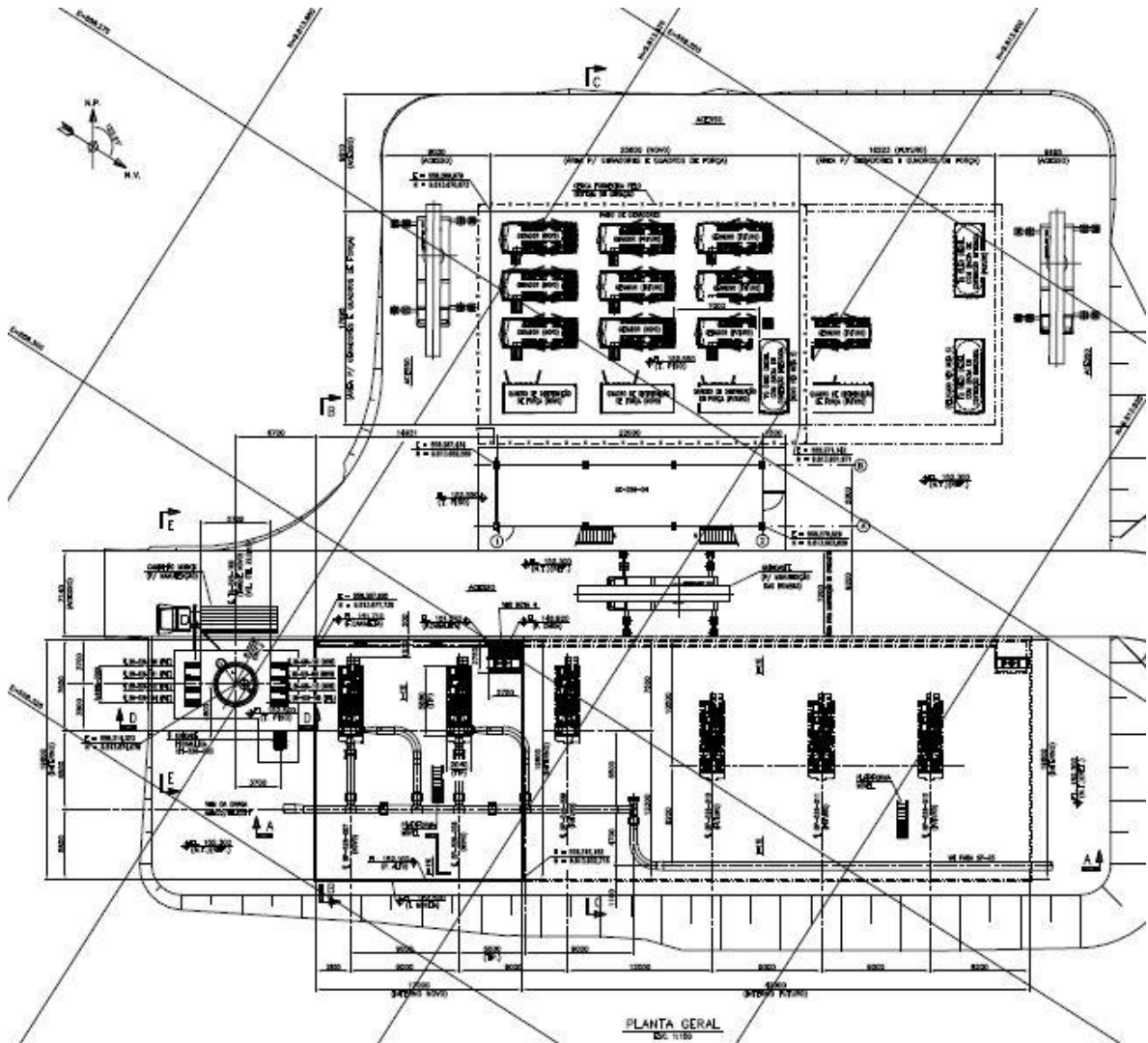


Figura 77 – Arranjo Geral (Planta) – Sistema Booster

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

173/254

REV.:

3

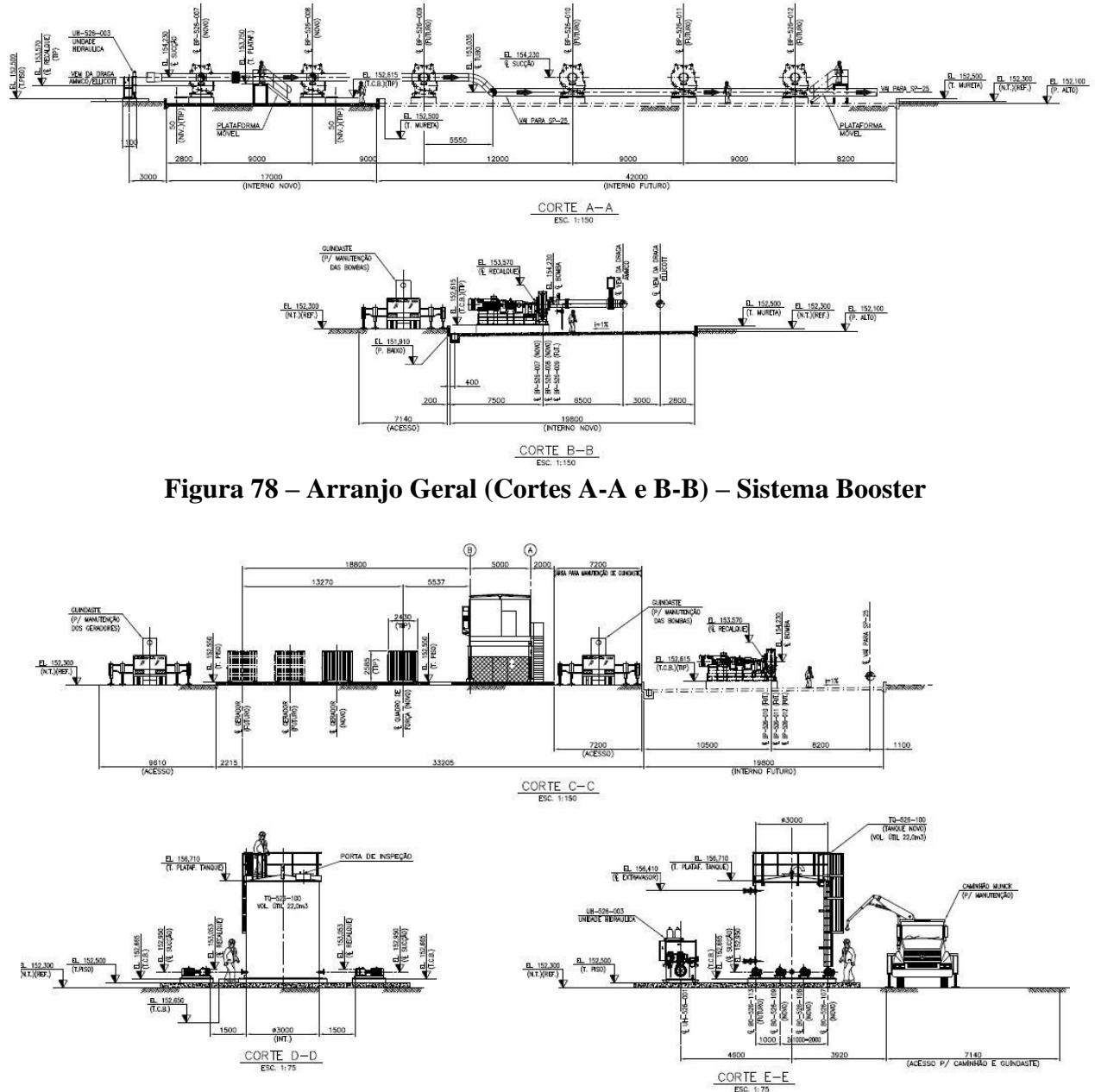


Figura 78 – Arranjo Geral (Cortes A-A e B-B) – Sistema Booster

Figura 79 – Arranjo Geral (Cortes C-C, D-D, E-E) – Sistema Booster

4.2.2.2.4 Descrição das Instalações

Para o projeto do novo sistema de bombeamento de rejeito, na estação *booster* situada próximo à parede norte do SP-16, foi prevista a implantação de seis bombas de polpa, sendo três para bombeamento do rejeito proveniente da draga Ammco, e três para bombeamento de polpa da draga Ellicott.

Está previsto também sistema de selagem para as bombas de polpa das estações *booster*, composto por tanque de água de selagem e oito bombas de deslocamento positivo, sendo

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	174/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

quatro destinadas ao sistema de selagem do sistema Ammco e quatro destinadas ao sistema de selagem Ellicott e mais quatro bombas de água para alimentação do sistema.

Para atender a demanda de energia do sistema *booster*, será implantada uma subestação tipo eletrocentro, alimentada por geração de energia independente em 480 v. Este sistema será constituído por nove Grupos Geradores a Diesel de capacidade nominal de 1.100 kVA e um Grupo Gerador de capacidade nominal de 550kVA instalados em contêineres e quadro da USCA juntamente com os resistores de aterramento instalados em contêiner separado.

Os equipamentos de controle e de automação serão instalados no eletrocentro, bem como todos os sistemas internos como iluminação, ar-condicionado etc.

O sistema de geração de energia, geradores a diesel, será instalado ao lado da subestação tipo eletrocentro e fornecerá toda energia necessária para alimentar as cargas e os serviços auxiliares da subestação de área.

4.2.2.2.5 Descrição das Obras Civis

Para a implantação do novo sistema booster será necessário à construção de um platô com 5.600 m², próximo ao TP-03, com área de supressão vegetal de 0,57 ha, sendo os volumes de aterro de 5.670 mil m³ e de corte de 1.760 m³, não sendo necessária área de empréstimos (AEs).

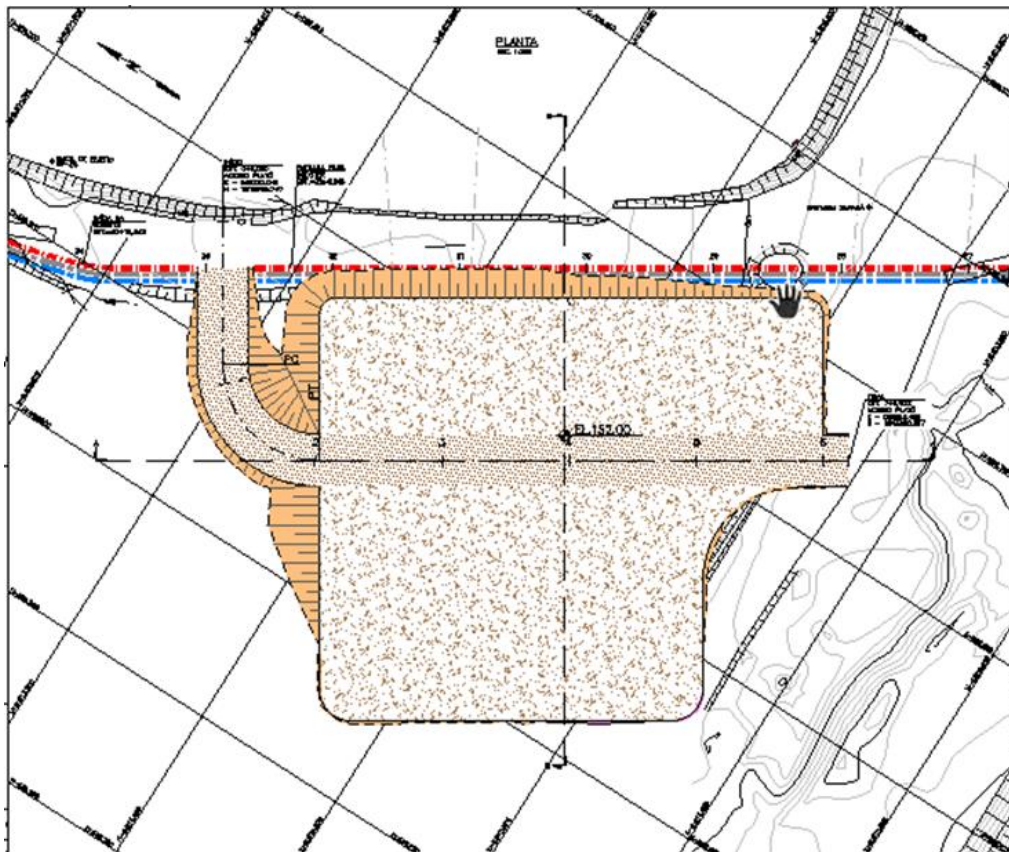


Figura 80 – Platô – Sistema Booster

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	175/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Está previsto sistema de drenagem superficial para captar e escoar adequadamente as águas pluviais de modo a preservar a plataforma do *booster* e acesso, direcionadas para as bacias de contenção.

O projeto das tubulações prevê trechos enterrados nos cruzamentos com acessos, para as tubulações de rejeito com diâmetro de 28”, e a tubulação de retorno do Lago Saracá Oeste para o TP-03. As tubulações possuem métodos construtivos diferentes em alguns trechos, como a utilização de um tubo camisa para proteção em trechos onde há tráfego pesado, e nos trechos onde não há, possuem apenas placas de concreto e fitas de sinalização de tubulação enterrada.

Nos demais trechos as tubulações são apoiadas em dormente ao lado da estrada de acesso.

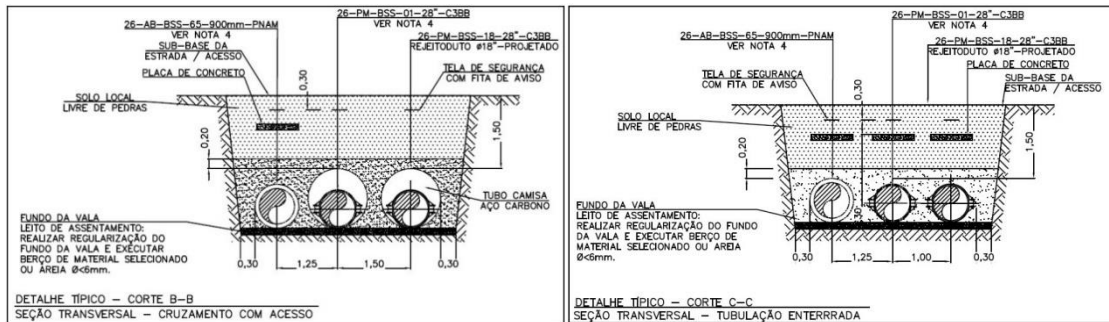


Figura 81 – Detalhes típicos trechos tubulação enterrada

4.2.3 Bombeamento de Água Recuperada

Com base no estudo de balanço hídrico foram levantadas as vazões existentes nos sistemas e as novas vazões a serem consideradas.

Tendo levantado os cenários simulados foram definidas as vazões máximas previstas para os sistemas de bombeamento em cada lago.

Tabela 40 – Vazões Máximas de cada Lago

NOVAS VAZÕES BOMBEAMENTO (m3/h)				
LU p/TP-02	LP p/TP-02	L1 p/TP-01	LO* p/TP-03	TP-02 p/TP-03
6.300	7.100	5.000	5.000	10.700

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	176/254 REV.: 3	

Tabela 41 – Capacidade atual dos bombeamentos

Fluxo		Capacidade de Bombeamento (m ³ /h)
Lago	Para	
		Efetiva (Real)
Lago Urbano	TP-02	4.100
Lago Pater	TP-02	2.720
	TP-03	1.650
Lago L1	TP-01 / Planta	940
TP-02	TP-03	4.400
L2	Planta	7.000
	TP-01 / Planta	3.300
TP-03	TP-02	3.300
	Lago Pater	1.500

4.2.3.1 Lago Urbano para TP-02

O sistema atualmente instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

Conforme Tabela 41, a vazão atual do sistema é de 4.100 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 6.300 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 2.200 m³/h. O sistema terá três (2+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

4.2.3.2 Lago Pater para TP-02

O sistema a ser instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

Conforme Tabela 41, a vazão atual do sistema é de 2.720 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 7.100 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 4.380 m³/h. O sistema terá cinco (4+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	177/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.2.3.3 Lago 1 para Tulipa TP-01

O sistema atualmente instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

Conforme Tabela 41, a vazão atual do sistema é de 940 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 5.000 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 4.060 m³/h. O sistema terá cinco (4+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

4.2.3.4 Sistema de Bombeamento Lago Saracá Oeste (LSO) para TP-03

O sistema de bombeamento do Lago Saracá Oeste para o TP-03 é novo, proveniente da implantação dos SPs do Saracá Oeste.

Conforme Tabela 41 o sistema terá que atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 5.000 m³/h, será necessário a instalação de novo sistema de bombeamento completo. O sistema terá seis (5+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

4.2.3.5 TP-02 para TP-03

O sistema atualmente instalado é composto por conjuntos de bombas sobre flutuantes sobre balsa.

Conforme Tabela 41, a vazão atual do sistema é de 4.400 m³/h, sendo que para atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 10.700 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento com vazão de adicional 6.300 m³/h. O sistema terá sete (6+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

4.2.3.6 TP-03 para Descarte

O sistema de bombeamento do Lago TP-03 é novo, proveniente da necessidade de descarte controlado.

O sistema terá que atender à nova demanda de bombeamento de água recuperado de 5.000 m³/h, será necessária a instalação de novo sistema de bombeamento completo. O sistema terá seis (5+1R) bombas centrífugas tipo anfíbio, com 1.100 m³/h, 250cv.

4.3 Sistema de Adensamento de Rejeito

O Sistema de Disposição de Rejeito da MRN opera atualmente com armazenamento do rejeito bombeado em polpa para os 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 chuvas).

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	178/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Atualmente está sendo estudada nova metodologia de disposição de rejeito, com a utilização da tecnologia AMC ("Accelerated Mechanical Consolidation"), 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 de tempo, quando comparado à secagem convencional.

Processo AMC – Aceleração Mecânica Consolidada

- O rejeito é depositado em camadas;
- O "Mud Farming" percorre a camada, desde o ponto de deposição até o ponto de recuperação de água, proporcionando uma pré-carga local e gerando uma direção de movimentos no rejeito;
- Através da movimentação do equipamento, a água superficial que se acumula nos canais produzidos pelo equipamento se desloca e é direcionada ao ponto de recuperação de água;
- O processo é repetido até que a densidade desejada e a força de resistência do piso sejam atingidas (aproximadamente 30kpa);
- Uma nova camada de rejeito é depositada e o processo é reiniciado.

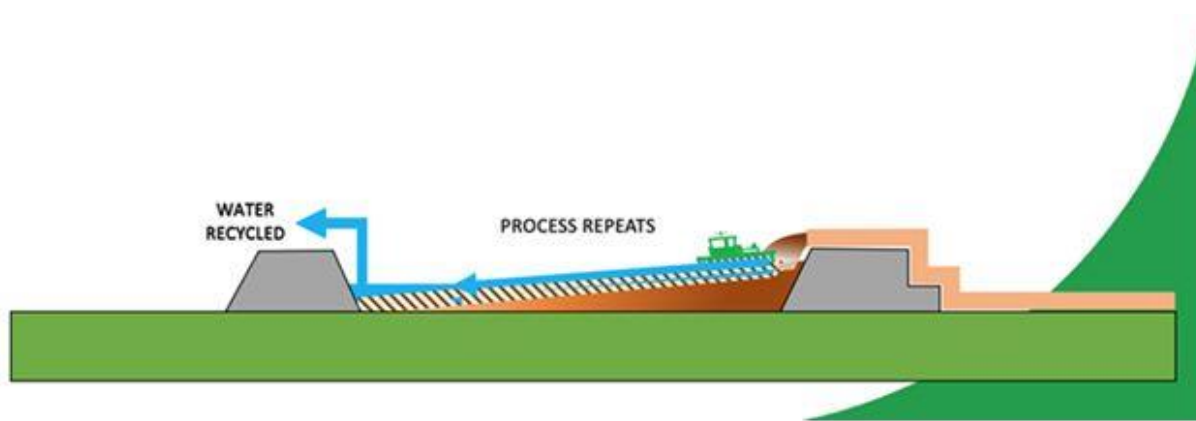


Figura 82 – Croqui esquemático método de Aceleração Mecânica Consolidada – AMC

Da mesma forma, está sendo estudada a remoção mecânica de rejeito nos reservatórios, que consiste na sua escavação mecânica, onde o ganho de teor de sólidos já está suficientemente elevado para garantir as condições de segurança e trabalhabilidade do mesmo.

As metodologias estudadas demandam áreas para disposição do rejeito lançado nos reservatórios, por meio de bombeamento da polpa após dragagem realizada no TP-02, para posterior remoção nos reservatórios, depois de desaguado, o que leva a necessidade de áreas compatível com o plano de produção ao longo de todo o período de operação previsto até 2042.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	179/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.3.1 Sistema de Disposição de Rejeito atual

O layout do sistema de disposição de rejeito atual é apresentado na Figura 83, na qual estão indicadas as estruturas descritas a seguir.

- Reservatórios de rejeito adensados (SPs) – atualmente o sistema conta com 23, dentre os quais:
 - SPs disponíveis para receber rejeito:
 - 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-9A, 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; e
- Um reservatório de rejeito diluído TP-02;
- Um reservatório de rejeito TP-01 (atualmente encontra-se fora de operação);
- Um buffer para acumulação e aproveitamento do excedente de efluentes do sistema TP-03;
- Três lagos de recuperação de água dos SPs: Lago Urbano, Lago Pater e Lago L1;
- Um lago de Recuperação L2 adjacente ao TP-02 (ponto de adução de água para planta de beneficiamento).

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

FL.:

180/254

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

REV.:

3

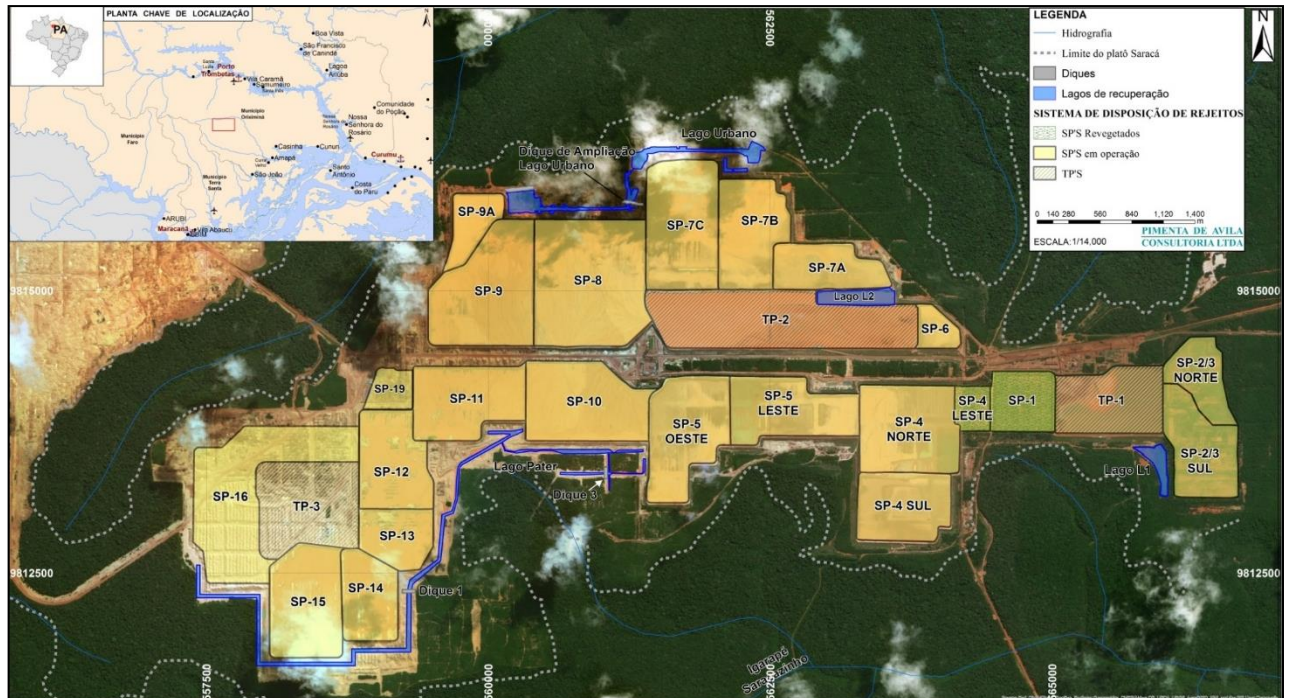


Figura 83 – Layout do sistema de disposição ATUAL de rejeito da MRN

Em linhas gerais, o método de disposição do rejeito adotado atualmente 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	181/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.3.2 Tecnologias Consideradas

Considerou-se a utilização combinada de um conjunto de tecnologias de disposição de rejeito, algumas delas já implementadas pela MRN e outras em fase de estudos e planejamento. Para o manejo de rejeito foram utilizadas na simulação: a tecnologia convencional já implementada pela MRN, a tecnologia “AMC”, a remoção mecânica de rejeito nos reservatórios e a disposição do rejeito removido em pilhas, bermas, superfícies de conformação de reservatórios a serem descomissionados e em cavas.

Os reservatórios que serão construídos no Saracá Oeste têm as características de projeto e o plano de operação diferentes dos SPs (“settling ponds”) construídos do Saracá Leste. Os reservatórios do Saracá Oeste serão construídos com paredes baixas e armazenarão o rejeito de forma temporária, uma vez que, na remoção, todo o rejeito lançado será escavado após o processo de adensamento mecânico com o uso do “Mud Farming”.

4.3.3 Tecnologia Convencional

O rejeito dragado do TP-02 é direcionado aos SPs em quantidades que respeitem restrições de camada e de ciclos. 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). Nos SPs uma série de processos físicos ocorre cooperando para que haja um aumento no teor de sólidos e consequentemente uma redução no volume de rejeito depositado.

Premissas Adotadas

Desde 1992, é praticado o seguinte método de disposição de rejeito com secagem nos reservatórios de rejeito adensado (SPs):

- Espessura da camada lançada
 - Para os SPs que operam com aplicação da tecnologia convencional, com exceção do SP-19, tem-se uma restrição de camada de 0,5 m a cada ciclo de lançamento;
 - Para o SP-19 consideram-se lançamentos de rejeito sem restrição de camadas, uma vez que o projeto desse reservatório prevê operação nessas condições;
- Teor de Sólidos de lançamento

O teor de sólidos de lançamento de rejeito do proveniente do TP-02 é de 22%.

- Configuração de ciclos

Para a aplicação da tecnologia convencional adota-se um a configuração de ciclos em que nos meses de maior pluviosidade (janeiro a junho) o processo de lançamento e secagem seja compreendido em 60 dias. Já nos meses de menor pluviosidade (julho a dezembro) o processo de lançamento e secagem é compreendido em 30 dias.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	182/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Tabela 42 – Configuração de ciclos adotada para metodologia convencional de lançamento de rejeito

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Ciclos	1		2		3		4	5	6	7	8	9
Número de Dias	60		60		60		30	30	30	30	30	30
Período	Chuva						Estiagem					

- Teor de sólidos adensado

Como premissa considera-se que o teor de sólidos atingido com as restrições operacionais já mencionadas é de 55%. Ressalta-se que no balanço de massas não é considerado ganhos de volume devido a aumentos de teores de sólidos no tempo acima do valor de referência de 55% para as camadas lançadas utilizando a metodologia convencional.

4.3.3.1 Tecnologia AMC

A metodologia AMC com a utilização do “Mud Farming” compreende a disposição de camadas de rejeito úmido no sistema seguido pela passagem de um trator de rolagem anfíbio (AST- Amphibious Scrolling Tractor), comumente conhecido como Amphirolo, nessas áreas.

O equipamento “Mud Farming” tem aproximadamente 9m de comprimento x 4,5m de largura x 4m de altura. Possui um sistema de propulsão de "parafusos ou rolos de Arquimedes".

O par de parafusos Arquimedes acionados hidráulicamente criam sulcos na superfície do rejeito de bauxita, maximizando a evaporação e a drenagem. O efeito de carregamento da máquina também proporciona a consolidação mecânica do rejeito e o aumento do seu teor de sólidos, promovendo, consequentemente, uma redução no tempo de secagem e ganho de resistência entre as camadas.

A cabine do operador possui certificado de proteção contra capotagem (ROPS), é isolada acusticamente e possui um sistema de ar-condicionado para o maior conforto do operador. O “Mud Farming” usa a técnica de aceleração mecânica consolidada (AMC), e está apresentada na Figura 84.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT H363342-00000-121-066-0005	183/254 3	

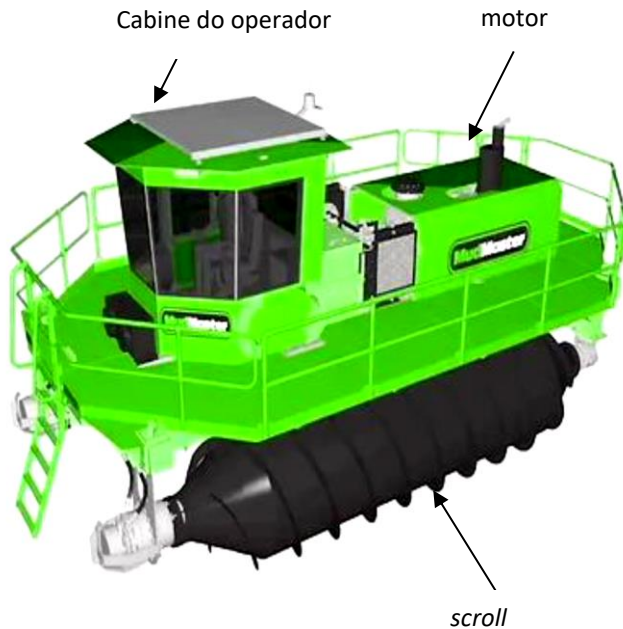


Figura 84 – Desenho esquemático e imagem real do “Mud Farming”

Tal técnica tem como objetivo atingir uma maior consolidação do rejeito disposto nos reservatórios, possibilitando o lançamento de camadas espigotadas que podem atingir até 1 m de espessura.

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 rejeito, o que aumenta o ganho de densidade do material, sendo possível atingir teores de sólidos de 65% a 70% após a operação com equipamento “Mud Farming”.



Figura 85 – “Mud Farming” em operação no SP-13, TSF-MRN (Nov.20)

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	184/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Premissas Adotadas

- Teor de Sólidos de lançamento

O teor de sólidos de lançamento de rejeito do proveniente do TP-02 é de 22%.

- Espessura da camada lançada

Para os reservatórios que operam com a utilização da tecnologia AMC foi solicitada pela MRN a consideração de restrição de camada lançada a 80 cm.

- Configuração de ciclos

Sabe-se que o processo de secagem do rejeito será acelerado com a utilização do equipamento “Mud Farming”. Assim, a MRN solicitou a alteração na configuração de ciclos para um total de 7 ciclos anuais. Nos três primeiros ciclos que compreendem o período de maior pluviosidade o processo de lançamento, secagem e operação das máquinas devem ocorrer em um período de 70 dias. Já os quatro ciclos de lançamento restantes devem ocorrer em 40 dias cada.

A configuração de ciclos descrita é sintetizada na Tabela 43.

Tabela 43 – Configuração de ciclos adotada para lançamentos considerando a utilização da tecnologia AMC

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Ciclo	1		2		3		4	5	6	7		
Número de dias	70		70		70		40	40	40	40		
Período	Chuva						Estiagem					

- Teor de sólidos adensado

Como premissa, tem-se que o teor de sólidos atingido com as restrições operacionais já mencionadas é de 65% para as camadas lançadas com aplicação da tecnologia AMC. Ressalta-se que no balanço de massas não é considerado ganhos de volume devido a aumentos de teores de sólidos no tempo acima do valor de referência de 65% para as camadas lançadas utilizando a tecnologia AMC.

- Produtividade das máquinas

Considerou-se, por solicitação da MRN, que a eficiência em termos de áreas de aplicação da tecnologia é de 25 a 30 ha por ciclos de lançamento.

4.3.4 Descrição da Expansão do Sistema de Disposição

Na elaboração do plano de expansão do sistema disposição de rejeito com base nos resultados da compatibilização da origem x destino do rejeito e no balanço de massa, consideram-se os reservatórios disponíveis para lançamento de rejeito proveniente do TP-02, e as estruturas disponíveis para remoção de rejeito seco.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	185/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Para a disposição de rejeito proveniente do TP-02, têm-se os reservatórios já construídos no Saracá Leste e os reservatórios a serem construídos no Saracá Oeste. Para a destinação do rejeito seco removido do interior dos reservatórios, têm-se, as superfícies de conformação dos reservatórios a serem descomissionados, as bermas e as pilhas. Outra destinação do rejeito removido a ser considerada é o seu transporte para as cavas de mina.

4.3.4.1 Layout do Novo Sistema

A Figura 86 apresenta a potencial configuração da expansão do sistema considerando a implantação de novos reservatórios no Platô Saracá Oeste (SP-25, SP-23 e SP-24). A configuração física apresentada é resultado da etapa de compatibilização entre o rejeito removido dos reservatórios e as áreas necessárias para a sua disposição.

Ressalta-se que o Balanço de Massa considerou como forma de disposição de rejeito o reforço de bermas, conformação de SPs, cava de mina e também indicou a necessidade de disposição de rejeito em pilhas (PI-01, PI-04 e PI-05), de forma a absorver a produção do empreendimento Zona Leste ainda em operação.

Entretanto, dadas as inúmeras variáveis intrínsecas ao processo, especialmente a recuperação mássica de cada platô a ser minerado, características geológicas dos minérios, disposição de rejeito adicionais podem ser requeridas em função das possíveis alterações nas premissas de processo.

De forma a exemplificar o impacto da recuperação mássica (R.M.) no planejamento de expansão do sistema, dentro do range definido para o projeto de (R.M. = 72,2%), com a produção prevista, tem-se uma geração de rejeito da ordem 93,5 Mt. Ocorrendo pequenas variações na R.M., como exemplo da ordem de 2,5% para (R.M.= 70,2%), teremos a geração de rejeito da ordem 103 Mt, conseqüentemente 9,5Mt a mais de rejeito a ser disposto, o que poderia implicar na necessidade de novas área para a disposição de rejeito adicional.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	186/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 86 – Layout da expansão do sistema para a disposição de rejeito com a implantação de novos reservatórios e estruturas necessárias ao plano de produção de 12,5 Mtpa – 2021 a 2042

As áreas hachuradas da Figura 86 apresentam os reservatórios (SPs) que serão descaracterizados até 2042.

4.3.4.2 Reservatórios do Saracá Leste

Para os reservatórios do Saracá Leste foram considerados os volumes úteis para disposição de rejeito a partir da avaliação do levantamento topográfico de outubro de 2020. O cálculo levou em conta também o lançamento de rejeito realizado entre a data do levantamento topográfico e o início da simulação.

Para os reservatórios SP-08, SP-09 e SP-16, existem obras de regularização de cristas previstas, resultando em aumento no volume disponível para ocupação. A Tabela 44 apresenta estes volumes disponíveis.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	187/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Tabela 44 – Características dos reservatórios do Saracá Leste

Reservatórios		Área (ha)	Volume (m3) Janeiro de 2021	Volume (m3) Regularização Crista
Saracá Leste	SP-4N	66,70	567.900	-
	SP-5L	54,25	611.799	-
	SP-5O	63,60	384.696	-
	SP-7A	36,07	464.155	-
	SP-7B	52,86	842.990	-
	SP-7C	72,07	841.309	-
	SP-08	108,56	548.982	746.878
	SP-09	82,41	775.884	574.503
	SP-10	69,87	2.200.942	-
	SP-11	58,14	1.829.625	-
	SP-12	50,68	910.884	-
	SP-13	30,69	250.519	-
	SP-14	36,75	1.289.818	-
	SP-15	60,71	784.448	-
SP-16	97,89	3.044.343	382.282	
SP-19	12,69	170.578	-	
TOTAL		953,9	15.518.872	1.703.663
			17.222.535	

4.3.4.2.1 Lançamento

A operação convencional e a operação com a utilização da tecnologia AMC, são consideradas nos reservatórios do Platô Saracá Leste. Ressalta-se que quando a capacidade dos reservatórios do Platô Saracá Oeste é atingida, o rejeito excedente é lançado nos reservatórios do Saracá Leste.

Para os anos de 2021 a 2025 foram considerados os lançamentos conforme o plano de disposição de curto prazo (**QD5-JPA-26-25-002-DG**).

4.3.4.2.2 Remoção de Rejeito

As remoções foram planejadas para serem as mínimas necessárias ao atendimento do inventário mineral. Os reservatórios SP-5L, SP-5O, SP-4N, SP-7A, SP-7B e SP-7C devem ser escavados antes do primeiro lançamento, uma vez que o volume disponível desses reservatórios no início da simulação é pequeno.

Foi considerada a divisão dos reservatórios SP-10, SP-11, SP-5L, SP-5O, SP-4N, SP-7B e SP-7C em células pela possibilidade de operação com utilização da tecnologia AMC nos mesmos.

4.3.4.3 Reservatórios do Saracá Oeste

A divisão dos reservatórios do Platô Saracá Oeste em células foi pensada para facilitar a operação com a utilização da tecnologia AMC. As características vigentes do projeto em

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	188/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

andamento foram utilizadas para simulação e, para os demais reservatórios as características foram estimadas considerando o estudo realizado para o SP-25.

Como premissa tem-se que o volume útil dos reservatórios do Platô Saracá Oeste deve ser suficiente para suportar 11 ciclos de lançamento com teores de sólidos adensados de 65% a 70% e de lançamento de 22% de sólido em massa. As características dos reservatórios são sintetizadas na Tabela 45.

Tabela 45 – Características dos reservatórios do Saracá Oeste

Reservatórios		Área (ha)	Volume (m3) Necessário
Saracá Oeste	SP-25A	28,44	747.392
	SP-25B	28,20	741.084
	SP-25C	27,87	732.412
	SP-23A	35,82	941.335
	SP-23B	35,82	941.335
	SP-24A	28,22	741.610
	SP-24B	28,29	743.450
	SP-24C	28,09	738.194
TOTAL		240,75	6.326.812

4.3.4.3.1 Lançamento e Remoção de Rejeito

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%).

4.3.4.4 Estruturas de Disposição

O rejeito removido será destinado para as seguintes estruturas presentes no Platô Saracá: superfícies de conformação dos reservatórios a serem descomissionados, bermas de reforço e pilhas.

- O rejeito removido dos reservatórios em operação será utilizado nas obras de descaracterização dos SPs que deixarão de possuir as características ou de exercer as funções de estrutura de disposição de rejeito, de acordo com os projetos técnicos elaborados, não se enquadrando mais nas legislações pertinentes a esse tipo de estrutura. Após o período de encerramento das operações, o rejeito removido será utilizado para a conformação da superfície dos reservatórios, garantindo a drenagem superficial. Após o término da etapa de conformação da superfície dos reservatórios, serão executadas as obras previstas em projeto para descaracterização dos reservatórios: implantação de sistema de drenagem, revegetação e monitoramento.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	189/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- As bermas são estruturas de menor porte de aterro compactado localizadas nas paredes à jusante dos reservatórios cuja função é melhorar a estabilidade e reduzir a altura total do aterro do projeto. Em geral, elas são implantadas de acordo com as condições de estabilidade das seções de projeto, levando em consideração as características geotécnicas do aterro e da fundação. Entretanto, no presente projeto, embora não tenha sido evidenciada a necessidade de construção de bermas nos locais indicados da Figura 85, essas estruturas serão consideradas, pois apresentam uma área livre significativa para a destinação do rejeito seco removido no sistema.
- As pilhas são as estruturas autoportantes construídas com o rejeito seco removido e implantadas nas áreas livres próximas aos reservatórios. Para estas estruturas é previsto o fechamento progressivo, que consiste na execução de camada de cobertura e hidrossemeadura, além de descidas d'água para garantia do correto direcionamento da drenagem superficial, à medida que o empilhamento é executado. Além disso, são previstos para estas estruturas canais de contorno para controle do aporte de sedimentos e monitoramento.

As operações de remoção mecânica de rejeito dos reservatórios e de disposição do rejeito removido nas estruturas com controle de compactação concentram-se no período de estiagem. Além disso, para que não haja necessidade de armazenamentos intermediários entre as atividades de remoção e a disposição, é considerada a sincronia entre a escavação do rejeito nos reservatórios e a destinação dele nas estruturas.

A Tabela 46 apresenta a capacidade disponível total nas pilhas, nas bermas e nas superfícies de conformação dos reservatórios que serão descaracterizados até 2042. Nenhum fator de redução foi aplicado na capacidade das destinações (pilhas/bermas/fechamento). Ressalta-se que as capacidades das estruturas podem variar nas etapas futuras do projeto.

Tabela 46 – Capacidade das estruturas de disposição

Estrutura	Área (ha)			Volume (m3)			MBS considerando a compactação (ton)		
	Antropizada	Não Antropizada	Total	Antropizada	Não Antropizada	Total	Antropizada	Não Antropizada	Total
Superfícies de Reconformação dos SPs a serem Descomissionados	516,6	0,0	516,6	5.410.181	0	5.410.181	8.122.629	0	8.122.629
Pilhas	134,2	12,5	146,7	9.297.010	1.024.968	10.321.978	13.530.868	1.491.738	15.022.607
Bermas de Reforço	11,3	0,0	11,3	653.287	0	653.287	950.794	0	950.794
TOTAL	662,1	12,5	674,6	15.360.478	1.024.968	16.385.446	22.604.291	1.491.738	24.096.030

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	190/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.3.5 Dimensionamento dos Reservatórios previstos no Plano de Expansão

Conforme mencionado, serão construídos reservatórios no Platô Saracá Oeste para recebimento de rejeito proveniente do TP-02 de maneira intermitente, uma vez que o rejeito disposto após os 11 ciclos de lançamento será removido completamente e assim sucessivamente.

Para fins de projeto, a tag SP será utilizada para referenciar os reservatórios (tipo “ponds”) do Saracá Oeste, embora a operação deles seja diferente dos reservatórios (tipo SPs) do Saracá Leste, sendo apresentado na sequência algumas das diretrizes relativas aos projetos desenvolvidos para essas novas estruturas.

As considerações relativas ao dimensionamento dos reservatórios do Platô Saracá Oeste são baseadas no projeto do SP-25, já licenciado, considerando a alternativa de remoção de rejeito. As diretrizes do projeto estão sintetizadas no documento **QC5-JPA-26-24-113-RT**.

4.3.5.1 Diretrizes do Projeto

4.3.5.1.1 Aspectos Geométricos

As Figuras 87, 88 e 89 representam as seções típicas do SP-25 para o projeto que considera a alternativa de remoção de rejeito. A crista atinge a cota 159,3 m (Altimetria SIRGAS), com largura de crista de 9 m e taludes de jusante com inclinações de 1V:1,5H. Também está prevista uma regularização de superfície no interior do reservatório.

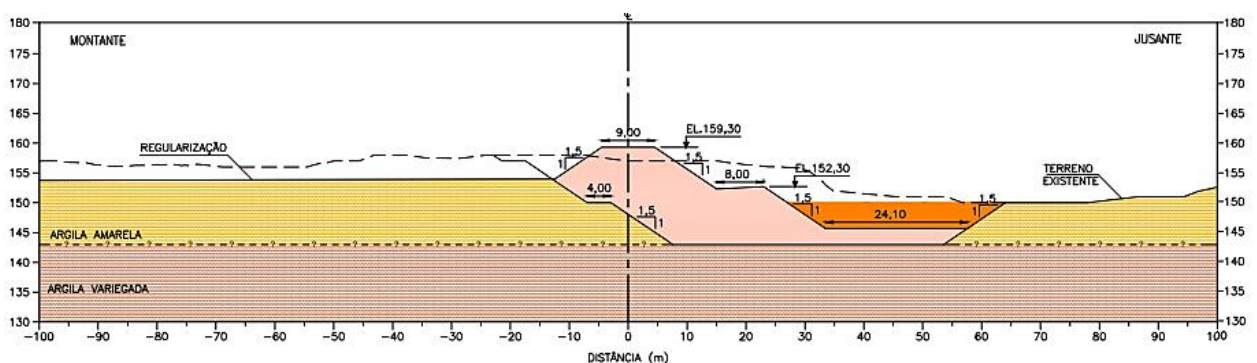


Figura 87 – Seção típica das paredes externa do SP-25

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

191/254

REV.:

3

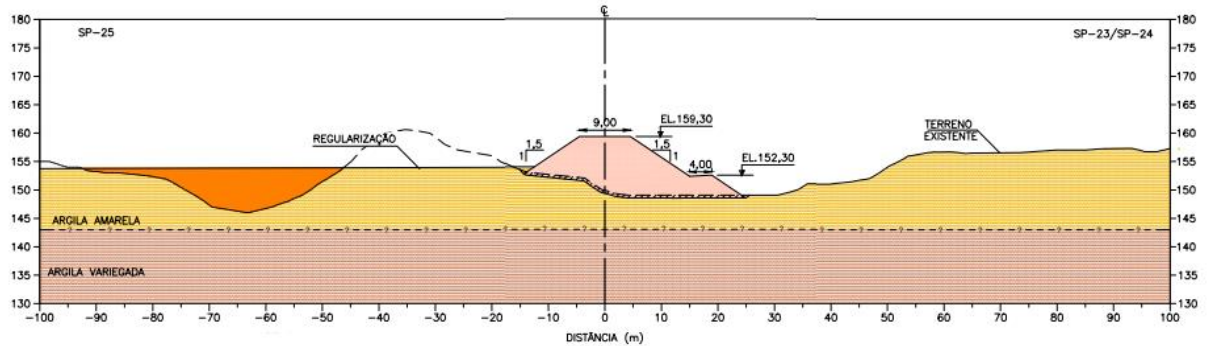


Figura 88 – Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural abaixo da cota de regularização

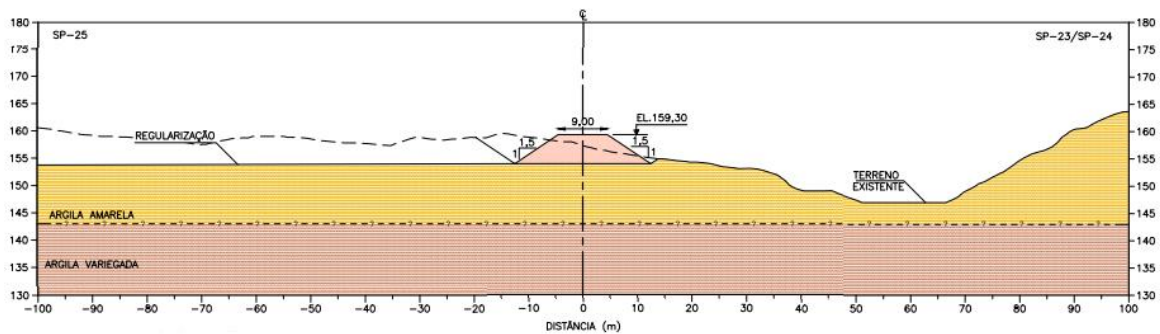


Figura 89 – Seção típica da parede de divisa do SP-25 com terreno natural acima da cota de regularização

4.3.5.1.2 Propriedades dos Materiais

O dimensionamento do reservatório SP-25 com tecnologia de remoção de rejeito foi realizado considerando os parâmetros de resistência dos materiais. A Tabela 47 apresenta os parâmetros geotécnicos dos materiais atribuídos aos modelos de análise. Para os materiais saturados com comportamento contrátil foi utilizado o modelo SHANSEP; para o aterro compactado e regiões de materiais de fundação acima da freática foram considerados parâmetros drenados e o modelo de Mohr-Coulomb.

A Tabela 48 apresenta a faixa de variação para os parâmetros de permeabilidade adotados com base nos ensaios realizados nos materiais que constituem o perfil estratigráfico das estruturas da MRN.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	192/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Tabela 47 – Parâmetros de resistência adotados

Material	γ_{nat} (kN/m ³)	Parâmetros de resistência drenados		Parâmetros de resistência não drenados – Método de Shansep		
		c' (kPa)	ϕ' (°)	-1	-2	-3
Aterro Compactado	17,5	19	33	N.A.	N.A.	N.A.
Pilha	17,7	13	32	0,26	0,79	142
Pilha – Com presença de matéria orgânica	16,8	10	28	0,18	0,59	250
Argila Variogada	18,4	20	29	0,28	0,81	279
Rejeito (SP's)	16,3	N.A.	N.A.	0,08 Su,mín = 5kPa	N.A.	N.A.
Rejeito (TP's)	11,3	N.A.	N.A.	0 Su,mín = 5kPa	N.A.	N.A.

N.A. = Não aplicável.

- (1) Razão de Resistência ao Cisalhamento não drenada normalmente adensada – S_u/σ'_{v0} NC
(2) Expoente Shansep – m
(3) Tensão de pré adensamento principal – σ'_p (kPa)

Tabela 48 – Parâmetros de permeabilidade adotados

Coeficientes de Permeabilidade		
Materiais	Média (m/s)	Intervalo (m/s)
Aterro Compactado	6,7x10-8	4x10-7 - 1x10-8
Pilha (Argila Amarela)	9,0x10-8	8x10-7 - 1x10-8
Argila Variogada	4,6x10-8	2x10-7 - 1x10-8
Rejeito	1,4x10-8	5x10-8 - 4x10-9

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº.DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

193/254

REV.:

3

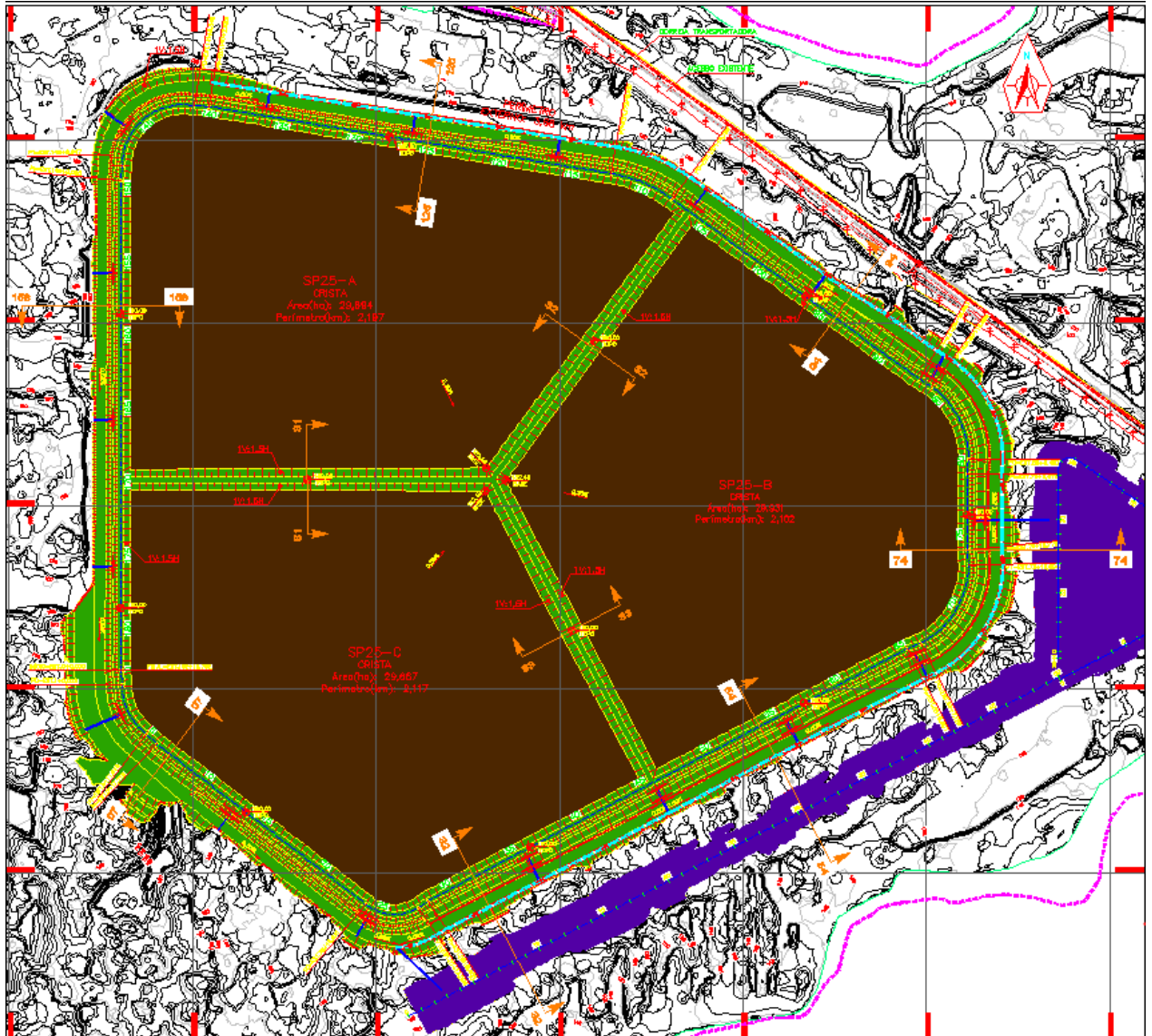


Figura 90 – SP-25 – Planta e Divisão

4.3.6 Dimensionamento das Superfícies de Conformação dos Reservatórios a serem Descomissionados

A estimativa dos volumes de rejeito para conformação da superfície dos reservatórios a serem descomissionados foi considerada conforme as últimas premissas de projeto de fechamento alinhadas junto à MRN (maximização do volume de rejeito disposto no processo de conformação, respeitando os critérios de segurança hidrológica da estrutura), documento **QC5-JPA-09-20-008-RT**.

4.3.6.1 Diretrizes do Projeto

Alguns aspectos importantes considerados na definição dos volumes dos fechamentos do projeto são:

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	194/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- Elevação máxima das cristas;
- Declividade de conformação mínima de 1%. Nos SPs onde não foi possível usar essa declividade em toda superfície, a declividade mínima foi de 0,7%;
- Corte limitado a 2 m de altura. Em alguns casos foi necessário cortar mais do que isso, porém foram regiões muito pontuais.
- A relação considerada entre corte e aterro é de 1:1 dentro do SP, ou seja, o volume de fechamento é o volume de aterro menos o volume de corte;
- O volume de fechamento em SPs com lançamento de rejeito foi calculado considerando que 90% do seu volume útil será utilizado para a disposição, a redução é devido à inclinação do rejeito de 0,4%, e que haverá um ganho de volume equivalente a 1,5 m devido ao recalque ocasionado pelo adensamento do rejeito em médio prazo.

O grau de compactação considerado nos projetos de fechamento foi de 98%. Esse valor está em acordo com a especificação técnica e as premissas mais atualizadas dos projetos de fechamento. Ressalta-se que este valor ainda deverá ser calibrado com base na experiência de campo a ser adquirida com a execução das obras de fechamento.

4.3.7 Resultados do Estudo de Balanço de Massa

Esse item apresenta os principais resultados do balanço de massa elaborado para o atendimento ao inventário mineral proposto para o plano de produção de 12,5 Mtpa. A Figura 91 e a Tabela 49 mostram a síntese do inventário mineral proposto pela MRN.

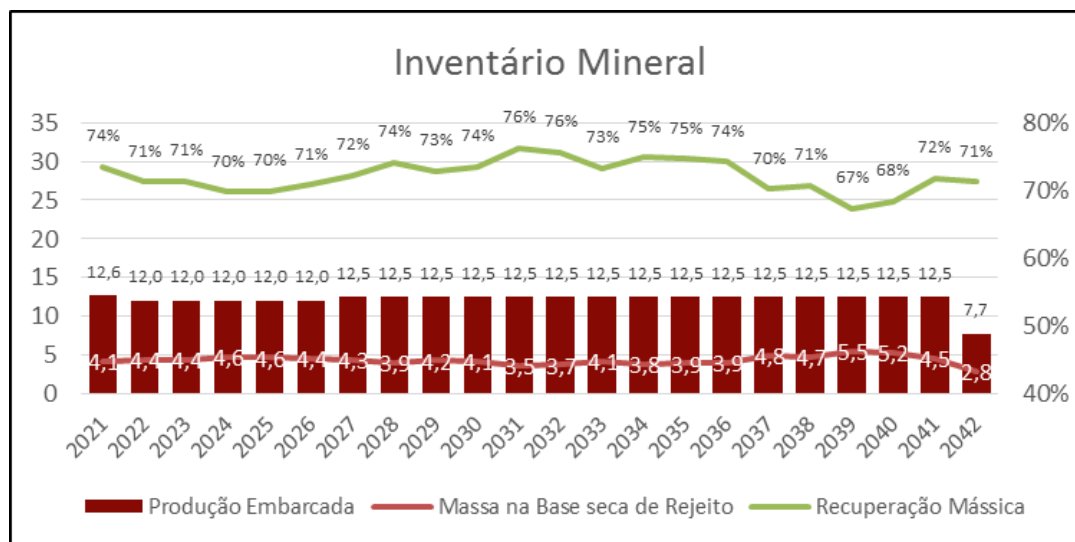


Figura 91 – Síntese do Inventário Mineral proposto pela MRN

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	195/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Tabela 49 – Dados do Inventário Mineral da MRN

Ano	Produção Embarcada	Produção em Planta	Recuperação Mássica	Massa Úmida de Rejeito	Massa na Base seca de Rejeito
2021	12.607.703	13.041.075	73,52%	4.702.131	4.137.875
2022	11.999.954	12.371.086	71,30%	4.979.977	4.382.380
2023	12.001.555	12.372.738	71,42%	4.951.748	4.357.538
2024	11.991.043	12.126.356	69,78%	5.252.636	4.622.320
2025	11.998.909	12.134.183	69,91%	5.223.217	4.596.431
2026	12.005.267	12.242.060	70,82%	5.044.929	4.439.538
2027	12.501.905	12.799.996	72,27%	4.911.373	4.322.008
2028	12.498.824	12.885.385	74,20%	4.480.369	3.942.725
2029	12.498.930	12.885.494	72,86%	4.799.889	4.223.902
2030	12.498.879	12.885.442	73,56%	4.632.186	4.076.324
2031	12.498.869	12.885.432	76,27%	4.008.738	3.527.690
2032	12.499.005	12.885.572	75,59%	4.160.106	3.660.893
2033	12.499.112	12.885.682	73,33%	4.686.185	4.123.843
2034	12.498.905	12.885.469	74,87%	4.325.782	3.806.688
2035	12.498.917	12.885.481	74,63%	4.379.215	3.853.709
2036	12.498.765	12.885.325	74,24%	4.470.919	3.934.409
2037	12.498.965	12.885.530	70,20%	5.469.853	4.813.471
2038	12.498.899	12.885.462	70,72%	5.336.162	4.695.822
2039	12.498.964	12.885.529	67,32%	6.255.473	5.504.816
2040	12.499.011	12.885.579	68,44%	5.941.827	5.228.808
2041	12.499.075	12.885.645	71,79%	5.063.646	4.456.009
2042	7.696.118	7.934.142	71,27%	3.198.514	2.814.692
Total	267.787.571	275.418.666	-	106.274.875	93.521.890

Observa-se na Figura 92 que foi possível atender à produção prevista no inventário mineral em todos os anos considerados na simulação, sem gaps de produção parciais ou totais.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

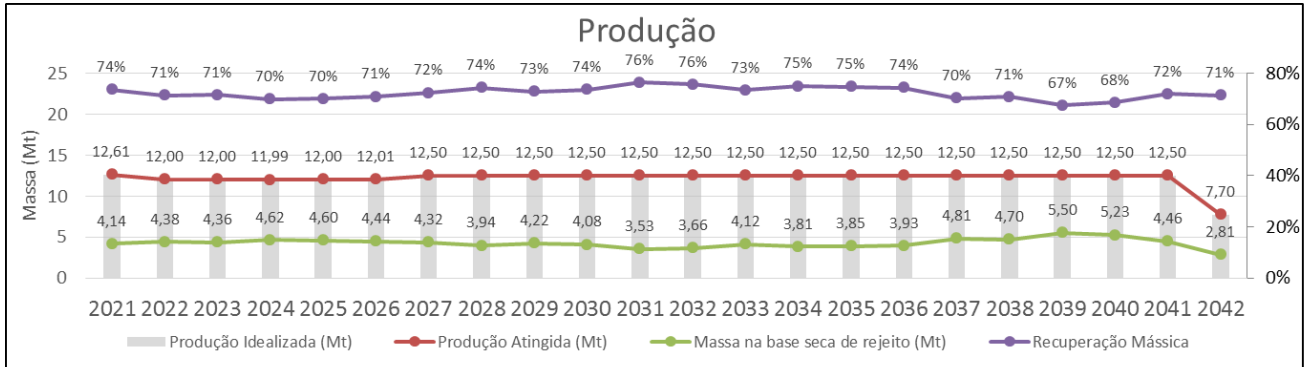
H363342-00000-121-066-0005

FL.:

196/254

REV.:

3



	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	Total	
Produção Em Planta - Inventário Mineral (Mt)	13,0	12,4	12,4	12,1	12,1	12,2	12,8	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	7,9	275,4
Produção Embarcada - Inventário Mineral (Mt)	12,6	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	7,7	267,8
Produção Embarcada - Cenário de Disposição - Plano de Disposição	12,6	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	7,7	267,8
Gap	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 92 – Produção Inventário Mineral

A Figura 93 apresenta a consolidação da produção do Saracá Leste e do Saracá Oeste. Observa-se que a partir do ano de 2026 há um aumento significativo da contribuição relativa ao Saracá Oeste, isso se deve à estratégia de priorizar o lançamento de rejeito nesses reservatórios e ao fato de que no ano de 2026, está inicia a totalidade das operações dos reservatórios a serem construídos nessa região.

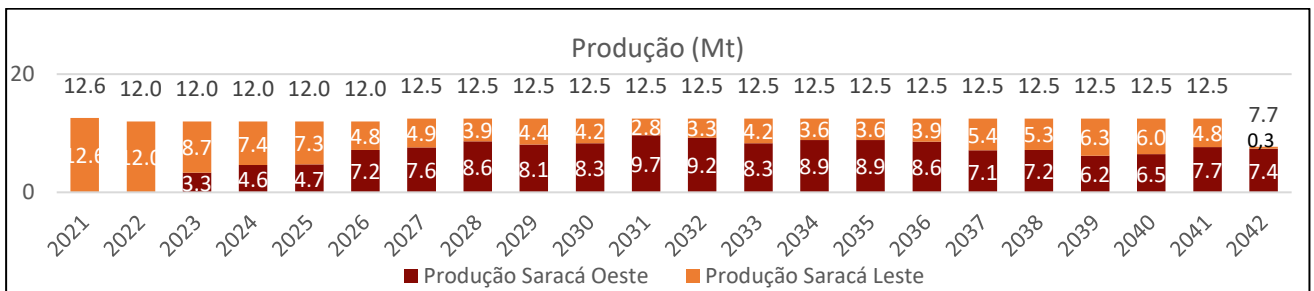


Figura 93 – Consolidação produção Saracá Leste e Saracá Oeste

Na Figura 94 apresenta-se a mesma divisão em termos de massa na base seca de rejeito lançada. Observa-se que a partir do ano de 2026 há uma maior regularidade no lançamento de rejeito no Saracá Oeste, de modo que as oscilações na geração de rejeito devido à variação das recuperações mássicas são absorvidas pelo Saracá Leste.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	197/254 REV.: 3	

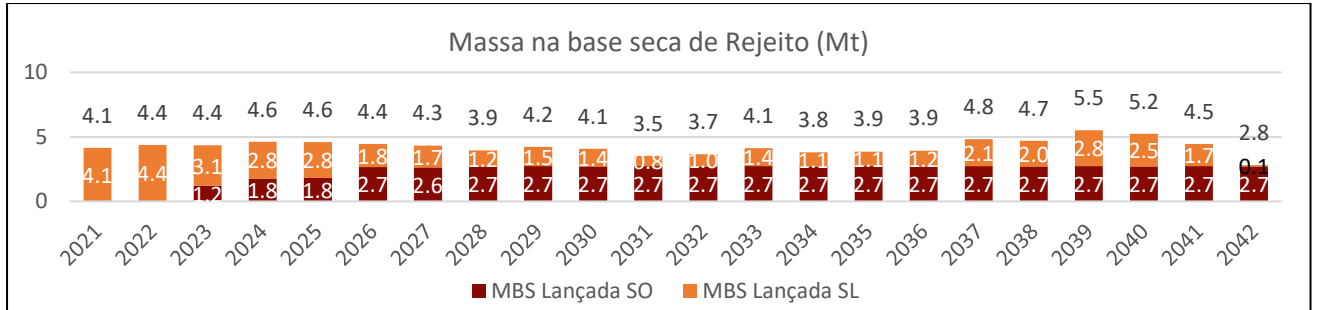


Figura 94 – Massa na base seca de rejeito lançada

Na Figura 95, apresentamos o cronograma de operação e de remoções dos reservatórios, contemplando todos os SPs em operação e os que serão construídos no Platô Saracá Oeste.

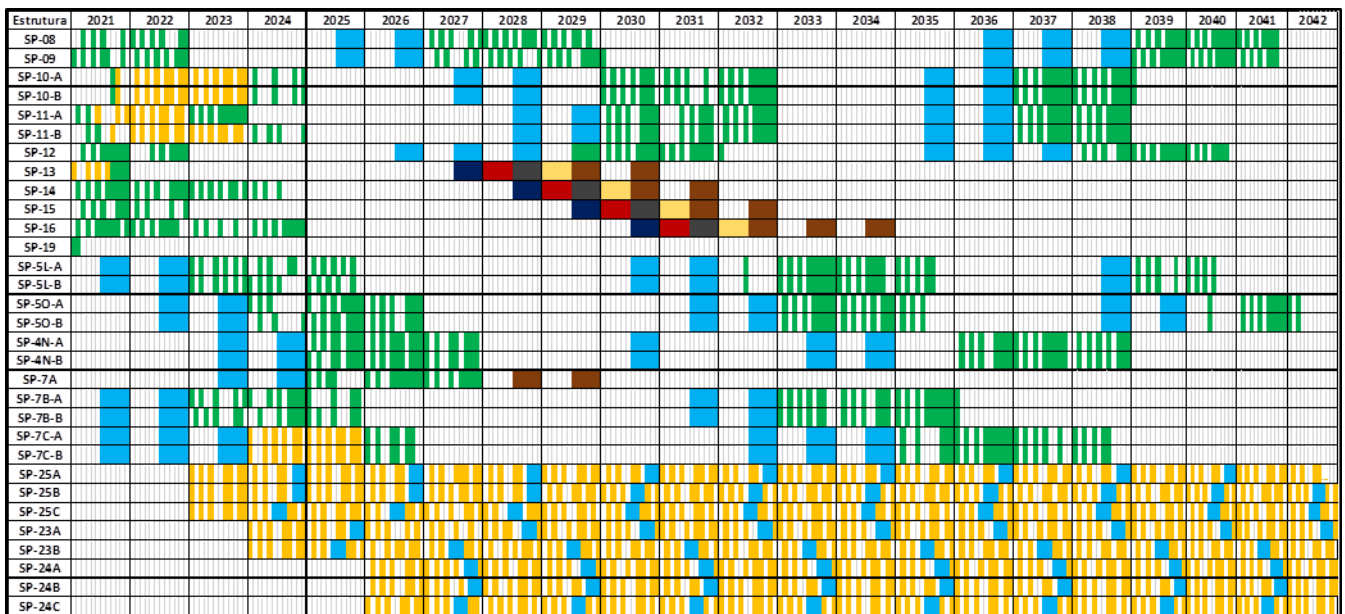


Figura 95 – Cronograma de operação e de remoção de rejeito

Nota: Legenda com indicação das operações unitárias nos SPs

<table border="1"> <tr><th colspan="2">Operação</th></tr> <tr><td style="background-color: #90EE90;"></td><td>Operação Convencional</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFD700;"></td><td>Operação com Mud Farming</td></tr> <tr><td style="background-color: #ADD8E6;"></td><td>Retomada de rejeito</td></tr> </table>	Operação			Operação Convencional		Operação com Mud Farming		Retomada de rejeito	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Fechamento</th></tr> <tr><td style="background-color: #191970;"></td><td>Investigação Geotécnica</td></tr> <tr><td style="background-color: #DC143C;"></td><td>Engenharia</td></tr> <tr><td style="background-color: #696969;"></td><td>Planejamento e Governança</td></tr> <tr><td style="background-color: #FFD700;"></td><td>Contratação dos serviços</td></tr> <tr><td style="background-color: #8B4513;"></td><td>Descaracterização: Mobilização /Supressão vegetal, Descomissionamento das estruturas de rejeito, Estabilidade, Conformação da superfície e Drenagem temporária</td></tr> </table>	Fechamento			Investigação Geotécnica		Engenharia		Planejamento e Governança		Contratação dos serviços		Descaracterização: Mobilização /Supressão vegetal, Descomissionamento das estruturas de rejeito, Estabilidade, Conformação da superfície e Drenagem temporária
Operação																					
	Operação Convencional																				
	Operação com Mud Farming																				
	Retomada de rejeito																				
Fechamento																					
	Investigação Geotécnica																				
	Engenharia																				
	Planejamento e Governança																				
	Contratação dos serviços																				
	Descaracterização: Mobilização /Supressão vegetal, Descomissionamento das estruturas de rejeito, Estabilidade, Conformação da superfície e Drenagem temporária																				

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	198/254 REV.: 3	

Na Figura 96 está apresentada a massa na base seca de escavação/ remoção de rejeito submetido à secagem. Ressalta-se que as conversões de massa em volume são feitas utilizando correlações válidas para solos saturados. São necessários ensaios realizados na condição de remoção do rejeito para que essas estimativas possam ser feitas de forma mais assertiva

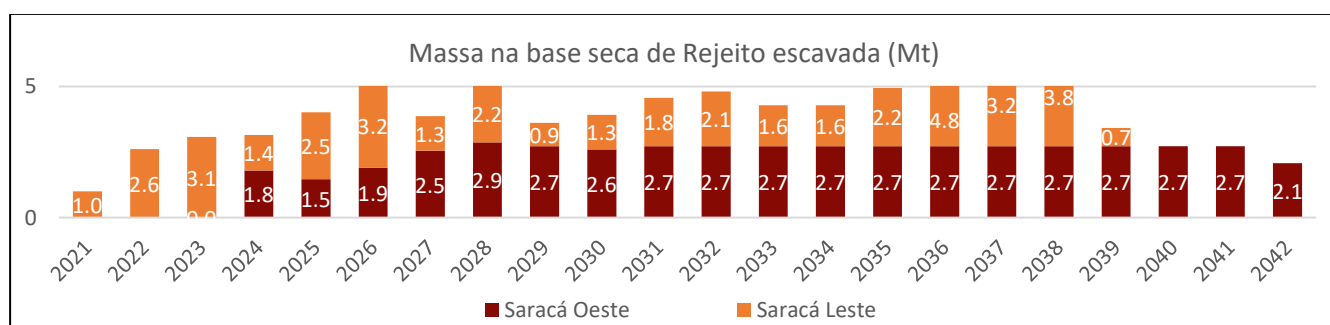


Figura 96 – Massa na base seca de escavação / remoção de rejeito submetido à secagem

Na Tabela 50 estão apresentadas as totalizações de massas e de volumes a serem removidos.

Tabela 50 – Massas na base seca anuais de remoção

MBS Total SL (Mt)	41,28	89,15
MBS Total SO (Mt)	47,87	

4.3.8 Compatibilização entre Balanço de Massas e Plano Diretor

O layout do sistema com a configuração física após implantação das bermas e pilhas está apresentado na Figura 97. Dadas as inúmeras variáveis intrínsecas ao projeto e o estudo, estruturas de disposição de rejeito adicionais poderão ser necessárias em função das possíveis alterações nas características e premissas de processo. O documento **QC5-JPA-26-04-041-DE** apresenta com mais detalhes as estruturas de destinação.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

199/254

REV.:

3

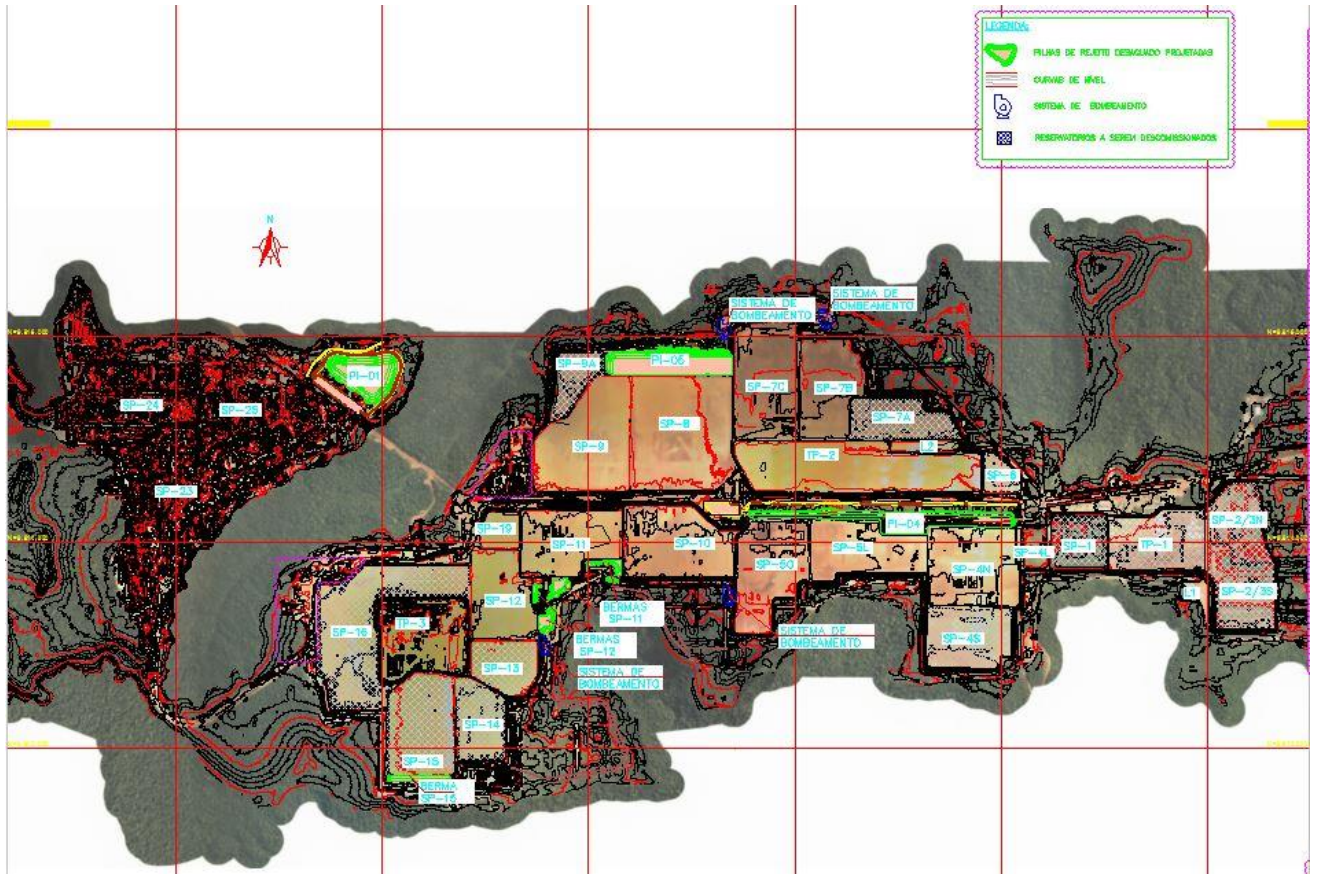


Figura 97 – Massas na base seca anuais de remoção

A partir dos resultados do balanço de massa e das áreas disponíveis no plano diretor para a destinação do rejeito, foi elaborado o documento **QC5-JPA-26-04-007-PL**, que apresenta a disposição do rejeito removido ao longo do tempo. Nessa compatibilização consideraram-se premissas, tais como: o cronograma apresentado ao IBAMA, as capacidades das estruturas, o tempo de inatividade mínimo nos reservatórios antes das obras de remoção e de descaracterização e as restrições da quantidade de material enviado para a cava nos anos de 2021 a 2022.

A Tabela 51 apresenta a destinação do rejeito por local e por ano, concebida para atender o plano de produção de 12,5 Mtpa até 2042.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	200/254 REV.: 3

Tabela 51 – Destino do rejeito por ano

MBS - Massa de Rejeito na Base Seca (x10 ³ t)										
Ano	DESCARACTERIZAÇÃO			PILHA/BERMA			CAVA			MBS Disposta Total
	MBS de Fechamento			MBS de Pilha ou Berma de reforço			MBS Destinada para a Cava			
	Parte Sul	Parte Norte	Total	Saracá Leste	Saracá Oeste	Total	Saracá Leste	Saracá Oeste	Total	
2021	0	487	487	0	0	0	512	0	512	999
2022	449	213	662	951	0	951	1.000	0	1.000	2.613
2023	113	153	266	1.809	0	1.809	1.000	0	1.000	3.074
2024	113	0	113	245	1.794	2.039	1.000	0	1.000	3.152
2025	976	0	976	567	1.470	2.037	1.000	0	1.000	4.013
2026	976	0	976	0	1.833	1.833	2.190	75	2.265	5.075
2027	542	0	542	0	0	0	788	2.545	3.333	3.875
2028	141	0	141	1.435	0	1.435	652	2.864	3.516	5.093
2029	346	0	346	0	0	0	553	2.719	3.272	3.619
2030	560	0	560	0	0	0	760	2.601	3.361	3.921
2031	904	251	1.155	0	0	0	686	2.719	3.405	4.560
2032	942	251	1.193	0	0	0	897	2.717	3.614	4.807
2033	353	0	353	0	0	0	1.216	2.719	3.935	4.288
2034	353	0	353	0	0	0	1.216	2.717	3.933	4.286
2035	0	0	0	148	0	148	2.081	2.719	4.800	4.948
2036	0	0	0	2.688	0	2.688	2.083	2.717	4.800	7.488
2037	0	0	0	1.260	0	1.260	1.906	2.719	4.625	5.885
2038	0	0	0	1.774	0	1.774	2.032	2.717	4.749	6.522
2039	0	0	0	0	0	0	703	2.719	3.421	3.421
2040	0	0	0	0	0	0	0	2.717	2.717	2.717
2041	0	0	0	0	0	0	0	2.719	2.719	2.719
2042	0	0	0	0	0	0	0	2.075	2.075	2.075

A Tabela 52 apresenta a consolidação da compatibilização em termos de massa na base seca e em termos de volumes nos locais de destinação potencialmente necessários para a disposição do rejeito removido mecanicamente dos reservatórios para atender o plano de produção de 12,5 Mtpa até 2042.

A capacidade de cada estrutura poderá ser consumida pela lavra da Zona Oeste e da Zona Leste. Ressalta-se que as capacidades das estruturas podem variar conforme o avanço das etapas futuras do projeto.

Ressalta-se que o sequenciamento construtivo apresentado no **QC5-JPA-26-04-007-PL** poderá sofrer alterações a depender de eventuais restrições ou dificuldades no que tange às instalações necessárias para construção das estruturas, viabilidade técnica (identificada em etapas futuras de projeto).

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	201/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

Tabela 52 – Consolidação da compatibilização em termos de Massa na Base Seca

Local de Destino	Massa na Base Seca (t) utilizada			Volume (m³) utilizado		
	Na Área Antropizada	Na Área não Antropizada	Total	Na Área Antropizada	Na Área não Antropizada	Total
Pilhas	13.530.868	1.491.738	15.022.607	9.297.010	1.024.968	10.321.978
Superfícies de reconformação dos SP's a serem descomissionados	8.122.629		8.122.629	5.410.181	-	5.410.181
Bermas de reforço	950.794	-	950.794	653.287	-	653.287
Cava	-	-	65.053.832	-	-	50.787.596
Total Geral	22.604.291	1.491.738	89.149.862	15.360.478	1.024.968	67.173.042

Parte da área não antropizada apresentada se refere à supressão vegetal necessária para construção do canal periférico para controle do aporte de sedimentos à jusante da Pilha 5 e parte se refere à construção da etapa 2 da Pilha 1.

4.4 Escavação, Remoção e Transporte de Rejeito

A remoção de rejeito adensado, em escala industrial, gerados no beneficiamento de bauxita, trata-se de um método alternativo ao que tradicionalmente é executado nas operações de lavra de bauxita e ambientalmente mais sustentável, tendo em vista que reduz a necessidade de estruturas como reservatórios para a disposição final de rejeito. Ou seja, a remoção de rejeito adensado e seco, para disposição em cavas e acessos desativados, ou outros destinos, proporciona um ganho no volume útil nos reservatórios já esgotados, possibilitando futuras deposições de rejeito nos mesmos, tornado a operação contínua com disposição e retirada, sem mais a necessidade de novos SPs.

Dentre os principais benefícios ambientais oriundos da adoção desta metodologia, destacam-se:

- Redução muito significativa, e até a eliminação da necessidade de construção de novos reservatórios no sistema de disposição de rejeito da empresa;
- Redução da área necessária à operação (*footprint*);
- 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	202/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.4.1 Remoção Mecânica de Rejeito dos SPs

Antes da disposição final do rejeito nas áreas destinadas, foi necessária a realização de algumas etapas de forma a garantir a aplicabilidade a qual o rejeito se destina. Durante estas etapas foram observados vários aspectos, de forma a garantir a conformidade no uso da metodologia.

Uma vez que, a característica fundamental para a viabilidade operacional da remoção, transporte e disposição de rejeito é o teor de sólidos, foi solicitado através de ofício ao IBAMA - Movimentação Temporária de Rejeito - Platô Saracá (Processo nº 02018.002590/92-51), anuência para a obtenção de subsídios para aprimorar e acurácia das principais premissas operacionais relacionadas a procedimentos de remoção e disposição de rejeito.

A movimentação temporária do rejeito tem como objetivo ampliar o domínio de método complementar/substitutivo do atual sistema de disposição de rejeito aplicado na MRN.

Os principais aspectos a serem aprimorados durante a movimentação temporária são:

- Comportamento e trabalhabilidade do material durante etapa de escavação, transporte e disposição;
- Capacidade de secagem do material disposto nos SPs, permitindo definir o ritmo do tráfego pesado sobre o material espalhado e a velocidade segura da disposição;
- Trafegabilidade e produtividade dos equipamentos nas atividades de remoção, transporte e disposição do rejeito;
- Otimização do processo de remoção (escavação mecânica), disposição do rejeito seco e dimensionamento de frota para atendimento aos volumes anuais previstos.

4.4.1.1 Descrição do Processo

A remoção mecânica do rejeito seco envolverá os SPs em atividade no Platô Saracá Leste para utilização como material de conformação para fechamento de reservatórios que estão fora de operação e em áreas de pilhas mineradas do Platô Saracá, estoque temporário e disposição no fundo da cava.

Trata-se de um método alternativo ao que tradicionalmente vem sendo executado na empresa ao longo dos últimos anos e ambientalmente mais sustentável no uso racional das estruturas já existentes e na disposição final do rejeito. A remoção de rejeito proporciona ganhos no volume útil nos reservatórios já esgotados, possibilitando futura disposição de rejeito nos mesmos, tendo como benefício a não necessidade de construção de novos reservatórios.

Ademais, com a utilização dessa metodologia, 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;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	203/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- Redução do impacto ambiental da operação (footprint).

As destinações previstas para o material removido são:

- Utilização como material de conformação para fechamento / descaracterização dos reservatórios que estão fora de operação;
- No futuro também serão utilizados em outros reservatórios a serem descaracterizados ao longo do tempo;
- Estoque temporário de rejeito seco;
- Disposição no fundo de cavas.

Para permitir a entrada e saída de caminhões e equipamentos nos reservatórios envolvidos durante a remoção, serão construídas rampas de acesso, de acordo com as melhores práticas do mercado para operações de mineração. Também estão previstas obras de adaptação dos acessos existentes, tais como construção de leiras centrais, alargamentos em trechos estreitos e melhorias em áreas com desníveis e curvas. Essas atividades serão realizadas em áreas antropizadas e serão executadas sem a necessidade de supressão de vegetação. Inicialmente, a escavação dos reservatórios será realizada com o uso de escavadeira e caminhões basculantes.

4.4.1.2 Descrição da Operação

Descrição geral dos serviços de remoção de rejeitos ressecados e adensados do Sistema de Rejeito. Premissas definidas para a remoção de rejeito:

- Utilização de escavadeiras e caminhões como equipamentos principais;
- Respeitar distância mínima em relação a paredes/bermas;
- Escavação feita em camadas, com umidade adequada;
- Início da escavação pela parede oposta aos extravasores;
- Execução de drenagem superficiais para conduzir águas para extravasores;
- Amostragem contínua do rejeito;
- Levantamentos topográficos;
- Plano de escavação detalhado incluindo acessos.

Resultados esperados para a remoção:

- Confirmação da capacidade de tráfego de caminhões nos SPs;
- Determinação da % de sólidos adequada para a operação;
- Determinação da camada a ser retirada;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	204/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- Definição das drenagens e offset para estabilidade das bermas;
- Utilização dos rejeitos na adequação de SP's;
- Utilização dos rejeitos na conformação final das áreas lavradas.

Os serviços contemplam a execução de remoção de rejeito seco, através da utilização de escavadeiras e caminhões além de equipamentos auxiliares de terraplenagem.

Os equipamentos têm como combustível o óleo diesel e terão suporte ao abastecimento dos equipamentos e sistemas já em operação na MRN. Serão utilizados caminhões pipas para abatimento de pó nas estradas e acessos de serviços. Tratores agrícolas serão utilizados para auxiliar no manuseio das camadas promovendo uma melhor secagem dos rejeitos.

4.4.1.2.1 Escavação de Rejeito no Interior dos Reservatórios

As escavações a serem realizadas no interior dos reservatórios respeitarão uma distância mínima (*offset*) em relação à todas as paredes dos reservatórios, garantindo assim a estabilidade das bermas.

A escavação do rejeito será feita em camadas, de forma a remover material com umidade adequada ao perfeito funcionamento dos equipamentos. Neste sentido será feito controle através de amostragem nas frentes de trabalho. A escavação se iniciará pela parede oposta ao sistema extravasor do reservatório, visto que há possibilidade de acúmulo de água próximo aos extravasores devido a menor elevação em comparado com as paredes de espigotamento.

Com base nos dados obtidos de teor de sólidos do rejeito em profundidade e nas observações de campo, estima-se que a escavação poderá ser variável para cada área do reservatório, tendo como valor orientativo a profundidade de 1,2 m.

Todo o material solto ou instável será removido dos taludes de escavação e, durante o desenvolvimento dos serviços, será devidamente protegido contra deslizamentos e erosões. As bordas das escavações, próximas à passagem de pessoal e de equipamentos, serão protegidas com sinais de advertência.

As operações de escavação e carga serão feitas diretamente com escavadeira sobre esteiras e caminhão não havendo necessidade de manuseio do rejeito. O encaminhamento das águas pluviais durante o processo de remoção de rejeito em camadas superficiais será em direção aos extravasores. Será executada a escavação da vala de proteção ao final dos offsets de escavação. Esta vala de proteção permitirá o escoamento de águas residuais e/ou provenientes de eventuais chuvas com declividade suficiente para o escoamento. Canaletas superficiais longitudinais serão executadas de forma a conduzir as águas eventuais para o sistema extravasor auxiliando ao sistema de secagem das superfícies.

A forma de remoção das camadas garantirá uma declividade suficiente que permita o escoamento completo das águas, e permitir que para as áreas escavadas, possam ser conduzidas para pontos específicos de forma a obter o melhor resultado no bombeamento.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	205/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

O manejo de águas pluviais acumuladas nas camadas escavadas será realizado através de bombeamento para a superfície do reservatório em escavação. Sendo assim, a própria declividade do reservatório fará o encaminhamento da água para o sistema extravasor.

4.4.1.2.2 Destino e Disposição dos Rejeitos Escavados e Transportados

O rejeito escavado será transportado para locais distintos dependendo de sua locação e necessidade do plano estabelecido. Parte do rejeito será enviada aos reservatórios existentes onde serão utilizadas como reforço de berma. Parte será enviada para formação de pilhas de estocagem e para serem utilizadas na conformação dos SPs próximo a sua utilização. E finalmente parte do rejeito será conduzida a cavas das áreas já mineradas fazendo composição com o estéril depositado.

4.4.1.2.3 Estradas de Acesso e de Serviços

O plano viário e caminhos de serviços para execução dos trabalhos de carga, transporte e descarga de materiais deverá ser elaborado de forma a minimizar o impacto ao meio ambiente. Não haverá interferência com estruturas e infraestrutura existentes.

Serão mantidos controles adequados nas frentes de trabalho, coordenando o tráfego de caminhões para os locais de disposição e para as pilhas, possibilitando a medição diferenciada dos volumes segundo os locais de aplicação.

4.4.1.3 Caracterização das Camadas de Remoção

Inicialmente são realizados trabalhos de caracterização das camadas de escavação nos SPs. Essa etapa é essencial para o modelamento dos perfis de teores de sólidos de rejeito dentro dos SPs, permitindo identificar quais SPs estão aptos ou não para a operação.

Para a delimitação dos perfis de teores de sólidos, são executadas trincheiras com retroescavadeiras de pequeno porte ao longo de toda a extensão do SP, permitindo a determinação táctil visual das diferentes camadas de rejeito e obtenção de amostras deformadas para a determinação de teor de sólidos em laboratório, conforme Figura 98.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT H363342-00000-121-066-0005	206/254 3	

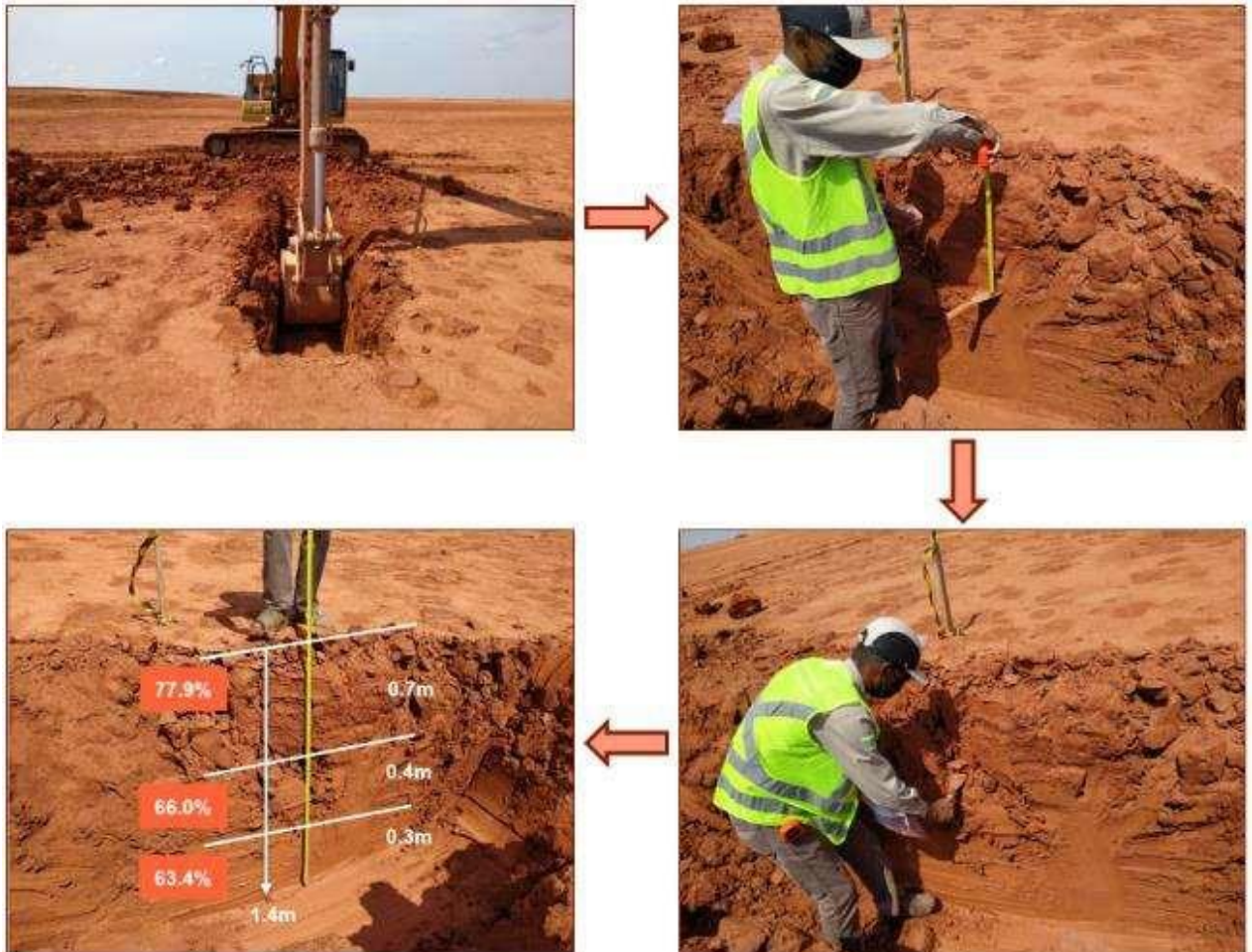


Figura 98 – Procedimentos de abertura de trincheira, determinação das camadas de rejeito e obtenção de amostras deformadas para ensaios de laboratório

A diferenciação das camadas de rejeito dá-se por verificações tátil-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 é separada em três grupos:

- Rejeito aparentemente seco;
- Rejeito com menor teor de umidade, porém com consistência sólida;
- Rejeito com consistência pastosa.

A partir da determinação do teor de sólidos das camadas, é possível mapear e estimar as camadas potenciais de remoção, adotando-se como limite de execução camadas com teores de sólidos de aproximadamente 70%.

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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	207/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

reservatórios são divididas em malhas de 100 x 100 m a partir da crista dos reservatórios, locando-se as áreas de escavações nos pontos de intersecção entre as malhas.

Devido o maior acúmulo de sedimentos dispostos próximos aos espigotes, são adicionados pontos de prospecção intermediários, isto é, com *offset* de 50 m a partir da crista das paredes de espigotamento.

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 já estudados (SP-7B), estão apresentados nas Figuras 99, 100 e 101.

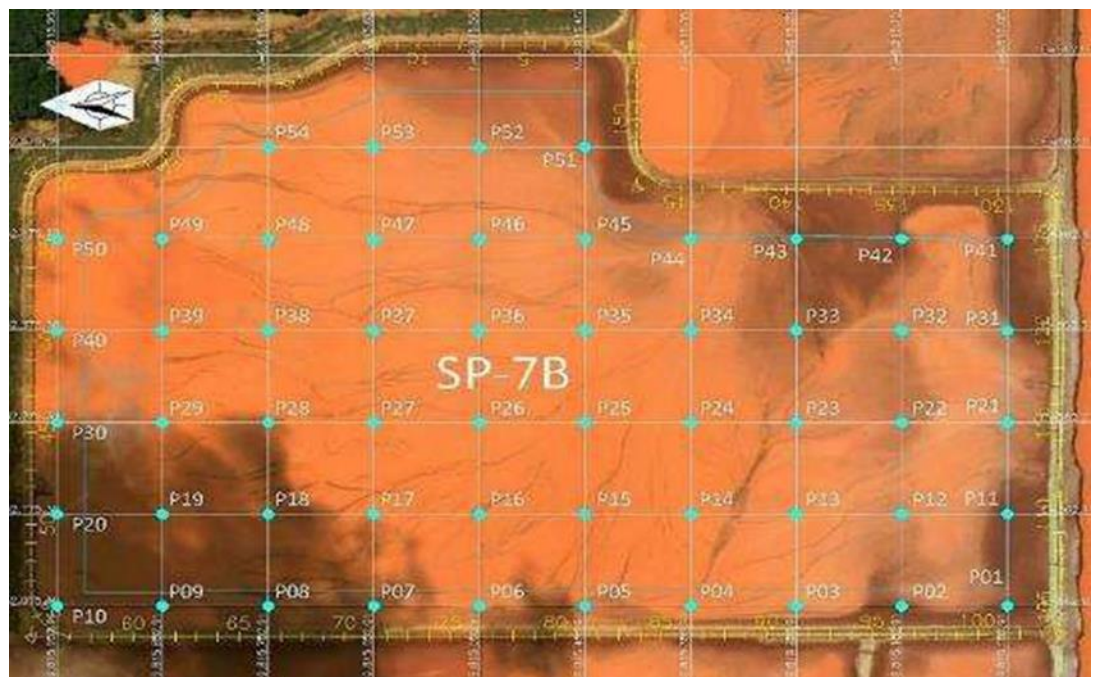


Figura 99 – Pontos de investigação e amostragem – SP-7B

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

208/254

REV.:

3



Figura 100 – Teores de sólidos médios – SP-7B



Figura 101 – Camadas potenciais de remoção – SP-7B

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	209/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.4.2 Preparação de Área Operacional e Escavação de Rejeito

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. Essas drenagens são executadas com tratores de esteira de pequeno porte ou retroscavadeiras de pequeno porte. As drenagens executadas distam, ainda, 50 m das paredes dos reservatórios, de forma a delimitar a área operacional de escavação.

A escavação é realizada por retroscavadeiras hidráulicas de pequeno porte e a carga dentro dos SPs é realizada em caminhões rodoviários de pequeno porte. 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. A escavação é iniciada o mais próximo possível da parede oposta ao extravasador, respeitando a distância limite mínima das paredes. À medida que a escavação avança em direção ao extravasador, 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. O processo de gradeamento promoverá a aeração e revolvimento do rejeito, acelerando o processo de ganho de teor de sólidos (secagem propriamente).

Após a preparação da camada a ser removida, 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. O ciclo de remoção está apresentado na Figura 102.



Figura 102 – Ciclo de remoção – 1ª remoção, preparação com gradeamento e 2ª remoção

Vale ressaltar que as espessuras das camadas de escavação são médias obtidas em ensaios de campo, podendo variar dependendo do teor de sólidos encontrado na escavação. As etapas executivas dos testes de remoção de rejeito estão exemplificadas na Figura 103.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	210/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

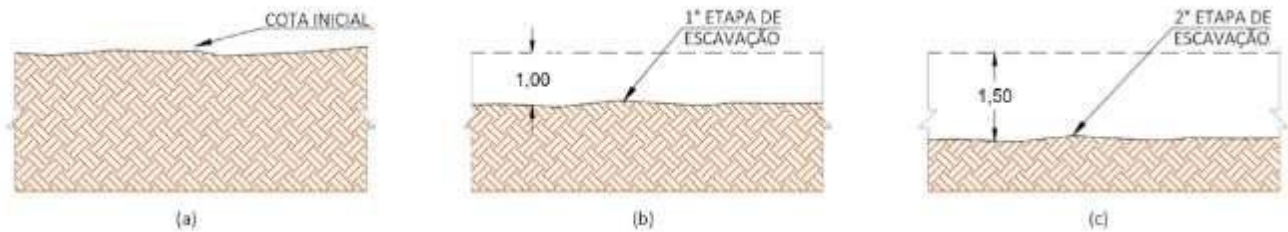


Figura 103 - (a) Conformação hipotética do rejeito adensado nos reservatórios SPs-7; (b) Primeira etapa de remoção, expondo a camada ao sol; (c) Segunda e última camada escavada do teste de remoção após secagem prévia

4.4.3 Destinação do Rejeito Seco Removido

A destinação da massa de rejeito seco escavada nas movimentações temporárias será feita como descrito à frente.

4.4.3.1 Material de conformação para fechamento / descaracterização

De forma geral nos anos de movimentação temporária, o rejeito removido dos SP-7A, SP-7B, SP-7C, SP-5L e SP-5O serão utilização como material de conformação de reservatórios que estão em processo de descaracterização / fechamento, sendo estes: SP-01, SP-2/3, SP-4N Área Leste, SP-4S, SP-06, SP-9A e TP-01, como apresentado na Figura 104. O espalhamento e a conformação superficial do rejeito, bem como sua compactação serão realizados com trator de esteiras.

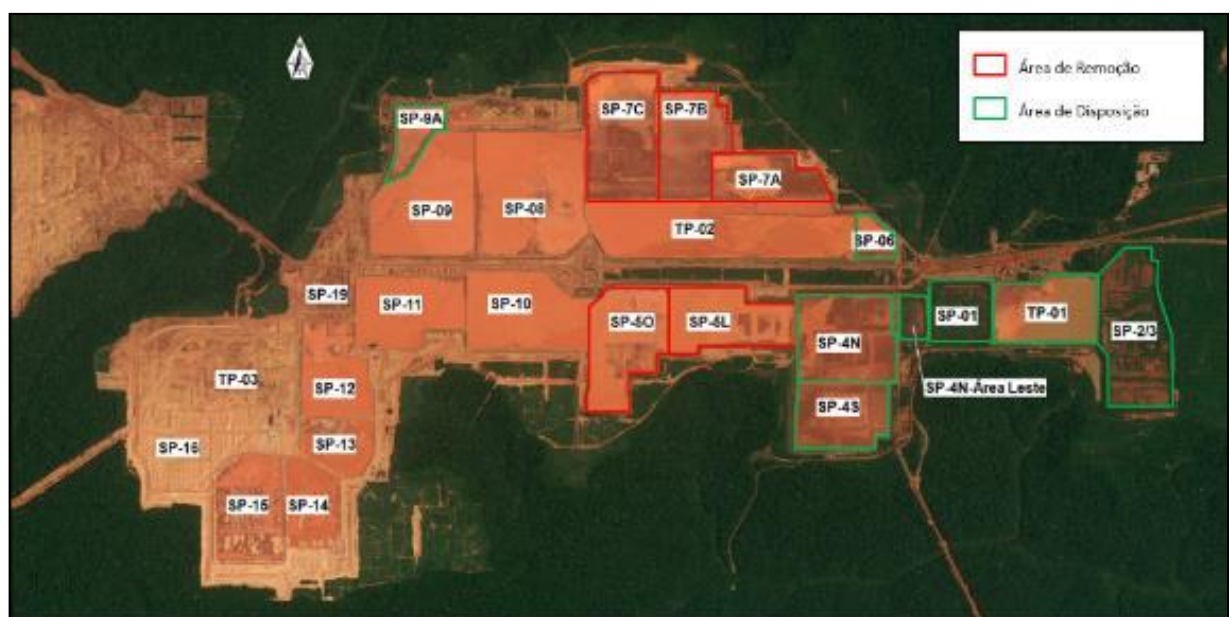


Figura 104 – Layout atual do Sistema de Rejeito da MRN: Platô Saracá – Área de remoção e área de disposição em SPs a serem fechados / descaracterizados

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	211/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.4.3.2 Estoques Temporários com Rejeito Seco

Posteriormente ao uso de conformação dos SP's desativados, o rejeito escavado será disposto em áreas de estoque temporário, para posterior remoção para as cavas de mina, dentro do sistema de disposição de rejeito da MRN, em princípio localizada em área a oeste do SP-9 sem qualquer tipo de cobertura vegetal, conforme na Figura 105.

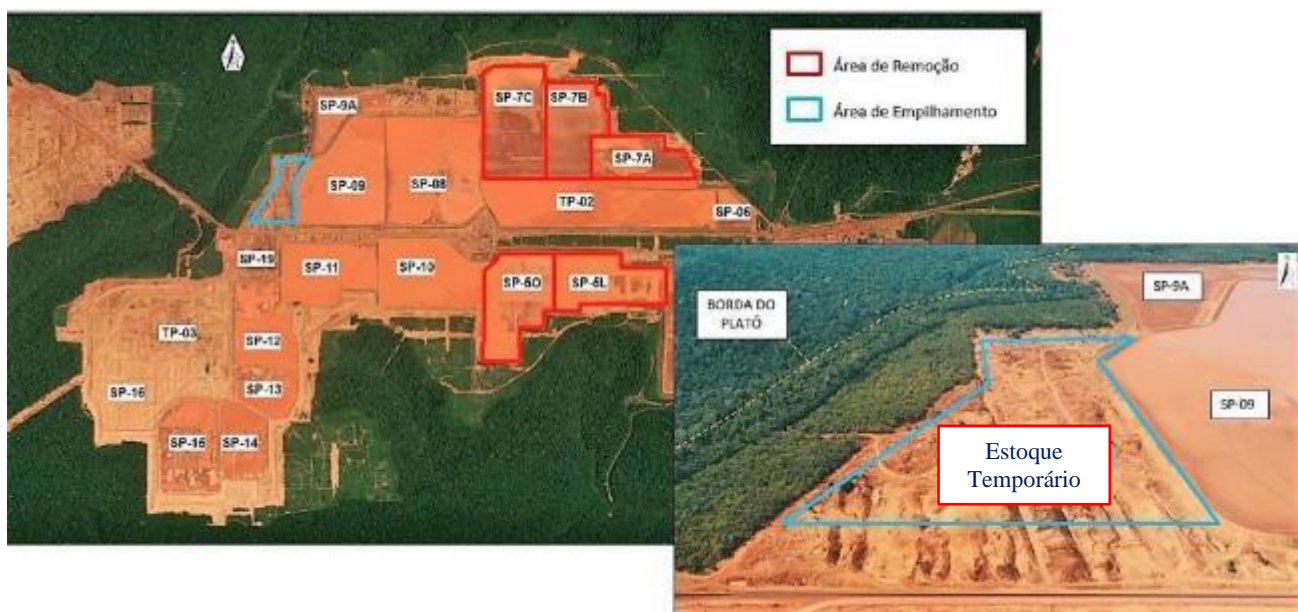


Figura 105 – Layout atual do Sistema de Rejeito Platô Saracá – Área de remoção e área de empilhamento a oeste do SP-9

Alternativamente poderá ser utilizada a área a norte do SP-8, para formação de estoque temporário, área igualmente caracterizada pela ausência de necessidade de remoção vegetal, como ilustrada na Figura 106 abaixo.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	212/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

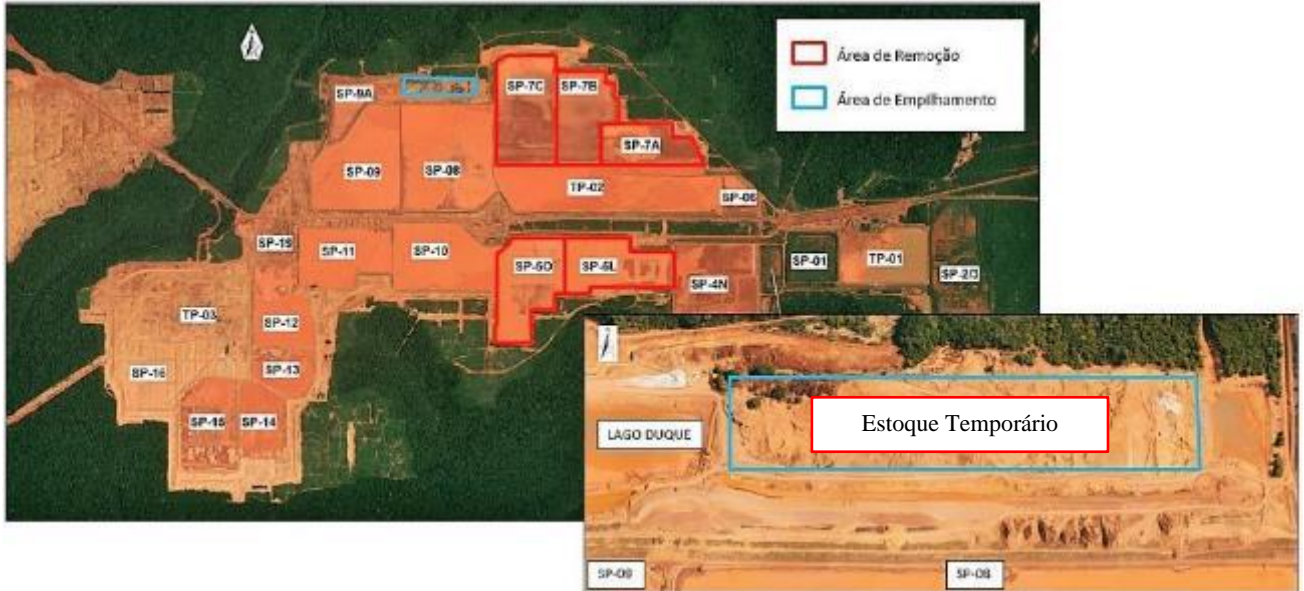


Figura 106 – Layout atual do Sistema de Rejeito: Platô Saracá – Área de remoção e área de empilhamento a norte do SP-8

A definição da geometria dos estoques temporários de rejeito seco levará em consideração os estudos geológicos-geotécnicos do material a ser estocado (rejeito removido) e da área de deposição, além de estudos hidrológicos e hidrogeológicos.

Para os projetos dos estoques temporários de rejeito, foram definidas as seguintes premissas:

- Será considerada operação de transporte de rejeito apenas em período de estiagem;
- Para determinação da área de implantação dos estoques temporários, foi considerada uma distância mínima de 100 m entre o canal periférico (borda da pilha) e a borda do platô;
- A implantação dos estoques temporários de rejeito seco não necessitará de supressão vegetal, uma vez que sua implantação e drenagem serão executadas em área que atualmente funciona como depósito de material de empréstimo, sem a presença de vegetação;
- Tão somente para fins de implantação conceitual, foi adotado talude de inclinação entre bermas de 1V:3H, altura máxima de talude de 10 m com bermas de 5 m de largura, dimensionamento que será objeto de refinamento nas próximas etapas do estudo estoques temporários;
- Foi considerada a construção do empilhamento até a elevação 201 m;
- Capacidade inicial da implantação do projeto de estoques temporários: aproximadamente 1,5 milhão de toneladas.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	213/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.4.4 Manejo de Águas

De forma a permitir a drenagem adequada dos reservatórios durante e após a operação de remoção do rejeito, a escavação deverá iniciar pela porção sul dos reservatórios com certa declividade longitudinal e prosseguir em direção a porção norte, onde encontram-se os extravasores existentes das estruturas. A declividade natural bem como a topografia atual do rejeito espigotado nas estruturas SP-7A, SP-7B e SP-7C estão apresentados pelo mapa hipsométrico da Figura 107 a seguir.

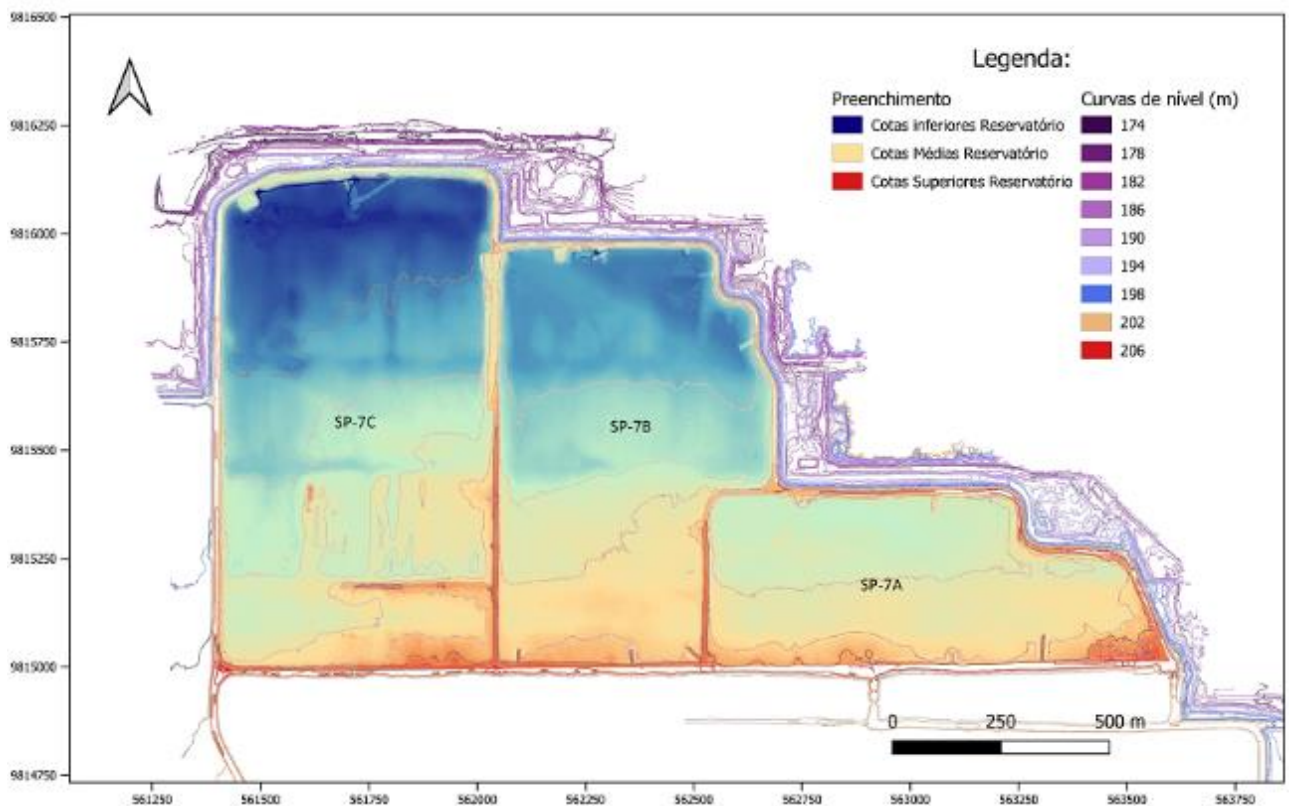


Figura 107 – Mapa hipsométrico dos reservatórios no SP-7A, SP-7B e SP-7C

O manejo de águas pluviais acumuladas, nas camadas removidas, no ciclo hidrológico de chuva será realizado através de canais escavados com auxílio de escavadeira anfíbia (destacada na Figura 108), dirigindo as águas a serem drenadas para os extravasores. Quando necessário, será realizado reforço nos procedimentos de drenagem com o uso de bombas móveis (motobombas) auxiliando o bombeamento para os extravasores, seguindo daí para a rede de drenagem existente do sistema de disposição de rejeito da MRN.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	214/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 108 – Sistema de canais de drenagem para manejo de água e escavadeira anfíbia em operação

4.5 Adequação da Estrada Saracá – Monte Branco △₃

A estrada do Platô Saracá até o Platô Monte Branco é uma estrada vicinal e local existente, inserida dentro dos limites da Flona.

A estrada Saracá – Monte Branco passará por uma adequação para atender as necessidades do projeto a licenciar, notadamente aquelas relacionadas à disposição controlada de rejeitos, 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 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 a 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.

4.5.1 Dimensionamento

O dimensionamento foi feito para adequar a estrada existente a nova condição de tráfego de caminhões, já que estrada existente não apresenta características geométricas suficientes para a operação do transporte deste rejeito.

Os itens a seguir descrevem as metodologias e premissas que foram adotadas para a elaboração dos projetos de infraestrutura para adequação da estrada.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	215/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.5.2 Geometria

A estrada foi projetada com o intuito de preservar a estrada existente, e será considerado:

- Análise das cargas incidentes, inclusive durante período de obras;
- Análise das condições mais favoráveis para drenagens existentes e previstas.

Foram adotados os seguintes parâmetros para elaboração do projeto:

4.5.2.1 Seção Transversal da Estrada Existente (Seção Típica)

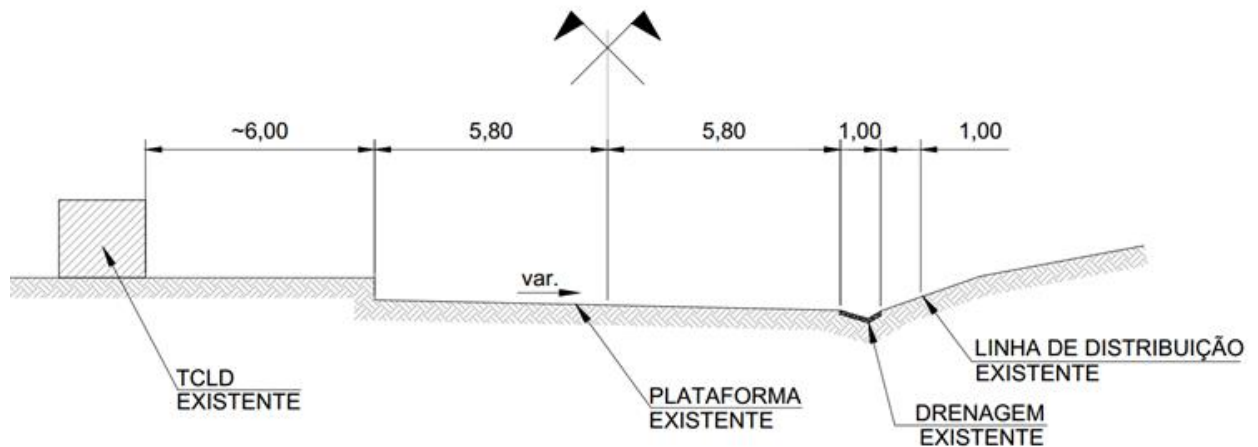


Figura 109 – Vista da Seção Transversal Estrada Existente (dimensões aproximadas)

4.5.2.2 Seção Transversal da Estrada Projetada (Proposta)

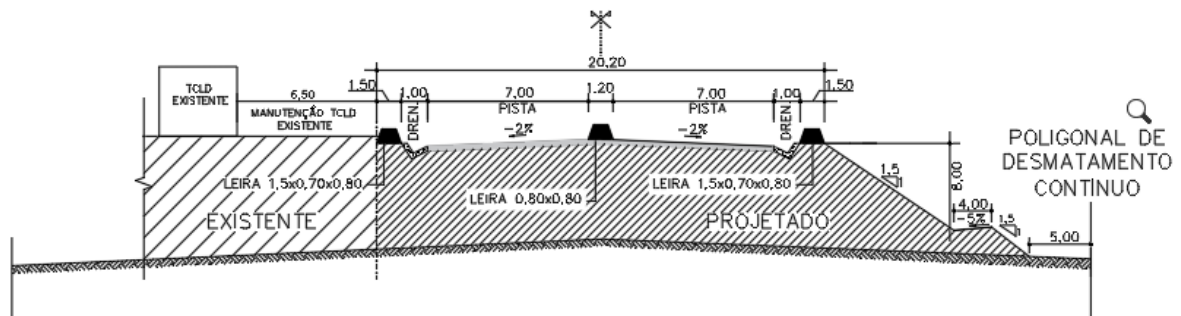


Figura 110 – Vista da Seção Tipo Projetada da estrada – SEÇÃO DE ATERRO

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº.DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	QC7-HAT-08-09-512-RT 216/254 REV.: 3	

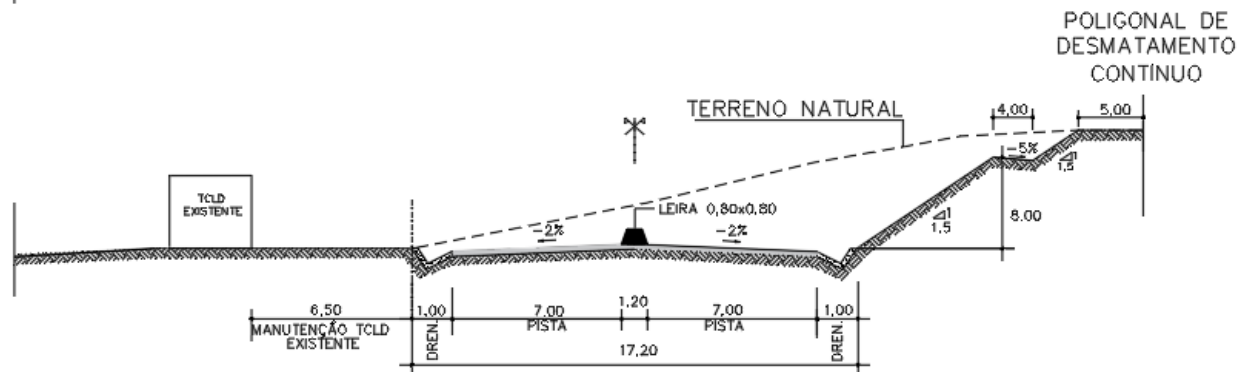


Figura 111 – Vista da Seção Projetada da estrada – SEÇÃO DE CORTE

4.5.3 Premissas de Projeto

A estrada apresenta variações na largura da pista, sendo assim necessária a conformação da mesma, e as dimensões e parâmetros foram definidos:

- Velocidade de Projeto = 60 km/h (M)
- Rampas máximas: = 8% (M)
- Raio de curvatura mínimo = 700 m para Curva Circular Simples (M)

4.5.3.1 Pista de Aterro (Projeto)

- Pista de rolamento (2 x 7,00) = 14,00 m
- Leira bordo (2 x 1,50) = 3,00 m
- Leira central (1 x 1,20) = 1,20 m
- Dispositivo de drenagem (2 x 1,00) = 2,00 m
- Largura Acesso Manutenção TCLD (1 x 6,50) = 6,50 m (existente)
- Largura total da plataforma = 20,20 m
- Abaulamento na tangente = 2,00 %

4.5.3.2 Pista de Corte (Projeto)

- Pista de rolamento (2 x 7,00) = 14,00 m
- Leira central (1 x 1,20) = 1,20 m
- Dispositivo de drenagem (2 x 1,00) = 2,00 m
- Largura Acesso Manutenção TCLD (1 x 6,50) = 6,50 m (existente)

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	217/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- Largura total da plataforma = 17,20 m
- Abaulamento na tangente = 2,00 %

4.5.4 Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi elaborado para propiciar o escoamento natural das águas que precipitarem sobre a superfície, deste modo os dispositivos de drenagem superficial acompanharão as declividades das plataformas, fazendo com que o fluxo de toda área se torne orientado e controlado.

Quanto as implantações da terraplenagem e da drenagem, o projeto avaliou o aproveitamento dos dispositivos de drenagem existente, buscando, sempre que possível, a equalização de cortes e aterros, a manutenção de taludes naturais e o escoamento natural de águas pluviais.

Na elaboração do projeto geométrico a inclinação a ser considerada no projeto de taludes de cortes e de aterros será as seguintes configurações para os taludes de corte e aterro.

- Taludes de Aterro e corte:
 - Inclinação: 1,5 (H) :1,0 (V);
 - Fator de Empolamento: 30%.
- Bermas: Largura 4,0m: $i = -5\%$;
- Altura máxima dos taludes: 8 m;
- DMT: 5 km para Bota fora e/ ou Empréstimo

Os caminhos de serviço para construção terão rampas máximas compatíveis com seu equipamento e deverão estar contidos nas áreas a serem terraplenadas, evitando-se a supressão vegetal e intervenções desnecessárias.

As áreas terraplenadas deverão ser regularizadas, bem como as áreas próximas a edificações (*booster*) e vias de circulação. Elas serão revestidas com laterita (revestimento primário), com espessura mínima de 55 cm após compactação, o revestimento projetado terá função estrutural.

Será assegurado um caimento mínimo de 0,50% de toda a drenagem, que servirá para evitar água ‘parada’ e ela será direcionada para os dispositivos de drenagem projetados e, conseqüentemente, para os mananciais adjacentes ao projeto, salvo as águas coletadas da pista que serão lançadas nas Bacias.

O projeto prevê a utilização de revestimento vegetal com a finalidade de preservar as áreas expostas, tais como taludes, banquetas, etc.

A proteção proporcionará condições de maior resistência à erosão. Para os taludes definitivos, a proteção vegetal deverá acompanhar a terraplenagem, ou seja, a cada banquetta concluída

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	218/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

deverá ser iniciada a proteção vegetal e também se dar início às obras de drenagem. Quando se atingir as cotas finais de terraplenagem os taludes já estarão com o revestimento vegetal concluído e sua drenagem superficial em funcionamento que deverá ser interligada ao sistema de drenagem previsto para os platôs e acessos.

Os serviços de terraplenagem irão abranger toda a movimentação de terra necessária para a configuração final da plataforma, que serão definidos pelo fornecimento de materiais e mão de obra, para execução dos principais itens de serviço:

- Supressão vegetal, destocamento e limpeza;
- Separação de *top-soil*;
- Transporte de materiais provenientes de supressão vegetal;
- Escavações (materiais em qualquer categoria);
- Aterros;
- Carga, transporte, descarga e espalhamento de materiais;
- Regularização de terreno;
- Dispositivos de drenagem de proteção (canaletas de corte e aterro);
- Dispositivos de drenagem superficial;
- Recuperação vegetal (plantio de grama e/ou hidrossemeadura);
- Pavimentação.

Os volumes geométricos de terraplenagem foram calculados sendo:

- Aterro Estrada: 164.290,00 m³;
- Aterro Bacias: 115.440,00 m³;
- Escavação Estrada: 1.044.310,00 m³;
- Escavação Bacias: 57.143,00 m³.

O local de bota-fora (ADMs) será nos Platôs de Saracá Oeste e Monte Branco, respeitando toda a legislação Municipal e Ambiental pertinente ao assunto em área antropizada.

Deverá ser feito o revestimento vegetal dos bota-foras, inclusive os de 3ª categoria, após a conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

Foram identificadas interferências no projeto que precisarão de relocação:

- Linha de Transmissão: será relocada;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	219/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- Bacias de Sedimentação: Algumas serão relocadas e construídas novas, de acordo com o novo projeto;
- Antena de Comunicação: será relocada.

4.5.5 Pavimentação

O projeto de pavimentação foi desenvolvido visando à concepção e dimensionamento de uma estrutura capaz de suportar a atuação das cargas do tráfego e estabelecer condições de serventia ao pavimento, proporcionando melhores condições de segurança e conforto ao tráfego usuário.

O projeto adotou os seguintes critérios:

- Revestimento tipo: laterita;
- Espessura do revestimento: 55 cm;
- Subleito: regularizado;
- Trem Tipo: caminhão 32t.

4.5.6 Drenagem Pluvial

O projeto de drenagem previu adequar os dispositivos superficiais existentes, prolongamento de bueiros, relocação de bacias de sedimentação existente e implantação de novos dispositivos.

A contribuição das águas pluviais que incidirem sobre as pistas serão conduzidas por gravidade, pelas valetas de proteção e calhas, e direcionadas para bacias de sedimentação assegurando e evitando o carreamento deste material para o meio ambiente.

As bacias deverão ser escavadas em solo natural com sistema de filtragem (material filtrante) antes do descarte final no meio ambiente. Foram previstas 6 bacias de contenção e sedimentação ao longo da estrada, conforme Figura 112.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	220/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

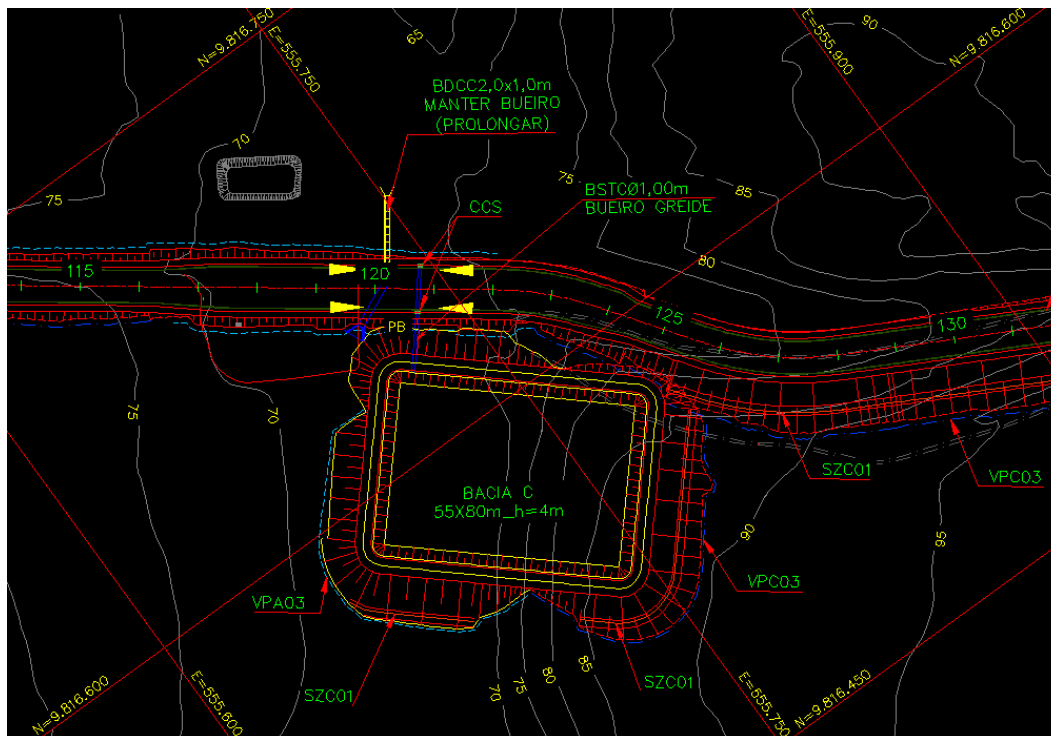


Figura 112 – Bacia de Contenção e Sedimentação

4.5.7 Estudos Hidrológicos

Estudos hidrológicos foram desenvolvidos com objetivo de fornecimento dos subsídios e critérios necessários à determinação das vazões de dimensionamento hidráulico das obras de drenagem.

4.5.8 Estudo de Chuvas Intensas

Para elaboração dos estudos de chuvas intensas, foram analisados os dados de Pluviometria fornecidos pela MRN, e foram obtidos os quantis para diversas durações e tempos de retorno para dimensionamento dos dispositivos de drenagem do projeto.

Precipitação pluviométrica: a estação chuvosa concentra em média, cerca de 75% do total anual de precipitação pluviométrica durante os meses de dezembro a maio; A estação seca inicia-se em junho e estende-se até novembro, com média anual de precipitação: 2.192 mm;

4.5.9 Bacias de Sedimentação

As bacias de sedimentação serão instaladas nas descargas das canaletas e têm a função de evitar a contribuição de sólidos proveniente da estrada, para os igarapés e áreas preservadas. A Figura 113 apresenta um desenho esquemático de bacia de sedimentação.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	221/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

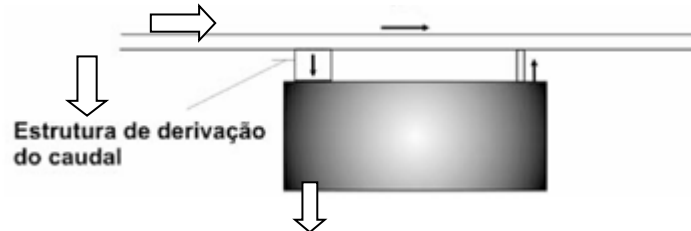


Figura 113 – Vista da bacia de sedimentação

A sedimentação é um processo físico que compreende nada mais que a decantação de partículas em suspensão apenas por efeito da gravidade, sendo a capacidade de permanecer em suspensão por determinado tempo é função tanto do tamanho como do peso específico de cada partícula.

Para a verificação da capacidade de detenção das bacias projetadas, foram consideradas as vazões de projeto para um tempo de recorrência de 100 anos e um coeficiente de escoamento superficial médio de 0,65. Sendo a seção transversal das bacias com taludes igual a 1(V):1(H).

Com base nestas informações, é possível observar que todas as bacias suportam as vazões de contribuição a que estão submetidas, sendo, portanto, eficientes na retenção de sólidos, nos volumes de armazenamento mínimo, além disto, atendem a eficiência de no mínimo 72%.

Os critérios utilizados para o dimensionamento das estruturas das Bacias de Sedimentação estão apresentados a seguir:

- Tempo de retorno: 100 anos;
- Tempo de concentração: 15 minutos;
- Taxa de coeficiente superficial: 0,65;
- Eficiência: mínimo 72%;
- Vertedouro: (Fórmula - $Q = 1,83.L.H^{3/2}$ (Francis)) Canal;
- Inclinação dos taludes: 1,0H:1,0V;
- Altura dos taludes: 5,00 m.

4.5.10 Áreas de Apoio da Frota de Escavação e Transporte de Rejeito

Para o suporte a frota de escavação e transporte de rejeito de Saracá Leste e Oeste, está 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 está localizada no Platô Saracá Oeste, em área antropizada, não sendo necessária supressão vegetal e contemplando todos os elementos exigidos para a proteção ambiental.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

222/254

REV.:

3

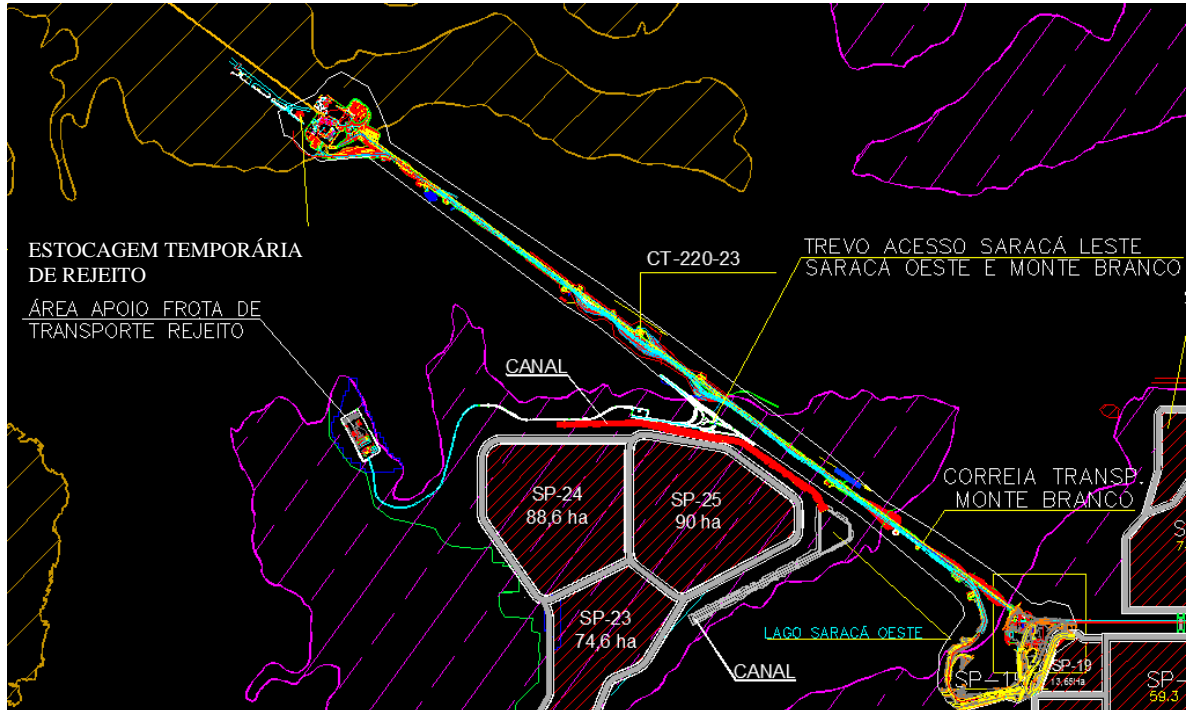


Figura 114 – Localização da Área de Apoio a Frota de Escavação e transporte de Rejeito

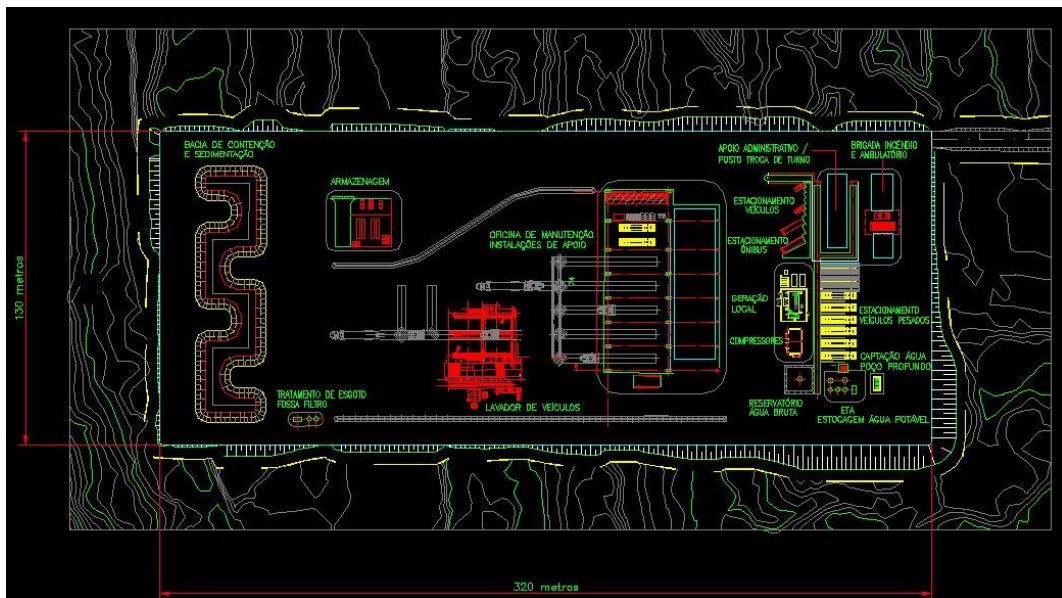


Figura 115 – Área de Apoio a Frota de Escavação e transporte de Rejeito

A área de apoio de 41.600 m² é constituída das seguintes unidades:

- Oficina de manutenção;
- Lavador de veículos;
- Apoio Administrativo / Posto de Troca de Turno;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	223/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- Estacionamento de veículos / ônibus;
- Estacionamento de veículos pesados;
- Brigada de incêndio / Ambulatório;
- Geração Local;
- Compressores;
- Captação Água / Poço Profundo;
- ETA / Estocagem de Água potável;
- Reservatório Água Bruta;
- Tratamento de Esgoto / Fossa-filtro;
- Armazenagem;
- Bacia de Contenção e Sedimentação.

4.5.11 Execução das Obras Civas

Para o suporte da obra civil da estrada Saracá Leste e Oeste, está prevista a construção de uma área de apoio com toda infraestrutura necessária para operação, manutenção e administração do serviço a ser prestado pela empreiteira contratada.

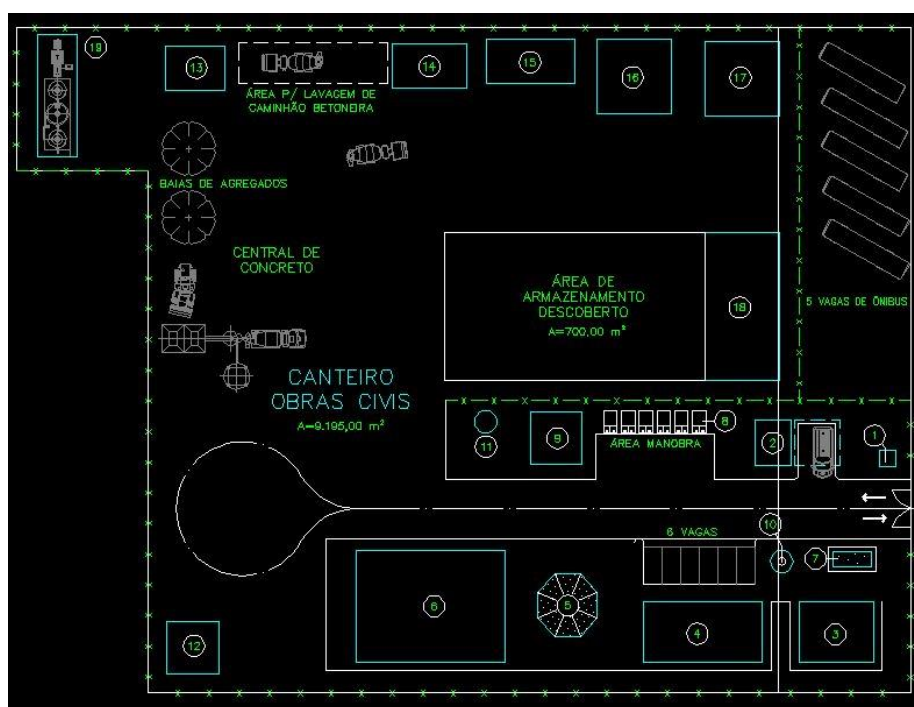


Figura 116 – Canteiro de obras

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	224/254 REV.: 3

Está prevista uma área de 10.600 m² onde serão construídas as instalações temporárias para utilização durante o período das obras:

Tabela 53 – Efetivo previsto e Instalações - Canteiro de Obras

CANTEIRO DE OBRAS CIVIS		
EFETIVO / DIMENSIONAMENTO		
EFETIVO TOTAL	190 PESSOAS	
VESTIÁRIO	172 PESSOAS - MÃO DE OBRA DIRETA (85% HOMENS / 15% MULHERES)	
ESCRITÓRIO	18 POSTOS (CONSIDERADO 60% DE MÃO DE OBRA INDIRETA)	
LEGENDA EDIFICAÇÕES - CANTEIRO OBRAS CIVIS		
CÓD	EDIFICAÇÃO	ÁREA TOTAL (M ²)
01	GUARITA	5
02	AMBULATÓRIO / CONSULTÓRIO MÉDICO COBERTURA (VAGA AMBULÂNCIA)	30 36
03	VESTIÁRIO	80
04	ESCRITÓRIO	128
05	ÁREA DE VIVÊNCIA	50
06	REFEITÓRIO	300
07	D.I.R ADMINISTRATIVO	10
08	D.I.R CAÇAMBAS	30
09	GERADOR	-
10	RESERVATÓRIO DE ÁGUA POTÁVEL TIPO TAÇA	-
11	RESERVATÓRIO DE ÁGUA BRUTA	-
12	CENTRAL DE GÁS	-
13	DEPÓSITO DE CIMENTO	48
14	CENTRAL DE CARPINTARIA	60
15	CENTRAL DE ARMAÇÃO	72
16	DEPÓSITO QUÍMICO E OLEOSOS	100
17	FERRAMENTARIA	100
18	ALMOXARIFADO	200
19	FOSSA-FILTRO	80
ÁREA TOTAL DAS EDIFICAÇÕES		1.329

4.5.12 Cronograma

Conforme cronograma apresentado, as obras de adequação da estrada Saracá-Monte Branco estão previstas para início em junho de 2023, nos dois trechos, com duração até dezembro de 2024, sendo que no período de chuvas, entre fevereiro 2024 a junho 2024, foi prevista paralisação das obras.

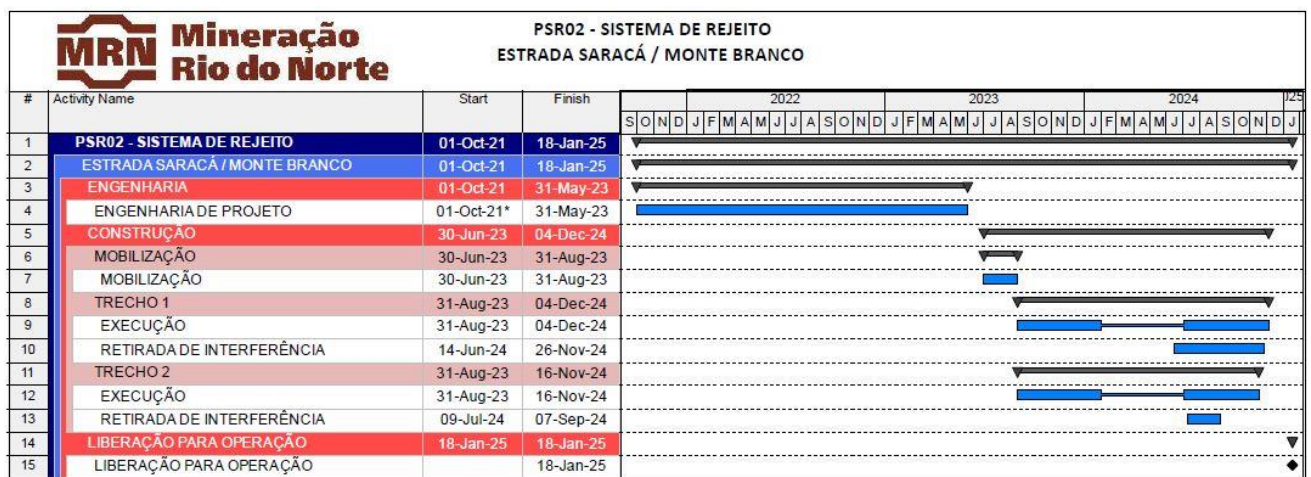


Figura 117 – Cronograma de obra de adequação da estrada Saracá – Monte Branco

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	225/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.6 Estoque Temporário de Rejeito

O rejeito retirado dos SPs, transportado por caminhões pela estrada Saracá-Monte Branco, será depositado em um estoque temporário no Platô Monte Branco, conforme Figura 118, 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.

O sistema de drenagem pluvial será direcionado para as bacias de sedimentação existentes no Platô Monte Branco.

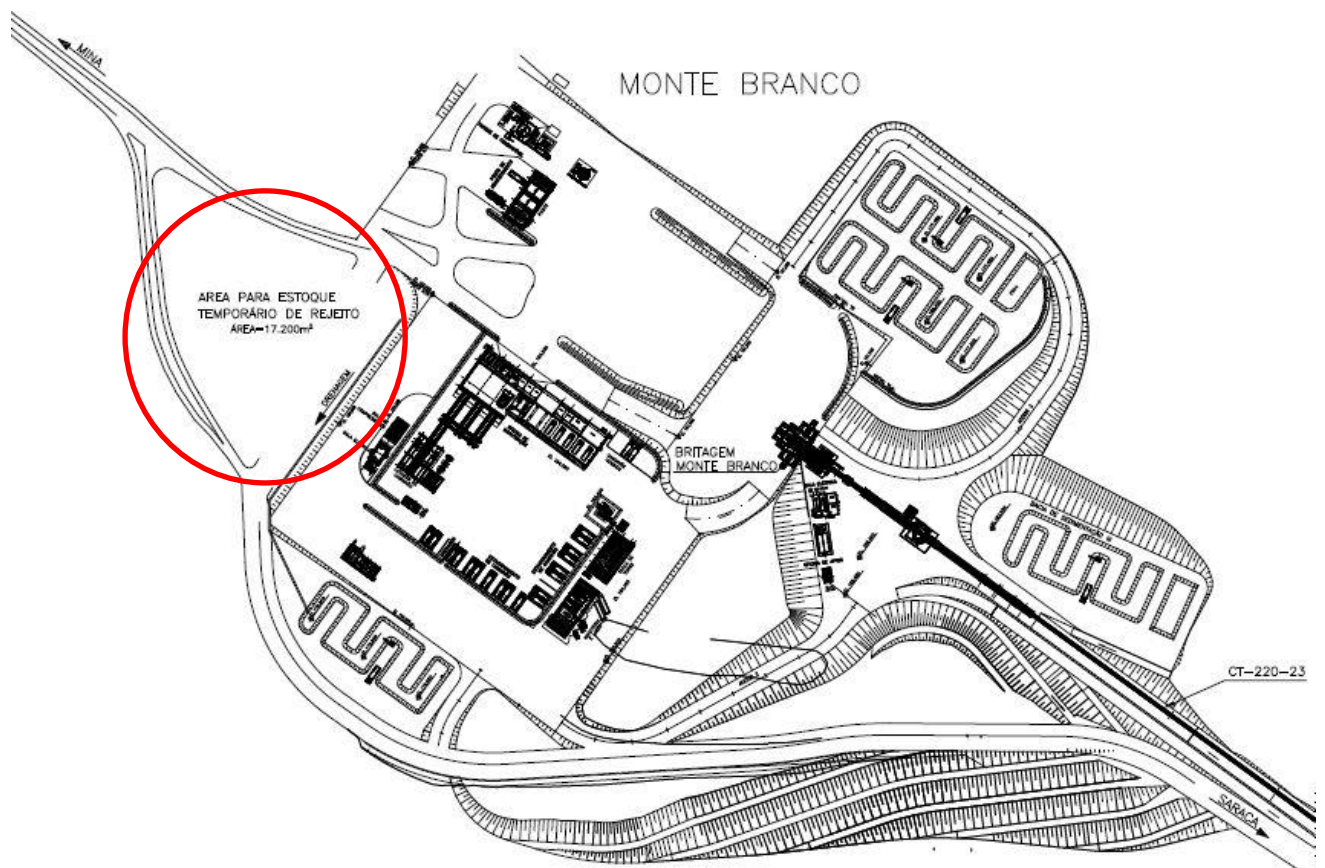


Figura 118 – Área de estoque temporário de rejeito em Monte Branco

4.7 Disposição de Rejeito em Cava

4.7.1 Destinação do Rejeito seco removido dos SPs

O rejeito removido dos SPs é utilizado com a finalidade de preenchimento de camadas de bauxita lavradas em faixas nas cavas e acessos da mina desativados.

O método de lavra Backfill consiste no preenchimento das camadas lavradas de minério com rejeito proveniente do beneficiamento. Tipicamente utilizado em minas subterrâneas, a aplicação desse método em minas a céu aberto tem se tornado cada vez mais atrativa em função da redução ou eliminação da necessidade de barragens de rejeito.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	226/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Dentre os métodos de lavra a céu aberto, as operações que utilizam o método de lavras por tiras possuem uma vantagem para a aplicação do Backfill, uma vez que o minério é exaurido verticalmente a uma velocidade muito alta, disponibilizando rapidamente áreas para a disposição de rejeito.

Os depósitos minerais de bauxita locais situam-se em platôs topográficos, que consistem de superfícies elevadas com topos relativamente planos e altitudes entre 150 e 230 m, formadas a partir de processos de laterização atuantes sobre rochas sedimentares, que continham minerais aluminosos. A mineralização de bauxita ocorre na parte superior do platô, que normalmente é coberta por uma camada de argila com 4 a 10 m de espessura. Porém, próximo às bordas dos platôs, a bauxita pode aflorar na superfície.

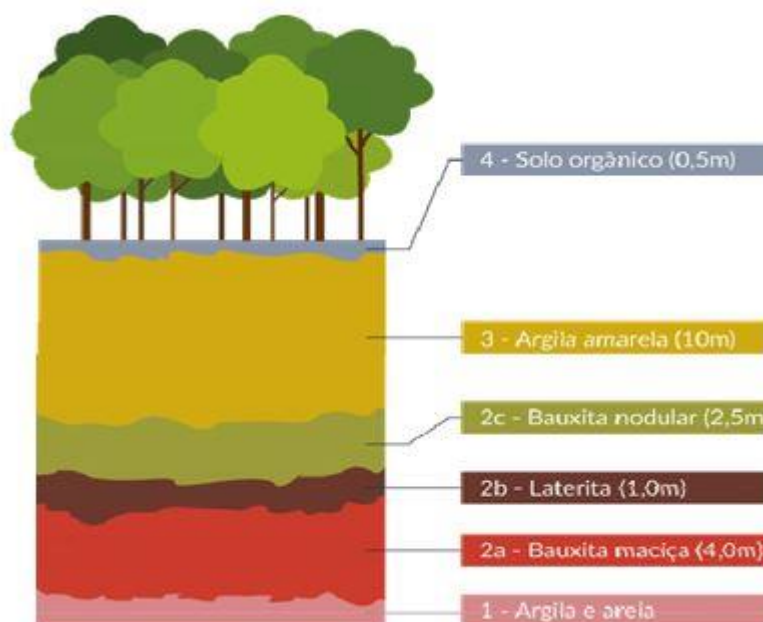


Figura 119 – Perfil Litológico (Fonte: site MRN em 12/05/2021)

O preenchimento com rejeito é limitado ao horizonte da camada de bauxita maciça de forma a melhorar as condições de recomposição da conformação original do terreno antes da lavra.

4.7.2 Disposição do Rejeito em Fundo de Cava

O rejeito proveniente de Saracá será transportado por caminhões rodoviários de pequeno porte até as frentes exauridas de lavra, onde é basculado no fundo de cava. O rejeito será depositado ao longo de toda a faixa sem compactação e com espaços vazios entre os basculamentos, conforme demonstrado na Figura 120.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	227/254	
	H363342-00000-121-066-0005	3	



Figura 120 – Ilustração esquemática da disposição de rejeito em fundo de cava

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.

4.7.3 Disposição em Acessos Desativados

O rejeito proveniente de Saracá será transportado por caminhões até os acessos desativados, onde será basculado sobre o acesso no sentido fim-início. Da mesma forma que a disposição em fundo de cava, o rejeito será depositado ao longo de todo o acesso sem compactação e com espaços vazios entre os basculamentos, conforme demonstrado na Figura 121.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO
CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

228/254

REV.:

3

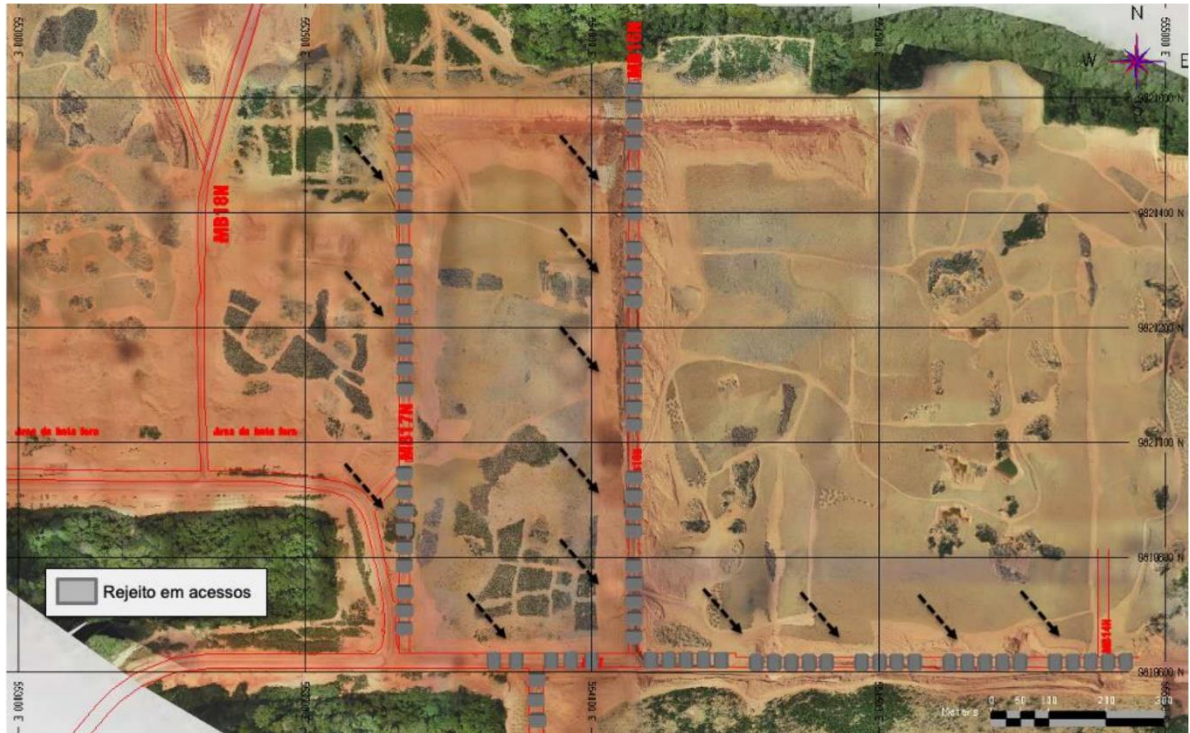


Figura 121 – Desenho esquemático da disposição de rejeito em acessos desativados

Uma vez que se finalize a disposição de rejeito nos acessos será feito o descomissionamento do acesso com o preenchimento da altura restante com estéril para a devida restauração da conformação original do terreno. A Figura 122 apresenta uma vista de um acesso desativado apto para o recebimento de rejeito.



Figura 122 – Vista aérea de um acesso desativado na mina de Monte Branco

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	229/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.7.4 Considerações Finais

Estudos preliminares indicam que a disposição de rejeito com o uso de alternativas mais sustentáveis apresentará diversas vantagens socioambientais quando comparadas ao método tradicional de disposição de rejeito em barragens.

O método Backfill se apresenta totalmente aplicável operacionalmente nas operações de lavra por tiras.

A disposição de rejeito em cava ou acessos não demanda nenhuma adequação aos parâmetros geométricos de lavra, permitindo a perfeita adaptabilidade da operação seguindo os mesmos padrões de segurança em relação à largura de acessos e ângulos de talude.

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.

São realizados estudos de permeabilidade de forma a garantir que as áreas que receberem rejeito não impactarão o fluxo de águas subterrâneas.

As Figuras abaixo 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 123 – Ciclo de lavra

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0005	230/254 REV.: 3	

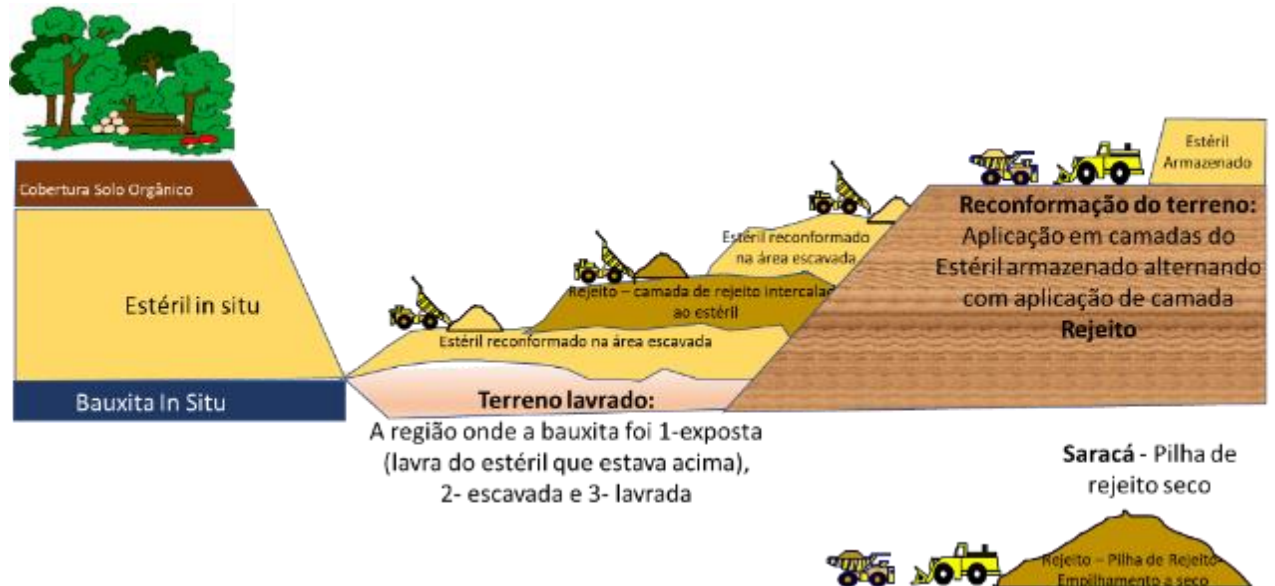


Figura 124 – Metodologia de disposição de rejeito em cava

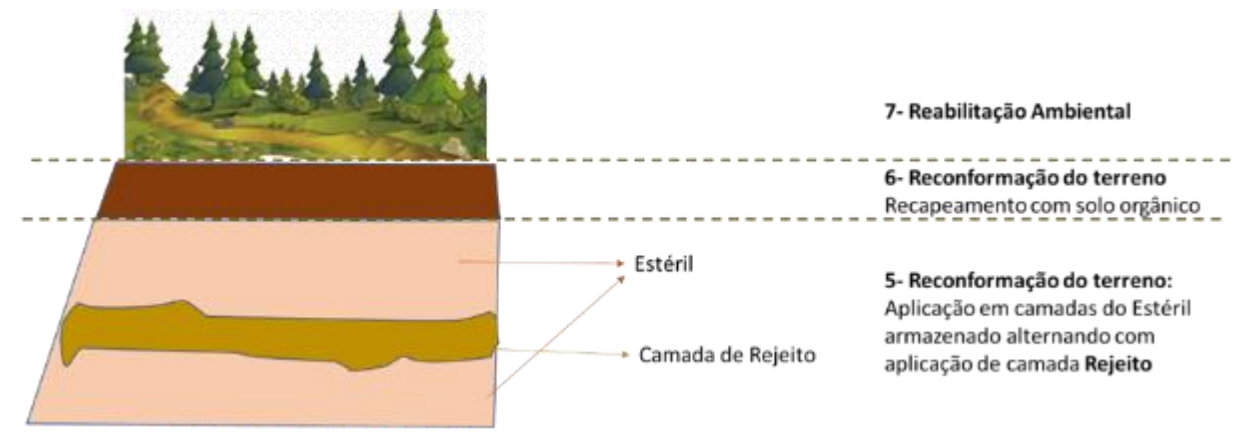


Figura 125 – Nova formatação de perfil após lavra do minério

4.8 Sistema de Abastecimento de Água

4.8.1 Captações

A água é um dos principais insumos utilizados em praticamente todas as operações, desde o beneficiamento até o consumo humano. A seguir são apresentados os sistemas de captação, abastecimento e reuso da água no PSR02.

Ressalta-se que, o escopo do objeto de licenciamento do PSR02 restringe-se às operações associadas ao sistema de rejeito, planta de beneficiamento, bombeamento de polpa, disposição nos SPs, adensamento e secagem, escavação, transporte e disposição final.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	231/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

Atualmente a operação da MRN possui seis pontos de captação de água, das quais somente duas que atendem as demandas hídricas do sistema de rejeito: as captações do km 25 e do Saracazinho. As demais têm demandas específicas dentro das necessidades da MRN. A Figura 126 mostra os pontos de captação e em destaque os que atendem ao PSR02.

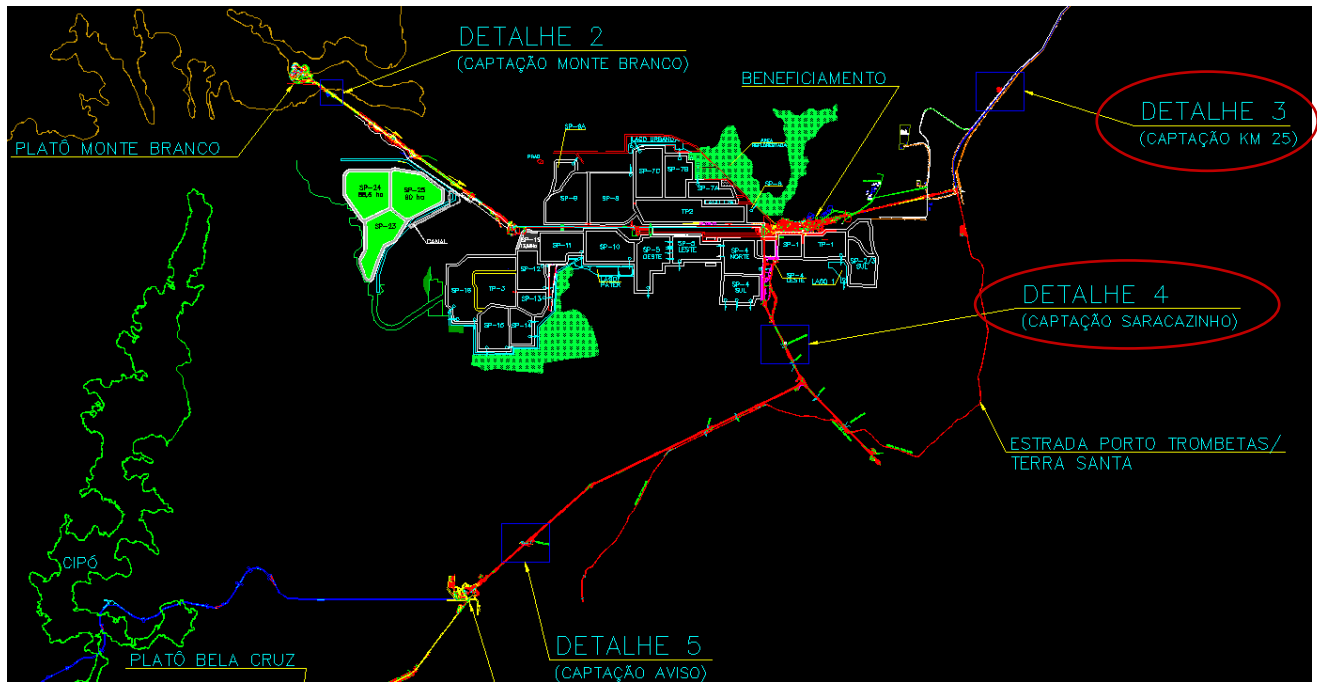


Figura 126 – Pontos de captação

Na Tabela 54 têm-se os pontos de captação, seus corpos hídricos, coordenadas e finalidade de uso para cada ponto.

Tabela 54 – Pontos de Captação / Corpos Hídricos

Pontos de Captação/Corpo Hídrico	Coordenadas Geográficas (UTM) em metros		Vazões Sujeitas ao Pedido de Outorgas (m³/h)	Formas de Uso da Água
	X	Y		
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	Destinada ao abastecimento da planta de beneficiamento do minério e Estação de Tratamento de Água da Mina Saracá Leste.
Igarapé Saracazinho (estrada de acesso aos platôs Almeidas e Aviso)	562.727	9.81.1638	1.000	Destinada ao abastecimento da planta de beneficiamento de minério no platô Saracá.
Igarapé Saracazinho - Almeidas (estrada de acesso ao platô Almeidas)	564.657	9.811.888	75	Destinados para a Estação de Tratamento de Água do platô Aviso e o restante são utilizados para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e vias de acessos para as frentes de lavras.
Monte Branco	554.862	9.817.298	130	Destinados para a Estação de Tratamento de Água do platô Monte Branco Leste e o restante são utilizados para limpeza das áreas de britagem, hidrantes e vias de acessos para as frentes de lavras.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	232/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.8.1.1 Captação Saracá Km 25

A captação do Km 25 consta de um prédio de estrutura metálica e concreto às margens do Igarapé Saracá. Possui instalados dois sistemas de conjuntos motor-bombas, sendo o principal constituído de três conjuntos motor-bombas, com vazão de 2.750 m³/h e um sistema auxiliar com dois conjuntos motor-bombas, com vazão para 540 m³/h, totalizando uma capacidade de 3.290 m³/h. O volume diário captado médio é de 25.600 m³, cuja vazão máxima aproximada é de 2.000 m³/h. O regime de variação da captação ocorre 24 horas, 30 dias mês, 12 meses no ano.

Do total captado, 97% são utilizados pela Planta de Beneficiamento na Mina de Saracá Leste, na selagem de equipamentos, somando-se a água recuperada para a lavagem do minério. Os 3% restantes são utilizados pela Estação de Tratamento de Água (ETA), para transformação em água potável e limpeza que corresponde a um consumo médio diário de 768 m³/dia.

4.8.1.2 Captação do Igarapé Saracazinho (estrada de acesso aos Platôs Almeidas e Aviso)

O sistema de captação de água do Saracazinho é constituído por uma base de concreto e possui quatro conjuntos motor-bombas, com vazão total para 1.332 m³/h. A vazão máxima instantânea aproximada é de 1.000 m³/h e o volume diário captado é em média 15.530 m³. O regime da variação de captação é de 24 horas dia, 30 dias mês, 12 meses no ano (exceto nos meses chuvosos).

Para a vazão demandada, o total de água captada é destinado ao abastecimento da Planta de Beneficiamento do minério de bauxita na Mina Saracá, somado à água recuperada dos SPs (tanques de rejeito), do sistema realizado em circuito fechado.

4.8.2 Poços Profundos

O sistema de captação e distribuição de água do PSR02 abrange também captação em poço profundo e a distribuição de água bruta para as áreas de oficina e demais, abatimento de poeira e de água potável para as áreas administrativas.

Está previsto um poço para atender o PSR02:

- Saracá Oeste (Área de Apoio) – 1 poço novo.

A água captada por poço fará o abastecimento do reservatório, do tipo tanque elevado, localizado na área de apoio. Este reservatório possuirá autonomia mínima do consumo nominal.

O tanque terá o volume total de 450 m³, sendo 70 m³ reserva para incêndio.

- Área de Apoio – 450 m³.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	233/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

O reservatório terá a função de atender os seguintes consumos:

- Água de serviços nas oficinas e canteiros;
- Água de serviço para aspersão de vias;
- Água potável das instalações administrativas e oficinas; e
- Volume exclusivo e dedicado para a reserva de combate ao incêndio.

4.8.3 Uso dos Recursos Hídricos

4.8.3.1 Distribuição de Água Potável

A água potável será bombeada a partir da Estação de Tratamento de Água (ETA) e será armazenada em um reservatório elevado, com capacidade de 80 m³. Todo o sistema, inclusive a ETA, será construído para atender de forma exclusiva a área de apoio.

A ETA terá operação contínua e será protegida e de acesso restrito para pessoal autorizado.

A distribuição a partir do reservatório elevado será por gravidade em rede para atender as demandas das edificações escritórios, refeitórios, oficinas etc.

Tabela 55 – Bombeamento Água Potável

Bombas	Platô	Quantidade	Vazão (m ³ /h)	Potência (cv)	Tubulação (pol)
Água Potável	Saracá Oeste	1+1R	7	2	2

4.8.3.2 Água de Incêndio

O sistema de combate a incêndio terá capacidade para duas horas de autonomia na condição de projeto conforme NBR 13.714/2004. Para a tubulação de incêndio, está sendo considerada linha de distribuição diâmetro e de 4”.

Tabela 56 – Bombeamento Água de Incêndio

Bombas	Platô	Quantidade	Vazão (m ³ /h)	Potência (cv)	Tubulação (pol)
Incêndio	Saracá Oeste	1	40	25	4
Jockey de Incêndio	Saracá Oeste	1	1,5	1	4

Todo o dimensionamento da tubulação de incêndio está em conformidade com a NBR 13.714 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	234/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.8.3.3 Água de Serviço

O sistema de água de serviço servirá para duas funções principais:

- Encher caminhão pipa para sistema de abatimento de pó da estrada e demais utilizações;
- Alimentar estruturas de serviço como oficina, lavador de veículos e canteiro de obras.

A segunda linha de água de serviço atenderá as atividades realizadas nas seguintes estruturas:

- Lavador de veículos – a água de serviço será utilizada em seu processo de lavagem. Essa água será também reutilizada por meio de um sistema de drenagem com tanque de tratamento e reciclo e bomba de recirculação;
- Oficinas de veículos – a água de serviço será utilizada para a limpeza de peças e da própria oficina; e
- Ponto de abastecimento e canteiro de obras - a água de serviço será disponibilizada para contratada e equipe de operação.

Tabela 57 – Bombeamento Água de Serviço

Bombas	Platô	Quantidade	Vazão (m³/h)	Potência (cv)	Tubulação (pol)
Alimentação de Caminhão Pipa	Saracá Oeste	1+1R	15	1	2
Água de Serviço	Saracá Oeste	1+1R	25	10	3

4.8.4 Reaproveitamento de Água no Sistema de Rejeito

Na planta de beneficiamento realiza-se o processo pelo qual o minério bruto é submetido a diversas operações unitárias, de forma a adequá-lo segundo as especificações dos clientes para sua comercialização. Trata-se de um processo físico constituído das etapas de escrubagem e classificação (peneiramento, cicloneamento e filtragem).

Os efluentes provenientes da lavagem (beneficiamento) do minério na planta de beneficiamento são direcionados para diques de contenção (água + sólido), dividindo-se em TP (tanques de recebimento da polpa) e SP (tanques de sedimentação do rejeito).

No interior dos tanques os sólidos sedimentam e a água (sobrenadante) é reaproveitada na lavagem do minério, retornando a planta de beneficiamento, em circuito fechado. O reservatório de rejeito diluído TP-02 (“tailing pond”) recebe rejeito da Planta de Beneficiamento, com uma diluição de 8 a 10% de sólidos em massa. Após espessamento, sem a utilização de reagentes químicos, mas pelo simples processo de sedimentação, os sólidos são removidos com uma concentração de sólidos entre 20% a 25% em massa. Os sólidos adensados são removidos, utilizando-se duas dragas de sucção, enquanto a água

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	235/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

recuperada retorna para a Planta de Beneficiamento por gravidade em de tubulação de aço/fibra de vidro.

Após o processo de adensamento de sólidos no interior dos tanques de rejeito (SPs), a água sobrenadante é recuperada, através dos sistemas de drenagem, para os Lagos Urbano, Pater e L1, no sistema existente, sendo que da mesma forma será recuperada no Lago Saracá Oeste para os SPs 25/24 e 23.

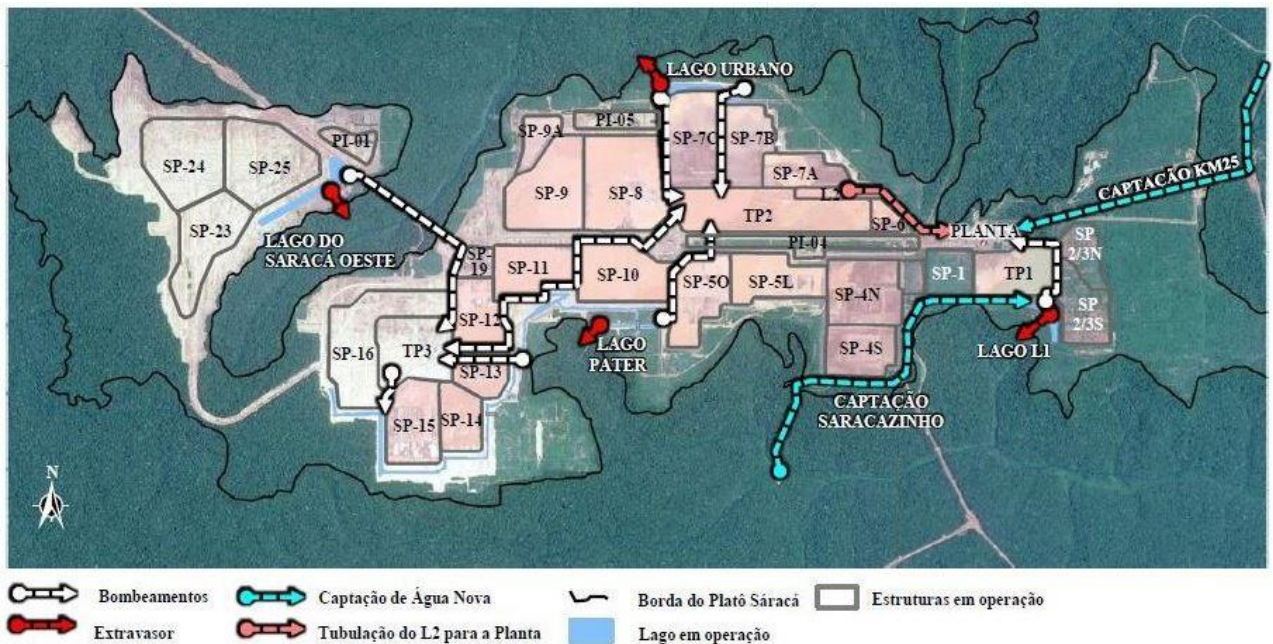


Figura 127 – Sistema de Reaproveitamento de Água Recuperada

Os lagos de acumulação de água recuperada, por sua vez, são dotados de sistemas de bombeamento, o que permite o retorno da água para utilização na planta de beneficiamento.

Os sistemas de bombeamento nos lagos, também permite a transferência da água para o TP-03, que atua como tanque de acumulação de água, que é utilizada no período de chuvas para minimizar vertimentos para o meio ambiente, e no período de seca para suprir as necessidades da planta de beneficiamento.

Outra parcela significativa da água recuperada advém do reservatório TP-01, que atualmente funciona apenas como reservatório de água, recebendo água recuperada dos reservatórios de rejeito espessado (SP) e água pluvial, o qual retoma a água recuperada para o processo por intermédio de uma tubulação em aço.

Considerando as condições operação do sistema de recuperação de águas, aproximadamente 74% da água necessária na Área Industrial da Mina é água recuperada do processo, enquanto cerca de 26% provêm de água nova captada nos sistemas de adução dos igarapés Saracá (km 25) e Saracazinho, localizado às margens da rodoferrovia e Saracazinho, localizado às margens da estrada de acesso ao Platô Almeidas.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-512-RT	236/254
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-121-066-0005	3

A Tabela 58 sumariza os sistemas de bombeamentos de água recuperada existentes, bem como as necessidades de ampliação para atender ao PSR02.

Tabela 58 – Sistema de Bombeamento de Água Recuperada

Fluxo			Bombas (Número/Tipos)	Vazão (m ³ /h)
Lago	Bombeamento	Para		
Lago Urbano	Existente	TP-02 (Linha 1)	Itu 02 + UR-2	1.850
		TP-02 (Linha 2)	UR-1 + UR-5	1.150
		TP-02	LA-A + LA-C	1.100
	Novo	TP-02	(2 + 1R)	2.200
Lago Pater	Sistema existente	TP-02	LP-A + LP-B + LP-C	2.720
		TP-03	AP-A + AP-B	1.650
	Sistema novo	TP-02	(4 + 1R)	4.380
Lago L1	Existente	TP-01 / Planta	RV-6 + RV-7	940
	Sistema novo	TP-01 / Planta	(4 + 1R)	4.060
TP-02	Existente	TP-03	TP2-B + TP2-C + TP2-D + TP2-E	4.400
	Sistema novo	TP-03	(6 + 1R)	6.300
L2	Sistema existente	Planta	Gravity	7.000
		TP-01 / Planta	L2-A + L2-B + Itu 01	3.300
TP-03	Existente	TP-02	03 Weir Pumps	3.300
		Lago Pater	Mobile Itu + Weir	1.500
LSO	Novo	TP-03	(5 + 1R)	5.000

4.9 Estudo Hidrológico

4.9.1 Caracterização

O que caracteriza e fundamenta a condição hidrogeológica local para fins de proposição de poços de captação de águas subterrâneas, serão tratados nos aspectos climatológicos, geológicos e hidrogeológicos, conforme se segue.

4.9.1.1 Aspectos Climatológicos

Estando o empreendimento situado na região amazônica, maior unidade climática do Brasil, verifica-se que suas características hídricas são marcadas por uma variabilidade climática que, regionalmente, é difícil ser determinada pela rarefação de postos de observação meteorológica nesta região. Contudo, é sabido que a Amazônia possui numerosos aspectos cuja distinção varia desde a inexistência de mês seco até a existência de cinco meses secos, normalmente.

Neste caso, de acordo com a classificação de Koppen (Nimer, 1979), o clima da região é classificado como do tipo Tropical Quente Úmido. De maneira geral, admitem-se três meses

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	237/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

de seca no ano, sendo este trimestre corresponde aos meses de agosto a outubro. A precipitação pluvial é o elemento meteorológico que normalmente apresenta maior variabilidade. Embora a região amazônica se caracterize por uma das mais chuvosas do Brasil, certas anomalias podem ser verificadas de um ano para outro.

Tal distribuição deve-se, principalmente, ao deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre a região. O regime pluviométrico no Estado do Pará aumenta na direção norte, isto é, quanto mais próximo do litoral Atlântico estiver a área, mais chuva ocorrerá, o que está diretamente associado à ZCIT, principal sistema convectivo de grande escala que afeta a região durante o verão. No Sul, a redução da precipitação está associada aos sistemas convectivos do nordeste brasileiro e centro leste do Brasil (Rocha, 2001).

O ciclo anual de precipitação da região apresenta máximos durante os meses de verão e outono do Hemisfério Sul (janeiro a maio) e mínimos no inverno e primavera (junho a novembro). A defasagem entre os máximos de precipitação e os máximos de vazão gira em torno de um mês, no sul da bacia, e de dois meses no Norte, consequência direta da redução da declividade para norte.

Em termos de caracterização local, de fato, é a precipitação pluviométrica a principal componente de interesse para as avaliações pretendidas nos alvos da Mineração Rio do Norte. No local, o empreendimento conta com as Estações Meteorológicas do Porto e da Mina de Saracá. Aqui são apresentados dados destas estações bem como aqueles da estação de Óbidos (série de dados regionais).

Tabela 59 – Valores de precipitação média obtidos em estações meteorológicas

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Óbidos	238,2	272,3	305,6	289,7	288,3	107	70,2	36	49,5	71,4	78,4	179,4	1.986
Porto	277,6	300,7	358,8	323	269,8	123,1	94,6	60,5	65,3	87,2	122,4	159	2.242
Mina	250,5	277,2	367,2	299,7	247,8	132,5	90,9	62,5	56,2	80,7	111,8	163,9	2140,9

Analisando os dados de precipitação média registrados, percebe-se a ocorrência de dois períodos distintos de precipitação e mais dois intermediários:

- Estação chuvosa: inicia-se em dezembro e termina em maio, perfazendo cerca de 75% do total das precipitações anuais;
- Estação seca: inicia-se em julho, com maior pronunciamento a partir do mês de agosto;
- Dois períodos de transição: chuvoso-seco em junho e seco-chuvoso em novembro.

Os meses de maior pluviosidade são fevereiro, março e abril, conforme dados das estações de referência acima. Os meses de menor pluviosidade são agosto, setembro e outubro, com uma constância pluviométrica maior do que os meses mais chuvosos. Apesar da sazonalidade do regime de chuvas da região, os valores quantitativos das chuvas para cada ano podem ser bem distintos dos valores da média. Esses valores dependem principalmente da intensidade de chuvas durante a estação úmida, período no qual ocorre maior variabilidade das médias

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	238/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

mensais de um ano para outro. Estes aspectos, aliados a condição geológica local, têm grande relevância na variabilidade da recarga dos sistemas aquíferos locais, para a captação pretendida.

4.9.1.2 Aspectos Geológicos

Regionalmente a área de Porto Trombetas situa-se no flanco norte da Bacia do Amazonas, na região oeste do estado do Pará, margem esquerda do rio Amazonas. Essa bacia é considerada do tipo fraturada interior continental no seu período inicial (1750 Ma a 1500 Ma) evoluindo para o tipo sinéclise interior continental, onde se deu a deposição de sua sequência estratigráfica que vai do Neo-Ordoviciano até o final do terciário. A bacia em questão compreende as antigas bacias do médio e baixo Amazonas. Possui cerca de 6.000 metros de sedimentos, essencialmente terrígenos, numa área de 400.000 km², com forma alongada e estreita, limitadas a leste pelo Arco de Gurupá, a oeste pelo Arco de Purus, com as sub-bacias do alto e médio Amazonas limitadas entre si pelo Alto de Monte Alegre.

A sub-bacia do baixo Amazonas é constituída por rochas graníticas e metassedimentares e situa-se sobre a faixa móvel da província Maroni-Itacaiúnas. A sub-bacia do Médio Amazonas está situada sobre a província da Amazônia Central. O embasamento da bacia é composto por rochas vulcânicas e intrusivas do Grupo Uatumã e sedimentos da formação Prosperança e Acari, sendo preenchidas por sequências sedimentares paleozoicas, corpos ígneos do Mesozoico, clastos continentais do terciário e aluviões recentes.

Neste complexo cenário geológico regional, o desenvolvimento dos depósitos de bauxita está diretamente relacionado com o manto de intemperismo tropical. Numa conceituação generalizada, as camadas lateríticas bauxíticas recobrem o substrato rochoso fazendo parte do manto de intemperismo desenvolvido pela alteração de minerais alumino-ferruginosos das rochas alcalinas, básicas e ácidas, bem como de rochas sedimentares argilosas situadas a certa profundidade ou próximas à superfície.

Sendo assim, em termos locais, os depósitos bauxíticos de Porto Trombetas, inseridos no contexto da Formação Alter do Chão, geralmente são homogêneos, caracterizando-se pela uniformidade do perfil de alteração. Geomorfologicamente, a região com perfis bauxíticos apresenta-se como um grande platô dissecado, cuja superfície de erosão está situada em geral entre 160 e 200 m de altitude. A sequência bauxítica amazônica tem sido interpretada como uma cobertura residual formada in situ, tipo “cobertor” (blanket), a partir de sedimentos cretáceos e mesmo cenozoicos.

A ocorrência de bauxita nos perfis de alteração encontra-se na parte superior dos platôs, seja aflorando (nas bordas), ou abaixo de uma camada de argila com 5 a 15 m de espessura (no centro), conhecida como Argila de Belterra.

4.9.1.3 Aspectos Hidrogeológicos

De maneira geral, a região norte é caracterizada por um quadro hidrogeológico bastante favorável, em virtude da presença, em mais da metade de seu território, de depósitos sedimentares de litologia variável, com ocorrência de horizontes de elevada permeabilidade

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	239/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

e com frequentes condições de artesianismo. Essas características são reconhecidas principalmente na província hidrogeológica do Amazonas, que se desenvolve do limite do Brasil com o Peru para o nordeste até o litoral, ocupando uma área de mais de 50 % da extensão territorial da região norte. A província hidrogeológica do Amazonas é constituída por sequência sedimentar que vai do Paleozoico, aflorante nas margens da bacia Amazônica, ao Cenozoico, que ocupa a porção central da bacia.

A área de estudo compartilha as características da província hidrogeológica do Amazonas, mais especificamente do aquífero Alter do Chão. O sistema aquífero Alter do Chão é do tipo livre a semiconfinado (em função da variabilidade litológica) e faz parte da Bacia Sedimentar do Amazonas. Ocorre na região centro-norte do Pará e leste do Amazonas, ocupando uma área de aproximadamente 312.000 km², com uma espessura em torno de 400 m. O limite inferior do aquífero corresponde ao contato entre as rochas clásticas da Formação Alter do Chão e evaporitos e calcários da Formação Nova Olinda.

Nas áreas dos platôs podem-se distinguir os seguintes aspectos hidrogeológicos:

- **Perfil não-saturado**, correspondente às camadas superiores dos platôs, onde ocorre a recarga. Dada a semelhança litológica entre os diversos platôs da região e a partir de dados de estudos anteriores, pode-se dizer que esse sistema é composto pelas camadas, do topo para base, de Argila Belterra, Bauxita Nodular, Laterita Ferruginosa, Bauxita Maciça e parte da camada de Argila Variiegada. Medidores de nível d'água e piezômetros instalados nos platôs indicam a inexistência de lençol freático nessas unidades. Nesta porção, a água existe numa condição de percolação eminentemente vertical, indicando falsos níveis de água nos instrumentos, ou níveis de água aprisionados, sem qualquer potencial de exploração.
- **Perfil saturado**, formado por parte da camada de Argila Variiegada que se encontra abaixo do nível freático, que por sua vez, encontra-se sobreposta à sequência de 100 m a 200 m de espessura de sedimentos inconsolidados, caracterizados pela existência de areia argilosa e argila arenosa com lentes de arenito, silte e areia. Esse sistema saturado é o responsável pela surgência das nascentes nas bordas dos platôs, que são responsáveis pela descarga de parte da água que infiltra no topo destes. Conceitualmente, este aquífero encontra-se conectado ao aquífero de base da Bacia Amazônica, podendo atuar como área de recarga regional.

Cumprе ressaltar que a área de lavra dos platôs ocorre na camada não saturada de Bauxita Maciça, sendo utilizada a técnica de lavra do tipo “strip mining”. Dessa forma, a atividade minerária não requer operações de rebaixamento de lençol freático.

4.9.2 Concepção de Modelo Hidrogeológico Conceitual

Os aspectos levantados permitem a condição de ocorrência das águas subterrâneas na área do platô Saracá Oeste.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	240/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.9.2.1 Aspectos Hidrogeológicos

Estudos anteriores realizados na área reportam uma campanha de cadastro de nascentes realizada no entorno de Platô. Esta atividade permitiu identificar a localização das surgências perenes e determinar as cotas de afloramento do nível de água nas encostas, uma vez que a cota de topo dos platôs encontra-se próxima a 200 m de altitude. Ao todo foram cadastradas 10 nascentes, indicando que suas surgências estão localizadas cerca de 75 a 100 m abaixo da borda do platô.

Além dos dados de nascentes foram também disponibilizados dados de monitoramento de profundidade de níveis de águas subterrâneas para o ano de 2017 nos platôs existentes.

Conforme dados de piezométricos em Platôs indicam dois níveis de água distintos:

- O primeiro situado à profundidade média de 25 metros, entendido como falso nível de água, ou nível de água suspenso;
- O segundo localizado a uma profundidade média de 70 m a 80 metros, entendido como nível de água real do aquífero, uma vez que estes apresentem nascentes perenes correlacionadas.

4.9.2.2 Poços de Bombeamento Existentes

Como referência, existem dois poços tubulares profundos já instalados no Platô Teófilo (PB-01 de 30/10/2018; PB-02 de 30/11/2018). O poço PB-01 apresenta 200 m de profundidade, revestido em 8 polegadas, com nível estático a 72 m e nível dinâmico a 144 m de profundidade para uma produção de 5 m³/h, ou seja, vazão específica de 0,07 m³/h/m. Já o poço PB-02 apresenta 250 m de profundidade, revestido em 8 polegadas, com 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.

Ambos apresentam perfis construtivos e litológicos muito similares, porém, com expressiva capacidade de produção, o que aparentemente está relacionado à maior profundidade de um em relação a outro. Ressalta-se ainda que os níveis de água nestes poços de produção são condizentes com aqueles apresentados pelos piezômetros mais profundos, corroborando que o aquífero efetivamente produtivo se encontra com o seu nível freático para além dos 60 metros de profundidade.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

241/254

REV.:

3

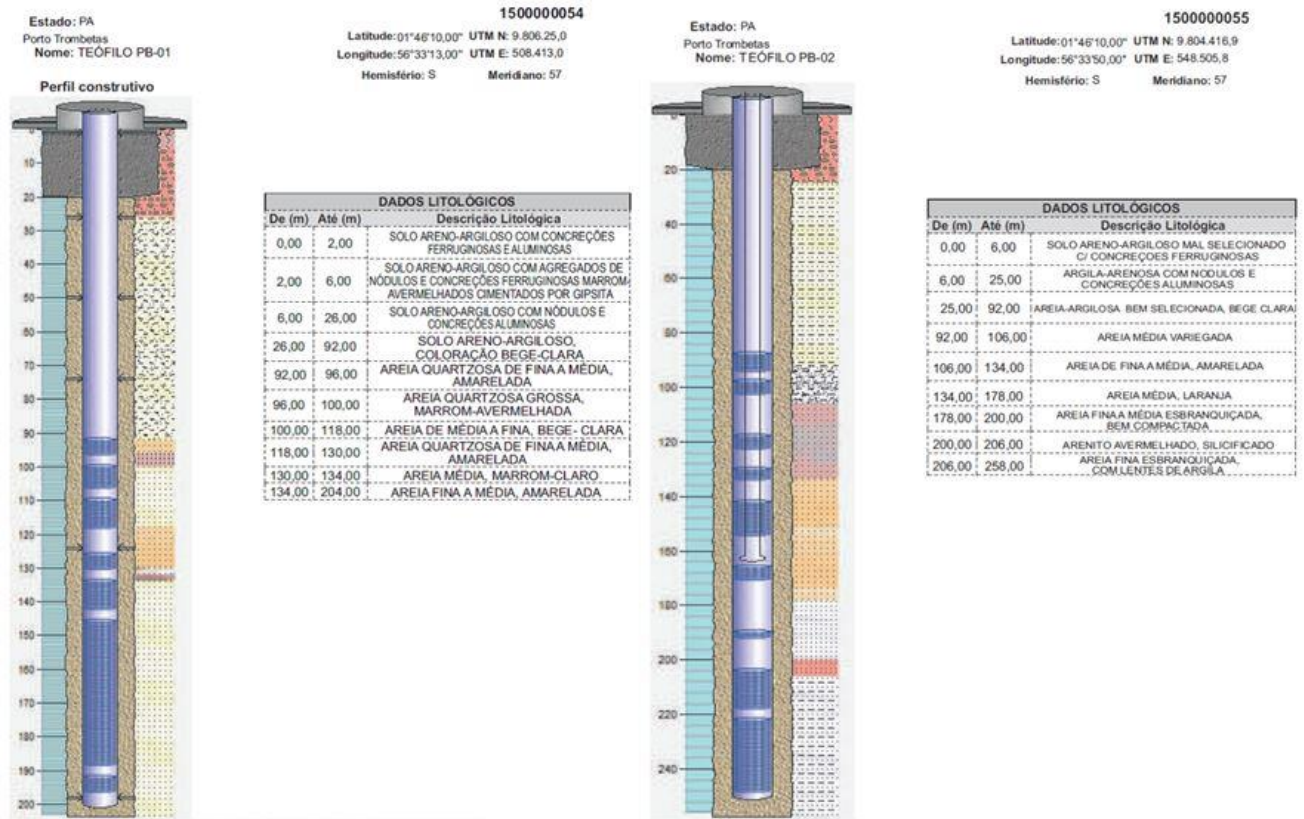


Figura 128 – Perfil construtivo e litológico do Poço Teófilo PB-01 e PB-02

4.9.2.3 Dinâmica Hídrica Subterrânea

Os dados disponíveis permitem, de maneira simplificada, criar um modelo hidrogeológico conceitual capaz de ilustrar o comportamento de recarga e descarga do aquífero presente nos Platôs. Neste contexto, com base na topografia, pode-se diferenciar entre zonas de recarga e descarga porções relativas dos platôs. A zona de recarga coincide com a área do topo dos platôs, a qual é caracterizada por regime de infiltração vertical de águas precipitadas, componente essencial para alteração local e manutenção dos aquíferos e fluxo de base dos igarapés.

A área de descarga está posicionada na meia encosta dos platôs, em nível intermediário entre o topo e a base, geologicamente inserida em sequência de sedimentos inconsolidados argilo-arenosos. Dada à homogeneidade das camadas que formam os platôs, pode-se admitir que o direcionamento do escoamento subsuperficial se faz sempre de forma radial, do centro dos platôs (onde o nível freático é, em tese, mais elevado) para as bordas, conforme sugerido na Figura 129.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	242/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

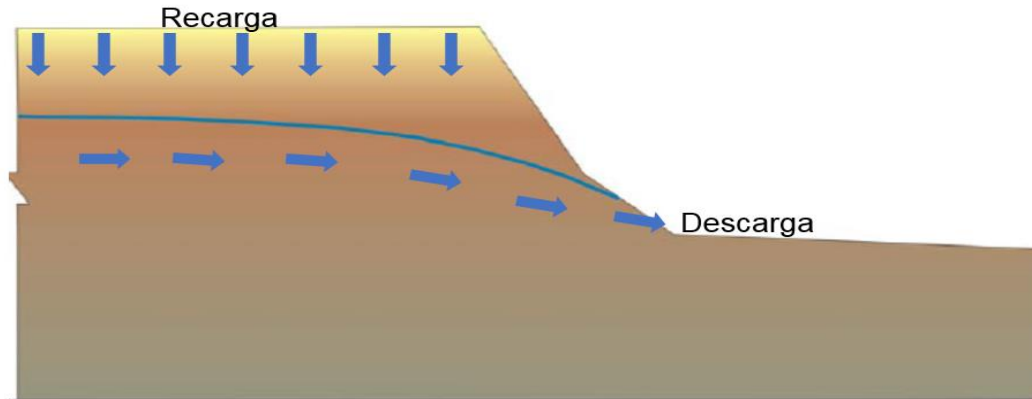


Figura 129 – Esquema simplificado de dinâmica hídrica subterrânea nas áreas de platôs

4.9.3 Locação de Poços Tubulares Profundos

A locação efetiva do ponto para captação de águas subterrâneas no Platô Saracá Oeste para atender a área de apoio a frota de escavação e transporte de rejeito, está localizada nas coordenadas UTM 9.815.552,029 m N e 554.342,940 m E (datum SIRGAS 2000), sendo que algumas considerações definiram esta condição:

- O ponto de captação será no alto do platô, próximo às estruturas de operação com necessidade de atendimento de demandas de água.
- Como indicado, o poço terá profundidades superiores a 250 m para garantir capacidade de produção adequada.

4.10 Controle Ambiental

Os sistemas de controle ambiental descritos em sequência foram projetados para serem implantados na expansão do sistema de disposição de rejeito da empresa. Alguns sistemas são similares aos já implantados pela MRN em outras áreas operacionais com resultados satisfatórios, e serão reaplicados com as adequações necessárias de acordo com as peculiaridades geográficas, topográficas e operacionais.

4.10.1 Efluentes Líquidos

4.10.1.1 Controle de Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos potencialmente gerados nas fases de implantação e operação do PSR02 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	243/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

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, sistemas de disposição de rejeito, área de estoque temporário de rejeito seco e instalações de apoio), ocorre a geração de efluentes pluviais, os quais são constituídos essencialmente por água e sedimentos.

No caso de sistema de disposição de rejeito, de forma semelhante ao que ocorre hoje para operação do platô da Saracá Leste, a chuva incidente sobre os SPs tem seu excedente vertido para os lagos de recuperação de água, que se destina em grande parte ao retorno para utilização na lavagem do minério na usina de beneficiamento. No caso dos lagos de recuperação de águas existem extravasores, que em caso de chuvas intensas podem verter, de forma controlada, para o meio ambiente. O mesmo será aplicado no Lago Saracá Oeste.

Na área de estoque temporário de rejeito, localizada no Platô Monte Branco, o efluente pluvial será encaminhado para a bacia de sedimentação.

Para cada tipo de efluente, contemplou-se sistemas de tratamento específicos, basicamente constituídos por Sistemas de Separação de Água e Óleo (Caixa SAO), para os efluentes oleosos, fossas filtro para os efluentes sanitários, e Bacias de Sedimentação para controle dos efluentes pluviais ao longo da estrada entre os Platôs Saracá Oeste e Monte Branco, na área das instalações de apoio a frota de escavação e transporte de rejeito e no estoque temporário em Monte Branco.

4.10.2 Controle de Efluentes Sanitários

Os efluentes das instalações de apoio operacional (banheiros, vestiários, refeitório e alojamentos) serão encaminhados para um Sistema de Fossa Filtro. Haverá uma caixa de gordura instalada anteriormente ao sistema de tratamento supracitado. Deverá haver um gradeamento antes de encaminhar para o tratamento.

As fossas filtro receberão os efluentes sanitários providos das instalações de uso comum dos funcionários, como banheiros, vestiários, refeitórios etc. Os locais que receberão o sistema fossa, filtro e sumidouro são: Área de Apoio Operacional das Minas; Área de Apoio Operacional da Frota de Escavação e Transporte de Rejeito; Canteiro de Obras da Estrada Saracá Leste para Monte Branco Este sistema proposto é composto pela fossa séptica, filtro e sumidouro.

A fossa séptica funciona através de diversos processos químicos e biológicos para garantir o tratamento dos dejetos e anular os efeitos nocivos à natureza.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

244/254

REV.:

3

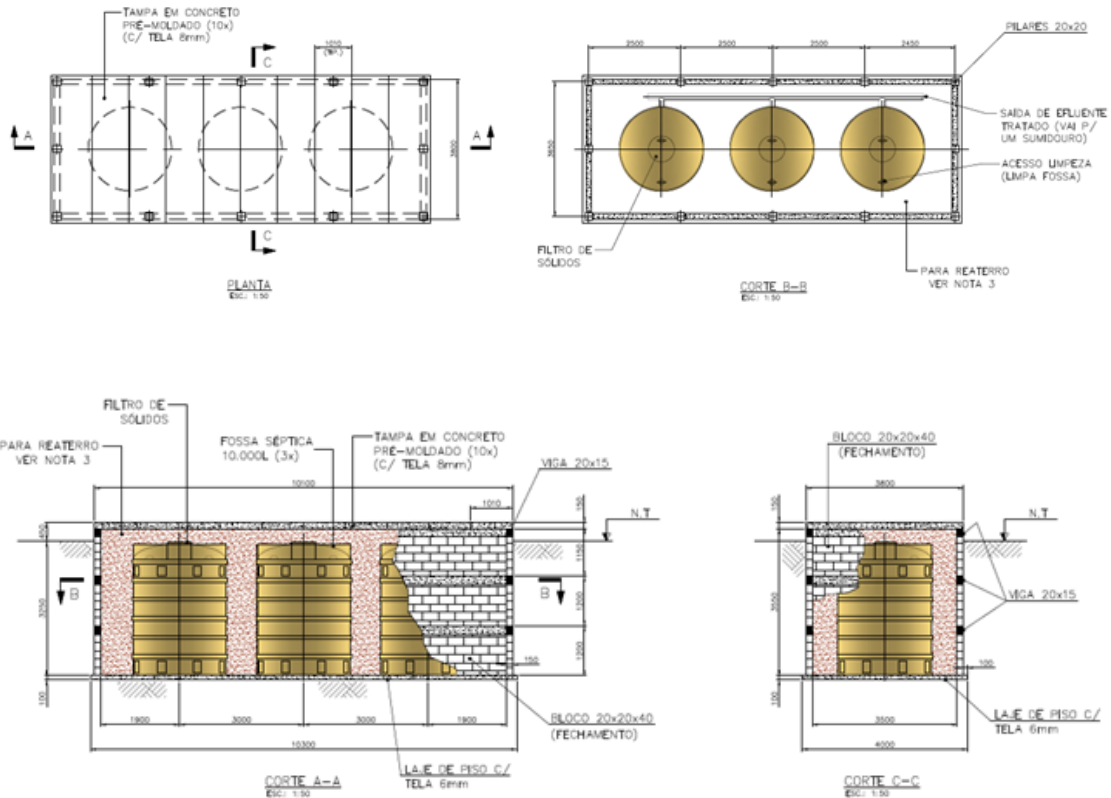


Figura 130 – Detalhes em planta e cortes – Fossa Filtro

A primeira etapa do funcionamento da fossa séptica é a coleta do material dentro do tanque séptico. O primeiro processo tem-se a decantação, que faz a função de separar os líquidos dos sólidos. Os dejetos sólidos ficam depositados no fundo do tanque, formando o que é chamado de “lodo”.

Logo após a separação entre as partes sólidas e líquidas do esgoto começa o processo de decomposição. Este é um procedimento realizado por bactérias anaeróbicas que atuam em ambiente próprio.

Este processo libera gases que escapam pelas válvulas de saída da fossa, após serem neutralizados em boa parte da nocividade, permitindo que eles voltem para o meio ambiente de forma menos agressiva.

Após este processo os dejetos ficam divididos entre lodo, dejetos líquidos e espuma (camada quase sólida que boia na parte líquida).

Conforme o tanque séptico vai enchendo, o líquido passa a ser despejado na parte inferior do segundo tanque, onde ele é filtrado por elementos naturais, como cascalho e areia. Este é o último processo antes do líquido ir para o sumidouro.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	245/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

O sumidouro tem conexão com o solo, que através desta é devolvido lentamente de maneira segura e sem prejudicar o meio ambiente.

4.10.3 Controle e Dragagem 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 receberá 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.

4.10.3.1 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 através das 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 sistema SAO deverá tratar cerca de 200 m³/dia, de efluentes oleosos, sendo considerada a geração de efluentes durante 7 dias por semana, durante o período de operação que ocorre de forma intermitente em 7 meses do ano.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	246/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

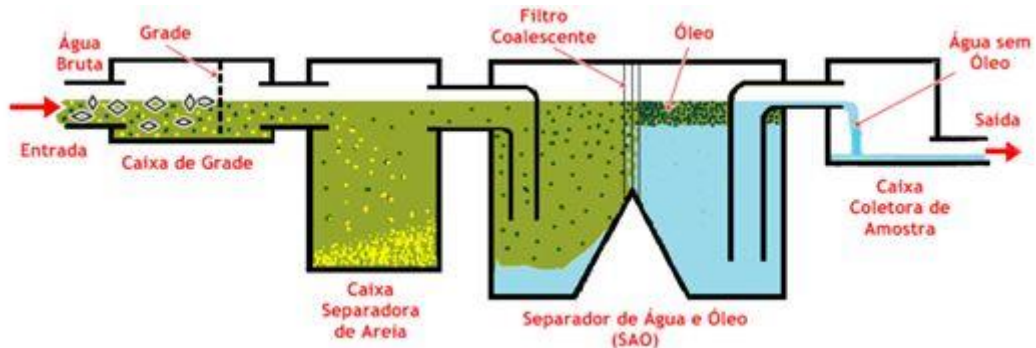


Figura 131 – Detalhe Típico SAO

4.10.4 Bacias de Sedimentação

As bacias de sedimentação são estruturas que fazem parte das medidas de proteção ambiental, e tem a principal finalidade de reter os efluentes sólidos carregados pelos sistemas de drenagem, na ocorrência de chuvas, quer sejam nas estradas, acessos e nos platôs, impedindo seu lançamento no meio ambiente.

As bacias de sedimentação previstas terão configurações e dimensões variadas, a depender do espaço disponível em cada local de implantação e das vazões de entrada de efluente a tratar.

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.

O reservatório terá um comprimento muito superior à sua largura e, visto em planta, terá uma configuração em “eSSes” sucessivos de modo que ao fluir através dele, possa o efluente, a cada curva do reservatório, reduzir sua velocidade e sua capacidade de manter em suspensão as partículas sólidas carregadas. 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. A partir deste ponto de extravasão, o efluente será conduzido por tubulação em PEAD até um ponto mais baixo do terreno natural com topografia suave, passando por um dispositivo de dissipação antes de ser lançado sobre a superfície do terreno.

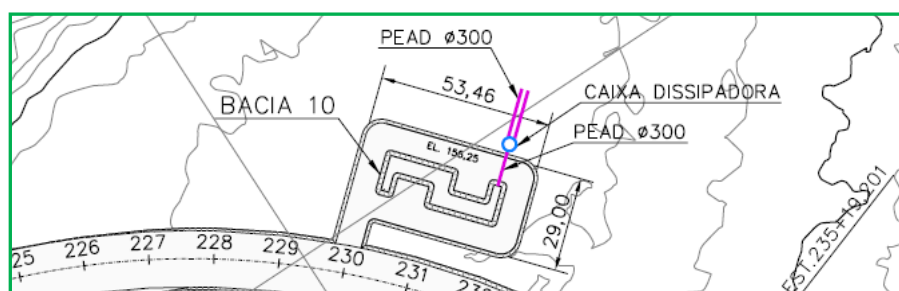


Figura 132 – Detalhes Bacia de Sedimentação

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	247/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

O efluente neste caso será constituído essencialmente por água pluvial contendo sólidos em suspensão desagregados e carregados pelo escoamento superficial da água da chuva a partir de superfícies com solo exposto.

4.10.4.1 Adequação Estrada Saracá Leste Monte Branco

As bacias de sedimentação foram dimensionadas para as novas necessidades de drenagem pluvial, em consequência da alteração da largura da pista para tráfego do caminhões de transporte de rejeito.

No projeto foram incorporadas seis novas bacias:

- Bacia A: 46m x 80m - h=4m
- Bacia B: 30m x 48m - h=3m
- Bacia C: 55m x 80m - h=4m
- Bacia D: 18m x 32m - h=3m
- Bacia E: 30m x 50m - h=3m
- Bacia F: 45m x 60m - h=4m

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

248/254

REV.:

3

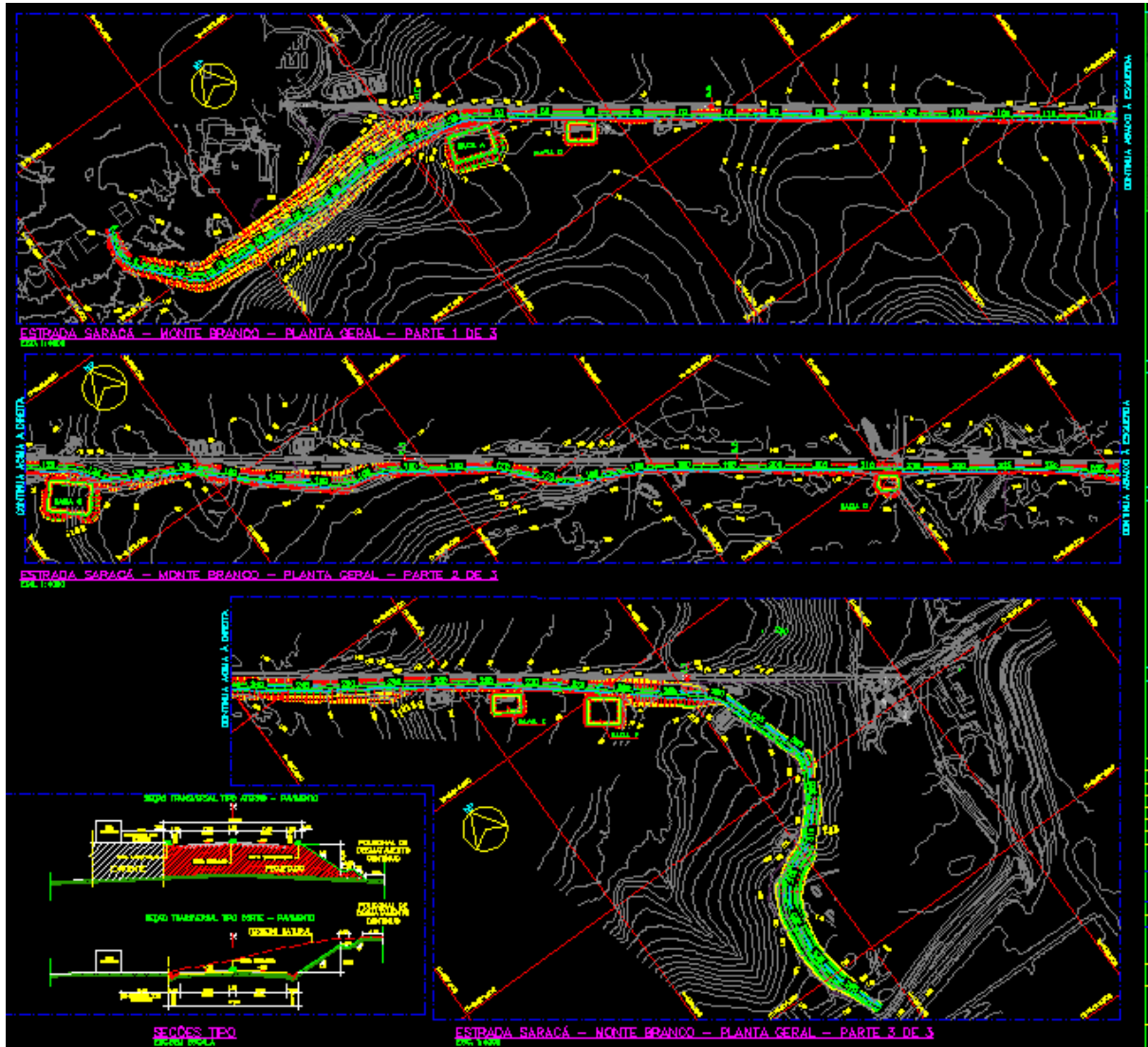


Figura 133 – Detalhes Bacia de Sedimentação

4.10.4.2 Trevo e Acesso ao Platô Saracá Oeste

Para atender o tráfego previsto pela frota de caminhões no transporte do rejeito dos SPs 25, 24 e 23, até a estocagem temporária no Platô Monte Branco, será necessária a construção de um trevo que privilegie o trânsito entre o Platô Saracá Oeste e o Platô Monte Branco.

O trevo terá uma passagem inferior com utilização tipo “Túnel Armco”, e está prevista drenagem pluvial que será direcionada para as bacias de sedimentação.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO
CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

249/254

REV.:

3

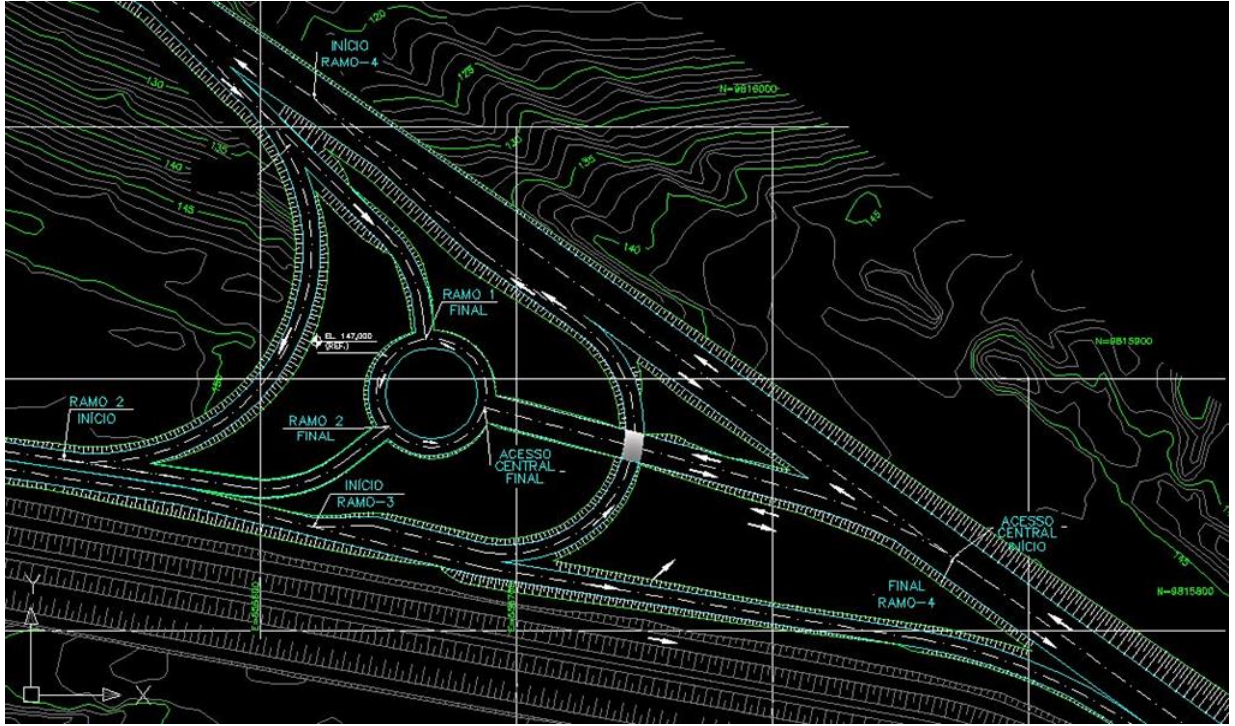


Figura 134 – Trévo acesso Platô Saracá Oeste e Platô Monte Branco.

4.10.4.3 Área de Apoio a Frota de Escavação e Transporte de Rejeito Platô Saracá Oeste

Para atender a demanda da frota prevista para fazer a escavação mecânica e transporte do rejeito dos SPs 25, 24 e 23, está prevista a implantação de uma área de apoio que será construída com toda a infraestrutura necessária a operação.

Nesta área de apoio está prevista uma bacia de sedimentação que receberá a drenagem da área, bem como a água do SAO após o descarte.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-512-RT

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0005

FL.:

250/254

REV.:

3

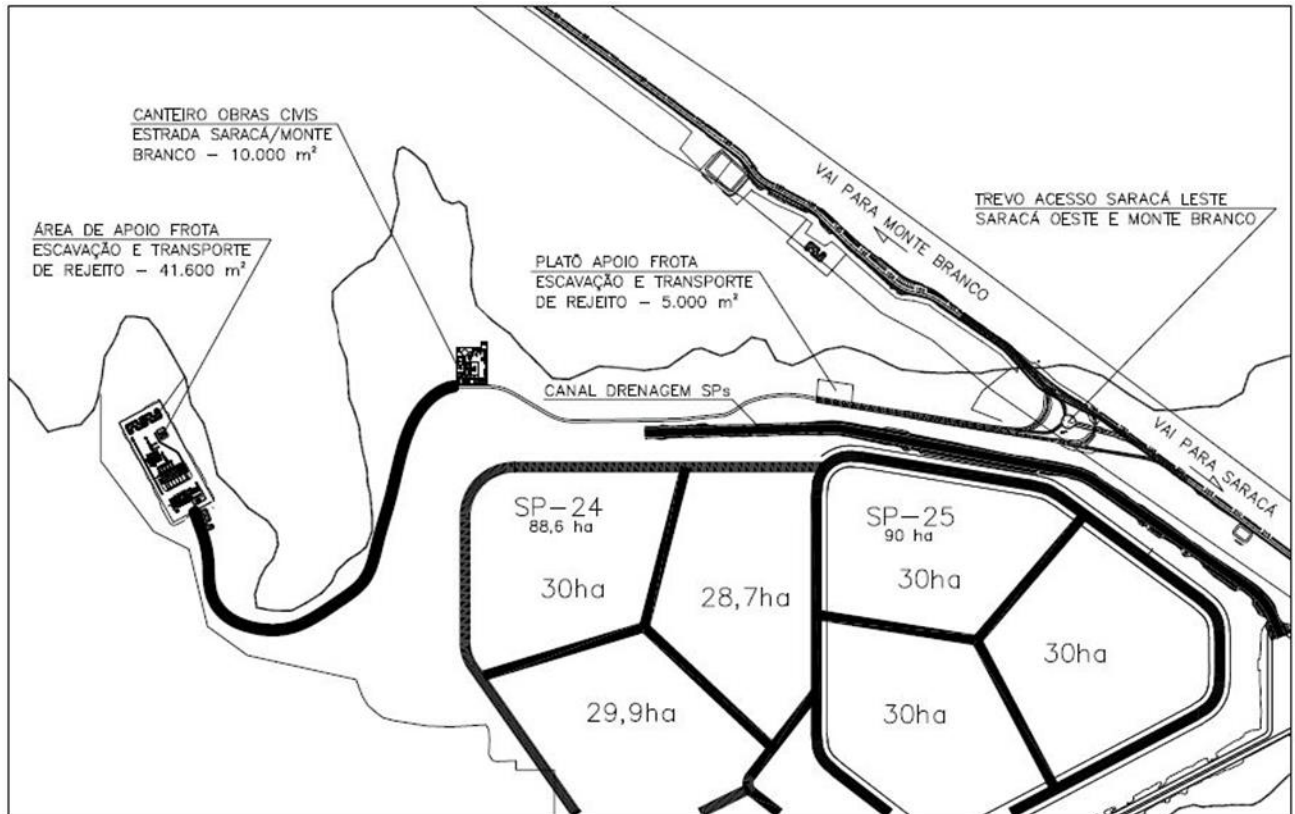


Figura 135 – Localização área de apoio da frota e trevo acesso Saracá Leste.

4.10.5 Caracterização dos Pontos de Lançamento

Cada tipo de efluente potencialmente gerado será coletado e tratado de forma distinta, a depender ainda do local de geração. Para efeito deste projeto, considerou-se apropriado distinguir os efluentes pluviais gerados ao longo das estradas de serviço, daqueles efluentes pluviais gerados nas instalações de apoio, notadamente em função de suas características físico-químicas médias distintas, o que determinará variações relevantes no planejamento para o controle e o monitoramento ambiental.

Ao longo das estradas, este efluente será composto essencialmente por água e sedimentos finos de granulometrias variadas originados dos solos escavados ou aterrados para implantação das vias e/ou utilizados para construção dos leitos estradais (base e sub-base). É proporcionalmente pouco significativa a concentração em outras substâncias potencialmente poluidoras, como por exemplo substâncias oleosas.

Todavia, os efluentes pluviais coletados nas áreas de apoio operacional tendem a solubilizar ou carrear uma diversidade maior de substâncias potencialmente poluidoras, pois mais diversas e numerosas são as fontes destas substâncias nestas áreas.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	251/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.10.5.1 Critérios de Identificação

Em face à nova área operacional no Platô Saracá Oeste, representada pela área destinada ao PSR02, optou-se por segregar os pontos de lançamento entre a adequação da estada de Saracá Leste ao Platô Monte Branco e a área de apoio a frota de escavação e transporte de rejeito.

O critério de classificação visava separar os pontos de lançamento da seguinte forma:

- **Ponto de Lançamento de Efluente de Estrada – PLEE:** lançamento de efluente pluvial gerado ao longo das estradas de serviço.
- **Ponto de Lançamento de Efluente de Bacia de Sedimentação – PLEB:** lançamento de efluente pluvial gerado e coletado nas áreas de apoio operacional e tratados em bacia de sedimentação sobre os correspondentes platôs. As bacias de sedimentação, nestes casos, recebem também, os efluentes oleosos já tratados previamente em sistemas de Separação de Água e Óleo – SAO. Os efluentes oleosos tratados podem ser conduzidos diretamente para as bacias de sedimentação ou serem lançados na rede de drenagem pluvial projetada ao longo das áreas de apoio operacionais que fazem convergir os fluxos para a bacia.
- **Ponto de Lançamento de Efluente de Fossa Filtro – PLFF:** lançamento de efluente sanitário gerado e coletado nas áreas de apoio operacional e tratado em fossa filtro sobre os correspondentes platôs.

A Tabela 60 indica a localização de cada ponto:

Tabela 60 – Locação dos Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos (PSR02).

Grupo de Pontos	Identificação do Ponto de Lançamento	Coordenadas Planas UTM	
		Datum SIRGAS/2000	
		Norte	Leste
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Estradas, Trevo e Acessos	BACIAS NOVAS		
	BACIA - A	9.817.454,801	554.553,363
	BACIA - B	9.817.334,837	554.724,113
	BACIA - C	9.816.551,939	555.759,188
	BACIA - D	9.815.546,538	557.203,127
	BACIA - E	9.814.882,712	558.090,122
	BACIA - F	9.814.742,396	558.254,901
	BACIAS ANTIGAS		
	BACIA - 1	9.816.416,468	556.023,596
	BACIA - 2	9.814.575,332	558.435,136
	BACIA - 3	9.814.300,230	558.374,992
	BACIAS NOVAS - PLATÔ DE APOIO A FROTA		
	BACIA - A1	9.815.113,692	554.863,446
	BACIA - A2	9.815.408,873	554.971,849
	BACIA - A3	9.815.672,651	554.971,849
	BACIA - A4	9.815.894,390	555.098,891
	BACIA - A5	9.815.865,928	555.437,922
Pontos de Lançamento de Efluentes - Área de Apoio à Frota	FOSSA FILTRO	9.815.753,324	554.213,993

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	252/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

4.10.6 Emissões Atmosféricas

As emissões atmosféricas referentes ao PSR02 estão associadas a geração de material particulado em suspensão (poeira) em áreas com solo exposto e também como consequência das seguintes operações:

- Escavação e carregamento do rejeito em caminhões na área dos SPs;
- Transporte do rejeito a partir dos SPs para o Platô Monte Branco em estrada com pavimento primário (laterita);
- Descarregamento na área de estoque temporário de rejeito;
- Retomada e disposição do rejeito nas áreas lavradas e acessos da mina.

Também estão associadas à emissão de gases (NO₂, SO₂, CO) e fumaça preta provenientes da queima incompleta de combustíveis fósseis em motores à combustão durante o funcionamento de caminhões, máquinas e equipamentos envolvidos nas operações relacionadas à gestão do rejeito, tais como escavação, carregamento, descarregamento, retomada e disposição final do rejeito nas áreas lavradas.

As ações preventivas e mitigadoras para controle das emissões de material particulado e gases de combustão para a atmosfera são:

- Utilização de veículos, máquinas e equipamentos com motores regulados e com emissões compatíveis com a legislação vigente;
- Manutenção preventiva e corretiva de veículos, máquinas e equipamentos, compreendendo troca regular de óleo e do filtro de óleo, regulagem dos motores, checagem e conserto de vazamentos de combustíveis e/ou lubrificantes, entre outros;
- Medição regular e amostral de fumaça preta em motores a óleo diesel da frota utilizada, através do emprego de opacímetro ou escala Ringelmann;
- Umectação periódica da estrada Saracá Oeste-Monte Branco, vias de acesso e das áreas onde há solo exposto, especialmente em épocas de menor incidência de chuvas (junho a novembro), minimizando a suspensão de material particulado pela ação eólica e pelo tráfego de veículos e máquinas; e
- Controle de tráfego de veículos e máquinas, incluindo estabelecimento de limites de velocidade de acordo com as características das vias e da estrada.

5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Neste tópico fazemos anexar os documentos abaixo relacionados, os quais complementam as informações apresentadas neste Relatório de Caracterização do Empreendimento.

Documentos do projeto PNM02

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	253/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- a) QC7-HAT-08-72-500-DE e QC7-HAT-08-72-504-DE – Tubulação e sistemas – Balanço de massas de utilidades.
- b) QC7-HAT-08-70-509-DE – Arranjo geral platô Monte Branco (lado oeste).
- c) QC7-HAT-08-70-511-DE – Arranjo geral platô Monte Branco (lado leste).
- d) QC7-HAT-08-70-508-DE – Arranjo geral platô Rebolado.
- e) QC7-HAT-08-72-506-DE – Tubulação - Rota preliminar das tubulações platô Rebolado.
- f) QC7-HAT-08-70-501-DE – Arranjo geral platô Aviso.
- g) QC7-HAT-08-72-501-DE – Tubulação - Rota preliminar das tubulações platô Aviso.
- h) QC7-HAT-08-70-504-DE – Arranjo geral platô Jamari.
- i) QC7-HAT-08-72-503-DE – Tubulação - Rota preliminar das tubulações platô Jamari.
- j) QC7-HAT-08-70-503-DE – Arranjo geral platô Teófilo.
- k) QC7-HAT-08-72-502-DE – Tubulação - Rota preliminar das tubulações platô Teófilo.
- l) QC7-HAT-08-09-512-RT – Alternativas locais do projeto.
- m) QC7-HAT-08-22-515-DE – Hidrologia – Ponte estrada Jamari – Teófilo.
- n) QC6-HAT-08-50-503-ET – Estudos Hidráulicos – Ponte estrada Jamari – Teófilo.
- o) QC7-HAT-08-26-507-DE – Projeto geométrico – Estrada Jamari – Teófilo.
- p) QC7-HAT-08-20-500-ET – Relatório de Trade off – Ponte do Jamari.
- q) QC7-HAT-08-43-500-DE – Estrutura Metálica e Concreto – Ponte do Jamari.
- r) QC7-HAT-08-26-503-MC – Memória de Cálculo Bacias de sedimentação.
- s) QC7-HAT-08-09-514-RT – Locação dos pontos de tratamento de efluentes líquidos.
- t) QC7-HAT-08-09-509-DE – Locação dos pontos de tratamento de efluentes líquidos Flanco Sul.
- u) QC7-HAT-08-09-510-DE – Locação dos pontos de tratamento de efluentes líquidos Flanco Norte.
- v) QC7-HAT-08-26-500-DC – Critérios de projeto Infraestrutura.
- w) QC7-HAT-08-26-503-MC – Memória de cálculo da drenagem pluvial.
- x) QC7-HAT-08-27-500-MC – Memória de cálculo da pavimentação.
- y) QC7-HAT-08-27-500-DE – Pavimentação – Saeções típicas.
- z) QC7-HAT-08-27-501-DE – Localização de AES e ADMES com sistema viário e diretrizes para seleção.
- aa) QC7-HAT-08-09-510-RT – Alternativas tecnológicas do projeto.
- bb) QC5-TRT-08-20-001-MD – Acessos para estreitamento dos platôs Jamari e Rebolado.
- cc) QC5-TTB-08-24-113-DE – Acessos para estreitamento do platô Jamari.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-512-RT	254/254	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0005	3	

- dd)QC5-TTB-08-24-114-DE – Acessos para estreitamento do platô Rebolado.
- ee)QC7-HAT-08-20-500-MD – Memorial descritivo de infraestrutura.
- ff) QC7-HAT-08-72-500-DE – Tubulação e Sistemas – Balanço de Massa de Utilidades.
- gg)QC7-HAT-08-72-504-DE – Tubulação e Sistemas – Balanço de Massa de Utilidades.

Documentos do projeto PSR02

- a) QD5-JPA-26-25-002-DG – Sistema de rejeitos e recuperação de Fino - Reservatório – Balanço de massas – 2021, 2022, 2023, 2024, 2025 e 2026 – Apresentação.
- b) QD5-JPA-26-24-113-RT – Sistema de rejeitos e recuperação de Fino - Estudo de retomada de rejeitos SP-25 - Projeto conceitual - Relatório do projeto.
- c) QD5-JPA-09-20-008-RT – Plano de fechamento das estruturas do sistema de disposição de rejeitos; Barragens do sistema de contenção de sedimentos do porto e taludes da borda do platô Saracá – Engenharia conceitual – Relatório técnico.
- d) QD5-JPA-26-04-041-DE – Sistema de rejeitos e recuperação de Fino - Programa Zona Oeste – PZO01 – 12,5MTPY – 2021 A 2042 – Engenharia – Plano diretor – Planta de arranjo geral.
- e) QD5-JPA-26-04-007-PL – – Sistema de rejeitos e recuperação de Fino - Programa Zona Oeste – PZO01 – 12,5MTPY – 2021 A 2042 – Engenharia – Compatibilização entre o balanço de massas e o plano diretor – Origem e destino do rejeito ao longo do tempo.

6. ANEXOS

- a) QC7-HAT-08-70-500-DE - Plano Diretor de Engenharia.
- b) QC7-HAT-08-09-508-DE – Planta de Situação do Empreendimento Contendo a Delimitação dos Títulos Minerários, das Unidades de Conservação e das Áreas Quilombolas e de suas Zonas de Amortecimento.

Anexo XVII. QC7-HAT-08-20-500-DC

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	B	10/09/20	ACM	EMT	RJL	EMISSÃO INICIAL
1	C	22/10/20	ACM	EMT	RJL	APROVADO
2	C	29/04/21	ACM	EMT	RJL	REVISÃO PARA ESCALA DE PRODUÇÃO 12,5 MTPA
3	C	31/05/21	ACM	EMT	RJL	REVISÃO NO ITEM 5.2

EMISSÕES

TIPOS DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR

(D) PARA CONSTRUÇÃO

(G) CONFORME COMPRADO

(B) PARA COMENTÁRIOS

(E) PARA COMPRA

(H) CANCELADO

(C) FINAL

(F) CONFORME CONSTRUÍDO

(I) PARA CONHECIMENTO

CONTRATADA:

HATCH

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-220-210-0001

Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:



ID PROJETO:

PNM02

FASE:

FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DOCUMENTO:

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 INFRAESTRUTURA
 CRITÉRIOS DE PROJETO

ÁREA:

MINA

Nº DOCUMENTO MRN:

QC7-HAT-08-20-500-DC

REV.

3

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	2/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	OBJETIVO	3
3.	CÓDIGOS E NORMAS.....	3
4.	DORCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
5.	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	4
5.1	Estudos Topográficos	4
5.2	Estudos Geotécnicos	5
5.3	Estudos Hidrológicos.....	5
5.4	Estudos Hidráulicos.....	8
5.4.1	Considerações.....	9
5.5	Bacias de Sedimentação	9
5.5.1	Considerações.....	10
5.5.2	Metodologia Aplicada	10
5.5.3	Diâmetro de Corte	11
5.6	Projeto Geométrico e de Terraplanagem	12
5.6.1	Estradas Principais	12
5.6.2	Acessos de Obras	13
5.6.3	Áreas de Escape	14
5.6.4	Volumes de Terraplenagem	14
5.6.5	Seções Transversais	16
5.7	Supressão Vegetal e Limpeza do Terreno	17
5.8	Projeto de Drenagem.....	17
5.9	Projeto de Pavimentação.....	17
5.9.1	Metodologia Aplicada	18
5.9.2	Veículo de Projeto	18
5.9.3	Número de Viagens Previstas	19
5.9.4	Estudos Geotécnicos	20

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	3/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

1. INTRODUÇÃO

A Hatch está desenvolvendo serviços de engenharia conceitual para o projeto PNM02 – Projeto Novas Minas, escala de produção 12,5 MTPA, projeto este pertencente a Mineração Rio do Norte – MRN, localizado nos municípios de Oriximiná, Faro e Terra Santa, estado do Pará – PA.

O PNM02, para a escala de produção de 12,5 Mtpa, considera a exploração dos platôs Jamari e Barone, situados no Flanco Sul e utilizando a infraestrutura existente em Aviso e dos platôs Rebolado, Escalante e Cruz Alta Leste situados no Flanco Norte e utilizando a infraestrutura existente em Monte Branco.

2. OBJETIVO

Este documento tem por finalidade apresentar os critérios de projeto da disciplina de infraestrutura a serem seguidos no desenvolvimento do projeto conceitual. Estes critérios servirão como subsídio para quantificação, levantamento de custos e na criação de referências para o desenvolvimento de etapas posteriores do projeto.

3. CÓDIGOS E NORMAS

Exceto quando indicado especificamente, o projeto estará de acordo com as últimas edições e revisões dos códigos e normas publicadas pelas seguintes organizações:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes DNIT
- Instruções e Resoluções de Órgão de Classe CREA/ABGE
- Requisitos do Ministério do Trabalho e Emprego TEM
- Publicação “Princípios Teóricos de Sedimentação”, in “Tratamento de Esgotos Domésticos” – Volume 1 – Pessoa, C.A., Jordão, E. P., ABES – 1982;
- Publicação “Engenharia do Saneamento Ambiental”, Leme, F. P., Livros Técnicos e Científicos Editora – 1982;
- Publicação “Curso de Hidráulica”, Neves, E. T., 9ª Edição - Editora Globo – 1989;
- Publicação “Hidráulica Aplicada”, Baptista, M. B. et al, 1ª Edição - ABRH – 2001.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	4/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- a) Projeto conceitual PNM01 – Projeto Novas Minas;
- b) QC6-HAT-08-50-501-ET – UP 08 Zona Central e Oeste - NBA - Next Best Alternative – Jamari – Relatório de Estudos Hidrológicos - Projeto Conceitual;
- c) QC6-HAT-08-50-503-ET – UP 08 Zona Central e Oeste - NBA - Next Best Alternative – Jamari – Relatório de Estudos Hidráulicos - Projeto Conceitual;
- d) RN-320-RL-19836-0A – Diretrizes e Critérios para Dimensionamentos Hidrológicos e Hidráulicos dos Dispositivos de Drenagem Superficial em Estradas de Acesso Entre Platôs;
- e) Bordas_Platôs_MRN_Oficial_Sirgas2000_UTM – Arquivo contendo as bordas dos platoes;
- f) RELATORIO C1F1 12 Mtpa - PRODUCAO - v30_010_a_NOVO_FATOR_INFORME;
- g) RELATORIO C1F2 15 Mtpa - PRODUCAO - rev_jun-2020 - novo fator - v004_informe.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Estudos Topográficos

A topografia foi fornecida pela MRN.

- QC7-PJL-08-21-001-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia complexo Jamari – Teófilo – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-002-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Acesso 14 – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-003-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Platô Aviso – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-004-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Complexo Rebolado – Monte Branco – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-005-DE - UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Cruz Alta Leste - Rebolado – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-006-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Acesso 04/05 e 06 – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-007-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Acesso 07/08 e 08A – Projeto Conceitual;
- QC7-PJL-08-21-007-DE – UP 08 Zona Central e Oeste - PNM01 – Projeto Novas Minas – Topografia Platô Monte Branco Leste – Projeto Conceitual.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	5/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

5.2 Estudos Geotécnicos

Foram realizadas parte das sondagens SPT, Trado e ensaios de laboratório conforme plano de sondagem emitido no projeto PNM01 – Projetos Novas Minas.

A sondagens e ensaios realizados estão apresentadas nos relatórios listados abaixo e fornecidos pela MRN.

- QC7-PJL-08-22-001-RT a QC7-PJL-08-22-033-RT - UP 08 Zona Central e Oeste – PNM01 – Projeto Novas Minas – Relatório Técnico – Projeto Conceitual.

5.3 Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos serão desenvolvidos com o objetivo da determinação das vazões de projeto a serem utilizadas para o dimensionamento hidráulico das obras.

Os dados de chuva a serem utilizados serão os obtidos no relatório de estudos hidrológicos QC6-HAT-08-50-501-ET. Para a ponte sobre a travessia do Igarapé Jamari serão utilizados os estudos já realizados na fase anterior e descritos no relatório citado.

As tabelas 1 e 2 abaixo, apresentam as relações de Precipitação-Duração-Frequência e Intensidade-Duração-Frequência a serem utilizadas no projeto.

Chuvas de projeto obtidas através da análise de frequência dos registros diários das estações pluviométricas de Parintins (código 00256000), Oriximiná (código 00155000), Juruti (código 00256001), Cachoeira da Porteira (código 00157000), operadas pela ANA – Agência Nacional de Águas, e disponibilizados no portal de internet www.ana.gov.br, e da estação da Mina Saracá, disponibilizados pela GSA - Gerência de Controle Ambiental da MRN.

Tabela 1 – Projeto PNM02 – Relações Precipitação-Duração-Frequência

Duração	Período de Retorno (Anos)							
	2	5	10	15	25	50	100	200
5 minutos	14,0	16,5	17,7	17,9	18,5	20,2	21,0	24,1
10 minutos	21,1	25,0	27,0	27,3	28,5	31,0	32,5	37,2
15 minutos	26,0	30,9	33,5	34,0	35,6	39,0	41,0	47,4
20 minutos	29,7	35,5	38,6	39,3	41,2	45,3	47,9	55,5
25 minutos	32,7	39,3	42,9	43,8	46,0	50,7	53,8	62,6
30 minutos	35,2	42,6	46,6	47,7	50,3	55,7	59,3	69,1
1 hora	46,7	58,4	65,4	67,6	72,1	80,9	87,1	102,3
2 horas	57,9	73,2	82,4	85,6	91,6	103,6	112,4	132,0

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-20-500-DC Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-220-210-0001	6/20 REV.: 3

Duração	Período de Retorno (Anos)							
	2	5	10	15	25	50	100	200
4 horas	70,0	89,1	101,0	105,2	113,1	128,5	140,3	163,9
6 horas	77,6	99,0	112,1	116,8	125,7	142,9	156,1	180,8
8 horas	83,4	106,4	120,7	125,9	135,5	154,2	168,5	193,6
10 horas	88,2	112,4	127,4	132,9	143,0	162,6	177,7	202,3
12 horas	92,3	117,7	133,2	138,9	149,5	169,9	185,6	209,6
14 horas	96,1	122,4	138,5	144,3	155,2	176,4	192,5	215,7
24 horas	111,0	139,9	159,0	165,4	177,6	201,2	219,0	236,7
48 horas	138,0	174,5	196,5	204,0	218,6	247,0	268,0	319,8
72 horas	160,3	201,6	226,2	234,1	250,1	281,4	304,2	361,4

Tabela 2 – Projeto PNM02 – Relações Intensidade-Duração-Frequência

Duração	Período de Retorno (Anos)							
	2	5	10	15	25	50	100	200
5 minutos	168,1	197,8	212,2	215,4	222,5	242,1	252,5	289,0
10 minutos	126,9	149,8	161,8	163,8	170,8	186,1	194,9	223,0
15 minutos	104,1	123,5	134,1	136,0	142,5	155,9	164,2	189,7
20 minutos	89,1	106,6	115,9	118,0	123,7	135,9	143,7	166,4
25 minutos	78,4	94,3	103,0	105,0	110,5	121,7	129,1	150,2
30 minutos	70,5	85,2	93,2	95,4	100,6	111,3	118,5	138,3
1 hora	46,7	58,4	65,4	67,6	72,1	80,9	87,1	102,3
2 horas	28,9	36,6	41,2	42,8	45,8	51,8	56,2	66,0
4 horas	17,5	22,3	25,2	26,3	28,3	32,1	35,1	41,0
6 horas	12,9	16,5	18,7	19,5	20,9	23,8	26,0	30,1
8 horas	10,4	13,3	15,1	15,7	16,9	19,3	21,1	24,2
10 horas	8,8	11,2	12,7	13,3	14,3	16,3	17,8	20,2
12 horas	7,7	9,8	11,1	11,6	12,5	14,2	15,5	17,5
14 horas	6,9	8,7	9,9	10,3	11,1	12,6	13,8	15,4
24 horas	4,6	5,8	6,6	6,9	7,4	8,4	9,1	9,9

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	7/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

Duração	Período de Retorno (Anos)							
	2	5	10	15	25	50	100	200
48 horas	2,9	3,6	4,1	4,3	4,6	5,1	5,6	6,7
72 horas	2,2	2,8	3,1	3,3	3,5	3,9	4,2	5,0

O período de retorno da vazão de projeto obedecerá ao preconizado pelos órgãos rodoviários oficiais, sendo acordados com a MRN os seguintes valores:

- Drenagem profunda: 2 anos
- Drenagem superficial: TR = 15 anos e etc = 10 min
- Bueiros tubulares: 25 anos
- Bueiros celulares: 50 anos
- Obras-de-arte Especiais: 100 anos

Para a determinação das vazões de projeto serão utilizadas as seguintes metodologias de cálculo:

- Bacias hidrográficas com áreas inferiores a 4,0 km² - Método Racional (tempo de concentração de Kirpich);
- Bacias hidrográficas com áreas entre 4,0 e 10 km² - Método Racional, com coeficiente de Retardo (tempo de concentração de Kirpich);
- Bacias hidrográficas com áreas superiores a 10 km² - Método Triangular Sintético (tempo de concentração de Kirpich).

Os coeficientes de escoamento superficial ou de deflúvio (run-off) serão determinados levando-se em consideração todos os fatores que possam influenciar no escoamento difuso nas vertentes, tais como:

- Características geotopográficas das bacias;
- Declividade e recobrimento vegetal das bacias;
- Forma e dimensões dos talvegues;
- Porosidade e permeabilidade dos solos;
- Utilização pretendida para as áreas de montante.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-20-500-DC	8/20
		Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:
		H363342-00000-220-210-0001	3

Tabela 3 – Coeficientes de escoamento – Baseado em dados do Bureau of Public Roads – U.S.A

VALORES DOS COEFICIENTES DE DEFLÚVIO						
COBERTURA VEGETAL	CARACTERÍSTICAS DE PERMEABILIDADE DO SOLO	DECLIVIDADE MÉDIA DA BACIA (%)				
		ESCARPADA	MONTANHOSA	FORTEMENTE ONDULADA	ONDULADA	LEVEMENTE ONDULADA
		D > 50	20 < D < 50	10 < D < 20	5 < D < 10	2 < D < 5
SEM VEGETAÇÃO	IMPERMEÁVEL	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	SEMI-PERMEÁVEL	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	PERMEÁVEL	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
PASTAGEM CAMPO OU CERRADO	IMPERMEÁVEL	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	SEMI-PERMEÁVEL	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	PERMEÁVEL	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
CULTURAS	IMPERMEÁVEL	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	SEMI-PERMEÁVEL	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	PERMEÁVEL	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
MATAS OU CAPOEIRAS	IMPERMEÁVEL	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	SEMI-PERMEÁVEL	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
	PERMEÁVEL	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10

5.4 Estudos Hidráulicos

Os estudos hidráulicos da travessia do igarapé foram desenvolvidos na fase anterior e estão descritos no relatório QC6-HAT-08-50-503-ET. Caso, no desenvolvimento deste projeto, a geometria e/ou posicionamento da ponte sejam alterados os estudos anteriores serão revisitados.

Para o dimensionamento hidráulico dos bueiros e dispositivos de drenagem será aplicada a equação de Manning, associada a equação de continuidade, ou seja:

$$Q = \frac{1}{n} \times (Rh^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{i}) \times A$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

Onde:

Q = capacidade de vazão (m³/s);

A = área molhada (m²);

Rh = raio hidráulico (m);

i = declividade longitudinal (m/m);

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

V = velocidade média (m/s).

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	9/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

5.4.1 Considerações

Para tubos de PEAD:

Tubos PEAD, de acordo com normas AASHTO 294 E ASTM F2648, de preferência considerando os seguintes diâmetros comerciais $\varnothing = 600\text{mm}$, 800mm , 1000mm , 1200mm e 1500mm :

- Coeficiente de rugosidade (n): 0,009;
- Lâmina de água máxima: $h = 0,80 \varnothing$;
- Velocidade mínima de escoamento: 0,75 m/s;
- Velocidade máxima de escoamento: 6,0 m/s.

Para tubos de concreto:

Tubos concreto armado, de acordo com a NBR 8890, de preferência considerando os seguintes diâmetros comerciais $\varnothing = 600\text{mm}$, 800mm , 1000mm , 1200mm e 1500mm ;

- Coeficiente de rugosidade (n): 0,013;
- Lâmina de água máxima: $h = 0,80 \varnothing$;
- Velocidade mínima de escoamento: 0,75 m/s;
- Velocidade máxima de escoamento: 4,0 m/s.

Para canais e valetas:

- Revestimento: Concreto, colchão Reno, pedra de mão argamassada ou vegetação;
- Seção: Retangular ou trapezoidal;
- Coeficiente de rugosidade: $n = 0,015$ (concreto), $n = 0,020$ (Colchão Reno e pedra argamassada) e $n = 0,035$ (vegetação);
- Lâmina de água máxima: $h = 0,80 H$.
- Velocidade mínima de escoamento: 1,5 m/s;
- Velocidade máxima de escoamento: 1,80 m/s (vegetação); 3,5 m/s (Colchão Reno e pedra argamassada); 4,5 m/s (concreto).

5.5 Bacias de Sedimentação

O processo de sedimentação para remoção de partículas sólidas em suspensão utiliza a força gravitacional na separação de partículas de densidade superior à da água. De acordo com a forma que a sedimentação ocorre, ela pode ser classificada como discreta ou flocculenta. No primeiro caso, as partículas são ditas individuais, não flocculam nem se aglomeram umas às

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	10/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

outras. No segundo, as partículas floculam formando partículas maiores e a velocidade de sedimentação cresce com o tempo.

A bacia, unidade onde se processa a sedimentação, pode ser de fluxo vertical ou horizontal, sendo este último tipo mais utilizado, uma vez que apresenta alta eficiência e baixa sensibilidade a condições de sobrecarga.

As partículas relativamente grandes (diâmetro médio acima de 10 mm) precipitam-se com um movimento acelerado, obedecendo à lei de Newton. As partículas relativamente pequenas (diâmetro inferior a 0,1 mm) no seu movimento de deposição, atingem um regime de equilíbrio e apresentam velocidade constante. Stokes deduziu a força de arraste sobre uma partícula esférica, pequena o suficiente para que o regime de escoamento seja laminar.

A equação de Stokes mostra que a sedimentação é função do diâmetro das partículas, da velocidade do líquido e das massas específicas da partícula e do líquido.

5.5.1 Considerações

- As bacias de sedimentação receberão apenas a drenagem pluvial das áreas passíveis de geração de resíduos sólidos;
- Os estudos serão baseados nos ensaios de análise granulométrica e de massa específica dos efluentes pluviais, fornecidos pela MRN;
- A localização e dimensões das bacias são condicionadas pelas áreas disponíveis e características dos projetos geométrico/terraplenagem;
- O estudo consiste na avaliação da eficiência das bacias através da determinação do diâmetro de corte, ou seja, o diâmetro mínimo das partículas sólidas que as bacias terão capacidade de reter por gravidade.

5.5.2 Metodologia Aplicada

As bacias serão dimensionadas como unidades de fluxo horizontal em regime laminar, obedecendo à lei de Stokes. Nesse caso, o diâmetro da partícula de corte é deduzido a partir da equação da velocidade de sedimentação de Stokes:

$$v = \frac{g \cdot D^2}{18\mu} \cdot (\rho_s - \rho_l)$$

De onde se obtém,

$$D = \sqrt{\frac{v \cdot 18 \cdot \mu}{g \cdot (\rho_s - \rho_l)}}$$

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-220-210-0001	QC7-HAT-08-20-500-DC 11/20 REV.: 3	

Onde,

D = diâmetro da partícula de corte, (m);

v = velocidade de sedimentação (m/s);

μ = viscosidade dinâmica do fluido (Pa.s.)

g = aceleração da gravidade (m/s²);

ρ_s = massa específica da partícula sólida (kg/m³)

ρ_l = massa específica do fluido (adotado igual a 998 kg/m³)

A saída de água das bacias será efetuada através do sistema extravasor em soleira vertente, dimensionado de forma a atender à vazão de projeto, e permitir o desvio para o meio ambiente de vazões excepcionais, no caso da bacia se encontrar cheia, como normalmente ocorre nos períodos chuvosos.

Tendo-se em vista que as condições de entrada de água são de fundamental importância na eficiência das bacias de sedimentação, principalmente nas de pequeno porte, serão criadas condições para maximização da uniformidade do fluxo tanto na horizontal quanto na vertical, com a utilização de dispositivos como canaletas acumuladoras/vertedoras e paredes difusoras.

A faixa de enquadramento do diâmetro de corte obedece à Norma Brasileira NBR 6502/95 (ABNT);

5.5.3 Diâmetro de Corte

Para a determinação do diâmetro de corte foram analisados os resultados dos ensaios de granulometria por peneiramento e sedimentação efetuados em amostras retiradas das bacias de sedimentação J e L, na área de Teófilo e Cipó (Relatório Granulométrico AC – 14/09-2020-2.pdf).

Na Tabela 4 abaixo são sintetizados os resultados obtidos nos ensaios, sendo descartados os resultados da Bacia L – Célula 1, por apresentar valores discrepantes em relação às demais.

Tabela 4 – Bacias MRN – Análise dos ensaios de granulometria por sedimentação

BACIAS MRN - ANÁLISE DOS ENSAIOS DE GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO						
Amostra	Diâmetro mínimo (mm) Após 24 hs	% que Passa	Eficiência (%)	% que passa para o diâmetro de corte de 0,03 mm	Eficiência (%)	Densidade (kg/m ³)
Bacia J - Célula 1	0,0022	27,22	72,78	32,89	67,11	2180
Bacia J - Célula 2	0,0017	23,21	76,79	26,12	73,88	2300
Bacia L - Célula 2	0,0022	27,31	72,69	32,65	67,35	2220
Valores Médios	0,0020	25,91	74,09	30,55	69,45	2233

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	12/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

Pelos resultados apresentados na tabela acima, verifica-se que o diâmetro médio mínimo identificado nos ensaios de sedimentação após 24 horas, é de 0,0020 mm, com 25,91% passando, o que representaria uma eficiência de 74,09%, para esse diâmetro de corte.

Para o diâmetro de corte de 0,03 mm, usualmente utilizado em projetos dessa natureza, a porcentagem que passa, inferida da tabela de resultados dos ensaios, é de 30,55%, resultando uma eficiência de 69,45%.

Para uma avaliação quantitativa do que representa o diâmetro de corte em um caso concreto, esses valores foram utilizados para pré-dimensionamento da Bacia 0 – Acesso Barone, onde a vazão de projeto é de 1,02 m³/s, sendo fixada uma largura em 14,00 m para a bacia, obtendo-se os seguintes resultados:

- Para o diâmetro de corte de 0,030 mm, a extensão necessária da bacia seria 60 m;
- Para o diâmetro de corte de 0,0020 mm, a extensão necessária da bacia seria de 8.500 m;
- Ou seja, para uma variação de apenas 4,64% na eficiência (de 69,5 para 74,09%), seria necessário um incremento inviável na extensão da bacia, ressalvando-se que a magnitude desse incremento varia caso a caso, em função da vazão de projeto e forma da bacia.

Pelo exposto, recomenda-se a adoção do valor de 0,03 mm (3x10⁻⁵ m), como o diâmetro de corte do projeto das bacias de sedimentação, valor esse já adotado em projetos semelhantes, com eficiências próximas de 70,0%, variável de acordo com as características de cada bacia.

Caso a eficiência através de tratamento físico, obtida através da metodologia exposta, esteja abaixo do requerido pelo empreendedor ou órgãos ambientais, deverão ser avaliadas alternativas complementares através de outras especialidades (tratamento químico e outros). A massa específica da partícula sólida a ser adotada nos estudos, conforme resultados dos ensaios, é de 2.233 kg/m³.

5.6 Projeto Geométrico e de Terraplanagem

5.6.1 Estradas Principais

No desenvolvimento dos traçados serão adotados os seguintes parâmetros geométricos:

- Velocidade diretriz 60,0km/h;
- Raio horizontal mínimo 250,0m; salvo exceções eventuais
- Raio mínimo vertical 80,0m;
- Rampa máxima longitudinal carregado 8%;
- Rampa máxima longitudinal descarregado 10%;
- Rampa mínima longitudinal 0,5%;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	13/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

- K min. Para curvas verticais convexas 14;
- K min. Para curvas verticais côncavas 15;
- Largura total da plataforma em corte 17,20m;
- Largura total da plataforma em aterro 20,20m;
- Largura das faixas de rolamento 2 x 7,00m;
- Faixas para dispositivos de drenagem 2 x 1,00m;
- Leira central
 - Largura da crista 0,80m;
 - Largura da base 1,20m;
 - Altura 0,80m;
- Leira lateral
 - Largura da crista 0,70m;
 - Largura da base 1,50m;
 - Altura 0,80m;
- Taludes de corte 1,5 H; 1,0 V a ser confirmado no desenvolvimento do projeto;
- Taludes de aterro 1,5 H; 1,0 V a ser confirmado no desenvolvimento do projeto;
- Altura entre banquetas 8,0m;
- Largura das banquetas 4,0m;
- Revestimento primário;
- No desenvolvimento da geometria dos acessos, será respeitado o afastamento mínimo de 30m da borda dos Platôs;
- Baias com largura de 4,0m e 20,0m de comprimento para estacionamento de caminhões, em casos de emergências, ao longo da estrada locais alternadamente a cada 1,5km.

A inclinação dos taludes de corte e aterro, principalmente no Flanco sul, serão confirmados durante o desenvolvimento do projeto com base nos relatórios das sondagens executadas citados no item 5.2.

5.6.2 Acessos de Obras

No Flanco sul devido as dificuldades seja pelo relevo ou pela restrição do Igarapé Jamari serão necessários acessos auxiliares para início das obras.

Estes acessos seguirão os seguintes parâmetros geométricos:

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	14/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

- Velocidade diretriz 60,0km/h;
- Raio horizontal mínimo 250,0m; salvo exceções eventuais
- Raio mínimo vertical 80,0m;
- Rampa máxima longitudinal 10%;
- Rampa mínima longitudinal 0,5%;
- K min. Para curvas verticais convexas 14;
- K min. Para curvas verticais côncavas 15;
- Largura total da plataforma 5,00m;
- Taludes de corte 1,5 H; 1,0 V;
- Taludes de aterro 1,5 H; 1,0 V;
- Altura entre banquetas 8,0m;
- Largura das banquetas 4,0m;

5.6.3 Áreas de Escape

Onde aplicável, serão projetadas áreas de escape com o objetivo de conter caminhões desgovernados ou com problemas de freio. As áreas de escape serão 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.

Para as áreas de escape a serem definidas foram utilizados os seguintes critérios:

- Velocidade de entrada (V) 100km/h
- Inclinação da área de escape (i) 1%
- Profundidade da caixa de retenção 35cm
- Material da caixa de retenção Brita

5.6.4 Volumes de Terraplenagem

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)

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	15/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

Para os aterros, os critérios a serem adotados são:

- Serão compactados a 100% do proctor normal e os 60cm finais serão compactados a 100% do proctor intermediário;
- Solos moles (compressíveis), trabalho a ser elaborado com as informações geotécnicas fornecidas pela MRN;
- O projeto de terraplenagem será desenvolvido com uso do software Civil 3D. (Nesta etapa do estudo não serão emitidos relatórios contendo as seções).

Para o cálculo dos materiais de empréstimo e bota fora será aplicado ao volume geométrico do aterro um coeficiente de compactação de 1,30.

Devido à restrição de transposição do Igarapé Jamari o balanço de massas deverá ser equilibrado nos trechos isoladamente conforme abaixo.

- Trecho Jamari – Igarapé Jamari (Ponte);
- Trecho Igarapé Jamari (Ponte) – Teófilo.

Conforme o plano de lavra o platô Barone só será lavrado no ano de 2034, assim sendo os volumes da estrada de acesso ao Barone não deverão fazer parte no balanço de massa da estrada Jamari – Teófilo.

Para a estradas do Flanco norte o balanço de massas deverá ser realizado conforme o plano de lavra, ou seja:

- Trecho Monte Branco - entroncamento Escalante e Acesso Escalante;
- Trecho Entroncamento Escalante – Monte Branco.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 INFRAESTRUTURA
 CRITÉRIOS DE PROJETO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-20-500-DC

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-220-210-0001

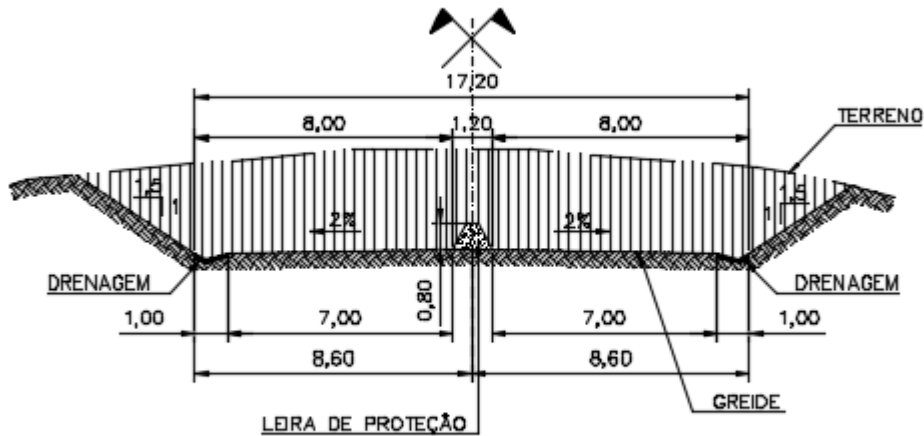
FL.:

16/20

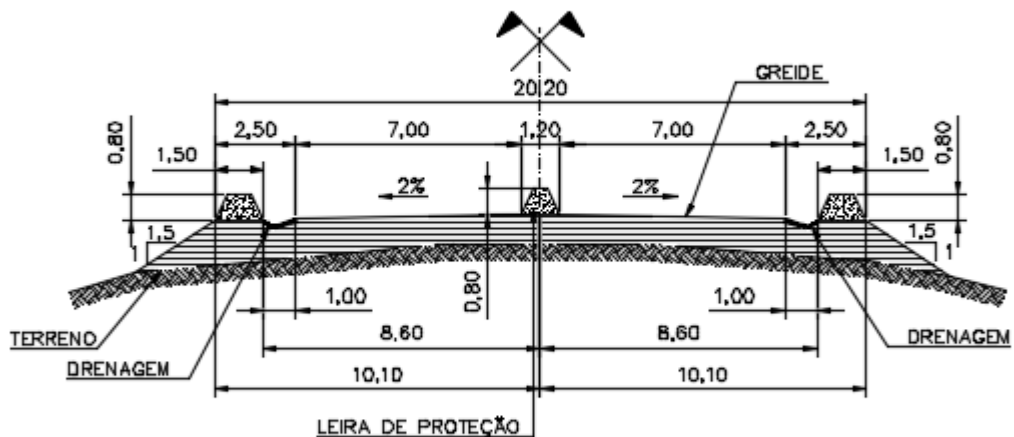
REV.:

3

5.6.5 Seções Transversais



SEÇÃO TÍPICA EM CORTE
SEM ESCALA



SEÇÃO TÍPICA EM ATERRO
SEM ESCALA

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	17/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

5.7 Supressão Vegetal e Limpeza do Terreno

Será previsto a supressão vegetal e limpeza considerando a distância de 5,0m de afastamento da linha de off-set, nas grotas e locais que o terreno natural apresenta grandes inclinações será considerado 10,0m de afastamento da linha de off-set com retirada de camada de solo superficial com espessura de 0,50m.

O corte e remoção de árvores maiores que 30cm de diâmetro será previsto na densidade de uma árvore a cada 49,0 m² da área de supressão.

Este corte de árvores inclui o corte seletivo nos bordos da estrada como segurança para os usuários.

O Top soil será estocado para utilização posterior. No Flanco Norte será estocado ao longo do platô de Rebolado e Escalante para utilização na recuperação do próprio platô.

No Flanco sul o topo soil será estocado nos platôs de Jamari e Teófilo.

A disposição das galhadas, toras, materiais inservíveis será ao longo das estradas com pilhas de no máximo 50 metros de comprimento e abertura de 10,0 m entre as pilhas, estas áreas de estocagem serão incluídas na ASV.

A ASV irá contemplar os acessos provisórios utilizados para a implantação das obras.

5.8 Projeto de Drenagem

Nesta etapa do projeto será apresentada memória de cálculo do dimensionamento de todas as Obras-de-arte Especiais e bueiros (circulares e celulares).

Os dispositivos de drenagem projetados serão indicados na planilha de quantidades conforme especificações do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do Departamento Nacional de Infraestrutura Rodoviária (DNIT) 5ª edição 2018.

Nesta etapa de projeto, os principais dispositivos de drenagem serão apresentados nos desenhos de geometria e terraplenagem.

5.9 Projeto de Pavimentação

As estradas serão pavimentadas com revestimento primário. O material a ser utilizado será a Laterita encontrada nos platôs. Para definição das jazidas e DMTs será utilizado estudo da MRN com as espessuras das camadas de laterita nos platôs.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	18/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	

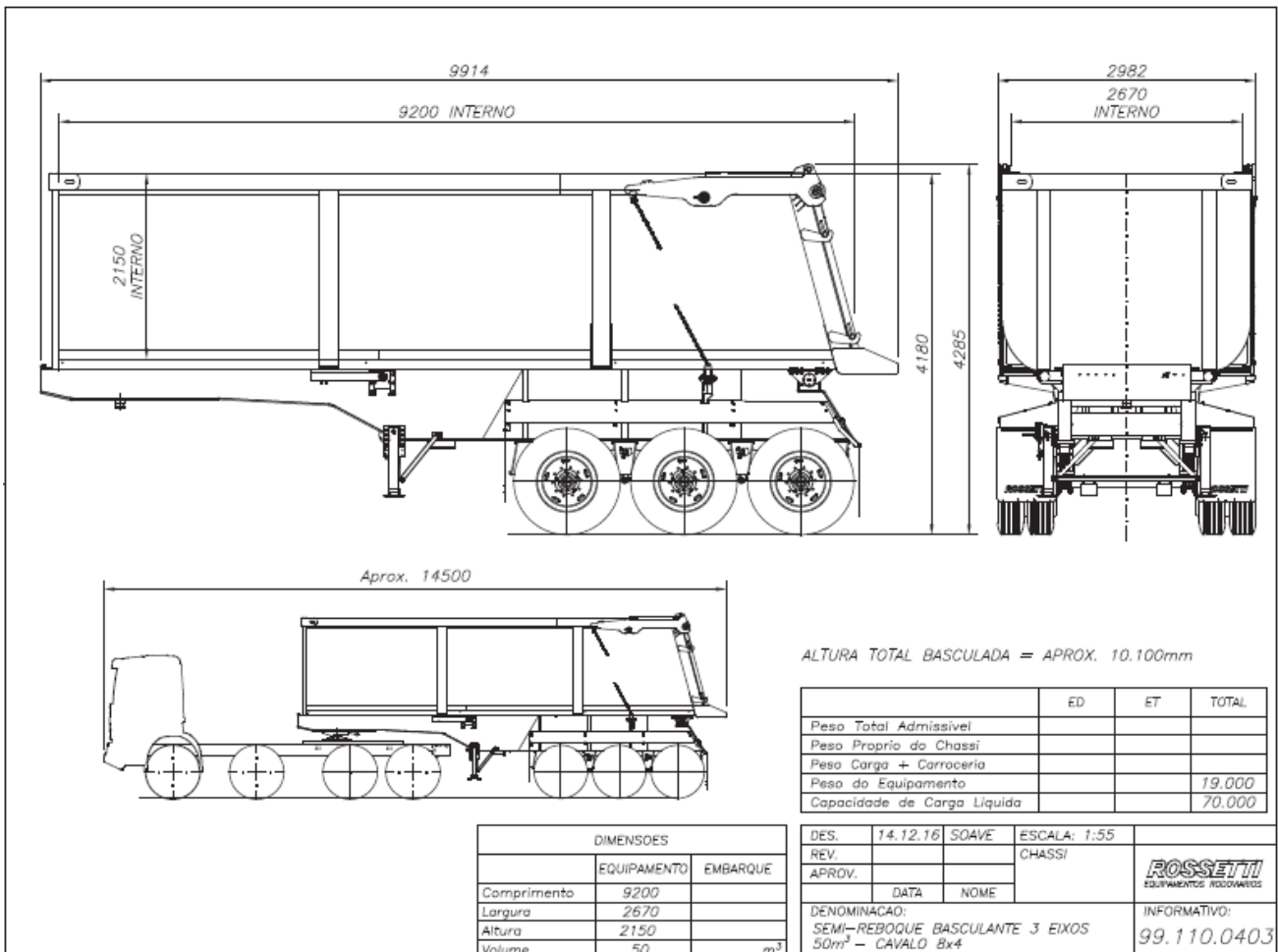
5.9.1 Metodologia Aplicada

A metodologia empregada é fundamentada nos princípios clássicos da Teoria da Elasticidade e da "Mecânica dos Pavimentos", consistindo do cálculo das tensões verticais no subleito, quando solicitado pelas cargas exteriores previstas do tráfego dos veículos transportadores, para diferentes espessuras de revestimento primário, consideradas as características resilientes dos materiais constituintes do revestimento primário e do subleito.

Para o cálculo será utilizado o programa computacional ELSYM-5, desenvolvido na Universidade da Califórnia, em Berkeley, e os resultados serão confrontados com condições limite de suporte quanto à ruptura plástica para materiais de subleito constante de bibliografia técnica.

5.9.2 Veículo de Projeto

O veículo a ser considerado no dimensionamento será o caminhão Scania 8X4 e uma carreta Rossetti, conforme ilustrado a seguir:



		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-220-210-0001	19/20 REV.: 3	

As cargas por eixo foram definidas a partir de informações de pesagem contidas no Relatório GMO02/17, intitulado “Relatório Técnico do Teste Semi-Reboque”, fornecido pela MRN. Trata-se de um cavalo mecânico de quatro eixos, sendo dois eixos simples de rodas simples e um eixo duplo de rodas duplas. O semi-reboque é composto por um eixo triplo de rodas duplas. Serão utilizados os seguintes dados de pesagem no dimensionamento:

EIXO	PESO INDICADO NO RELATÓRIO GMO02/17 (kg)	PESO CONSIDERADO NO PRESENTE ESTUDO (kg)
1º Eixo (rodas simples)	6.900	6.900
2º Eixo (rodas simples)	7.720	7.700
3º Eixo (rodas duplas)	17.920	17.600
4º Eixo (rodas duplas)	17.360	17.600
5º Eixo (rodas duplas)	20.960	21.600
6º Eixo (rodas duplas)	21.420	21.600
7º Eixo (rodas duplas)	22.540	21.600
Total	114.820	114.600

A pressão de enchimento dos pneus considerada foi de 130 psi (9,1 kgf/cm²).

5.9.3 Número de Viagens Previstas

O número de viagens totais previstas para cada segmento viário foi calculado a partir dos dados fornecidos pelo Cliente no documento **RELATORIO C1F2 15 Mtpa - PRODUCAO - rev_jun-2020 - novo fator - v004_informexlsm** referentes à produção de minério bruto (ROM) de cada área. O número de viagens foi estimado considerando uma carga média de 70 toneladas de minério por viagem.

Apresenta-se a seguir quadro contendo o número de viagens previstas para cada segmento:

TRECHO	SEGMENTO	CARGA DE MINÉRIO (t)	NÚMERO DE VIAGENS
Jamari – Entr. Acesso Barone	Estaca 0 – Estaca 208	140.433.371	2.006.191
Entr. Acesso Barone - Teófilo	Estaca 208 – Estaca 474	143.336.946	2.047.671
Acesso Barone	Estaca 0 – Estaca 54	2.903.575	41.480
Rebolado – Entr. Acesso 2	Estaca 0 – Estaca 402	111.243.741	1.589.196
Entr. Acesso 2 – Monte Branco	Estaca 402 – Estaca 643	123.290.900	1.761.298
Acesso 2	Estaca 0 – Estaca 148	12.047.159	172.102

O dimensionamento da pavimentação foi realizado com base no plano de lavra de 2020 e nas etapas subsequentes do projeto o mesmo deverá ser revisado em função do novo plano de lavra.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5/15 MTPA – PROJETO CONCEITUAL INFRAESTRUTURA CRITÉRIOS DE PROJETO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-20-500-DC	20/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-220-210-0001	3	



Para a Estrada de Cruz Alta Leste será adotado o mesmo dimensionamento da estrada de Rebolado – Monte Branco.

5.9.4 Estudos Geotécnicos

Para estudo do subleito e definição do CBR serão utilizados os resultados de ensaios realizados na campanha de sondagens e apresentados nos relatórios abaixo:

- QC7-PJL-08-22-012-RT – Resultados de ensaios das sondagens a trado – Flanco Sul;
- QC7-PJL-08-22-013-RT – Resultados de ensaios das sondagens a trado – Flanco Norte.

Anexo XVIII. QC7-HAT-08-06-502-MD

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	C	18/08/21	ACM	EMT	RJL	EMISSÃO FINAL – DOCUMENTO LIBERADO EM REUNIÃO
1	C	04/10/21	ACM	EMT	RJL	EMISSÃO FINAL- REVISADO ANEXO I E ITEM 4.3 PÁGINA 11
EMISSÕES						
TIPOS DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR		(D) PARA CONSTRUÇÃO		(G) CONFORME COMPRADO	
	(B) PARA COMENTÁRIOS		(E) PARA COMPRA		(H) CANCELADO	
	(C) FINAL		(F) CONFORME CONSTRUÍDO		(I) PARA CONHECIMENTO	
CONTRATADA:					Nº DOC. PROJETISTA:	
					H363342-00000-440-084-0001	
					Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:	
						
ID PROJETO:				FASE:		
PNM02				FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE		
TÍTULO DO DOCUMENTO:						
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO / DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO						
ÁREA:				Nº DOCUMENTO MRN:		REV.
MINA				QC7-HAT-08-06-502-MD		1

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-06-502-MD	2/13	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-440-084-0001	1	

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	OBJETIVO	4
3.	DESCRIÇÃO DO PROJETO	4
4.	VISÃO GERAL DA ESTRATEGIA DE IMPLANTAÇÃO	5
4.1	População Permanente e Provisória	5
4.2	Implantação do Flanco Norte	5
4.3	Implantação do Flanco Sul	8
5.	PLANEJAMENTO DA IMPLANTAÇÃO	11
6.	COMISSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES	12
	População Permanente e Provisória	5

LISTA DE TABELAS



Tabela 1 – Tabela de quantitativos majoritários do projeto	4
Tabela 2 – Efetivo total	5
Tabela 3 – Instalações previstas no Flanco Norte	6
Tabela 4 – Instalações previstas no Flanco Sul.....	9

LISTA DE FIGURA

Figura 1 – Vista aérea da área contemplada no Projeto PNM02 - Novas Minas	3
---	---

ANEXO

ANEXO I - HISTOGRAMA DE EQUIPAMENTOS E MÃO DE OBRA

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-440-084-0001	QC7-HAT-08-06-502-MD 3/13 REV.: 1	

1. INTRODUÇÃO

A Hatch está desenvolvendo serviços de engenharia conceitual para o projeto PNM02 – Projeto Novas Minas, escala de produção 12,5 MTPA, projeto este pertencente à Mineração Rio do Norte – MRN e localizado nos municípios de Oriximiná, Faro e Terra Santa, estado do Pará – PA.

O PNM02, para a escala de produção de 12,5 Mtpa, considera a exploração dos platôs Jamari e Barone situados no Flanco Sul, utilizando a infraestrutura existente em Aviso e dos platôs Rebolado, Escalante e Cruz Alta Leste situados no Flanco Norte, utilizando a infraestrutura existente em Monte Branco.

- a) Flanco Norte: Estradas entre os Platôs Cruz Alta Leste, Rebolado e Escalante; britagem no Platô Monte Branco;
- b) Flanco Sul: Estradas entre os Platôs Jamari e Barone; britagem no Platô Aviso.



Figura 1 – Vista aérea da área contemplada no Projeto PNM02 - Novas Minas

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-06-502-MD Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-440-084-0001	4/13 REV.: 1	

2. OBJETIVO

O escopo de trabalho da Hatch inclui as estradas de acesso entre os Platôs Cruz Alta Leste, Rebolado, Monte Branco, Jamari, Barone e Teófilo. Também inclusas as instalações de apoio à mina nos platôs de Rebolado, Monte Branco (lado leste e lado oeste), Jamari, Teófilo, Aviso e Saracá.

O objetivo deste documento é a descrição preliminar das estratégias de implantação que foram definidas e nortearam o desenvolvimento da engenharia conceitual nesta fase do projeto.

3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto consiste no desenvolvimento dos acessos e instalações de apoio a mina para que a MRN implante seu plano de Lavra nos Platôs do lado Oeste. Esta implantação será realizada sem interferência com a operação atual.

O plano de lavra foi definido pelo planejamento da MRN, assim como o sequenciamento de lavra, frota de equipamentos e a população. A Hatch realizou o projeto baseando nestas demandas para o dimensionamento dos acessos, das estruturas de apoio e manutenção para atender as etapas de operação e implantação.

Os novos acessos entre os platôs serão destinados ao tráfego dos caminhões de transporte de ROM da lavra até os britadores existentes nos platôs de Monte Branco e Aviso. Nestes acessos serão requeridos atividades de infraestrutura com movimentação de terra, drenagem e a construção de uma ponte para travessia do Igarapé Jamari.

Além dos acessos estão inclusas a construção das instalações de apoio a mina que consiste em unidades administrativas, manutenção de veículos e instalações provisórias para implantação do empreendimento.

O projeto envolve majoritariamente obras de infraestrutura das estradas, acessos e os platôs de instalações de apoio. Na Tabela 1 está sumarizado os principais quantitativos do projeto

Tabela 1 – Tabela de quantitativos majoritários do projeto

ITEM	UNID	QUANT
Remoção vegetal	m ²	2.671.345
Movimentação de terra (corte)	m ³	2.262.700
Movimentação de terra (aterro)	m ³	1.564.967
Instalações suporte administrativo (provisório)	m ²	6.747
Instalações suporte administrativo (permanente)	m ²	14.334
Instalações suporte industrial	m ²	9.284
Concreto em estrutura de fundação (fck = 10,0 Mpa)	m ³	419

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-06-502-MD	5/13	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-440-084-0001	1	

ITEM	UNID	QUANT
Concreto em estrutura de fundação (fck = 30,0 Mpa)	m ³	4049
Concreto em laje de piso (fck = 30,0 Mpa).	m ³	5749,3
Concreto em estrutura elevada (fck = 30,0 Mpa).	m ³	2016
Estaca Metálica Tubular ø 406mm / 9,53mm (VMB 300 – fy=3000MPa)	m	3872
Estrutura metálica	ton	1.492,5
Subestações secundarias (eletrocentros)	conj	6

4. VISÃO GERAL DA ESTRATEGIA DE IMPLANTAÇÃO

O projeto de expansão da Zona Oeste está dividido geograficamente em duas frentes distintas, denominadas de Flanco Norte e Flanco Sul. O Flanco Norte interliga os platôs de Cruz Alta Leste, Escalante, Rebolado, Monte Branco lado oeste e Monte Branco lado leste. O Flanco Sul interliga os platôs de Jamari, Barone, Teófilo e Aviso.

A novas estruturas serão conectadas aos britadores existentes de Monte Branco e Aviso sem interferir na operação atual.

4.1 População Permanente e Provisória



As instalações do projeto foram definidas considerando a população informada pela MRN, que considera o efetivo total do projeto, sem segregação por flanco ou platô.

Tabela 2 – Efetivo total

Escala de Produção	Área	Efetivo total	Considerações
Escala 12,5 Mtpa	Instalações definitivas	1.797	689 – Efetivo MRN GM (operação de Mina) 207 – Efetivo MRN GRD (manutenção de frota de mineração) 40 – 5% efetivo MRN demais gerências DO (operação) 547 – Efetivo contratadas GM (operação de Mina) 134 – Efetivo contratadas GRD (manutenção de frota de mineração) 180 – 5% efetivo contratadas demais gerências DO (operação)
	Instalações provisórias	1.140	550 – Efetivo de implantação site Jamari 400 – Efetivo de implantação site Teófilo 190 – Efetivo de implantação site Monte Branco (Lado Oeste)

4.2 Implantação do Flanco Norte

Para implantação do Flanco Norte foi considerado a construção de canteiro de obras e instalações provisórias no Platô de Monte Branco lado oeste. O canteiro se destinará as empreiteiras que realizarão as obras de infraestruturas das estradas e construção das estruturas

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-06-502-MD	6/13	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-440-084-0001	1	

definitivas de apoio a mina nos Platôs de Monte Branco lado leste, Monte Branco lado oeste e Rebolado.

Nas instalações provisórias estarão presentes estruturas de alojamento, refeitório, escritório de gerenciamento das empreiteiras e gerenciamento da MRN. As empreiteiras realizarão a construção das instalações descritas conforme Tabela 2.

Tabela 3 – Instalações previstas no Flanco Norte

Platôs	Tipo de Instalação	Instalações Previstas
Monte Branco (lado leste)	Instalações Definitivas	Oficina de Equipamentos de mina / Caminhões (inclui apoio administrativo) – Existente a ser modificado
		Borracharia - Existente
		Lubrificação - Existente
		Lavador de veículos - Existente
		Separador água e óleo - Existente
		Castelo d'água - Existente
		Apoio administrativo (PTT, escritório, ambulatório e refeitório) - Existente
		Guarita de 13,8 m ² - Novo
Monte Branco (lado oeste)	Instalações Definitivas*	Posto de troca de turno/ Sala antifadiga (Escritório de gerenciamento na etapa de obra) - Novo
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes - Novo
		Castelo d'água – Novo
	Instalações Provisórias (instalações exclusivas para a etapa de construção)	Canteiro de Obras - Novo
Ponto de abastecimento de combustível para canteiro de obras - Novo		
Rebolado	Instalações Definitivas	Oficina de Equipamentos de Mina/ caminhões (inclui apoio administrativo) - Novo
		Borracharia - Novo
		Separador água e óleo - Novo
		Lavador de veículos - Novo

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO
 CONCEITUAL
 CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE
 IMPLANTAÇÃO
 MEMORIAL DESCRITIVO

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-06-502-MD

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-440-084-0001

FL.:

7/13

REV.:

1

Platôs	Tipo de Instalação	Instalações Previstas
		Grupo Gerador – Eletrocentro - Novo
		Ambulatório/brigada de incêndio - Novo
		Posto de troca de turno / Sala antifadiga / Refeitório - Novo
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes - Novo
		Castelo d'água - Novo
		Castelo d'água - Novo
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes - Novo
		Grupo Gerador - Eletrocentro - Novo
		Separador água e óleo - Novo
		Posto de troca de turno / Sala antifadiga / Refeitório - Novo
		Brigada de incêndio / Ambulatório - Novo
		Castelo d'água - Novo
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes - Novo
		Instalações Provisórias
	Restaurante - Novo	
	Escritório de gerenciamento - Novo	
	Ambulatório/brigada de incêndio - Novo	
	Grupo gerador/ sala elétrica - Novo	
	Canteiro de Obras - Novo	
	Ponto de abastecimento de combustível para canteiro de obras - Novo	
	Castelo d'água - Novo	
	Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes - Novo	
Saracá	Instalações Definitivas	Alojamentos / Área de lazer - Existente
		Alojamentos / Área de lazer – Novo **
		Ampliação restaurante - Existente
		Galpão de amostras - Novo
		Escritório administrativo central - Modificado
		Guarita de controle de acesso a mina - Realocado
		Castelo d'água - Novo

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-06-502-MD	8/13	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-440-084-0001	1	

Platôs	Tipo de Instalação	Instalações Previstas
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes Novo



*As instalações definitivas de Monte Branco (Lado Oeste) e de Teófilo serão construídas na etapa de implantação para uso das equipes de gerenciamento de obra e posteriormente serão utilizadas durante a operação como posto de troca de turno.

**Os novos alojamentos de Saracá serão dimensionados para acomodar o efetivo de implantação de Monte Branco (Lado Oeste e Lado Leste) e de Teófilo e para os efetivos de contratadas para operação de rejeito na fase de operação.

- a) Método construtivo: para a construção das novas instalações foram consideradas as informações levantadas na visita de campo, os projetos desenvolvidos em fases anteriores e critérios dimensionais estabelecidos, sendo adotado o uso predominante de sistema construtivo com possibilidade de padronização e modulação dos componentes que permita redução do custo de implantação, manutenção e tempo de construção.
- b) Logística: a logística do transporte de pessoas, material e equipamentos terá origem no Porto de Trombetas e utilizará o acesso existente do Porto- Saracá - Monte Branco. A MRN está estudando a opção de utilização de um outro porto, localizado em Terra Santa.
- c) Frentes de execução de obras: as obras de implantação no Flanco Norte utilizarão um único canteiro localizado no platô de Monte Branco lado oeste e obras previstas nos platôs de Rebolado e Monte Branco lado leste.
- d) Abastecimento de Água: o abastecimento de água no platô de Monte Branco lado leste utilizará a mesma captação existente, não sendo requerido adicionar novo sistema de captação. Nos platôs de Monte Branco lado Oeste e Rebolado serão implantados novos pontos de captação por poços profundos.
- e) Abastecimento de Diesel: o abastecimento de diesel da frota será realizado pelo posto de diesel existente em Monte Branco e o caminhão comboio transportará combustível para o canteiro de obra.
- f) Fornecimento de Energia: o fornecimento de energia será realizado por geradores diesel instalados nos platôs de Monte Branco lado oeste e Rebolado. Em Monte Branco do lado leste o fornecimento será através de uma conexão à rede de distribuição elétrica existente.

4.3 Implantação do Flanco Sul



Para implantação do Flanco do Sul foi considerado a construção de canteiros de obras e instalações provisórias nos Platôs de Teófilo e Jamari. Os canteiros se destinarão as empreiteiras que realizarão as obras de infraestruturas das estradas e construção das estruturas definitivas de apoio a mina nos Platôs de Jamari, Teófilo e Aviso.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-06-502-MD	9/13	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-440-084-0001	1	

Nas instalações provisórias estarão presentes estruturas de alojamento, refeitório, escritório de gerenciamento das empreiteiras e gerenciamento da MRN. As empreiteiras realizarão a construção das instalações descritas conforme Tabela 3.



Tabela 4 – Instalações previstas no Flanco Sul

Platôs	Tipo de Instalação	Instalações Previstas
Aviso	Instalações Definitivas	Oficina de Caminhões (inclui apoio administrativo) – Existente a ser modificado
		Borracharia - Existente
		Lubrificação - Existente
		Lavador de veículos - Existente
		Separador água e óleo - Existente
		Castelo d'água - Existente
		Reservatório escavado de água bruta - Existente
		Tanque de Estocagem de óleo diesel - Novo
		Posto de abastecimento - Existente
		Guarita de 13,8 m ² - Novo
		Sistema de aspersão de poeira - Novo
		Ampliação restaurante - Existente
		Alojamentos / Área de lazer - Existente
		Alojamentos / Área de lazer - Novo
		Ampliação brigada de incêndio / Ambulatório - Existente
		Estacionamento - Existente
Estacionamento - Novo		
Castelo d'água - Novo		
Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes - Novo		
Teófilo	Instalações Definitivas*	Posto de troca de turno/ Sala antifadiga (Escritório de gerenciamento na etapa de obra) - Novo
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes - Novo
		Castelo d'água – Novo
	Instalações Provisórias (instalações exclusivas para a etapa de construção)	Canteiro de Obras - Novo
		Ponto de abastecimento de combustível para canteiro de obras - Novo

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-06-502-MD	10/13	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-440-084-0001	1	

Platôs	Tipo de Instalação	Instalações Previstas
Jamari	Instalações Definitivas	Oficina de Equipamentos de Mina/ caminhões (inclui apoio administrativo) - Novo
		Borracharia/ lubrificação avançada - Novo
		Lavador de veículos - Novo
		Grupo Gerador - Eletrocentro - Novo
		Separador água e óleo - Novo
		Posto de troca de turno / Sala antifadiga / Refeitório - Novo
		Brigada de incêndio / Ambulatório - Novo
		Castelo d'água - Novo
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes - Novo
	Instalações Provisórias	Alojamentos / Área de lazer - Novo
		Restaurante - Novo
		Escritório de gerenciamento - Novo
		Ambulatório/brigada de incêndio - Novo
		Grupo gerador/ sala elétrica - Novo
		Canteiro de Obras - Novo
		Ponto de abastecimento de combustível para canteiro de obras - Novo
		Castelo d'água - Novo
		Estação de tratamento de água e tratamento de efluentes - Novo

- a) Método construtivo: para a construção das novas instalações foram consideradas as informações levantadas na visita de campo, os projetos desenvolvidos em fases anteriores e critérios dimensionais estabelecidos, sendo adotado o uso predominante de sistema construtivo com possibilidade de padronização e modulação dos componentes que permita redução do custo de implantação, manutenção e tempo de construção.
- b) Logística e Execução de Obras: a logística do transporte de pessoas, material e equipamentos terão duas origens de acordo com as frentes de obras. A frente de obra até a margem esquerda do Igarapé Jamari, onde será construída a ponte. As instalações provisórias para este trecho da obra ficarão em Teófilo e a logística de materiais e equipamentos para a etapa de construção o acesso será via Porto Trombetas e acesso existente a Porto-Aviso-Teófilo, que na época de implantação do projeto PNM02 estará em fase final de exploração. As obras serão divididas em duas principais frentes durante a implantação. Para a frente de obra da Ponte Rio Jamari, da estrada de acesso a Jamari na

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-06-502-MD	11/13	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-440-084-0001	1	

margem direita do Igarapé Jamari e obras no Platô Jamari, as instalações provisórias ficarão em Jamari e a logística de materiais e equipamentos para a etapa de construção será via Terra Santa no acesso existente a Jamari atualmente utilizado por terceiros para exploração de madeira. △₁



- c) Abastecimento de Água: O abastecimento de água no platô de Aviso utilizará a mesma captação existente e haverá a instalação de um novo poço profundo para complementação da captação existente. Nos platôs de Teófilo e Jamari serão implantados novos pontos de captação por poços profundos. △₁
- d) Abastecimento de Diesel O abastecimento de diesel da frota será realizado pelo posto de diesel existente em Bela Cruz (Aviso). E o caminhão comboio transportará combustível para o canteiro de obra.
- e) Fornecimento de Energia: O abastecimento de energia será realizado por geradores diesel instalados nos platôs de Teófilo e Jamari. Em Aviso o fornecimento será através de uma conexão à rede de distribuição elétrica existente.
- f) Execução da Ponte sobre o Rio Jamari: foi selecionada a alternativa de superestrutura mista, tabuleiro em concreto, vigas principais em aço, pilar único em concreto armado por apoio. A ponte foi concebida formada longitudinalmente por um módulo de 24,8 m e 6 módulos de 32,2 m perfazendo um total de 218,0 metros. Cada módulo da superestrutura da ponte é constituído por um conjunto de 6 vigas longitudinais em perfis de aço soldados, espaçados de 2,50 m, interligadas por meio de transversinas treliçadas formando um sistema estrutural em grelha. As transversinas de apoio foram consideradas em vigas de alma cheia (perfis soldados) para permitir levantar o tabuleiro nos trabalhos de manutenção e eventual troca de aparelhos de apoio. O tabuleiro terá largura total de 14,5 m e será construído com o uso de pré-laje de concreto armado contendo 3 faixas de tráfego. Para a montagem das vigas de aço poderá ser usado o processo de lançamento/empurramento sobre roletes. Após a montagem das pré-lajes de concreto sobre as vigas de aço, proceder a concretagem até a espessura final da laje do tabuleiro. Após a cura serão instalados os guarda rodas laterais e a barreira central.

5. PLANEJAMENTO DA IMPLANTAÇÃO

Para a implantação foi considerado as dificuldades climáticas da região, em que existem dois períodos bem distintos durante o ano, sendo um período de chuvas intensas e outro de seca. O planejamento atual do projeto indica a necessidade de três períodos de seca para a implantação do projeto.

O caminho crítico da implantação do flanco Sul será a construção da Ponte de travessia do Igarapé Jamari.

No Anexo 1 é apresentado o Histograma de equipamentos de obra, previsto para o Projeto PNM02.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-06-502-MD	12/13	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-440-084-0001	1	



6. COMISSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES

O comissionamento será aplicado as instalações de apoio a mina e implantação, correspondente a escritórios de gerenciamento, alojamentos, refeitórios, galpão de manutenção entre outros. Estas instalações serão estruturas modulares, de características prediais simples, dispensando a necessidade de tecnologias, equipamentos e ferramentas especiais.

Os principais sistemas que serão comissionados destas estruturas serão os sistemas de fornecimento e distribuição de energia, a captação e distribuição de água e o sistema de comunicação.

Para a etapa de implantação dos canteiros de obras, a MRN disponibilizara diesel para abastecimento dos equipamentos e dos conjuntos moto geradores de energia. A água será captada em poços profundos.

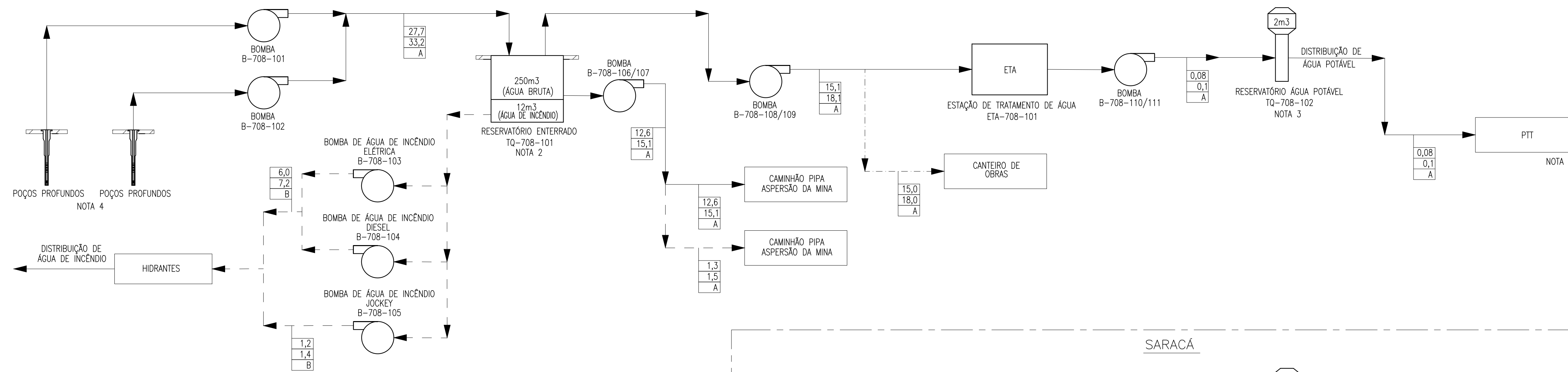
Durante o comissionamento das novas estruturas não ocorrerá interferência com as atividades operacionais e produtivas das instalações existentes.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL CONSTRUÇÃO – DESCRITIVO PRELIMINAR – ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-06-502-MD	13/13	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-440-084-0001	1	

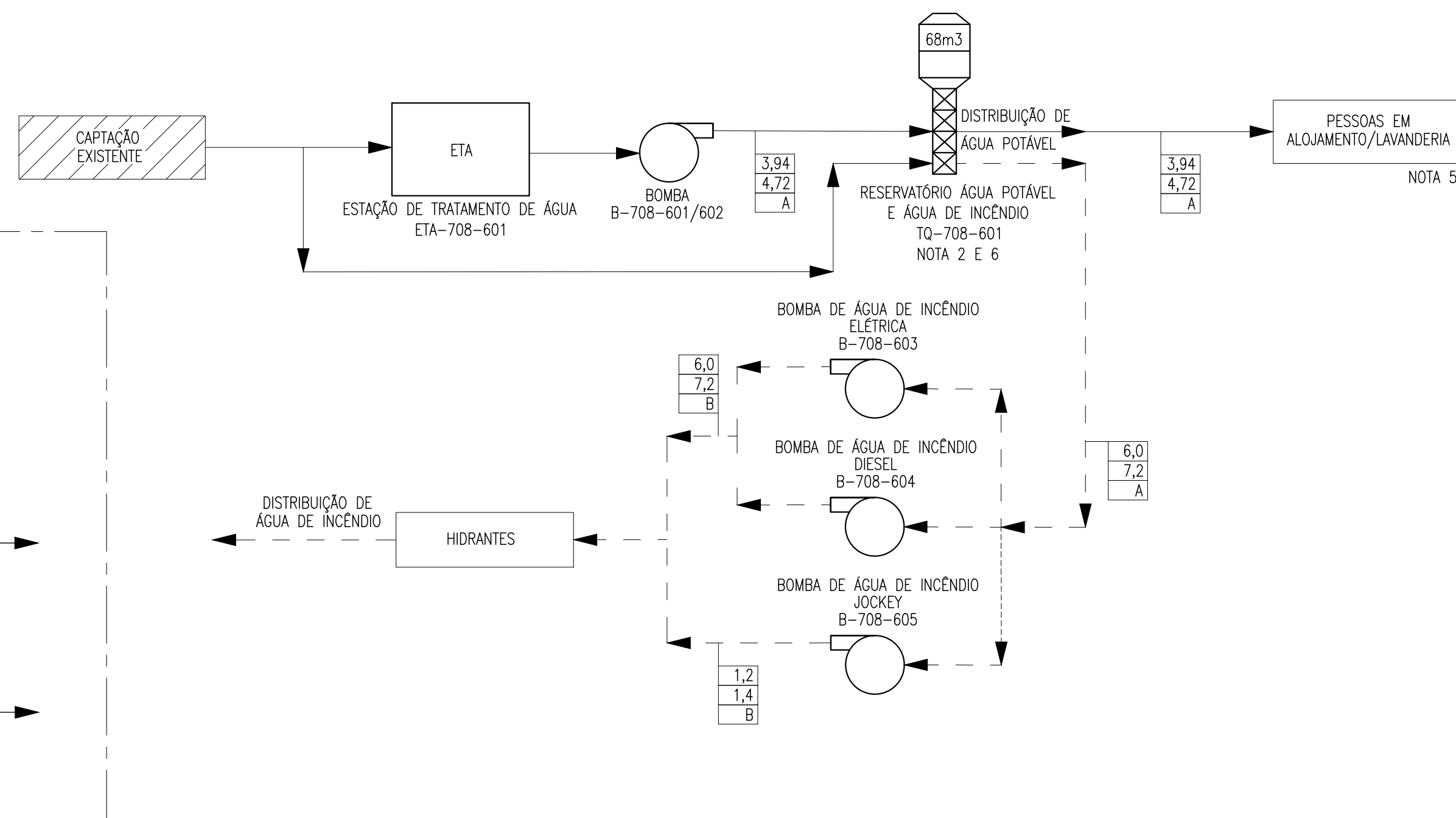
ANEXO I - HISTOGRAMA DE EQUIPAMENTOS E MÃO DE OBRA

Anexo XIX. QC7-HAT-08-72-504-DE

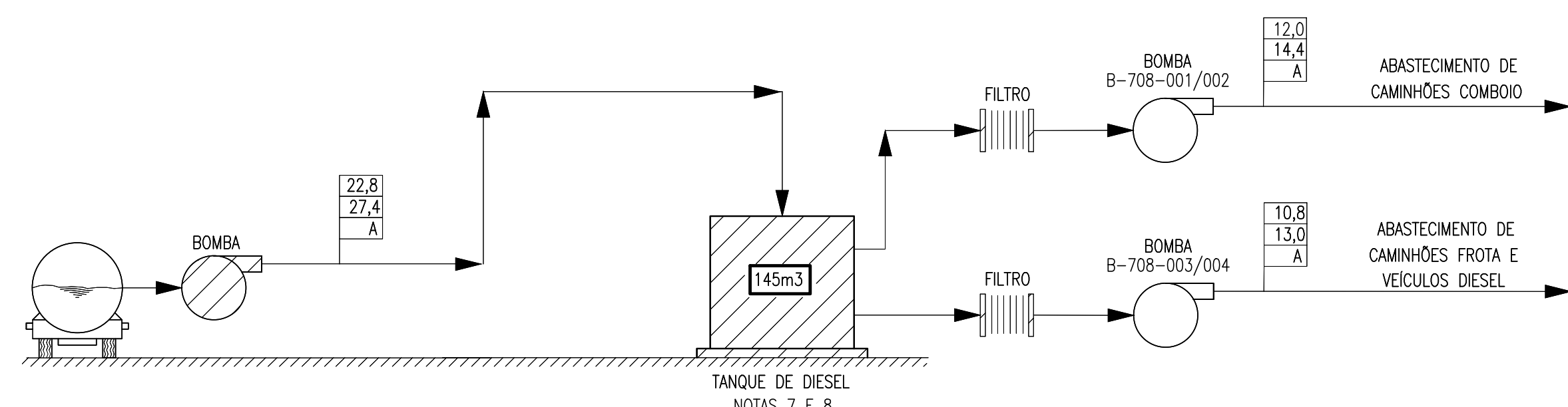
MONTE BRANCO (LADO OESTE)



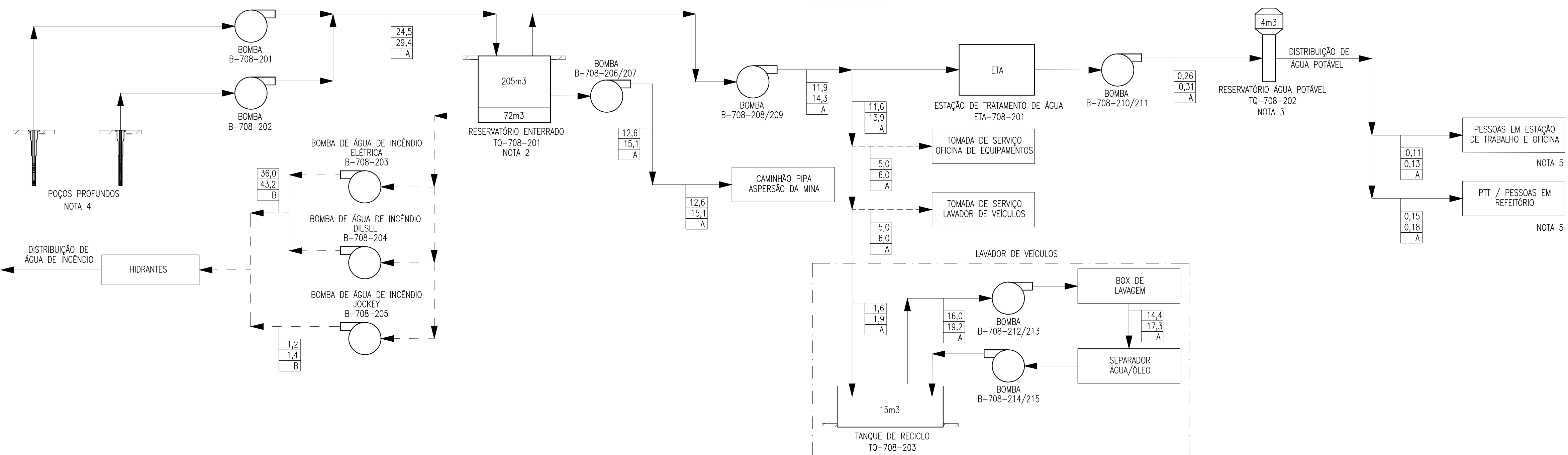
SARACÁ



MONTE BRANCO (LADO LESTE)



REBOLADO



LEGENDA

- > FLUXO PERMANENTE
- - -> FLUXO INTERMITENTE
- · - · -> FLUXO PROVISÓRIO
- VAZÃO NOMINAL (m³/h)
- VAZÃO DE PROJETO (m³/h) - FATOR DE PROJETO = 1,2
- REFERÊNCIA DA INFORMAÇÃO
- EQUIPAMENTO NOVO
- ▨ EQUIPAMENTO EXISTENTE

REFERÊNCIA DA INFORMAÇÃO:

- A - CÁLCULO HATCH.
- B - NBR 13714/2004.

NOTAS:

- 1 - VOLUMES DE TANQUES REFEREM-SE AO CONSUMO NOMINAL DE ÁGUA.
- 2 - A AUTONOMIA DE ÁGUA DE INCÊNDIO É DE 2h.
A AUTONOMIA DE ÁGUA DE SERVIÇO É DE 14h.
A AUTONOMIA DE ÁGUA DE ASPERSÃO É DE 3h.
- 3 - A AUTONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL É DE 14h.
- 4 - A CAPTAÇÃO DE ÁGUA EM CADA POÇO É DE APROXIMADAMENTE 15 m³/h PODENDO CHEGAR A 20 m³/h NA CONDIÇÃO DE PROJETO. O POÇO SERÁ PERFORADO COM DIÂMETRO DE 8 POLEGADAS E PROFUNDIDADE DE 300 m.
- 5 - NO DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FORAM CONSIDERADAS APENAS AS NOVAS INSTALAÇÕES E NOVO EFETIVO.
- 6 - CASTELO D'ÁGUA COM CAPACIDADE TOTAL DE 68 m³, SENDO 56 m³ PARA ÁGUA POTÁVEL E 12 m³ PARA ÁGUA DE INCÊNDIO.
- 7 - A AUTONOMIA DE DIESEL É DE 48h.
- 8 - CAPACIDADE INSTALADA NA OPERAÇÃO ATUAL DE 145 m³.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

PARA ROTA BÁSICA DE TUBULAÇÃO, VER DESENHOS:
 PLATÔ MONTE BRANCO (LADO OESTE): QC7-HAT-08-72-505-DE
 PLATÔ REBOLADO: QC7-HAT-08-72-506-DE

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	10/06/21	C	EMT	EMISSIONAL FINAL
2	25/05/21	B	EMT	PARA COMENTÁRIOS
1	10/11/20	C	EMT	APROVADO - ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	14/10/20	B	EMT	EMISSIONAL INICIAL

TIPO DE EMISSÃO	EMISSÕES					
	(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: H363342-00000-250-282-0002
 Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: -
 FORMATO: A1

RESP.	PROJ.	OCA	DES.	OCA	VERIF.	BMC	APROV.	EMT	AUTORIZ.	RJL
DATA	10/06/21		10/06/21		10/06/21		10/06/21		10/06/21	

MRN Mineração Rio do Norte

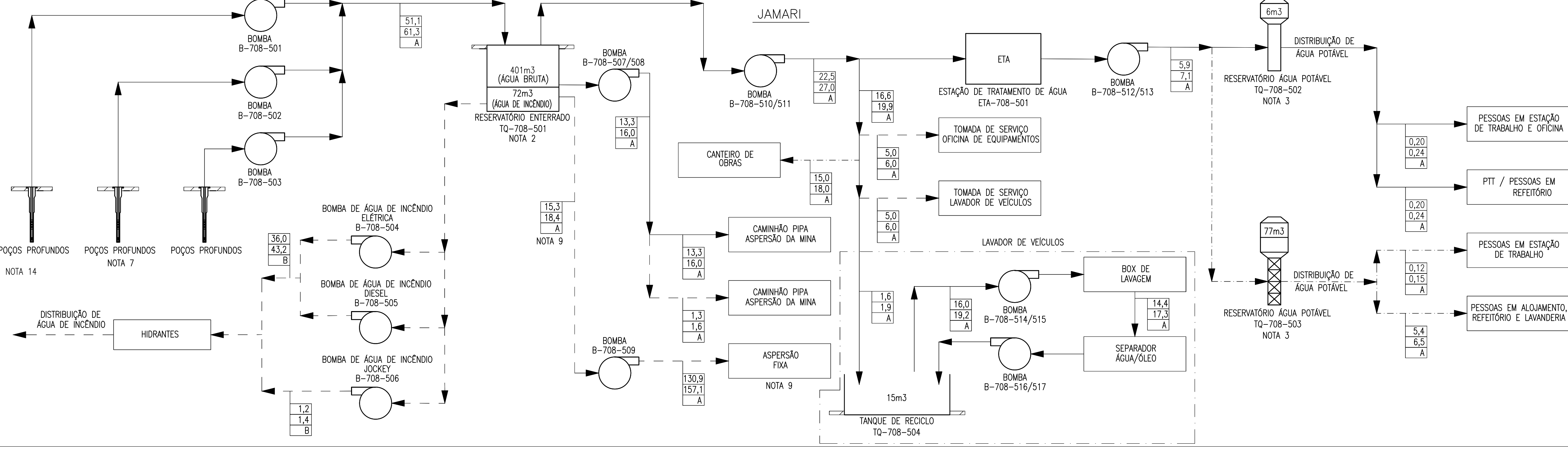
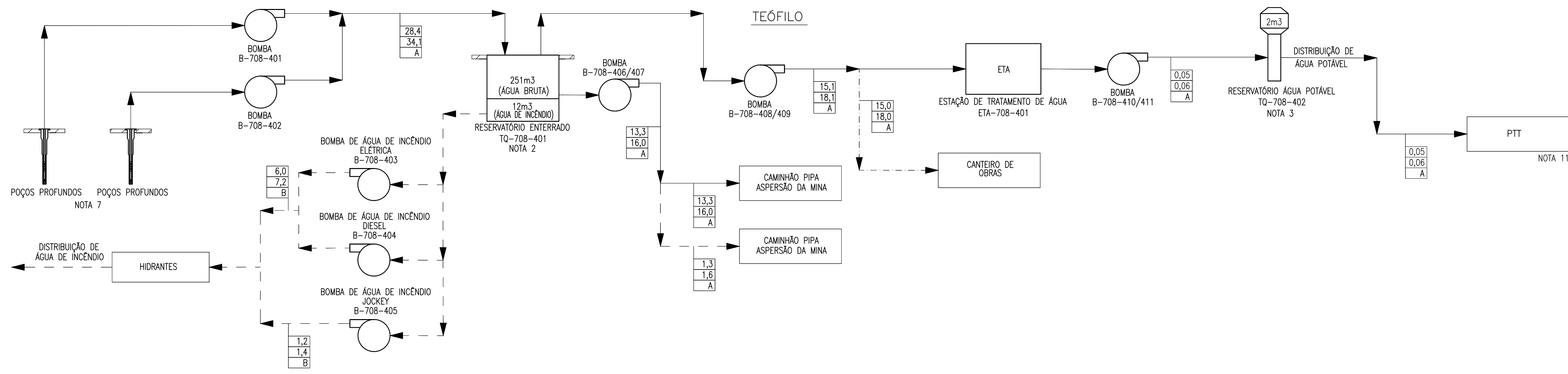
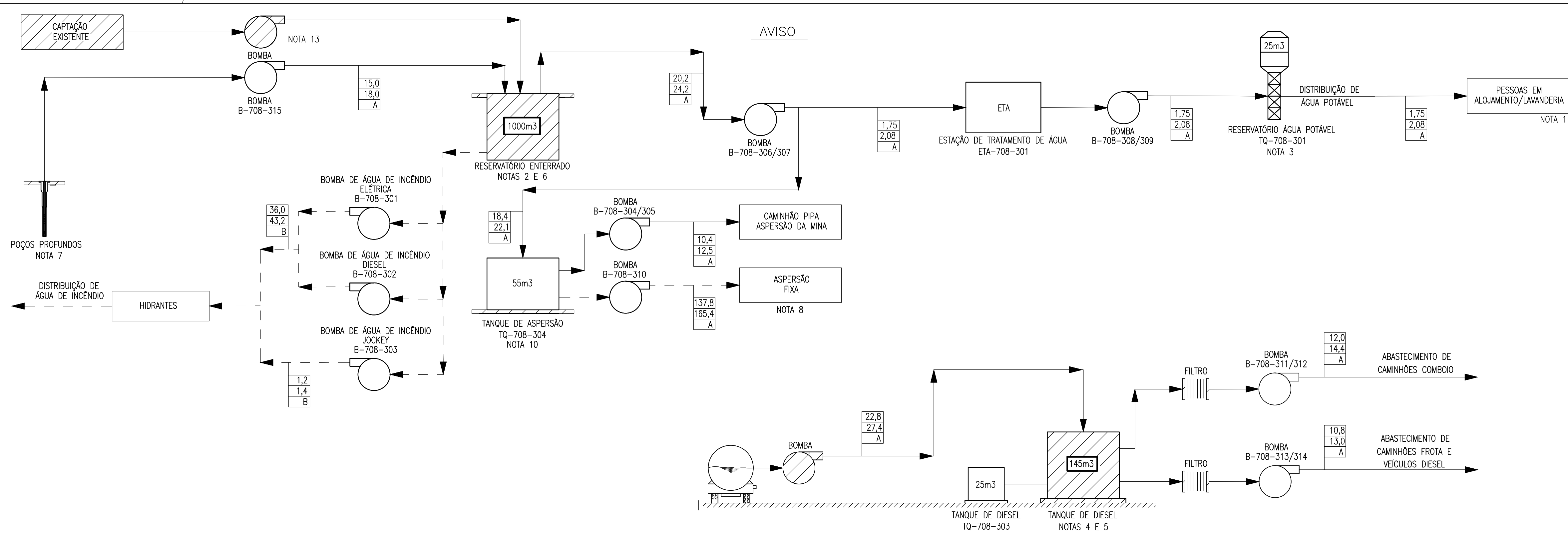
PROJETO: PNMO2 FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE
 PNMO2 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA
 PROJETO CONCEITUAL - TUBULAÇÃO E SISTEMAS
 BALANÇO DE MASSA DE UTILIDADES

ÁREA: MINA ESCALA: - Nº DES. MRN: QC7-HAT-08-72-504-DE REV. 3

PADRÃO DE PLOTAGEM	
COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13
AMARELO	0,18
VERDE	0,25
CINZA	0,35
BRANCO	0,8
AZUL	0,50
MAGENTA	0,65

Anexo XX. QC7-HAT-08-72-500-DE



LEGENDA

- FLUXO PERMANENTE
- - - FLUXO INTERMITENTE
- · - · - FLUXO PROVISÓRIO
- VAZÃO NOMINAL (m³/h)
- VAZÃO DE PROJETO (m³/h) - FATOR DE PROJETO = 1,2
- REFERÊNCIA DA INFORMAÇÃO
- EQUIPAMENTO NOVO
- ▨ EQUIPAMENTO EXISTENTE

REFERÊNCIA DA INFORMAÇÃO:

- A - CÁLCULO HATCH.
- B - NBR 13714/2004.

NOTAS:

- 1 - VOLUMES DE TANQUES REFEREM-SE AO CONSUMO NOMINAL DE ÁGUA.
- 2 - A AUTONOMIA DE ÁGUA DE INCÊNDIO É DE 2h.
A AUTONOMIA DE ÁGUA DE POTÁVEL É DE 14h.
A AUTONOMIA DE ÁGUA DE ASPERSÃO É DE 3h.
- 3 - A AUTONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL É DE 14h.
- 4 - A AUTONOMIA DE DIESEL É DE 48h, SEM REABASTECIMENTO.
- 5 - CAPACIDADE INSTALADA NA OPERAÇÃO ATUAL DE 145m³.
- 6 - CAPACIDADE INSTALADA NA OPERAÇÃO ATUAL DE 1000m³.
- 7 - A CAPTAÇÃO DE ÁGUA EM CADA POÇO É DE APROXIMADAMENTE 15m³/h PODENDO CHEGAR A 20m³/h NA CONDIÇÃO DE PROJETO. O POÇO SERÁ PERFORADO COM DIÂMETRO DE 8 POLEGADAS E PROFUNDIDADE DE 300m.
- 8 - A ASPERSÃO FIXA OCORRERÁ COM FLUXO INTERMITENTE DE 3,5min A CADA HORA, MÉDIA DE 8,0 m³/h.
- 9 - A ASPERSÃO FIXA OCORRERÁ COM FLUXO INTERMITENTE DE 7min A CADA HORA, MÉDIA DE 15,3 m³/h.
- 10 - A AUTONOMIA DE ÁGUA DE ASPERSÃO É DE 3h.
- 11 - NO DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FORAM CONSIDERADAS APENAS AS NOVAS INSTALAÇÕES E NOVO EFETIVO.
- 12 - FOI VERIFICADO EM VISITA DE CAMPO QUE O RESTAURANTE ATUAL DE AVISO TEM CAPACIDADE PARA PRODUÇÃO DE 3000 REFEIÇÕES. ESSA PRODUÇÃO SUPRIRÁ A DEMANDA DO PNMO2 DE 2175 REFEIÇÕES.
- 13 - BOMBAS B-225-27A/27R - MOD. KSB WKL 80/7 - 1750 rpm - 60 cv.
- 14 - O PROJETO ESTÁ PREVENDO UMA BOMBA DE POÇO RESERVA NÃO INSTALADA NO ALMOXARIFADO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

PARA ROTA BÁSICA DE TUBULAÇÃO, VER DESENHOS:
 PLATÔ AVISO: QC7-HAT-08-72-501-DE
 PLATÔ TEÓFILO: QC7-HAT-08-72-502-DE
 PLATÔ JAMARI: QC7-HAT-08-72-503-DE

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	11/06/21	C	EMT	EMIÇÃO FINAL
2	21/05/21	B	EMT	PARA COMENTÁRIOS
1	16/11/20	C	EMT	APROVADO - ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	28/09/20	B	EMT	EMIÇÃO INICIAL

TIPO DE EMISSÃO		EMISSÕES		
(A) PRELIMINAR	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME COMPRADO		
(B) PARA COMENTÁRIOS	(E) PARA COMPRA	(H) CANCELADO		
(C) FINAL	(F) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA CONHECIMENTO		

RESP. PROJ. OCA		DES. OCA		VERIF. BMC		APROV. EMT		AUTORIZ. RJL		HATCH Nº DES. CONTRATADA: H363342-00000-250-282-0001 Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: _____ FORMATO: A1	
										DATA	11/06/21

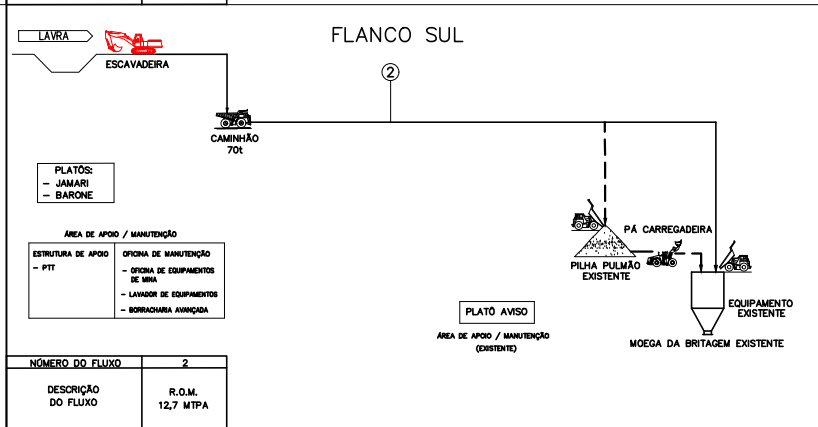
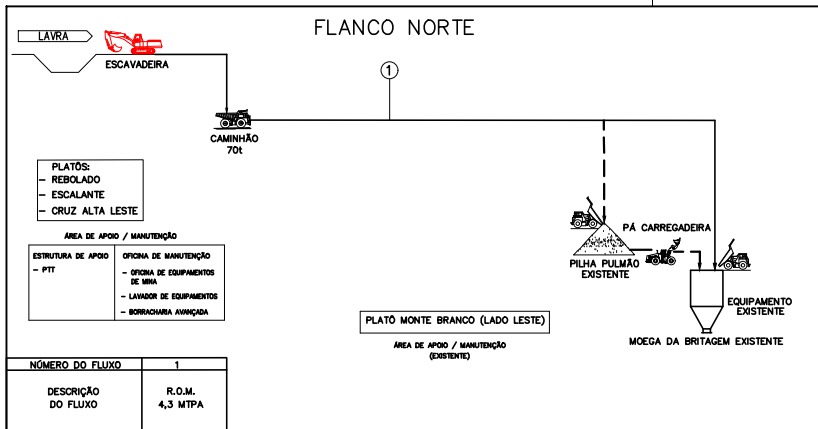


PNMO2		FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
TÍTULO DO DESENHO: UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNMO2 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA - PROJETO CONCEITUAL TUBULAÇÃO E SISTEMAS BALANÇO DE MASSA DE UTILIDADES			

ÁREA: MINA	ESCALA: -	Nº DES. MRN: QC7-HAT-08-72-500-DE	REV: 3
------------	-----------	-----------------------------------	--------

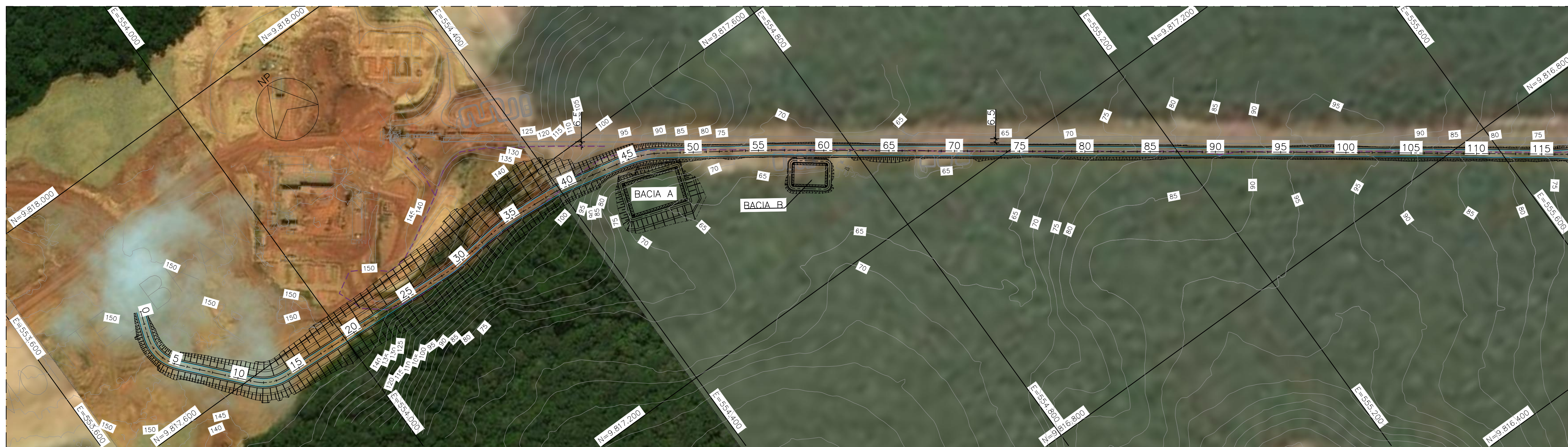
PADRÃO DE PLOTAGEM	COR	ESPESSURA	COR	ESPESSURA
VERMELHO	0,13	AZUL	0,50	
AMARELO	0,18	MAGENTA	0,65	
VERDE	0,25	BRANCA	0,8	
CINZA	0,35			

Anexo XXI. QC7-HAT-08-71-501-DE

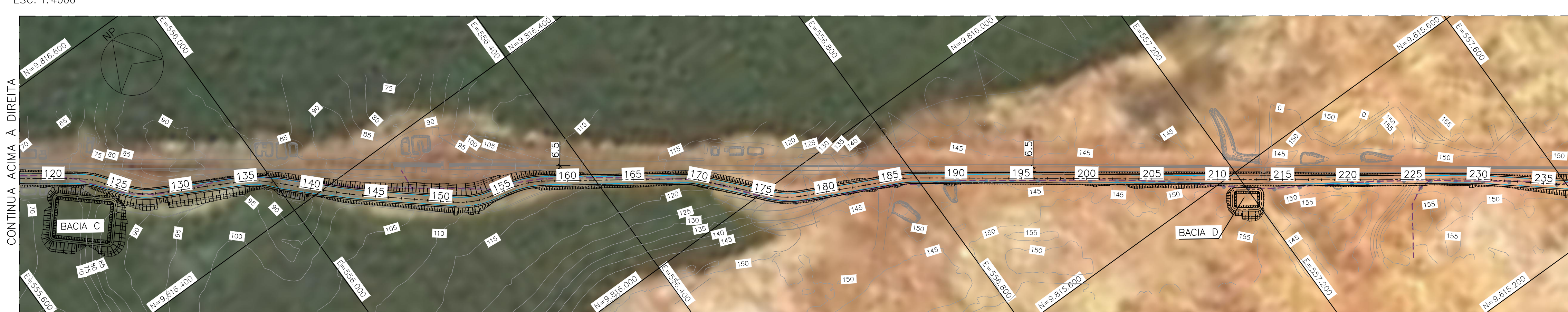


NOTAS					
1 - EXTRAÇÃO : FLANCO NORTE 4,3 MTPA R.O.M. (25,3%); EXTRAÇÃO : FLANCO SUL 12,7 MTPA R.O.M. (74,7%); EXTRAÇÃO TOTAL : 17 MTPA R.O.M. PRODUÇÃO FINAL TOTAL : 12,5 MTPA					
LEGENDA					
<p>----- - FLUXO INTERMITENTE</p> <p>————— - FLUXO CONTÍNUO</p>					
DESENHOS DE REFERÊNCIA					
1 - PARA PLANO DIRETOR VER DESENHO - QÇ7-HAT-08-70-507-DE.					
3	20/05/21	C	EMT	EMISSÃO FINAL	
2	10/05/21	B	EMT	PARA APROVAÇÃO	
1	07/12/20	C	EMT	EMISSÃO FINAL	
0	26/11/20	B	EMT	EMISSÃO INICIAL	
REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES	
EMISSÕES					
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME PROCEDIMENTO		
	(B) PARA APROVAÇÃO	(E) PARA COMPRA	(H) CANCELADO		
	(C) APROVADO	(F) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA CONHECIMENTO		
HATCH			N.º DES. CONTRATADA: H363342-0000-240-282-0001 N.º ARQUIVO ELETRÔNICO: ————— FORMATO: A3		
RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	AUTORIZ.
OCA	OCA	OCA	BMC	EMT	R.B.
DATA	10/05/21	10/05/21	20/05/21	20/05/21	20/05/21
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 - PROJETO CONCEITUAL MECÂNICA - CENÁRIO 12,5 MTPA DIAGRAMA DE BLOCOS E FLUXOGRAMA DE PROCESSO					
ÁREA:	ESCALA	N.º DES. MRN		REV.	
MINA	N/A	QÇ7-HAT-08-71-501-DE		3	

Anexo XXII. QC5-POY-26-24-001-DE



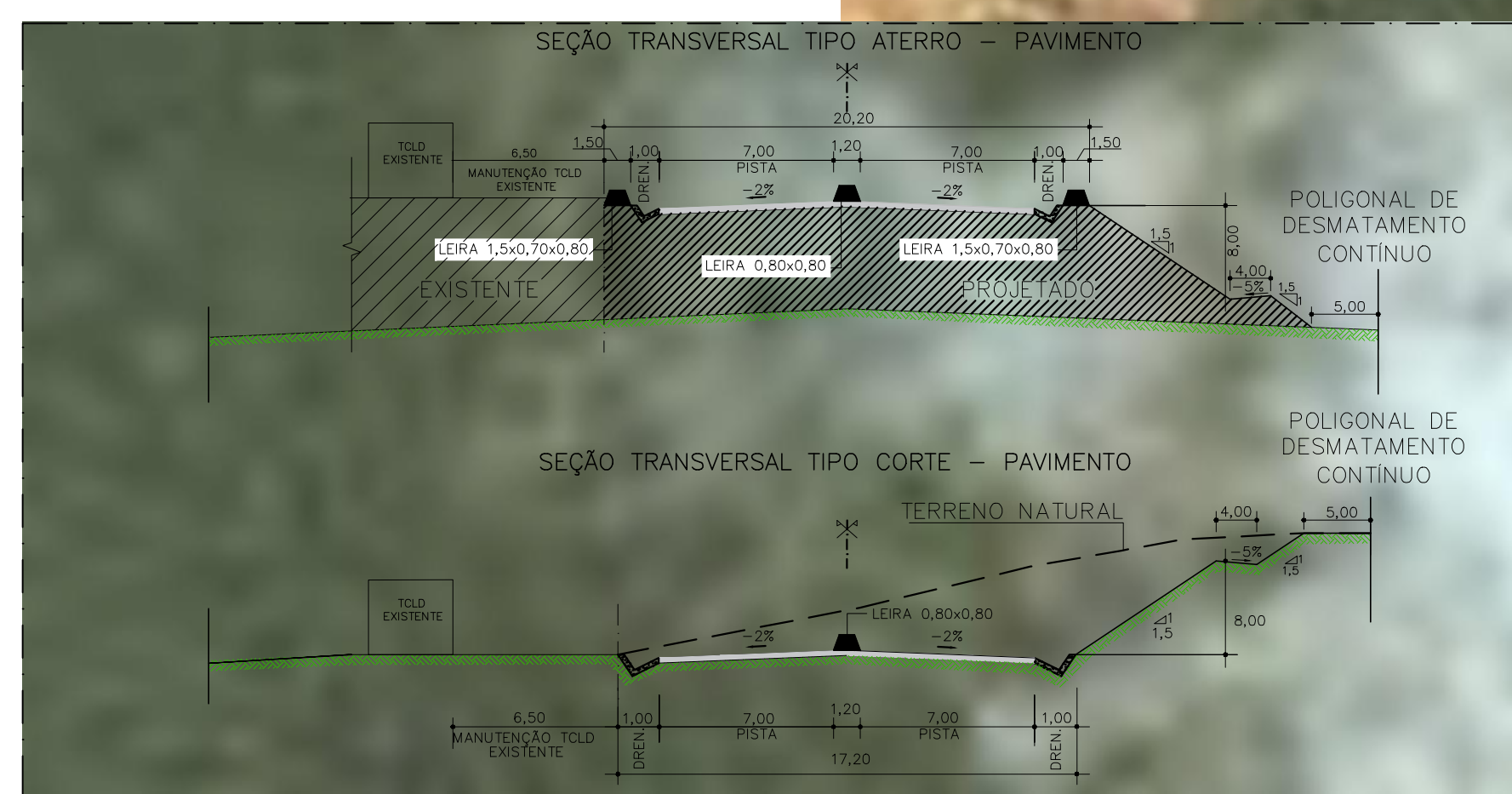
ESTRADA SARACÁ – MONTE BRANCO – PLANTA GERAL – PARTE 1 DE 3



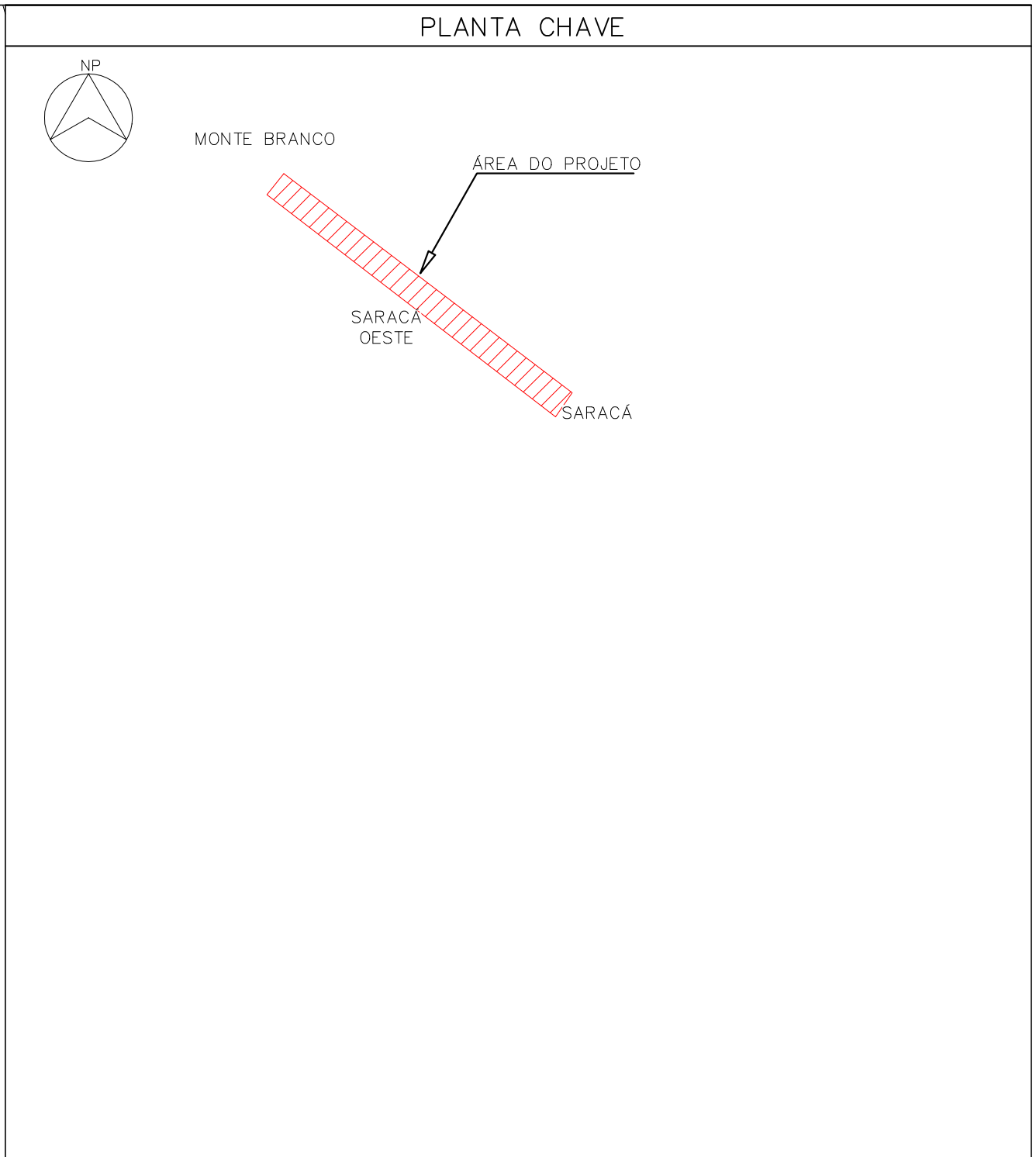
ESTRADA SARACÁ – MONTE BRANCO – PLANTA GERAL – PARTE 2 DE 3



ESTRADA SARACÁ – MONTE BRANCO – PLANTA GERAL – PARTE 3 DE 3



SEÇÕES TIPO
ESC. SEM ESCALA



LEGENDA:

	POSTES EXISTENTES (A SER RELOCADOS)		TALUDE DE CORTE
	CAIXA DE PASSAGEM		TALUDE DE ATERRO
	CAIXA COLETORES DE SARJETA		TCLD EXISTENTE
	EDIFICAÇÃO/ESTRUTURA EXISTENTE		SARJETA
	BACIA DE SEDIMENTAÇÃO EXISTENTE		LINHA TRANSMISSÃO EXISTENTE A SER RELOCADA
			CURVAS DE NÍVEL

- NOTAS:**
- 1 - TODAS AS DIMENSÕES E COORDENADAS ESTÃO EM METROS.
 - 2 - DATUM DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000 FUSO 21 UTM.
 - 3 - CURVAS DE NÍVEL A CADA 5,0 m.
 - 4 - CONSIDERAMOS QUE HAVERÁ SUPRESSÃO VEGETAL NA ÁREA DA ESTRADA SARACÁ – MONTE BRANCO;
 - 5 - ESTE DESENHO DEVE SER TRABALHADO COM O CONJUNTO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA, DES. N° MRN: QC5-POY-26-24-002-DE A QC5-POY-26-24-009;
 - 6 - PARA CRITÉRIO DE PROJETO VER DOC. N° MRN: QC5-POY-26-20-001-DC
 - 7 - PARA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO VER DOC. N° MRN: QC5-POY-26-20-001-MC
 - 8 - PARA MEMORIAL DESCRITIVO VER DOC. N° MRN: QC5-POY-26-20-001-MD
 - 9 - PARA PLANILHA DE QUANTIDADES VER DOC. N° MRN: QC5-POY-26-20-001-PL
 - 10 - PARA PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL VER DES. N° MRN: QC5-POY-26-20-001-DE
 - 11 - PARA PROJETO POLIGONAL DE SUPRESSÃO VEGETAL VER DES. N° MRN: QC5-POY-26-20-002-DE

- DESENHOS DE REFERÊNCIA:**
- 1 - TOPOGRAFIA FORNECIDA (AEROLEVANTAMENTO): QB5-CMS-03-21-001-DE;
 - 2 - DESENHOS DE REFERÊNCIA MRN N° QD5-TCN-09-50-101-DE; QD5-TCN-09-50-102-DE; QD5-TCN-09-50-111-DE; QD5-TCN-09-50-193-DE; QD5-TCN-09-24-107-DE;

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
3	31/03/21	C	MNR	EMISSION FINAL – INCLUSÃO DAS BACIAS PROJETADAS
2	05/03/21	B	IAW	REVISADO ONDE INDICADO
1	23/02/21	B	MNR	REVISADO GEOMETRIA DO ACESSO CONFORME COMENTÁRIOS
0	08/02/21	B	MNR	EMISSION INICIAL

TIPO DE EMISSÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
	(A) PRELIMINAR	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME COMPRADO
(B) PARA COMENTÁRIOS	(E) PARA COMPRA	(H) CANCELADO	
(C) FINAL	(F) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA CONHECIMENTO	

RESP. PROJ. MNR		DES. EPQ		VERIF. KKM		APROV. DSJ		AUTORIZ. DSJ	
DATA 08/02/21		08/02/21		08/02/21		08/02/21		08/02/21	



PROJETO: PSR02 FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA ESTE
 TÍTULO DO DESENHO: UP 26 – SISTEMA DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DE FINOS (MINA/PORTO) PSR02-ADEQUAÇÃO DA ESTRADA SARACÁ-MONTE BRANCO PARA TRANSPORTE DE REJEITO INFRAESTRUTURA PROJ. GEOMÉTRICO E TERRAPLENAGEM – PLANTA GERAL – FL1/9

ÁREA: MINA	ESCALA: INDICADA	N° DES. MRN: QC5-POY-26-24-001-DE	REV: 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
CINZA	0,35		

Anexo XXIII. QC7-HAT-08-09-511-RT

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	B	19/07/21	LPT	EMT	RJL	EMISSÃO INICIAL
1	C	23/07/21	LPT	EMT	RJL	EMISSÃO FINAL

EMISSÕES

TIPOS DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR

(D) PARA CONSTRUÇÃO

(G) CONFORME COMPRADO

(B) PARA COMENTÁRIOS

(E) PARA COMPRA

(H) CANCELADO

(C) FINAL

(F) CONFORME CONSTRUÍDO

(I) PARA CONHECIMENTO

CONTRATADA:

HATCH

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0004

Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:



ID PROJETO:

PNM02

FASE:

FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DOCUMENTO:

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE

PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL

MEIO AMBIENTE

PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

ÁREA:

MINA

Nº DOCUMENTO MRN:

QC7-HAT-08-09-511-RT

REV.

1

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	2/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	4
3.	OBJETIVOS	5
4.	METODOLOGIA	5
4.1	Desmobilização, Desmontagem e Demolição de Equipamentos e Estruturas.....	5
4.2	Investigação Preliminar de Passivos Ambientais	6
4.3	Recomposição da Topografia	7
4.4	Disciplinamento da Drenagem Pluvial	8
4.5	Reconstituição da Estrutura Pedológica.....	9
4.6	Reintrodução da Cobertura Vegetal.....	9
4.7	Acompanhamento do Plantio e Tratos Culturais	16
5.	CRONOGRAMA	17
6.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	17

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	3/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

1. INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas quando produzem desequilíbrio de processos físicos, químicos e biológicos naturais que compõem um ou mais sistemas do meio ambiente. Na medida em que podem potencialmente gerar perda dos elementos naturais, danos nas funções ambientais, alteração da paisagem natural e riscos à saúde e a segurança das pessoas, produzem o que se convencionou designar como degradação ambiental. Esta degradação pode se dar de forma direta ou indireta, sobre um ou mais meios, isolada ou concomitantemente, e assumir diversas formas, tais como: desestruturação de horizontes pedológicos com perda de fertilidade, alteração da qualidade da água e do meio atmosférico, perda de biodiversidade, dentre outras.

A recuperação ambiental de uma área degradada consiste, por outro lado, no reestabelecimento dos processos em desequilíbrio, independente da magnitude e intensidade e, para tanto, existem duas formas de recuperação, sendo espontaneamente (regeneração natural) ou mediante intervenções humanas com caráter corretivo.

O PRAD ou Plano de Recuperação de Área Degradada foi introduzido pelo Decreto Federal 97.632/89, que dispunha sobre a regulamentação do artigo 2º, Inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, esta última responsável por introduzir os fins e os mecanismos de formulação e aplicação da Política Nacional do Meio Ambiente. Este Decreto Federal estabeleceu que:

(...)

Art. 2º. Para efeito deste Decreto são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais.

Art. 3º. A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente.

(...)

Em sequência e ao longo do tempo, o instrumento PRAD passa a ser regulamentado por diversas entidades normativas e órgãos ambientais, buscando, cada qual, estabelecer Termos de Referência para sua elaboração.

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas dá sua contribuição quando emite a NBR 13030:1999 que aborda a elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	4/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O PNM02 abarca a abertura de novas minas, de estradas de serviço e de áreas de apoio operacional. A recuperação ambiental na área das novas minas se dará de forma concomitante à lavra, como já é prática do método de lavra adotado pela MRN, não sendo objeto de tratativa neste documento.

Aqui, busca-se traçar as diretrizes conceituais exclusivamente para a recuperação ambiental das áreas degradadas em função da abertura de estradas de serviços, definitivas ou provisórias, e da instalação de áreas de apoio operacional do PNM02, a saber:

- a) Estradas definitivas de ligação entre os Platôs Monte Branco, Escalante, Rebolado e Cruz Alta Leste no Flanco Norte do projeto;
- b) Estradas definitivas de ligação entre os Platôs Teófilo, Barone e Jamari no Flanco Sul do projeto;
- c) Estradas e acessos temporários implantados na fase de instalação do projeto;
- d) Novas instalações provisórias e definitivas de apoio operacional a serem implantadas nos Platôs Jamari, Teófilo, Rebolado e Monte Branco Oeste;
- e) Infraestrutura complementar de apoio operacional que será implantada junto às instalações preexistentes nos Platôs Aviso, Saracá e Monte Branco Leste.

Considera-se como premissa, que parte da infraestrutura a ser implantada, poderá se prestar a um uso alternativo futuro, não relacionado à atividade de produção mineral, e que, portanto, poderá ser mantida para o futuro, sem reconstituição da paisagem natural. É o caso, por exemplo, de algumas estradas de serviço, as quais podem, por sua localização, ser úteis aos gestores e visitantes da FLONA de Saracá-Taquera, em suas atividades de pesquisa e conservação dos recursos naturais, bem como às atividades de uso sustentável de recursos florestais.

Outra premissa considerada neste PRAD é que provavelmente, com a futura exaustão das reservas das minas que se pretende desenvolver e explorar no âmbito do PNM02, um novo ciclo de expansão da MRN à oeste será iniciado e assim, tanto as estradas de serviço como as instalações de apoio implantadas nesta fase poderão ser úteis e manterem-se operacionais neste outro ciclo de expansão futura. Isso, evidentemente, não equivale a dizer que terão serventia fora do âmbito das atividades minerárias, como no caso mencionado no parágrafo anterior, contudo significa que a implantação dos conceitos deste PRAD poderá se dar em um prazo bastante longo, correspondente ao fim do ciclo produtivo do PNM02 e de outros ciclos que a ele se seguirem.

Este PRAD foi construído com a adoção dos mesmos princípios norteadores das iniciativas de reabilitação ambiental em curso na MRN, as quais têm como objetivos principais o reflorestamento e o reestabelecimento da paisagem natural em condições próximas à condição original, favorecendo assim o reestabelecimento dos processos e interações faunísticas e florísticas. Como preconiza o Plano de Manejo da FLONA de Saracá-Taquera, onde se insere integralmente as áreas diretamente afetadas pelo PNM02, a MRN utiliza em

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	5/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

suas iniciativas de reflorestamento espécies de alto valor comercial, fomentando o uso sustentável dos recursos naturais.

3. OBJETIVOS

São objetivos deste Plano para Recuperação de Áreas Degradadas:

- a) Reintegrar as estradas de serviço e as áreas ocupadas pelas instalações de apoio do PNM02 à paisagem dominante da região após encerrada sua função para o projeto e, desde que, não haja previsão de transferência destes espaços a usos alternativos no âmbito das atividades de pesquisa e de uso sustentável de recursos naturais na FLONA de Saracá-Taquera;
- b) Desenvolver mecanismos de reabilitação ecossistêmica;
- c) Garantir a qualidade da reabilitação/revegetação através de um acompanhamento e monitoramento das áreas recuperadas ou em processo de recuperação.

4. METODOLOGIA

O conjunto de métodos a serem adotados neste PRAD envolve aspectos que devem ser desenvolvidos de maneira sequencial em cada frente de recuperação estabelecida. As etapas que serão consideradas para a recuperação de áreas degradadas são as seguintes:

- a) Desmobilização, desmontagem e demolição de equipamentos e estruturas;
- b) Investigação preliminar de passivos ambientais;
- c) Recomposição da topografia;
- d) Disciplinamento das drenagens superficiais;
- e) Reconstituição da estrutura pedológica;
- f) Reintrodução da cobertura vegetal;
- g) Realização de tratos silviculturais de manutenção e monitoramento do plantio.

4.1 Desmobilização, Desmontagem e Demolição de Equipamentos e Estruturas

Etapa que se aplicará prioritariamente às áreas de apoio definitivas, pois nelas ocorrerá a implantação da maior parte das edificações e a montagem de equipamentos de suporte à atividade minerária. Esta etapa contemplará as seguintes atividades de desmobilização:

- a) Demolição das edificações com máximo reaproveitamento de materiais possível. Este reaproveitamento deverá contemplar no mínimo:
 - Reaproveitamento de esquadrias (portas e janelas);

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	6/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

- Reaproveitamento de telhas e materiais de vedação como placas de madeira e chapas metálicas;
 - Reaproveitamento de pilares e vigamentos em madeira ou perfis metálicos;
 - Reaproveitamento de materiais elétricos, hidráulicos e de transmissão de dados;
- b) 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;
- c) 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;
- d) Tamponamento dos poços tubulares, com selamento das estruturas para evitar contaminação futura do aquífero;

Considera-se aqui que as instalações de apoio operacional provisórias previstas para a implantação do PNM02 serão sucedidas pelas instalações de apoio definitivas no mesmo local onde as primeiras serão implantadas. A área diretamente afetada pelas instalações definitivas será, portanto, igual ou maior do que a ADA das instalações provisórias. Esta característica do PNM02 determina que não há 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:

- a) Remoção e reaproveitamento dos dispositivos de sinalização viária;
- b) Remoção e reaproveitamento dos equipamentos de iluminação;
- c) Escarificação do leito estradal de modo a reverter a compactação resultante da implantação da base e sub-base e do tráfego de veículos pesados, e assim viabilizar este espaço para a reintrodução da cobertura vegetal;
- d) 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 em relação à instalação de processos erosivos.

4.2 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 de substâncias oleosas em áreas de postos de combustível e oficinas mecânicas, adotar-se-à uma estratégia de investigação preliminar de passivo ambiental, na sequência da demolição e desmontagem de estruturas e edificações.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	7/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

Esta investigação preliminar irá adotar a metodologia recomendada pela Norma Brasileira **ABNT NBR 15515-1** – Passivo Ambiental em Solo e Água Subterrânea – Parte 1: Avaliação preliminar. Serão contempladas no mínimo as seguintes atividades:

- a) Inspeção de reconhecimento da área a avaliar;
- b) Levantamento do histórico de uso e ocupação do solo;
- c) Estabelecimento do modelo conceitual da suposta contaminação determinando: fonte da possível contaminação, mecanismo primário de liberação da contaminação; fontes secundárias eventuais de contaminação, mecanismos secundários de liberação dos contaminantes, vias de transporte de contaminação e contaminantes de interesse, receptores da contaminação.
- d) 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 não apenas as Normas Brasileiras aplicáveis, mas também a boa prática técnica e os cuidados especiais que a inserção do empreendimento em uma unidade de conservação ambiental exige.

4.3 **Recomposição da Topografia**

A recomposição topográfica consiste no preparo do terreno das áreas alvo do PRAD para recebimento da vegetação, dando-lhe configuração para uso futuro do solo e buscando reestabelecer, na medida do possível, as condições naturais anteriores ao processo de degradação.

As atividades indispensáveis para a recuperação da área degradada preveem o movimento de terra para formar uma nova paisagem. Nas estradas de serviço buscar-se-á fazer a incorporação e o espalhamento na superfície topográfica dos materiais pedológicos que formam 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 estradal, já comentado neste documento, que se destina a favorecer a permeabilidade do solo e a replantação da cobertura vegetal.

Evitar-se-á o desfazimento dos taludes de corte e aterro, notadamente se já estabilizados, pois o ganho tem 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 lhe conferindo proteção contra a erosão laminar potencialmente associada à precipitação direta da água de chuva e ao seu escoamento superficial.

Nas áreas de apoio operacional os mesmos princípios se aplicarão.

Os acessos temporários abertos apenas durante a fase de obra, para o tráfego temporário de equipamentos usados apenas durante a implantação do PNM02, não serão submetidos a

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	8/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

alterações topográficas intensas, como grandes cortes e/ou aterros, ou alterações de grade significativas. Da mesma forma, se houver necessidade de se 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 estradal 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.

4.4 Disciplinamento da Drenagem Pluvial

Como dito anteriormente neste documento, para as estradas de serviço que forem objeto de recuperação ambiental, os dispositivos que constituem a rede de coleta, condução e tratamento da drenagem pluvial serão mantidos em condição operacional até que os trabalhos de reconstituição topográfica, reconstituição da estrutura pedológica e reintrodução da cobertura vegetal estejam concluídos. Assim se espera que a eficácia do disciplinamento da drenagem adotado para a operação possa, na fase de implantação do PRAD, proporcionar proteção das superfícies topográficas que serão trabalhadas e assim favorecer 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, localizada em áreas predominantemente planas no topo dos platôs, quando se decidir por sua desativação, não se espera a necessidade de realização de ajustes topográficos em grande intensidade. Assim 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, contudo, 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, e dissipadores de energia, e condutores de fluxo até as regiões mais baixas e suaves do terreno circunvizinho.

Para os acessos temporários de obra, para os quais não se prevê no âmbito do PNM02 a implantação de sistemas robustos e permanentes de disciplinamento de drenagem, a recuperação ambiental contemplará tão somente ações de disciplinamento temporárias, como *sumps* escavados em solo, bermalongas, paliçadas, dentre outras, destinadas à proteção do solo reconstituído apenas durante a fase de reintrodução da cobertura vegetal.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	9/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

4.5 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 PNM02, como durante as atividades de lavra nas minas deste projeto e de outras que estiverem sendo lavradas no momento em que a recuperação ambiental estiver em curso. Estes materiais terão sido removidos de forma seletiva e terão sido armazenados em condições adequadas à preservação de sua integridade textural e valores nutricionais e biológicos.

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. Os trabalhos seguirão à recomposição topográfica e ao disciplinamento da drenagem pluvial.

Os materiais pedológicos serão transportados das áreas de estocagem até as áreas em processo de recuperação, por caminhões e depositados em locais pré-determinados para posterior espalhamento. A camada superior, a ser reconstituída por *topsoil* armazenado, deverá ter, após o espalhamento, em média 20 cm de espessura.

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, a ser avaliada trecho a trecho por profissional habilitado, poderá se aproveitar a etapa de subsolagem e/ou do espalhamento dos materiais pedológicos para realizar a correção química do solo.

4.6 Reintrodução da Cobertura Vegetal

O processo de revegetação envolverá os seguintes procedimentos básicos: seleção de espécies, preparo do solo, plantio e tratamentos 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 compatíveis com o planejamento de manejo florestal sustentável da FLONA de Saracá-Taquera.

A MRN, ao longo dos seus mais de 20 anos de experiência em recuperação florística em sua área de atuação, selecionou 87 espécies com potencial para uso na revegetação das áreas mineradas conforme lista base apresentada Tabela 1. Para o reflorestamento nas áreas alvo deste PRAD outras espécies a serem identificadas no inventário florestal que será realizado no âmbito dos estudos ambientais destinados ao licenciamento ambiental do PNM02 também poderão ser integradas à esta lista inicial.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	10/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

Tabela 1 – Lista das espécies vegetais com potencial para emprego no processo de reconstituição florística a ser implementado no âmbito do PRAD.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME VULGAR
ANACARDIACEAE	
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá
<i>Spondias mombin</i> L.	taperebá
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	tatapiririca
ANNONACEAE	
<i>Guatteria olivacea</i> R.E.Fr.	envira-preta
<i>Guatteria umbonata</i> R.E.Fr.	envira-preta
APOCYNACEAE	
<i>Aspidosperma album</i> (Vahl) Benoist ex Pichon	muirajussara
<i>Couma macrocarpa</i> Barb.Rodr.	sorva-do-fruto-grande
<i>Couma utilis</i> (Mart.) Müll.Arg.	sorvinha
<i>Geissospermum sericeum</i> Miers	quinarana
<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	tucujá
ARALIACEAE	
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire <i>et al.</i>	morototó
ARECACEAE	
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	açaí
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f	buriti
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	bacaba
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	patauá
BIGNONIACEAE	
<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellfeld ex de Souza	catuaba
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	pau-roxo
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	pau-d'arco-amarelo
BURSERACEAE	
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	breu-sucupira
CARYOCARACEAE	
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	piquiá
CLUSIACEAE	
<i>Garcinia macrophylla</i> Mart.	bacurizinho
FABACEAE	
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	paricá-vermelho
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	muirajuba
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	sucupira-escamosa
<i>Cassia</i> sp.	marimari-do-fruto-comprido
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	palheteira
<i>Copaifera coriacea</i> Mart.	copaíba
<i>Dalbergia spruceana</i> Benth.	jacaranda
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	angelim-pedra
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	sucupira-preta
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	cumaru-verdadeiro

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	11/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME VULGAR
<i>Dipteryx punctata</i> (Blake) Amshoff	cumarurana
FABACEAE	
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	fava-tamboril
<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth	fava-de-rosca
<i>Eperua bijuga</i> Mart. ex Benth	muirapiranga
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jutaí
<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	jutaí-mirim
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	angelim-aroeira
<i>Inga cinnamomea</i> ex Benth	ingá-açu
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	ingá-redondo
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	ingá-macaco
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	jucá
<i>Ormosia holerythra</i> Ducke	tento-laranja
<i>Parkia decussata</i> Ducke	faveira-araçá-tucupi
<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	fava-japacamim
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	fava-arara
<i>Parkia nitida</i> Miq.	fava-benguê
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	fava-bolota-da-terra-firme
<i>Parkia ulei</i> (Harms) Kuhlm.	fava-angico
<i>Parkia velutina</i> Benoist	angico-da-folha-pequena
<i>Platymiscium trinitatis</i> Benth.	macacaúba
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	sangueiro
<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	paricá
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	paricá-de-espinho
<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	fava-camuzê
<i>Stryphnodendron polystachyum</i> (Miq.) Kleinh.	barbatimão
<i>Swartzia</i> sp.	coração-de-negro
<i>Tachigali alba</i> Ducke	tachi-vermelho
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	acapu
HUMIRIACEAE	
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme	achuá-sapotilha
LAURACEAE	
<i>Licaria crassifolia</i> (Poir.) P.L.R.Moraes	loro
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	itaúba
<i>Mezilaurus</i> sp.	itaubinha
<i>Ocotea myriantha</i> (Meisn.) Mez	loro
LECYTHIDACEAE	
<i>Allantona</i> sp.	jitó
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	castanha-do-brasil
<i>Cariniana micrantha</i> Ducke	castanha-de-macaco
<i>Eschweilera</i> sp.	matamatá-da-terra-firme
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	castanha-sapucaia
MALPIGHIACEAE	
<i>Byrsonima stipulacea</i> A.Juss.	murici-da-mata

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	12/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME VULGAR
<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	lanterneira
MALVACEAE	
<i>Apeiba glabra</i> Aubl.	envira-pente-de-macaco
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	sumaúma-da-campina
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	mamorana
MELIACEAE	
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	andiroba-fruto-grande
<i>Carapa pocera</i> DC.	andiroba-fruto-pequeno
<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro-vermelho
MORACEAE	
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	guariuba
MYRISTICACEAE	
<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.DC.) Warb.	ucuuba-amarela
MYRISTICACEAE	
<i>Virola michelii</i> Heckel	ucuuba-preta
<i>Virola</i> sp.	ucuuba-preta
MYRTACEAE	
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.	murtinha
OLACACEAE	
<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	acariquara
SAPOTACEAE	
<i>Pouteria macrocarpa</i> (Mart.) D.Dietr.	abiu-cutite
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	abiu-cutite
<i>Pouteria pariry</i> (Ducke) Baehni	abiu
SIMAROUBACEAE	
<i>Simaba guianensis</i> subsp. <i>guianensis</i> Aubl.	marupá

Fonte: MRN (2013).

A MRN possui viveiro próprio com capacidade de produção de mudas para atender às suas demandas de recuperação de áreas degradadas e atualmente não faz aquisição de mudas de terceiros. As sementes utilizadas na produção das mudas em viveiro são adquiridas junto aos moradores das comunidades ribeirinhas e quilombolas próximas e/ou coletadas pela a 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 Sapucaá, 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 de sementes.

Nas Figuras de 1 a 5, apresentadas à frente pode ser observada uma imagem aérea do viveiro florestal e registros do processo produtivos de espécies nativas para o atendimento de condicionantes específicas de licenças ambientais da MRN e para as iniciativas de recuperação de áreas degradadas pela empresa.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0004	QC7-HAT-08-09-511-RT 13/18 REV.: 1	



Figura 1 – Viveiro Florestal da MRN onde se faz o preparo de substrato, enchimento de saquinhos, beneficiamento de sementes, repicagem, seleção e rustificação das mudas.



Figura 2 – Mudas de Seringueira (*Hevea guianensis* Aubl.), maior quantidade destinada para as áreas em reflorestamento no platô Bela Cruz, em atendimento a condições específicas deste platô.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	14/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	



Figura 3 – Mudanças de Copaíba (*Copaifera reticulata* Ducke), maior quantidade destinada para as áreas em reflorestamento no platô Monte Branco, em atendimento a condições específicas deste platô.



Figura 4 – Mudanças de Castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), destinadas para as áreas reflorestadas no platô Almeidas, em atendimento às condições específicas deste platô.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	15/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	



Figura 5 – Mudas de Jutaí Vermelho (*Hymenaea parvifolia* Huber.), destinadas para as áreas em reflorestamento. Espécie classificada como vulnerável conforme Portaria MMA nº 443, de 17/12/2014, utilizada para o processo de reabilitação.

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 na área total. A aplicação de calcário também será realizada na 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 consistirá no seguinte traço:

NPK	130 g
4:14:8.....	
Calcário	130 g
dolomítico.....	

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 viabilidade das mesmas.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	16/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

No caso de estradas de serviço, 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.

Na Tabela 2 são apresentados os insumos projetados para uso na hidrossemeadura.

Tabela 2 – Insumos e quantidades previstas para serem utilizadas no recobrimento inicial por hidrossemeadura dos taludes desnudos ou com cobertura vegetal falha.

INSUMOS/FERTILIZANTES	DOSAGEM (kg / m ²)
NPK 04-14-08	0,0285714
Superfosfato Simples	0,0285714
Uréia	0,05
<i>Sementes Gramíneas</i>	
<i>Brachiaria decumbens</i>	0,005714
<i>Brachiaria brizantha</i>	0,005714
<i>Brachiaria humidicola</i>	0,004285
<i>Sementes Leguminosas</i>	
<i>Cajanus cajan</i>	0,0028771
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	0,0028771
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,0028771
<i>Crotalaria juncea</i>	0,0028771
<i>Raphanus sativus</i>	0,0028771

Fonte: MRN (2009)

4.7 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 o mesmo 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, ações de combate a saúvas, controle de espécies invasoras e replantio são adotadas.

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

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	17/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

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, principalmente no estágio inicial de plantio.

O controle é feito através de isca formicida Mirex-s, na dosagem média de 10 g/m² de área do 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) Replântio

O replântio é adotado quando verificada uma taxa de mortalidade das mudas superior a 10%.

c) Controle de Espécies Invasoras

O controle de gramíneas e lianas de comportamento agressivo é realizado manualmente.

5. CRONOGRAMA

O processo de recuperação deverá ser iniciado após cessada a utilização das estradas de serviço definitivas e das áreas de apoio operacional objeto deste PRAD. Não há, até o momento de emissão deste documento, definição precisa do momento em que se iniciará a implantação das ações de recuperação, mesmo porque, como comentado anteriormente, futuras expansões do processo produtivo da MRN à oeste poderá ampliar a utilidade das estruturas do PNM02 além do prazo de operação previsto para este projeto.

Para os acessos temporários previstos para a obra de implantação do PNM02, a recuperação será iniciada imediatamente após o término da etapa de implantação do projeto.

Uma vez implantado o PRAD, o acompanhamento anual do reflorestamento será feito por um período de 5 anos.

6. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- **ABNT. Norma Brasileira NBR 13030:1999** - Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração, Rio de Janeiro – RJ, junho de 1999.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE PLANO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-511-RT	18/18	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0004	1	

- ABNT. **Norma Brasileira NBR 15515-1:2007** versão corrigida: 2011 - Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar, Rio de Janeiro – RJ, junho de 2007.
- BRASIL. **Portaria do Ministério do Meio Ambiente – MMA nº 443** de 17/12/2014. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", 2014.
- STCP Engenharia de Projetos Ltda. **Plano Básico Ambiental – PBA** – Platôs Teófilo e Cipó, 2015
- MRN. **Relatório do Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas**, Abril/2018

Anexo XXIV. QC7-HAT-08-09-514-RT

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	B	31/05/21	LPT	EMT	RJL	EMISSÃO INICIAL
1	C	29/06/21	LPT	EMT	RJL	EMISSÃO FINAL

EMISSÕES

TIPOS DE
EMISSÃO

(A) PRELIMINAR

(D) PARA CONSTRUÇÃO

(G) CONFORME COMPRADO

(B) PARA COMENTÁRIOS

(E) PARA COMPRA

(H) CANCELADO

(C) FINAL

(F) CONFORME CONSTRUÍDO

(I) PARA CONHECIMENTO

CONTRATADA

HATCH

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0007

Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:


**MRN Mineração
Rio do Norte**

ID PROJETO:

PNM02

PROJETO:

FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DOCUMENTO:

UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE

PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL

MEIO AMBIENTE

RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES

LÍQUIDOS

ÁREA:



MINA

Nº DOCUMENTO MRN:

QC7-HAT-08-09-514-RT

REV.

1

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	2/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	

SUMÁRIO



1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	3
2. IDENTIFICAÇÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS A SEREM GERADOS.....	3
3. CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO	4
3.1 Critérios de Identificação.....	4
3.2 Escolha do Pontos de Lançamento de Efluentes	10
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos estabelecidos para o FLANCO SUL da área de abrangência do PNM02. (EM HOLD)	6
Tabela 2 - Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos estabelecidos para o FLANCO NORTE da área de abrangência do PNM02. (EM HOLD)	8

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Detalhe de um trecho de uma das estradas de serviço do PNM02	11
Figura 2 - Detalhe da bacia de sedimentação que compõe o sistema de coleta e tratamento de efluentes pluviais da área de apoio operacional projetadas.....	13
Figura 3 - Detalhe das estruturas de apoio operacional do Platô Monte Branco.....	14
Figura 4 - Modelo de caixa dissipadora (Girau).....	15

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	3/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este relatório técnico tem por objetivo apresentar os critérios que foram adotados para o estabelecimento dos pontos de lançamento de efluentes líquidos para os dispositivos e estruturas que compõem a infraestrutura do Projeto Novas Minas – PMN02.



2. IDENTIFICAÇÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS A SEREM GERADOS

O PNM02, por suas características, tem potencial para geração dos seguintes efluentes líquidos:

- **Efluentes Pluviais:** são produzidos a partir do contato da água de chuva com áreas em que, em função da implantação ou da operação do projeto, tenham sido disponibilizados materiais e/ou substâncias potencialmente poluidores, com características e concentrações variadas, que podem ser mobilizados pelo escoamento destas águas meteóricas por sobre a superfície dos terrenos. São áreas geradoras de efluentes pluviais: as estradas de serviço, as áreas de apoio operacional e as áreas de lavra.
- **Efluentes Oleosos:** constituídos essencialmente por água contaminada por misturas diversas de hidrocarbonetos, oriundos de combustíveis e/ou lubrificantes. Estes efluentes são gerados nas áreas reservadas a serviços de manutenção mecânica e limpeza de equipamentos móveis, inseridas no arranjo das áreas de apoio operacional.
- **Efluentes Sanitários:** constituídos essencialmente por água contaminada com matéria orgânica e patógenos, produzidas pelas atividades de higienização, limpeza e produção de alimentos em várias das edificações que compõem as áreas de apoio operacional, como escritórios, banheiros, vestiários, alojamentos e cozinha.

Os efluentes pluviais são gerados e serão coletados e tratados em toda a área de abrangência do projeto PMN02. Contudo os efluentes oleosos e sanitários que são objeto deste relatório estão limitados às áreas de apoio operacional, a saber: Área de Apoio – Platô Jamari, Área de Apoio Teófilo, Área de Apoio – Platô Rebolado, Área de Apoio – Platô Monte Branco (incremento de área já existente) e Área de Apoio – Platô Aviso (incremento de área já existente).

Efluentes oleosos e sanitários podem ser gerados nas frentes de lavra e em frentes de obra, não associadas geograficamente aos Platôs mencionados. Contudo, nestes casos, as soluções para coleta e destinação final serão de caráter móvel e/ou temporário, com o emprego de soluções como banheiros químicos e dispositivos de coleta de óleos e lubrificantes no caso de manutenções emergenciais de equipamentos mecânicos.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	4/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	

Esse relatório também não abordará os efluentes pluviais gerados nas áreas de lavra, cujo projeto, incluindo o de drenagem, não integra o escopo técnico contratado com a Hatch.

3. CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO

Cada tipo de efluente potencialmente gerado será coletado e tratado de forma distinta, a depender ainda do local de geração. Para efeito deste projeto, considerou-se apropriado distinguir os efluentes pluviais gerados ao longo das estradas de serviço, daqueles efluentes pluviais gerados nas instalações de apoio, notadamente em função de suas características físico-químicas médias distintas, o que determinará variações relevantes no planejamento para o controle e o monitoramento ambiental.

Ao longo das estradas, este efluente será composto essencialmente por água e sedimentos finos de granulometrias variadas originados dos solos escavados ou aterrados para implantação das vias e/ou utilizados para construção dos leitos estradais (base e sub-base). É proporcionalmente pouco significativa a concentração em outras substâncias potencialmente poluidoras, como por exemplo substâncias oleosas.



Todavia, os efluentes pluviais coletados nas áreas de apoio operacional tendem a solubilizar ou carrear uma diversidade maior de substâncias potencialmente poluidoras, pois mais diversas e numerosas são as fontes destas substâncias nestas áreas.

3.1 Critérios de Identificação

Em face da grande extensão territorial representada pela área destinada ao PNM02, optou-se por segregar os pontos de lançamento entre o que se convencionou chamar de Flanco Sul e Flanco Norte do projeto, o primeiro representado pelos Platôs Jamari, Barone, Teófilo e Aviso, incluindo as conexões pelas estradas de serviço, e o segundo representado pelos Platôs Cruz Alta Leste, Rebolado, Escalante e Monte Branco e as correspondentes estradas.

O primeiro critério de classificação visava separar os pontos de lançamento da seguinte forma:

- **Ponto de Lançamento de Efluente de Estrada – PLEE:** lançamento de efluente pluvial gerado ao longo das estradas de serviço. Nas estradas, ocorre o lançamento de dois tipos de efluentes. Os que são originários de áreas com solo exposto (plataforma das estradas) e os que são originários de áreas com solo coberto por vegetação (valetas de cristas e pé de talude, banquetas, bueiros, etc). No primeiro caso, todos os efluentes são direcionados para bacias de sedimentação e no segundo caso, são lançados direto ao meio ambiente.
- **Ponto de Lançamento de Efluente de Bacia de Sedimentação – PLEB:** lançamento de efluente pluvial gerado e coletado nas áreas de apoio operacional e tratados em bacia

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	5/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	

de sedimentação sobre os correspondentes platôs. As bacias de sedimentação, nestes casos, recebem também, os efluentes oleosos já tratados previamente em sistemas Separadores de Água e Óleo – S.A.O. Os efluentes oleosos tratados podem ser conduzidos diretamente para as bacias de sedimentação ou serem lançados na rede de drenagem pluvial projetada ao longo das áreas de apoio operacionais que fazem convergir os fluxos para a bacia.

- **Ponto de Lançamento de Efluente de Lagoa Facultativa – PLEL:** lançamento de efluente sanitário gerado e coletado nas áreas de apoio operacional e tratado em lagoa facultativa sobre os correspondentes platôs.

Na sequência, fizemos incluir a indicação da localização regional de cada ponto, adotando como critérios as seguintes designações:

- Para os Pontos de Lançamento de Efluente de Estrada (PLEE), incluímos a designação FS para Flanco Sul e FN para Flanco Norte.
- Para os Pontos de Lançamento de Efluentes de Bacia de Sedimentação e de Lagoa Facultativa, sempre sobre os platôs, incluímos a designação indicativa do nome do platô em que se localizam, a saber: JM (Jamari); RB (Rebolado); TO (Teófilo) e MB (Monte Branco).

Finalmente, cada ponto recebeu uma numeração sequencial, aproximadamente na ordem em que eles foram estabelecidos ao longo das estradas de serviço e nas áreas de apoio. As Tabelas 1 e 2 consolidam os pontos de lançamento para os Flancos Sul e Norte, respectivamente, com suas nomenclaturas convencionadas e coordenadas geográficas. Estas coordenadas são dos pontos de extravasão de efluente tratado junto aos respectivos sistemas de tratamento, não considerando, pois, o deslocamento representado pela tubulação de PEAD e a caixa dissipadora (ver item 3.2).

A posição geográfica destes pontos pode ser visualizada nos desenhos **QC7-HAT-08-09-509-DE** (Flanco Sul) e **QC7-HAT-08-09-510-DE** (Flanco Norte).





		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	6/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	

Tabela 1 - Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos estabelecidos para o FLANCO SUL da área de abrangência do PNM02.

Grupos De Pontos	Identificação Pontos de Lançamento	Identificação do Ponto	
		Norte	Este
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Estradas	PLEE - FS / 01	01° 45,20580'	56° 36,41883'
	PLEE - FS / 02	01° 45,18821'	56° 37,02887'
	PLEE - FS / 03	01° 45,17140'	56° 37,49671'
	PLEE - FS / 04	01° 45,01797'	56° 37,68970'
	PLEE - FS / 05	01° 45,16588'	56° 37,69492'
	PLEE - FS / 06	01° 44,98154'	56° 38,24770'
	PLEE - FS / 07	01° 44,87069'	56° 38,28679'
	PLEE - FS / 08	01° 44,86116'	56° 38,85609'
	PLEE - FS / 09	01° 44,97143'	56° 38,93066'
	PLEE - FS / 10	01° 44,85667'	56° 39,18080'
	PLEE - FS / 11	01° 44,93429'	56° 39,61002'
	PLEE - FS / 12	01° 45,09007'	56° 39,90350'
	PLEE - FS / 13	01° 44,91716'	56° 40,33610'
	PLEE - FS / 14	01° 44,86937'	56° 40,66084'
	PLEE - FS / 15	01° 44,38873'	56° 40,47949'
	PLEE - FS / 16	01° 45,16419'	56° 40,60859'
	PLEE - FS / 17	01° 44,45846'	56° 42,20244'
	PLEE - FS / 18	01° 44,52272'	56° 41,97670'
	PLEE - FS / 19	01° 47,23231'	56° 40,84021'
	PLEE - FS / 20	01° 47,53861'	56° 40,78982'
	PLEE - FS / 21	01° 47,75463'	56° 40,90509'
	PLEE - FS / 22	01° 42,13161'	56° 43,63415'
	PLEE - FS / 23	01° 42,28854'	56° 42,94240'
	PLEE - FS / 24	01° 43,05046'	56° 43,64555'
	PLEE - FS / 25	01° 44,18649'	56° 45,10570'
	PLEE - FS / 26	01° 45,63514'	56° 40,34324'
	PLEE - FS / 27	01° 46,48035'	56° 39,69649'
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Áreas de Apoio	PLEB - TO / 01	01° 45,25502'	56° 36,12629'
	PLEB - TO / 02	01° 45,36460'	56° 36,29273'
	PLEB - TO / 03	01° 45,34839'	56° 36,12869'
	PLEB - JM / 01	01° 44,57565'	56° 40,58428'
	PLEB - JM / 02	01° 44,58745'	56° 40,80017'

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	7/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	

Grupos De Pontos	Identificação Pontos de Lançamento	Identificação do Ponto	
		Norte	Este
	PLEB - JM / 03	01° 44,92168'	56° 40,82543'
	PLEB - JM / 04	01° 45,02738'	56° 40,97247'
	PLEB - JM / 05	01° 45,03610'	56° 40,69990'
	PLEB - AV / 01	01° 45,04512'	56° 28,99816'
Pontos de Lançamento de Efluentes das Lagoas	PLEL - JM / 01	01° 44,58699'	56° 40,86263'
	PLEL - AV / 01	01° 44,77170'	56° 29,07675'



		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	8/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	

Tabela 2 - Pontos de Lançamento de Efluentes Líquidos estabelecidos para o FLANCO NORTE da área de abrangência do PNM02.

Grupos de Pontos	Identificação Pontos de Lançamento	Identificação do Ponto	
		Norte	Este
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Estradas	PLEE - FN / 01	01° 35,61304'	56° 41,36282'
	PLEE - FN / 02	01° 35,65959'	56° 41,42226'
	PLEE - FN / 03	01° 35,91745'	56° 41,28889'
	PLEE - FN / 04	01° 36,02771'	56° 41,47238'
	PLEE - FN / 05	01° 39,00083'	56° 39,49042'
	PLEE - FN / 06	01° 39,32029'	56° 39,41975'
	PLEE - FN / 07	01° 39,31948'	56° 39,39005'
	PLEE - FN / 08	01° 38,79225'	56° 39,05204'
	PLEE - FN / 09	01° 38,78680'	56° 38,40151'
	PLEE - FN / 10	01° 38,70529'	56° 38,37282'
	PLEE - FN / 11	01° 38,99612'	56° 38,19346'
	PLEE - FN / 12	01° 39,10403'	56° 37,89986'
	PLEE - FN / 13	01° 39,25491'	56° 37,18221'
	PLEE - FN / 14	01° 39,34575'	56° 37,20983'
	PLEE - FN / 15	01° 39,81327'	56° 36,36300'
	PLEE - FN / 16	01° 39,83070'	56° 36,39842'
	PLEE - FN / 17	01° 40,00784'	56° 36,20737'
	PLEE - FN / 18	01° 40,02415'	56° 36,29295'
	PLEE - FN / 19	01° 40,19336'	56° 35,67317'
	PLEE - FN / 20	01° 40,07640'	56° 35,15489'
	PLEE - FN / 21	01° 40,10011'	56° 35,08517'
	PLEE - FN / 22	01° 40,18084'	56° 34,86991'
	PLEE - FN / 23	01° 40,26310'	56° 34,90063'
	PLEE - FN / 24	01° 40,26783'	56° 34,56225'
	PLEE - FN / 25	01° 40,35289'	56° 34,58687'
	PLEE - FN / 26	01° 40,35372'	56° 34,18357'
	PLEE - FN / 27	01° 40,39403'	56° 34,27514'
	PLEE - FN / 28	01° 40,40013'	56° 33,96970'
	PLEE - FN / 29	01° 40,47083'	56° 33,97437'
	PLEE - FN / 30	01° 40,44983'	56° 33,69661'
	PLEE - FN / 31	01° 39,61912'	56° 35,06644'
	PLEE - FN / 32	01° 39,58886'	56° 34,95382'
	PLEE - FN / 33	01° 39,39516'	56° 34,78963'
	PLEE - FN / 34	01° 38,94736'	56° 34,44448'

UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA –
PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE
LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

N°.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-514-RT

FL.:

9/15



N° DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0007

REV.:

1

Grupos de Pontos	Identificação Pontos de Lançamento	Identificação do Ponto	
		Norte	Este
	PLEE - FN / 35	01° 38,64260'	56° 34,20893'
	PLEE - FN / 36	01° 38,70513'	56° 34,15136'
	PLEE - FN / 37	01° 38,51134'	56° 34,07927'
	PLEE - FN / 38	01° 38,58559'	56° 34,00971'
	PLEE - FN / 39	01° 38,21382'	56° 33,75785'
	PLEE - FN / 40	01° 38,28130'	56° 33,69403'
	PLEE - FN / 41	01° 36,05485'	56° 40,72934'
	PLEE - FN / 42	01° 36,31737'	56° 40,51364'
	PLEE - FN / 43	01° 36,63280'	56° 40,27935'
	PLEE - FN / 44	01° 37,23872'	56° 40,63137'
	PLEE - FN / 45	01° 37,49525'	56° 41,01907'
	PLEE - FN / 46	01° 38,08300'	56° 39,07714'
	PLEE - FN / 47	01° 37,93586'	56° 38,78714'
	PLEE - FN / 48	01° 38,21754'	56° 38,39869'
	PLEE - FN / 49	01° 37,70671'	56° 36,99598'
	PLEE - FN / 50	01° 37,56868'	56° 36,67298'
	PLEE - FN / 51	01° 36,48471'	56° 37,98902'
	PLEE - FN / 52	01° 36,70203'	56° 37,08825'
	PLEE - FN / 53	01° 36,53908'	56° 36,93734'
	PLEE - FN / 54	01° 36,61187'	56° 36,67084'
	PLEE - FN / 55	01° 36,40370'	56° 36,39646'
	PLEE - FN / 56	01° 38,92710'	56° 43,16313'
	PLEE - FN / 57	01° 38,49652'	56° 41,27643'
	PLEE - FN / 58	01° 39,29489'	56° 42,62283'
	PLEE - FN / 59	01° 40,06004'	56° 43,63949'
	PLEE - FN / 60	01° 40,11865'	56° 43,25985'
	PLEE - FN / 61	01° 39,89295'	56° 42,40001'
	PLEE - FN / 62	01° 39,89106'	56° 42,08170'
	PLEE - FN / 63	01° 40,40582'	56° 42,06870'
	PLEE - FN / 64	01° 40,76048'	56° 41,96081'
	PLEE - FN / 65	01° 40,74219'	56° 42,18105'
	PLEE - FN / 66	01° 40,94686'	56° 42,74053'
	PLEE - FN / 67	01° 41,12673'	56° 42,28491'
	PLEE - FN / 68	01° 40,17553'	56° 39,70800'
	PLEE - FN / 69	01° 39,36966'	56° 39,35071'
	PLEB - RB / 01	01° 39,31506'	56° 38,31203'

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	10/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	

Grupos de Pontos	Identificação Pontos de Lançamento	Identificação do Ponto	
		Norte	Este
Pontos de Lançamento de Efluentes das Bacias de Sedimentação nas Áreas de Apoio	PLEB - RB / 02	01° 39,20983'	56° 38,21458'
	PLEB - RB / 03	01° 39,13261'	56° 38,34883'
	PLEB - SA / 01	01° 40,27393'	56° 24,09130'
	PLEB - SA / 02	01° 40,17998'	56° 24,02527'
	PLEB - MBO / 01	01°38,94935'	56°34,45860'
	Pontos de Lançamento de Efluentes das Lagoas	PLEL - SA / 01	01° 40,31568'



3.2 Escolha do Pontos de Lançamento de Efluentes

Registra-se que todos os efluentes de que trata este documento são efluentes tratados, portanto, por premissa, considerou-se que os sistemas de tratamento concebidos para estes tratamentos estão adequadamente dimensionados e foram corretamente concebidos de modo que os efluentes lançados no meio ambiente atendam aos padrões de qualidade legalmente estabelecidos, notadamente aqueles estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011.

Todavia, a depender da forma como irá ocorrer este lançamento, mesmo que de um efluente tratado e dentro dos padrões ambientais exigíveis, pode-se fomentar novos impactos ambientais como alterações estruturais no solo em função do fomento a processos erosivos, alteração das características naturais da cobertura vegetal, em função do aumento da disponibilidade hídrica superficial e saturação hídrica do solo, em função da concentração de água, onde antes não ocorria, dentre outros.

Assim, é importante que mesmo para o lançamento de um efluente tratado se adote soluções que possam mitigar estes potenciais impactos. O lançamento de efluentes concebido para o PMN02 contempla, portanto:

- Condução do fluxo por tubulação PEAD, à jusante da saída do sistema de tratamento (lagoa facultativa, bacia de sedimentação no platô ou bacia de sedimentação ao longo das estradas de serviço), até um ponto em que as condições topográficas sejam mais favoráveis ao lançamento (Figuras 1 a 3). A liberação dos fluxos na extremidade mais

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	11/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	

baixa da tubulação ocorrerá em posições altimétricas intermediárias (entre a cota da saída do sistema de tratamento (ponto de extravasão) e a cota do eixo do vale topográfico mais próximo), bem como em terrenos menos acidentados. Assim evita-se que diferenças de nível muito significativas favoreçam o ganho de velocidade do fluxo após o lançamento e o consequente aumento de sua capacidade de produzir erosão no solo. Estes pontos de liberação dos fluxos serão estabelecidos em caráter definitivo, caso a caso, durante as obras de implantação dos sistemas. Cabe destacar que a tubulação PEAD será superficial, evitando a necessidade de supressão vegetal ou abertura de valas em solo.

- Em cada ponto de lançamento, implantação de dispositivo de dissipação energética e dispersão do fluxo hídrico de forma a minimizar seu potencial erosivo. Este dispositivo consiste em uma caixa dissipadora do tipo Girau, conforme ilustração apresentada na Figura 4.

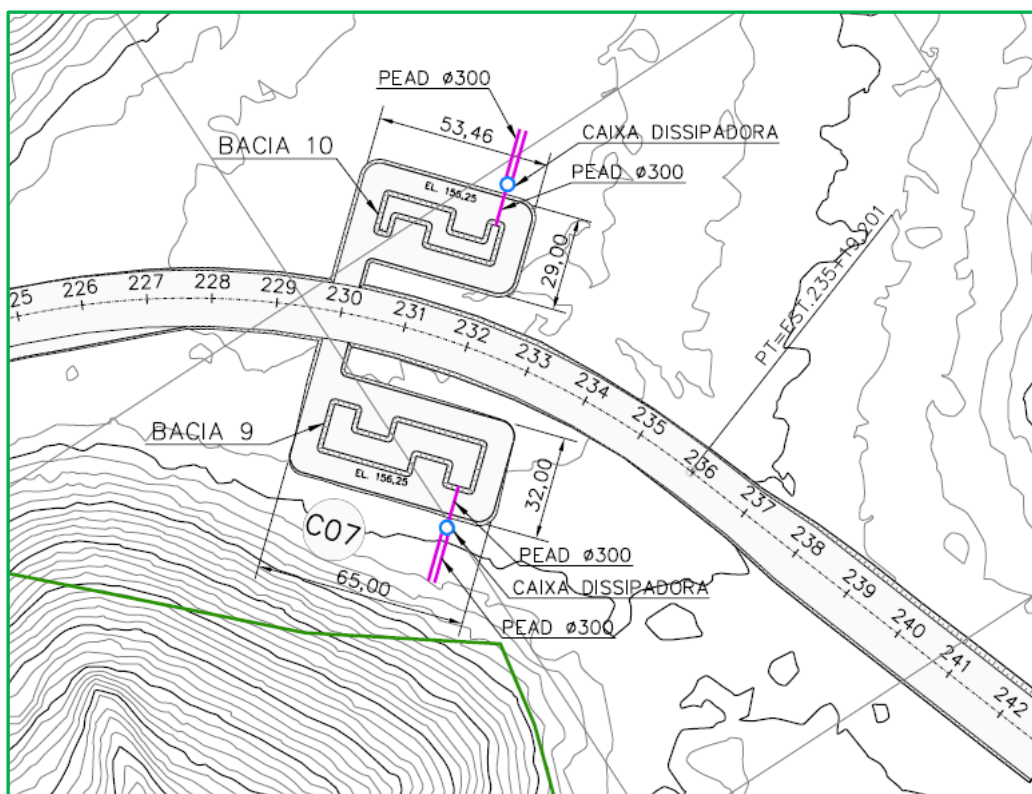




Figura 1 - Detalhe de um trecho de uma das estradas de serviço do PNM02

Nota: Detalhe de um trecho de uma das estradas de serviço do PNM02 mostrando o projeto de duas bacias de sedimentação, uma de cada lado da via, com a tubulação que conduz o efluente tratado que deixa o sistema, conectada a uma caixa dissipadora. A extensão da tubulação de condução do efluente e a posição da caixa dissipadora são meramente ilustrativas.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	12/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	

Os sistemas de tratamento de efluentes sanitários localizados nos platôs, terão seu próprio sistema de lançamento dos efluentes tratados, não havendo compartilhamento das estruturas de lançamento com as bacias de sedimentação.

O prolongamento até o fundo dos talwegues topográficos dos tubos PEAD que partem das caixas dissipadoras, mesmo que teoricamente desejável para que se eliminasse integralmente o risco de fomento de processo erosivos determinaria, para os casos em que haja nestes talwegues a presença de cursos d'água perenes ou intermitentes, intervenções em Área de Preservação Permanente. A extensão destes tubos poderá então ser ajustada, caso a caso, durante as obras de implantação, também para evitar, quando possível, intervenções em APPs.

Finalmente, para as estradas de serviço, o projeto buscou definir um número bastante significativo de derivações dos fluxos para várias bacias de sedimentação de modo a evitar grandes concentrações do escoamento superficial das águas meteóricas. Assim o número de pontos de lançamento do tipo PLEE é significativo.

UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA –
PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE
LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-514-RT

FL.:

13/15

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0007

REV.:

1

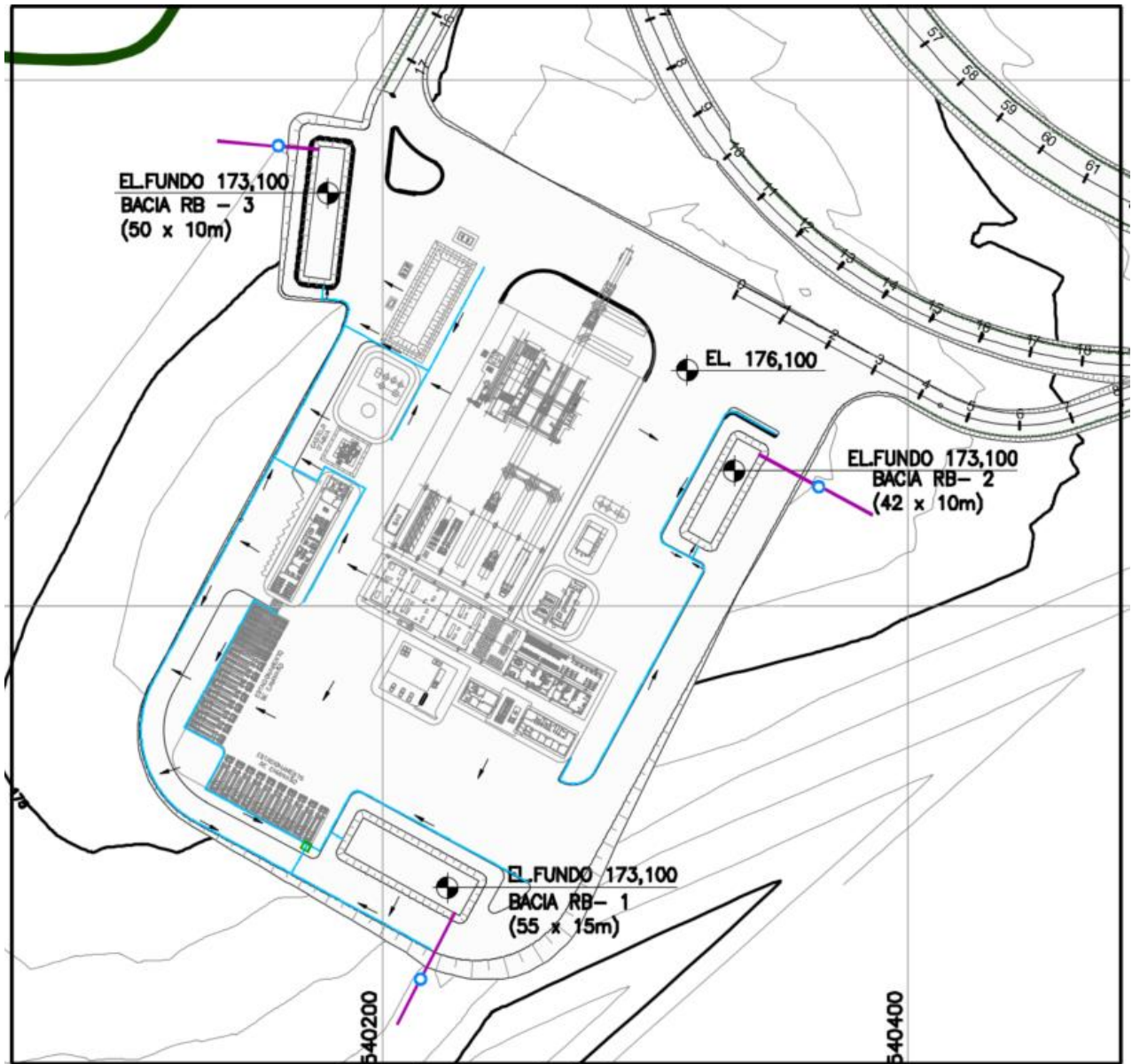


Figura 2 - Detalhe da bacia de sedimentação que compõe o sistema de coleta e tratamento de efluentes pluviais da área de apoio operacional projetadas

Nota: Detalhe da bacia de sedimentação que compõe o sistema de coleta e tratamento de efluentes pluviais da área de apoio operacional projetadas, indicando o ponto de extravasão do efluente tratado, equipado com as mesmas tubulações PEAD e caixa dissipadora que foram previstos para as bacias de sedimentação das estradas de serviço.

UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA –
PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE
LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-514-RT

FL.:

14/15

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0007

REV.:

1

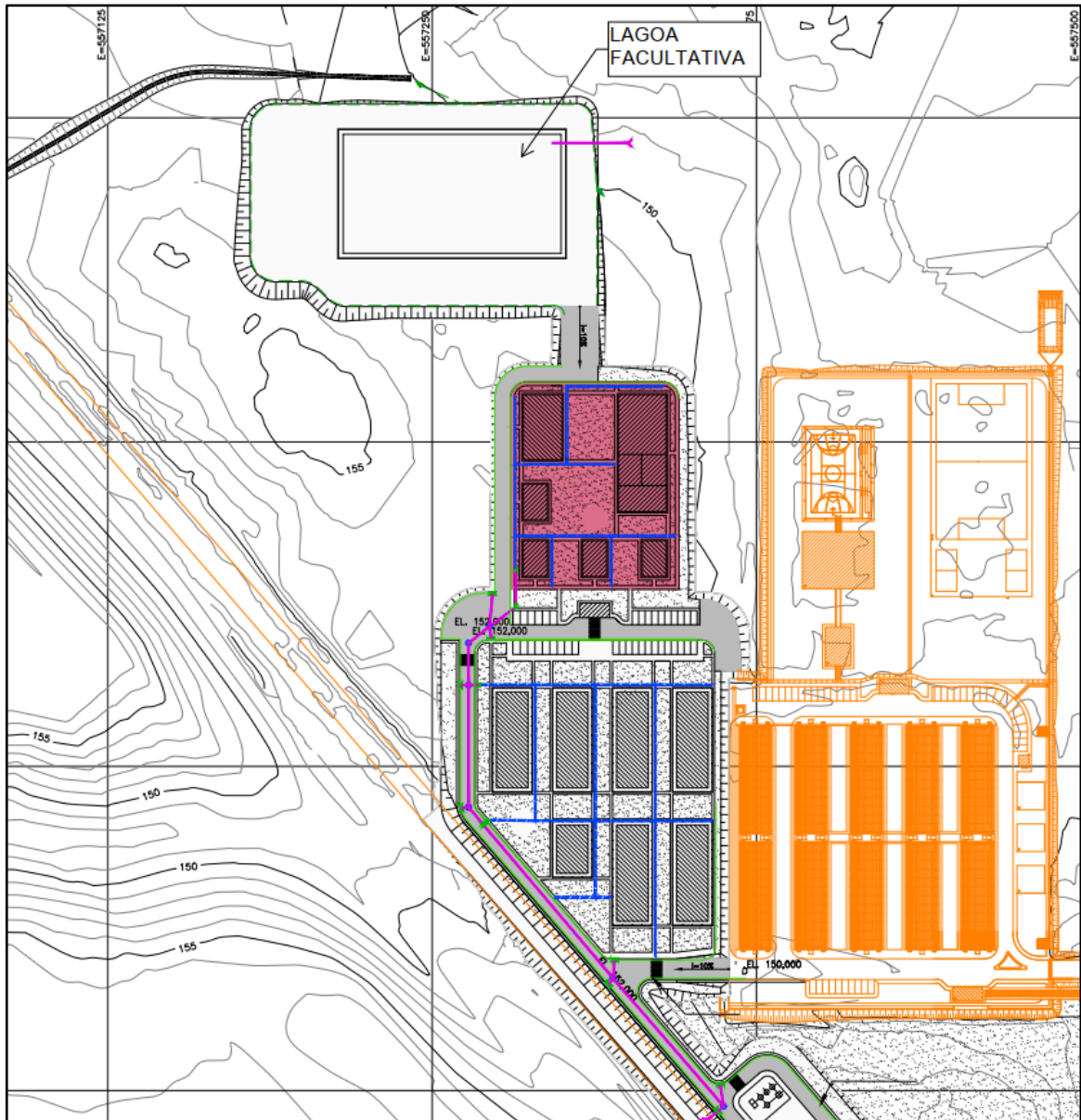


Figura 3 - Detalhe das estruturas das instalações definitiva de Aviso

Nota: Detalhe das estruturas de apoio operacional do Platô Aviso, com indicação (seta) do sistema de tratamento de efluentes sanitários do tipo Lagoa Facultativa, de onde partirá estrutura individualizada de lançamento do efluente tratado ao meio ambiente.



		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE RELATÓRIO DE LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-514-RT	15/15	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0007	1	



Figura 4 - Modelo de caixa dissipadora (Girau)

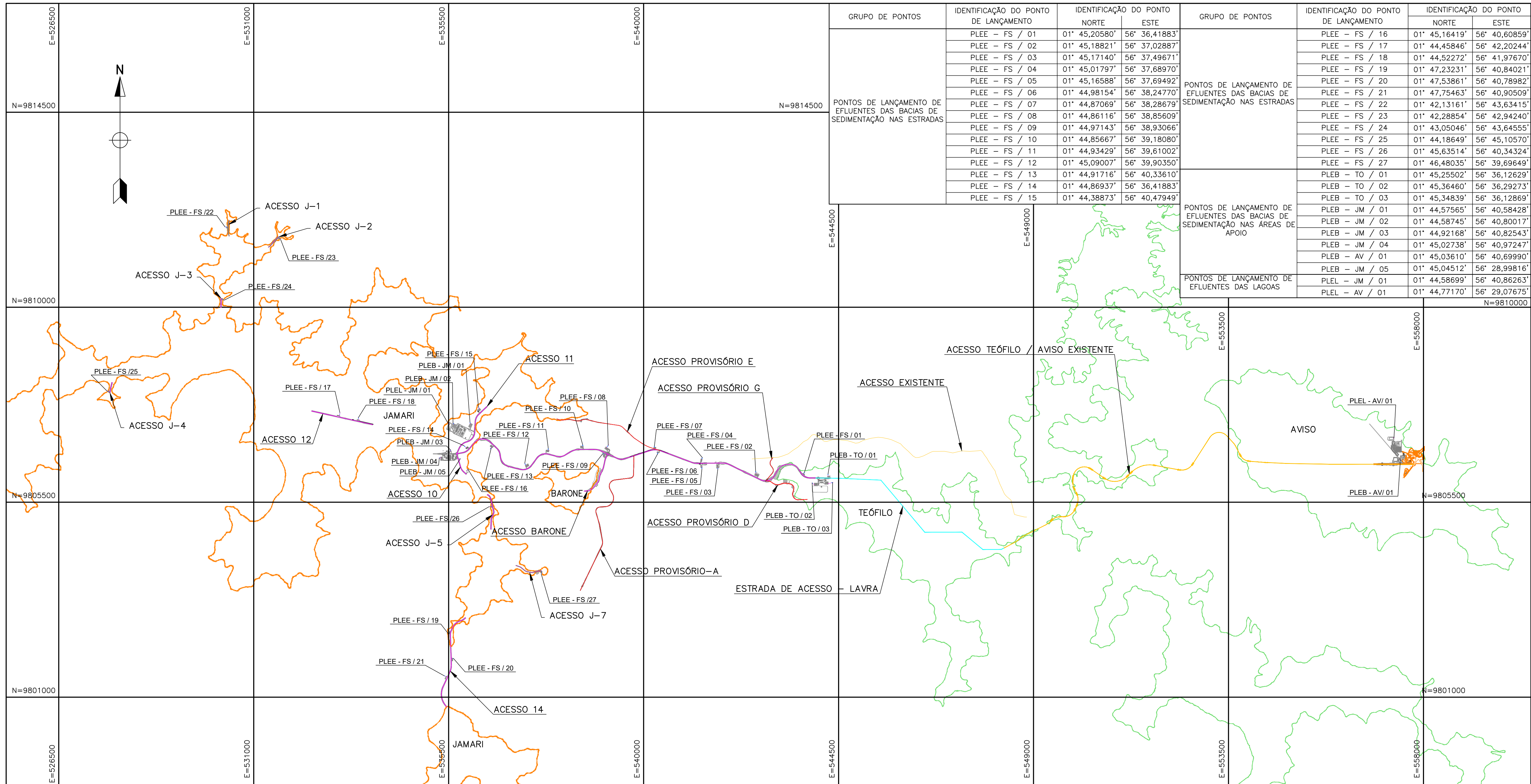
Nota: Modelo de caixa dissipadora (Girau) a ser adotada para o lançamento de efluentes tratados, conforme solução já utilizada com bons resultados pela MRN.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

QC7-HAT-08-09-509-DE – Pontos de Lançamento de Efluentes – Flanco SUL

QC7-HAT-08-09-510-DE – Pontos de Lançamento de Efluentes – Flanco NORTE

Anexo XXV. QC7-HAT-08-09-509-DE



GRUPO DE PONTOS	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO NORTE		IDENTIFICAÇÃO DO PONTO ESTE	
		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DAS BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO NAS ESTRADAS	PLEE - FS / 01	01° 45,20580'	56° 36,41883'		
	PLEE - FS / 02	01° 45,18821'	56° 37,02887'		
	PLEE - FS / 03	01° 45,17140'	56° 37,49671'		
	PLEE - FS / 04	01° 45,01797'	56° 37,68970'		
	PLEE - FS / 05	01° 45,16588'	56° 37,69492'		
	PLEE - FS / 06	01° 44,98154'	56° 38,24770'		
	PLEE - FS / 07	01° 44,87069'	56° 38,28679'		
	PLEE - FS / 08	01° 44,86116'	56° 38,85609'		
	PLEE - FS / 09	01° 44,97143'	56° 38,93066'		
	PLEE - FS / 10	01° 44,85667'	56° 39,18080'		
	PLEE - FS / 11	01° 44,93429'	56° 39,61002'		
	PLEE - FS / 12	01° 45,09007'	56° 39,90350'		
	PLEE - FS / 13	01° 44,91716'	56° 40,33610'		
	PLEE - FS / 14	01° 44,86937'	56° 36,41883'		
	PLEE - FS / 15	01° 44,38873'	56° 40,47949'		
PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DAS BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO NAS ÁREAS DE APOIO	PLEB - TO / 01	01° 45,25502'	56° 36,12629'		
	PLEB - TO / 02	01° 45,36460'	56° 36,29273'		
	PLEB - TO / 03	01° 45,34839'	56° 36,12869'		
	PLEB - JM / 01	01° 44,57565'	56° 40,58428'		
	PLEB - JM / 02	01° 44,58745'	56° 40,80017'		
	PLEB - JM / 03	01° 44,92168'	56° 40,82543'		
	PLEB - JM / 04	01° 45,02738'	56° 40,97247'		
	PLEB - AV / 01	01° 45,03610'	56° 40,69990'		
	PLEB - JM / 05	01° 45,04512'	56° 28,99816'		
	PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DAS LAGOAS	PLEL - JM / 01	01° 44,58699'	56° 40,86263'	
PLEL - AV / 01		01° 44,77170'	56° 29,07675'		

LEGENDA	
	ACESSOS PROJETADOS
	ACESSOS EXISTENTES
	ACESSOS PROVISÓRIOS
	ESTRADAS DE ACESSO - LAVRA
	BORDA DOS PLATOS - ZONA LESTE
	BORDA DOS PLATOS PNM02 - FASE 1
PLEE - PONTO DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE DE ESTRADA	
PLEB - PONTO DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE DE BACIA DE SEDIMENTAÇÃO	
PLEL - PONTO DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE DE LAGOA FACULTATIVA	

NOTAS:

1 - DIMENSÕES, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

2 - O LANÇAMENTO DO EFLUENTE TRATADO EM CADA UM DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES PROJETADOS (BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO OU LAGOAS FACULTATIVAS) SE FARÁ, A PARTIR DA SAÍDA DO SISTEMA, POR MEIO DE UMA TUBULAÇÃO EM PEAD ASSENTADA SOBRE A SUPERFÍCIE DO TERRENO E ACOPLADA EM SUA EXTREMIDADE A UMA CAIXA DISSIPADORA (GIRAU). O ALINHAMENTO DA TUBULAÇÃO DE PEAD E A LOCALIZAÇÃO FINAL DAS CAIXAS DISSIPADORAS SERÃO AJUSTADOS EM CAMPO, DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO DOS SISTEMAS

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

- Bordas_Platôs_MRN_Oficial_Sirgas2000_UTM - ARQUIVO ENVIADO PELA MRN VIA E-MAIL AGO/2020.

- Q7-HAT-08-26-512-DE e Q7-HAT-08-26-515-DE - UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ACESSO PROVISÓRIO "A" - FL. 01/04 e 04/04

- Q7-HAT-08-26-516-DE e Q7-HAT-08-26-518-DE - UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ACESSO PROVISÓRIO "E" - FL. 01/03 e 03/03

- Q7-HAT-08-26-519-DE - UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ACESSO PROVISÓRIO "D"

- Q7-HAT-08-26-520-DE - UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ACESSO PROVISÓRIO "G"

- Q7-HAT-08-26-521-DE - UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ACESSO 10 - FLANCO SUL - GEOMETRIA E DRENAGEM

- Q7-HAT-08-26-524-DE e Q7-HAT-08-26-525-DE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ACESSO 12 FL. 01/02 e 02/02 - FLANCO SUL - GEOMETRIA E DRENAGEM

- Q7-HAT-08-26-503-DE e Q7-HAT-08-26-509-DE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ESTRADA PLATO JAMARI - TEÓFILO FL.01/07 e 07/07

- Q7-HAT-08-26-511-DE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ESTRADA PLATO BARONE - GEOMETRIA E DRENAGEM

- Q7-HAT-08-26-543-DE e Q7-HAT-08-26-544-DE - UP08 - ZONA CENTRAL E OESTE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ACESSO 14- FL.01/02 e 02/02 - FLANCO SUL

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	29/06/21	B	EMT	EMIÇÃO 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

RESP. PROJ. BBC DES. IPA VERF. ACM APROV. EMT AUTORIZ. R.L.

DATA: 29/06/21 29/06/21 29/06/21 29/06/21 29/06/21

PROJETO: PNM02 FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS MEIO AMBIENTE - LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS - FLANCO SUL - PROJETO CONCEITUAL

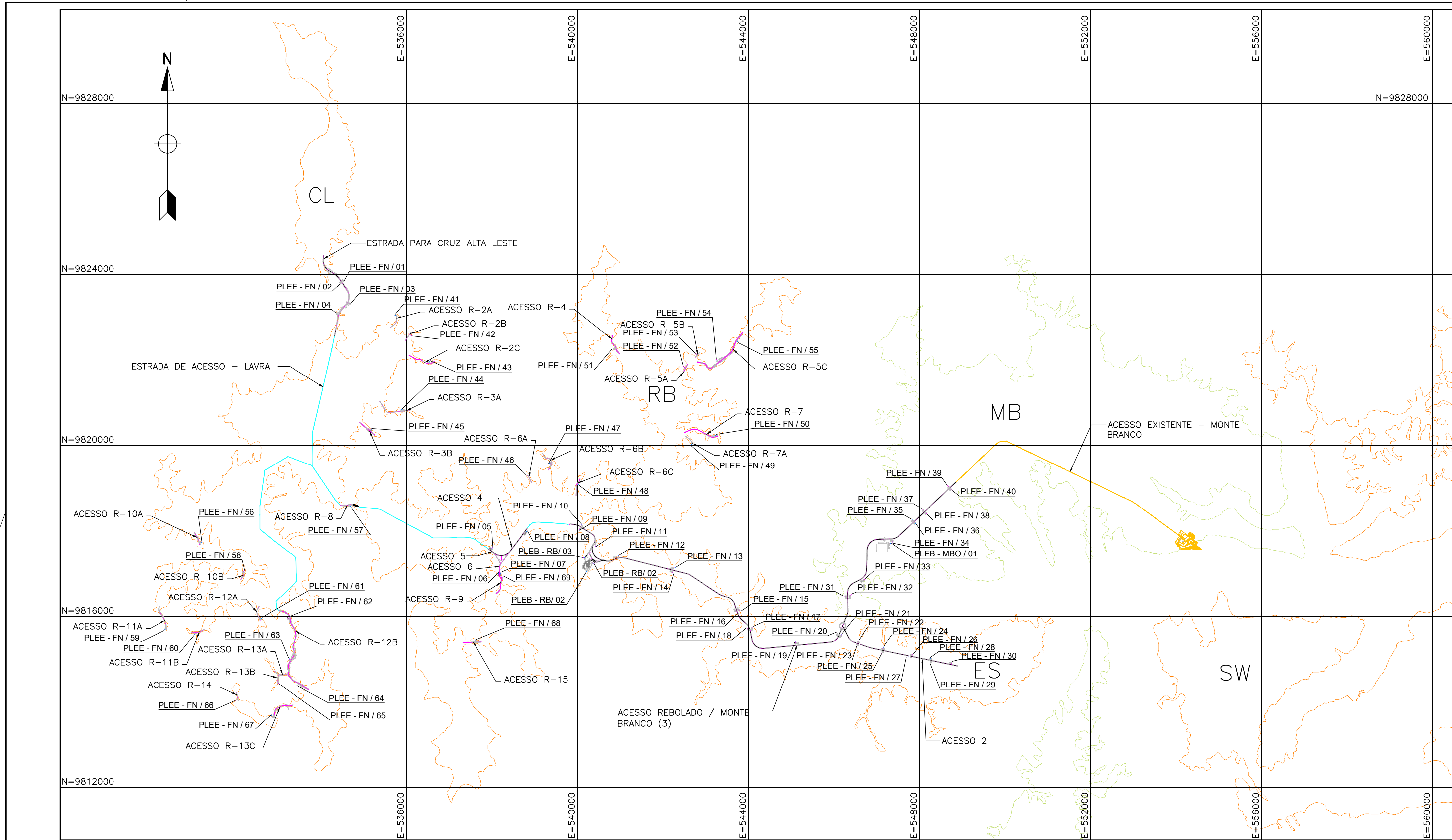
ÁREA: MINA ESCALA: 1:45.000 Nº DES. MRN: Q7-HAT-08-09-509-DE REV.: 0

PARÂMETRO DE PLOTAGEM

COR	ESPESURA	ESPESURA
VERMELHO	0,13	AZUL
AMARELO	0,18	MAGENTA
VERDE	0,25	BRANCA
CIANO	0,35	

Anexo XXVI. QC7-HAT-08-09-510-DE

GRUPO DE PONTOS	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO	
		NORTE	ESTE
PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DAS BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO NAS ÁREAS DE APOIO	PLEB - RB / 01	-01 39,31506'	-56 38,31203'
	PLEB - RB / 02	-01 39,20983'	-56 38,21458'
	PLEB - RB / 03	-01 39,13261'	-56 38,34883'
	PLEB - SA / 01	-01 40,27393'	-56 24,09130'
	PLEB - SA / 02	-01 40,17998'	-56 24,02527'
PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DAS LAGOAS	PLEL - SA / 01	01 38,94935'	56 34,45860'
		-01 40,31568'	-56 24,06988'



GRUPO DE PONTOS	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO		GRUPO DE PONTOS	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO		GRUPO DE PONTOS	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO		GRUPO DE PONTOS	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO		GRUPO DE PONTOS	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO	
		NORTE	ESTE			NORTE	ESTE			NORTE	ESTE			NORTE	ESTE			NORTE	ESTE
PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DAS BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO NAS ESTRADAS	PLEE - FN / 01	01' 35,61304'	56' 41,36282'	PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DAS BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO NAS ESTRADAS	PLEE - FN / 17	01' 40,00784'	56' 36,20737'	PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DAS BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO NAS ESTRADAS	PLEE - FN / 33	01' 39,39516'	56' 34,78963'	PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DAS BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO NAS ESTRADAS	PLEE - FN / 49	01' 37,70671'	56' 36,99598'	PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DAS BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO NAS ESTRADAS	PLEE - FN / 65	01' 40,74219'	56' 42,18105'
	PLEE - FN / 02	01' 35,65959'	56' 41,42226'		PLEE - FN / 18	01' 40,02415'	56' 36,29295'		PLEE - FN / 34	01' 38,94736'	56' 34,44448'		PLEE - FN / 50	01' 37,56868'	56' 36,67298'		PLEE - FN / 66	01' 40,94686'	56' 42,74053'
	PLEE - FN / 03	01' 35,91745'	56' 41,28889'		PLEE - FN / 19	01' 40,19336'	56' 35,67317'		PLEE - FN / 35	01' 38,64260'	56' 34,20893'		PLEE - FN / 51	01' 36,48471'	56' 37,98902'		PLEE - FN / 67	01' 41,12673'	56' 42,28491'
	PLEE - FN / 04	01' 36,02771'	56' 41,47238'		PLEE - FN / 20	01' 40,07640'	56' 35,15489'		PLEE - FN / 36	01' 38,70513'	56' 34,15136'		PLEE - FN / 52	01' 36,70203'	56' 37,08825'		PLEE - FN / 68	01' 40,17553'	56' 39,70800'
	PLEE - FN / 05	01' 39,00083'	56' 39,49042'		PLEE - FN / 21	01' 40,10011'	56' 35,08517'		PLEE - FN / 37	01' 38,51134'	56' 34,07927'		PLEE - FN / 53	01' 36,53908'	56' 36,93734'		PLEE - FN / 69	01' 39,36966'	56' 39,35071'
	PLEE - FN / 06	01' 39,32029'	56' 39,41975'		PLEE - FN / 22	01' 40,18084'	56' 34,86991'		PLEE - FN / 38	01' 38,58559'	56' 34,00971'		PLEE - FN / 54	01' 36,61187'	56' 36,41883'				
	PLEE - FN / 07	01' 39,31948'	56' 39,39005'		PLEE - FN / 23	01' 40,26310'	56' 34,90063'		PLEE - FN / 39	01' 38,21382'	56' 33,75785'		PLEE - FN / 55	01' 45,20580'	56' 36,67084'				
	PLEE - FN / 08	01' 38,79225'	56' 39,05204'		PLEE - FN / 24	01' 40,26783'	56' 34,56225'		PLEE - FN / 40	01' 38,28130'	56' 33,69403'		PLEE - FN / 56	01' 38,92710'	56' 43,16313'				
	PLEE - FN / 09	01' 38,78680'	56' 38,40151'		PLEE - FN / 25	01' 40,35289'	56' 34,58687'		PLEE - FN / 41	01' 36,05485'	56' 40,72934'		PLEE - FN / 57	01' 38,49652'	56' 41,27643'				
	PLEE - FN / 10	01' 38,70529'	56' 38,37282'		PLEE - FN / 26	01' 40,35372'	56' 34,18357'		PLEE - FN / 42	01' 36,31737'	56' 40,51364'		PLEE - FN / 58	01' 39,29489'	56' 42,62283'				
	PLEE - FN / 11	01' 38,99612'	56' 38,19346'		PLEE - FN / 27	01' 40,39403'	56' 34,27514'		PLEE - FN / 43	01' 36,63280'	56' 40,27935'		PLEE - FN / 59	01' 40,06004'	56' 43,63949'				
	PLEE - FN / 12	01' 39,10403'	56' 37,18221'		PLEE - FN / 28	01' 40,40013'	56' 33,96970'		PLEE - FN / 44	01' 37,23872'	56' 40,63137'		PLEE - FN / 60	01' 40,11865'	56' 43,25985'				
	PLEE - FN / 13	01' 39,25491'	56' 37,18221'		PLEE - FN / 29	01' 40,47083'	56' 33,97437'		PLEE - FN / 45	01' 37,49525'	56' 41,01907'		PLEE - FN / 61	01' 39,89295'	56' 42,40001'				
	PLEE - FN / 14	01' 39,34575'	56' 37,20983'		PLEE - FN / 30	01' 40,44983'	56' 33,69661'		PLEE - FN / 46	01' 38,08300'	56' 39,07714'		PLEE - FN / 62	01' 39,89106'	56' 42,08170'				
	PLEE - FN / 15	01' 39,81327'	56' 36,36300'		PLEE - FN / 31	01' 39,61912'	56' 35,06644'		PLEE - FN / 47	01' 37,93586'	56' 38,78714'		PLEE - FN / 63	01' 40,40582'	56' 42,06870'				
	PLEE - FN / 16	01' 39,83070'	56' 36,39842'		PLEE - FN / 32	01' 39,58886'	56' 34,95382'		PLEE - FN / 48	01' 38,21754'	56' 38,39869'		PLEE - FN / 64	01' 40,76048'	56' 41,96081'				

0	29/06/21	B	EMT	EMISSÃO INICIAL
REVISÃO				
DESCRÇÃO DAS REVISÕES				
EMISSÃO				
TIPO DE EMISSÃO				
(A) PRELIMINAR (D) PARA CONSTRUÇÃO (G) CONFORME COMPRADO				
(B) PARA COMENTÁRIOS (E) PARA COMPRA (H) CANCELADO				
(C) FINAL (F) CONFORME CONSTRUÍDO (I) PARA CONHECIMENTO				
HATCH				
Nº DES. CONTRATADA: H363342-00000-121-050-0004				
Nº ARQUIVO ELETRÔNICO: -				
RESP.	PROJ.	DES.	VERIF.	ACM
DATA	29/06/21	29/06/21	29/06/21	29/06/21
MRN 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 MEIO AMBIENTE - LOCAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS - FLANCO NORTE - PROJETO CONCEITUAL				
ÁREA:	ESCALA:	Nº DES. MRN:	REV.:	
MINA	1:55.000	QC7-HAT-08-09-510-DE	0	

LEGENDA	
	ACESSOS PROJETADOS
	ACESSOS EXISTENTES
	ACESSOS PROVISÓRIOS
	ESTRADAS DE ACESSO - LAVRA
	BORDA DOS PLATOS - ZONA LESTE
	BORDA DOS PLATOS PNM02-FASE 1
PLEE - FN / 01	PONTO DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE DE ESTRADA
PLEB - FN / 01	PONTO DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE DE BACIA DE SEDIMENTAÇÃO
PLEL - FN / 01	PONTO DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE DE LAGOA FACULTATIVA

NOTAS:

1 - DIMENSÕES, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2 - O LANÇAMENTO DO EFLUENTE TRATADO EM CADA UM DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES PROJETADOS (BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO OU LAGOAS FACULTATIVAS) SE FARÁ, A PARTIR DA SAÍDA DO SISTEMA, POR MEIO DE UMA TUBULAÇÃO EM PEAD ASSENTADA SOBRE A SUPERFÍCIE DO TERRENO E ACOPLADA EM SUA EXTREMIDADE A UMA CAIXA DISSIPADORA (GIRAU). O ALINHAMENTO DA TUBULAÇÃO DE PEAD E A LOCALIZAÇÃO FINAL DAS CAIXAS DISSIPADORAS SERÃO AJUSTADOS EM CAMPO, DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO DOS SISTEMAS

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

- BORDAS_PLATOS_MRN_OFICIAL_SIRGAS2000_UTM - ARQUIVO ENVIADO PELA MRN VIA E-MAIL AÇO/2020
- QC7-HAT-08-26-528-DE / QC7-HAT-08-26-537-DE / QC7-HAT-08-26-527-DE - UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ESTRADA PLATO REBOLADO - MONTE BRANCO FL. 01/11 A FL. 11/11 - GEOMETRIA E DRENAGEM
- QC7-HAT-08-26-538-DE / QC7-HAT-08-26-539-DE / QC7-HAT-08-26-540-DE - UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - 12,5 MTPA - PROJETO CONCEITUAL - INFRAESTRUTURA - ACESSO 2 - ESCALANTE - FL. 01/03 A FL. 03/03 - GEOMETRIA E DRENAGEM
- QC7-HAT-08-26-553-DE / QC7-HAT-08-26-554-DE - UP 08 - ZONA CENTRAL E OESTE - PNM02 - PROJETO NOVAS MINAS - INFRAESTRUTURA - ESTRADA CRUZ ALTA LESTE REBOLADO - GEOMETRIA E DRENAGEM

VERMELHO	0,13	AMARELO	0,18	VERDE	0,25	CINZA	0,38
ESPESURA	0,50	ESPESURA	0,65	ESPESURA	0,8	ESPESURA	1,0
AZUL	0,50	MAGENTA	0,65	BRANCA	0,8		

PARTE DE PLOTAGEM

Anexo XXVII.QC7-HAT-08-09-504-MD

REV.	EMISSÃO	DATA	E.P.	C.P.	MRN	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	B	01/06/21	LPT	EMT	RJL	EMISSÃO INICIAL
1	C	29/06/21	LPT	EMT	RJL	EMISSÃO FINAL

EMISSÕES

TIPOS DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(G) CONFORME COMPRADO
(B) PARA COMENTÁRIOS	(E) PARA COMPRA	(H) CANCELADO
(C) FINAL	(F) CONFORME CONSTRUÍDO	(I) PARA CONHECIMENTO

CONTRATADA:

HATCH

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0003

Nº ARQUIVO ELETRÔNICO:



ID PROJETO:

PNM02

FASE:

FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DOCUMENTO:

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
 PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
 MEIO AMBIENTE
 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

ÁREA:

MINA

Nº DOCUMENTO MRN:

QC7-HAT-08-09-504-MD

REV.

1

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	2/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

SUMÁRIO

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	3
2.	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	3
2.1	Sistema Separador de Água e Óleo	3
2.2	Bacias de Sedimentação	4
2.3	Sistema de Lagoas de Estabilização	6
2.4	Sistema de Fossa Séptica, Filtro e Sumidouro	8
3.	PROJETO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	8
3.1	Projeto do Sistema S.A.O.....	9
3.1.1	Premissas e Critérios Básicos.....	9
3.1.2	Contribuição de Efluentes para o Sistema S.A.O.....	10
3.1.3	Dimensionamento da Caixa de Sólidos.....	11
3.1.4	Dimensionamento da Caixa S.A.O.	13
3.2	Dimensionamento Sistema de Lagoas de Estabilização	13
3.2.1	Critérios Dimensionais	13
3.2.2	Resultados Obtidos no Pré-Dimensionamento.....	14
3.2.3	Construção do Sistema	14
3.2.4	Estimativa do Volume a ser Tratado	15
3.2.5	Eficiência Esperada para o Sistema	16
3.3	Dimensionamento do Sistema de Bacias de Sedimentação	16
3.3.1	Avaliação de Eficiência das Bacias.....	17
3.3.2	Condições de Entrada e Saída das Bacias	19
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
5.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Volume de efluente oleoso a ser gerado por dia e por sistema S.A.O. considerado, na fase de operação do PNM02.....	11
Tabela 2 – Estimativa de volume de efluente sanitário a ser tratado no Sistema de Tratamento de Águas Residuárias. Sistema de Lagoa Anaeróbia e Facultativa	15
Tabela 3 – Estimativa de volume de efluente sanitário a ser tratado no Sistema de Tratamento de Águas Residuárias. Sistema de Fossa, Filtro e Sumidouro	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bacias de Sedimentação projetadas junto a um trecho de uma das estradas de serviço do PNM02, destinadas ao recebimento dos efluentes pluviais coletados sobre o leito estradal.	5
Figura 2 – Detalhe da bacia de sedimentação que compõe o sistema de coleta e tratamento de efluentes pluviais da área de apoio operacional projetadas.....	6
Figura 3 – Memória de cálculo da velocidade de sedimentação para a partícula típica.	12
Figura 4 – Croqui da estrutura da bacia de sedimentação. Valores em metros.	12
Figura 5 – Caixa S.A.O. já existente em área produtiva atual da MRN.....	13
Figura 6 – Croqui das estruturas das lagoas de estabilização.....	14

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	3/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este descritivo objetiva apresentar e caracterizar os sistemas de controle ambiental que foram propostos pela HATCH para implantação no âmbito do Projeto PNM02.

Os sistemas de controle ambiental serão implantados nas áreas de apoio operacional do projeto a serem implantadas nos Platôs Monte Branco (lado leste) e Aviso (complementação de instalações existentes) e nos Platôs Monte Branco (lado oeste), Escalante, Rebolado, Cruz Alta Leste, Jamari e Teófilo (novas instalações). Os sistemas propiciarão a coleta, o tratamento e a disposição final adequada dos efluentes oleosos, sanitários e pluviais gerados, observando os padrões de lançamento previstos nas normas técnicas aplicáveis a cada tipo de efluente.

O PNM02 poderá contemplar outros sistemas de controle ambiental, tanto temporários quanto permanentes, como banheiros químicos para frentes avançadas de obra, sistema de aspersão de água nas estradas de serviço, dentre outros, os quais deverão estar contemplados no Plano Básico Ambiental – PBA do projeto, contudo não são objeto de descrição neste documento.

Para os Platôs onde há instalações de apoio operacional preexistentes os sistemas de controle ambiental aqui descritos serão implantados apenas para atendimento ao incremento de geração de efluentes nas instalações operacionais complementares, não estando prevista a intervenção em sistemas existentes junto às instalações operacionais atuais, seja para ampliação de capacidade, melhoria ou alteração de processo de tratamento.

2. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Foram previstos 4 (quatro) tipos de sistema de controle ambiental nas áreas operacionais e de apoio do Projeto Novas Minas – PNM02, sendo eles:

- Sistema Separador de Água e Óleo (S.A.O.) para controle de efluentes oleosos;
- Bacia de Sedimentação para controle de efluentes pluviais;
- Lagoas de Estabilização, constituído por Lagoas Anaeróbicas e Lagoas Facultativas, para controle de efluentes sanitários.
- Fossa séptica, filtro e sumidouro para controle de efluentes sanitários dos platôs com menor população, tais como Rebolado, Monte Branco (lado oeste) e Teófilo. Apoio operacional de Jamari e Portaria de Aviso, além do restaurante em Saracá.

2.1 Sistema Separador de Água e Óleo

O sistema de separação de água e óleo receberá efluentes oleosos gerados pelas operações de manutenção e de lavagem de equipamentos nas oficinas de caminhões e nos postos de lavagem de veículos pesados.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	4/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

O efluente será conduzido por canaletas com inclinação adequada e será encaminhado inicialmente 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 + óleo) será encaminhada para a caixa separadora de água e óleo (S.A.O.).

Na caixa S.A.O. a separação entre a água e a mistura de substâncias oleosas se dá por imiscibilidade e por diferença de densidade entre elas. As substâncias oleosas sobrenadantes são recolhidas por uma tubulação aberta (meio cano) posicionada na parte superior da caixa S.A.O. Este tubo direcionará as substâncias oleosas para um recipiente de coleta que quando totalmente preenchido, será destinado a uma empresa autorizada para o devido tratamento.

A água desprovida de substâncias oleosas, será recolhida na porção inferior da caixa S.A.O., através de um sistema de sifão e será direcionada para a Bacia de Sedimentação que atenderá a área operacional correspondente.

2.2 Bacias de Sedimentação

As bacias de sedimentação previstas terão configurações e dimensões variadas, a depender do espaço disponível em cada local de implantação e da vazão de entrada de efluente a tratar. Elas serão implantadas nas instalações de apoio operacional e também nas estradas de serviço definitivas do projeto PNM02.

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 que permita a quebra de velocidade do fluxo para favorecer a decantação dos sedimentos. O reservatório terá um comprimento muito superior à sua largura e, visto em planta, poderá ter a configuração retangular ou uma configuração em “eSSes” sucessivos de modo que, ao fluir através dele, possa o efluente, a cada curva do reservatório, reduzir sua velocidade e sua capacidade de manter em suspensão as partículas sólidas carregadas (ver Figuras 1 e 2). 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. A partir deste ponto de extravasão, o efluente será conduzido por tubulação em PEAD até um ponto mais baixo do terreno natural com topografia suave, passando por um dispositivo de dissipação antes de ser lançado sobre a superfície do terreno. Para maiores detalhes quanto aos pontos de lançamento de efluentes projetados, acessar o documento **QC7-HAT-08-09-514-RT**.

O efluente neste caso será constituído essencialmente por água pluvial contendo sólidos em suspensão desagregados e carregados pelo escoamento superficial da água da chuva a partir de superfícies com solo exposto. Nas áreas de apoio operacional, o efluente tratado dos sistemas S.A.O.s também serão direcionados para as Bacias de Sedimentação.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-504-MD

FL.:

5/20

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0003

REV.:

1

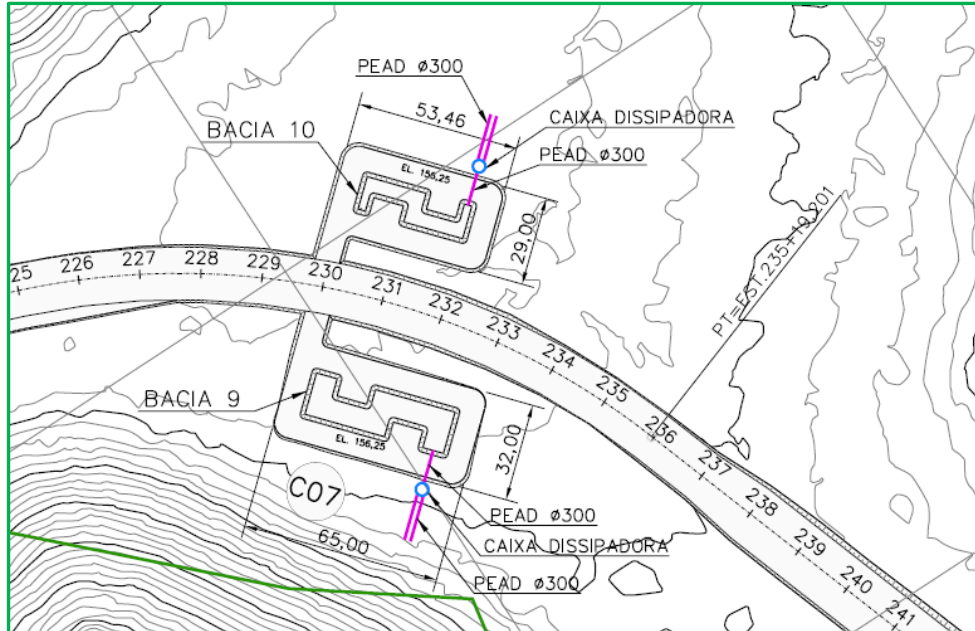


Figura 1 – Bacias de Sedimentação projetadas junto a um trecho de uma das estradas de serviço do PNM02, destinadas ao recebimento dos efluentes pluviais coletados sobre o leito estradal.

UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE
PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL
MEIO AMBIENTE
DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Nº.DOC. MRN:

QC7-HAT-08-09-504-MD

Nº DOC. PROJETISTA:

H363342-00000-121-066-0003

FL.:

6/20

REV.:

1

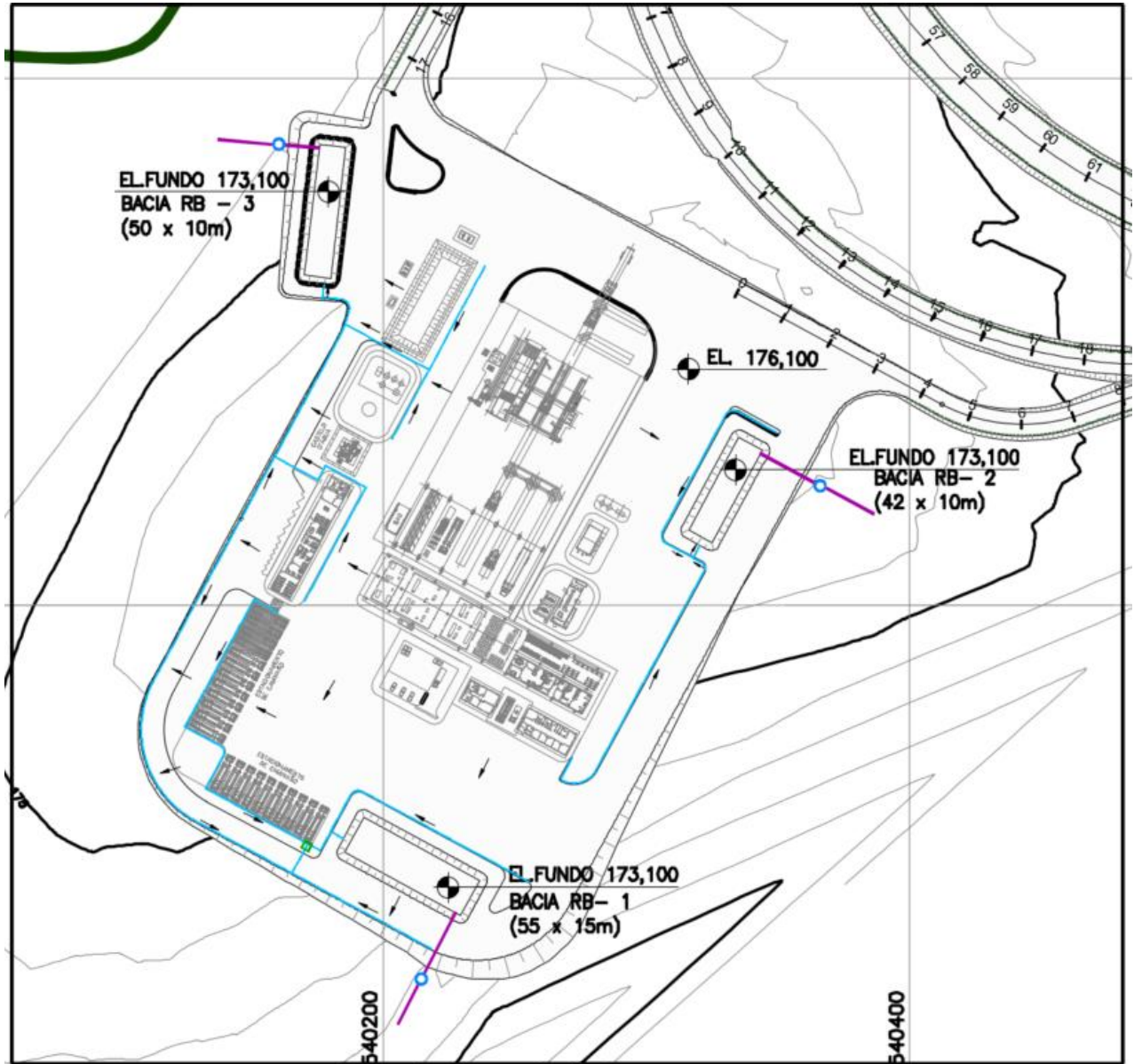


Figura 2 – Detalhe da bacia de sedimentação que compõe o sistema de coleta e tratamento de efluentes pluviais da área de apoio operacional projetadas.

Nota: Detalhe da bacia de sedimentação que compõe o sistema de coleta e tratamento de efluentes pluviais da área de apoio operacional projetadas.

Estruturas semelhantes, mas com dimensões variadas, serão implementadas nas áreas de apoio operacional dos Platôs Rebolado, Jamari, Teófilo, Monte Branco (lado oeste) e Aviso.

2.3 Sistema de Lagoas de Estabilização

As Lagoas de Estabilização receberão os efluentes sanitários providos das instalações de uso comum dos funcionários, como banheiros e vestiários. Este sistema proposto 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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	7/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

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. 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 lançada uma grande quantidade de efluente por unidade de volume da lagoa. Com isto o consumo de oxigênio será superior ao repostado 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 complementar 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 necessita de uma área menor devido ao pré-tratamento do esgoto na lagoa anaeróbia.

O sistema de lagoas anaeróbias 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. Devido a presença da lagoa anaeróbia, maus odores, provenientes da liberação de gás sulfídrico, podem ocorrer como consequência de problemas operacionais. Por este motivo este sistema deve ser localizado em áreas afastadas, longe de áreas residenciais, e a geração de odores por estes sistemas deve ser considerada, na avaliação de impactos ambientais do EIA, como um aspecto ambiental do processo de tratamento, potencialmente associado a impactos ambientais sobre a fauna silvestre.

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.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	8/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

Em casos onde 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 através de sucção e bombeamento com uso de caminhões apropriados, dragagem, bombeamento de jangadas e outros equipamentos mecânicos.

2.4 Sistema de Fossa Séptica, Filtro e Sumidouro

As fossas receberão os efluentes sanitários providos das instalações de uso comum dos funcionários, como banheiros e vestiários nos platôs de menor população. Os platôs que receberão o sistema fossa, filtro e sumidouro são Rebolado, Apoio operacional de Jamari, portaria de Aviso e restaurante em Saracá, Posto de troca de turno em Teófilo e Monte Branco (lado oeste). Este sistema proposto é composto pela fossa séptica, filtro e sumidouro.

A fossa séptica funciona através de diversos processos químicos e biológicos para garantir o tratamento dos dejetos e anular os efeitos nocivos à natureza.

A primeira etapa do funcionamento da fossa séptica é a coleta do material dentro do tanque séptico. O primeiro processo se chama decantação. Neste momento a gravidade faz a função de separar os líquidos dos sólidos. Os dejetos sólidos ficam depositados no fundo do tanque, formando o que é chamado de “lodo”.

Logo após a separação entre as partes sólidas e líquidas do esgoto começa o processo de decomposição. Este é um procedimento complexo, realizado por bactérias anaeróbicas que para realizar a sua função precisam estar saudáveis.

Este processo libera gases que escapam pelas válvulas de saída da fossa. A ideia é que as bactérias também neutralizem boa parte da nocividade dos gases, permitindo que eles voltem para o meio ambiente de forma menos agressiva.

Após este processo os dejetos ficam divididos entre lodo, dejetos líquidos e espuma (camada quase sólida que boia na parte líquida).

Conforme o tanque séptico vai enchendo, o líquido passa a ser despejado na parte inferior do segundo tanque, onde ele é filtrado por elementos naturais, como cascalho e areia. Este é o último processo antes do líquido ir para o sumidouro. O filtro é também local preferencial para a formação de colônias de bactérias anaeróbicas, e complementa então o processo de consumo da matéria orgânica, iniciado ainda no Tanque Séptico.

O sumidouro tem uma conexão com o solo. Através desta conexão lentamente devolvido para o solo de maneira segura e sem prejudicar o meio ambiente.

3. PROJETO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Para a concepção dos sistemas de controle ambiental realizada no âmbito do PNM02 foram adotadas como ponto de partida soluções e dispositivos já implantados e em operação na

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	9/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

Mineração Rio do Norte, cujo histórico de resultados em termos eficiência no tratamento, integridade construtiva no longo prazo e facilidade de manutenção periódica é positivo. À frente neste tópico, são apresentados critérios de projeto adotados:

3.1 Projeto do Sistema S.A.O.

Tendo em vista a fase atual do projeto PNM02 e considerando adicionalmente a ausência de dados de caracterização física do efluente oleoso a ser tratado não foram realizados cálculos de dimensionamento pela equipe Hatch neste momento. As informações apresentadas nos subtópicos abaixo são oriundas da memória de cálculo de dispositivo equivalente projetado para o Platô Bela Cruz pela Tetra Tech (2019) (Documento **MRN QB5-TTB-29-73-004-MC**), o qual foi adotado no projeto atual.

3.1.1 Premissas e Critérios Básicos

Os seguintes parâmetros foram adotados no dimensionamentos:

- Vazão de alimentação do SAO: 15,0 m³/h;
- Frota de equipamentos a ser lavada por dia: 1 (um) trator por dia, em dias consecutivos;
- Tempo de lavagem dos veículos: 5 horas, sendo 2 horas na 1^a etapa e 3 horas na 2^a etapa;
- Tempo de lavagem da área do lavador de veículos: 30 min, sendo 15 min após a 1^a etapa e 15 min após 2^a etapa;
- Intervalo entre as 2 etapas de lavagem: 2 horas
- Tempo de operação da lavagem de veículos: 7 horas e 30 min, distribuídos da seguinte forma:
 - 2 horas na 1^a etapa de lavagem;
 - 15 min de lavagem de piso;
 - 2 horas de intervalo;
 - 3 horas na 2^a etapa de lavagem;
 - 15 min de lavagem de piso.
- Tempo de operação da lavagem de peças: 2 horas por dia, espaçadas em operações de 15 min ao longo do dia;
- Tempo de operação da lavagem do piso da oficina de veículos: 45 min por dia, sendo 3 lavagens de 15 min espaçadas ao longo do dia, não simultâneas à lavagem de veículos e do piso da área do lavador;

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	10/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

- Vazão da água de lavagem de veículos: 36 m³/h (dois canhões funcionando simultaneamente, modelo de referência Mecânica Reunida, 2.1/2”, pressão de 6,0 kgf/cm²);
- Vazão para lavagem de piso do lavador de veículos: 10,0 m³/h (1 ponto de serviço funcionando);
- Vazão para lavagem de piso da oficina: 15 m³/h (2 pontos de serviço funcionando simultaneamente);
- A porcentagem de sólidos estimada na lavagem de piso do posto: 15% em peso;
- A porcentagem de sólidos estimada na lavagem de veículos: 20% em peso;
- A porcentagem de sólidos estimada na lavagem de peças: 1% em peso;
- A porcentagem de sólidos estimada na lavagem de piso das oficinas: 5% em peso;
- Área descoberta estimada: 64 m² (entrada e saída do lavador e acesso para limpeza da bacia de sedimentação);
- Intensidade de precipitação para duração de 30 min, tempo de recorrência 15 anos: 102,8 mm/h município de Oriximiná - PA (R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.16, n.9, p.999–1005, 2012);
- Coeficiente de escoamento superficial estimado: 0,9;
- Densidade estimada dos sólidos 2,6 t/m³;
- O efluente de alimentação do S.A.O. não deve conter efluentes mais grosseiros que: 30 µm;
- Viscosidade da água: 1,0 cp.

3.1.2 Contribuição de Efluentes para o Sistema S.A.O.

Cada sistema S.A.O. deverá tratar cerca de 205,40 m³/dia de efluentes oleosos, gerados, em média, da forma como se discrimina na Tabela 1 abaixo. Considerou-se a geração de efluentes durante 5 dias por semana e a alimentação do sistema durante 7 dias por semana.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	11/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

Tabela 1 – Volume de efluente oleoso a ser gerado por dia e por sistema S.A.O. considerado, na fase de operação do PNM02.

Área de Operação	Descrição	Volume (m³)
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

3.1.3 Dimensionamento da Caixa de Sólidos

A caixa de sólidos do dispositivo considerado (TETRA TECH, 2019), para seu dimensionamento, considerou os seguintes critérios:

- Sólidos: predominância de Bauxita;
- Peso específico do sólido: 2,6 t/m³;
- Granulometria D50: 60 µm;
- Porcentagem de sólidos: 9,3 A 19,3% peso;
- Porcentagem de sólidos: 3,81 a 8,44% volume.

Velocidade de Sedimentação:

Para o cálculo da velocidade terminal da partícula, foi considerado que o formato da partícula se assemelha a de uma esfera, não foi considerada a interferência de outras partículas na velocidade de sedimentação, o fluido foi considerado como newtoniano. Os cálculos podem ser verificados na Figura 3 abaixo.

- Tamanho da partícula: 30 µm;
- Velocidade terminal: 0,000784 m/s.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	12/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

1) cálculo da velocidade de sedimentação (Vs) - Equação de Stokes

$$V_s = \frac{d^2 \cdot (\gamma_p - \gamma_a)}{18 \cdot \mu}$$

$\mu = 0,001000$	viscosidade dinâmica do fluido (Pa.s)	0,001	N.s/m ²	(ver aba "viscosidade dinâmica")
$d = 0,00003$	diâmetro da partícula (m)	0,03	mm	
$\gamma_p = 26000$	peso específico da partícula (N/m ³)	2600	kgf/m ³	(ver aba "peso específico")
$\gamma_a = 10000$	peso específico da água (N/m ³)	1000	kgf/m ³	(ver aba "peso específico")

$V_s = 0,0008$ Velocidade de sedimentação da partícula (m/s)

Figura 3 – Memória de cálculo da velocidade de sedimentação para a partícula típica.

Área de Decantação:

Tomando em consideração o tempo total de retenção do efluente (vazão de pico de 54,9 m³/h), dimensionou-se a caixa útil da caixa de sedimentação com as dimensões abaixo. A área efetiva da caixa é de 66,0 m², maior que a área mínima requerida de 64,9 m²

- Largura: 5,50 m;
- Comprimento: 12,00 m;
- Altura: 1,50 m;

Altura do Vertedor:

A altura do vertedor foi projetada para o volume de sólidos gerado em 1 dia de operação.

- Altura calculada: 1,21 m;
- Altura adotada: 1,50 m;
- Comprimento do vertedor: 3,50 m.

Estimativa de limpeza da caixa de sólidos: 1 vez ao dia

Dimensões da Bacia:

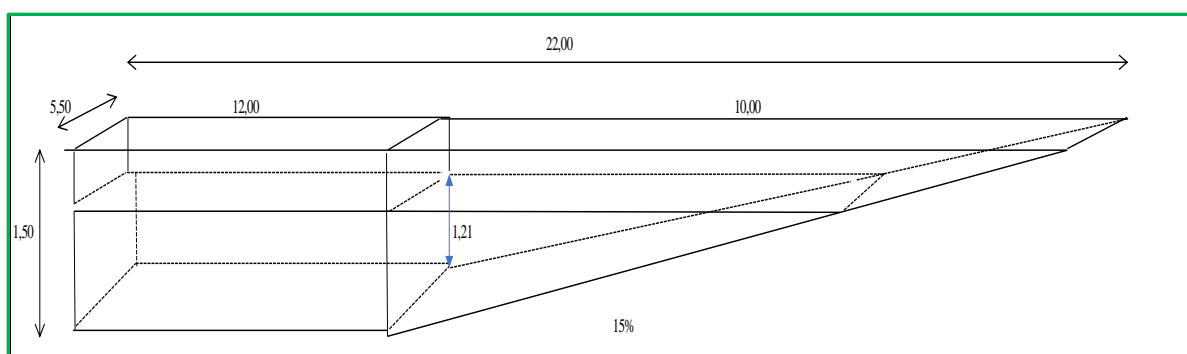


Figura 4 – Croqui da estrutura da bacia de sedimentação. Valores em metros.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	13/20	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

3.1.4 Dimensionamento da Caixa S.A.O.

Para complementação deste sistema, será empregada uma da caixa S.A.O., com a capacidade de 15 m³/h, conforme dispositivos semelhantes já empregados e operados pela MRN em suas instalações produtivas atuais (ver Figura 5).



Figura 5 – Caixa S.A.O. já existente em área produtiva atual da MRN

3.2 Dimensionamento Sistema de Lagoas de Estabilização

3.2.1 Critérios Dimensionais

Critérios e parâmetros – Lagoas Facultativas	Unidade	Valores adotados
Vazão afluente média (Q _{méd})	m ³ /dia	132
Equivalente populacional	hab	825
Concentração DBO afluente	mg/L	300
Carga DBO afluente	kg DBO/dia	40
Hidráulicos e dimensionais		
Temperatura média do ar no mês mais frio	°C	25,4
Temperatura média do líquido no mês mais frio	°C	26,4
Taxa de aplicação superficial calculada (Ls)	kgDBO/ha.dia	358
Taxa de aplicação superficial - adotada	kg DBO/ha.dia	300
Número de lagoas em paralelo	unidade	2
Profundidade - adotada	m	1,80
Relação L/B - adotada	m/m	2,5

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	14/20	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

Critérios e parâmetros – Lagoas Facultativas	Unidade	Valores adotados
Eficiências		
Coeficiente de remoção de DBO adotado (K)	dia -1	0,35
Coeficiente de temperatura para remoção de DBO	-	1,050
Coef. remoção de DBO - correção p/ temp. de projeto	dia -1	0,48
Concentração de SS efluente adotada	mg/L	80
Geração de DBO (particulada) em função 1 mg/L de	mg DBO/L	0,35
Estimativa de acumulação de lodo		
Taxa de acumulação anual de lodo	m ³ /hab.ano	0,05

3.2.2 Resultados Obtidos no Pré-Dimensionamento

- a) Área útil superficial total requerida: 1.320 m² (2 lagoas com 660 m² cada);
- b) Área total estimada (útil + entorno): 1716 m² (2,1 m²/hab);
- c) Volume reacional: 2.376 m³ (TDH resultante = 18 dias);
- d) Volume estimado de lodo a ser destinado ao final de 3 anos de operação: 124 m³ (espessura estimada de 9,4 cm);
- e) Eficiência estimada na remoção de DBO total: 80%;
- f) Não há demanda energética para aeração.

3.2.3 Construção do Sistema

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 tratamento preliminar, o esgoto bruto segue para as lagoas facultativas. O líquido permanece na lagoa por vários dias, devido ao elevado tempo de detenção hidráulico (TDH). A matéria orgânica é degradada por bactérias aeróbias dispersas no meio líquido e por bactérias anaeróbias que eventualmente podem estar presentes no fundo da lagoa. Não há necessidade de equipamentos de aeração, já que o oxigênio requerido é fornecido pelas algas através da fotossíntese.

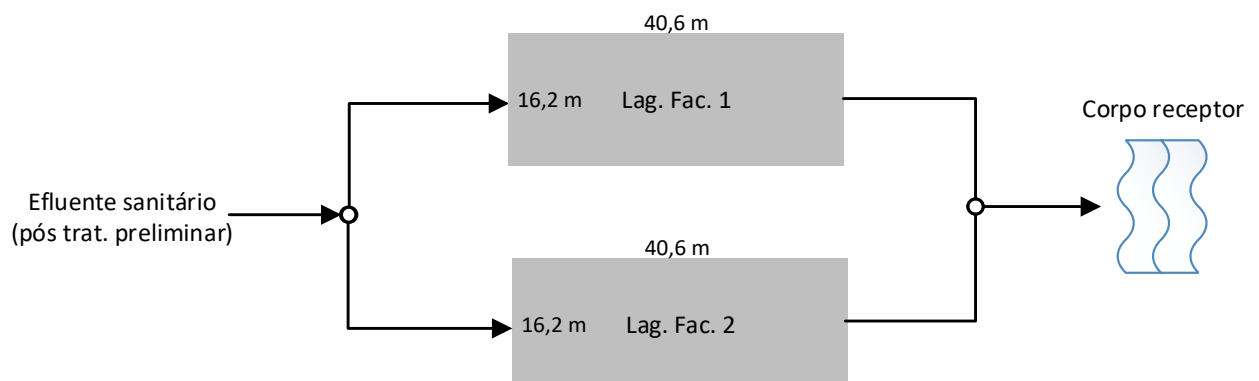


Figura 6 – Croqui das estruturas das lagoas de estabilização.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL		Nº.DOC. MRN:	FL.:
		QC7-HAT-08-09-504-MD Nº DOC. PROJETISTA: H363342-00000-121-066-0003	15/20 REV.: 1

3.2.4 Estimativa do Volume a ser Tratado

As Tabelas 2 e 3 à frente descreve a estimativa de volume de efluente sanitário que será tratada neste sistema de tratamento de águas residuárias, conforme dados históricos obtidos em outras unidades semelhantes em operação na MRN.

Tabela 2 – Estimativa de volume de efluente sanitário a ser tratado no Sistema de Tratamento de Águas Residuárias. Sistema de Lagoa Anaeróbia e Facultativa

Discriminação da Área			Efetivo	Sobressalentes	Efetivo total	Lotação alojamentos (85% do efetivo total)	Tipo de tratamento de esgoto	Estimativa de vazão de efluente a ser tratado m ³ /dia
Flanco	Tipo de Instalação	Área (Platô)						
Norte	Definitiva	Contratados (Saracá)	130	-	130	-	Lagoa	71
		Operação de rejeito (Saracá)	450	-	450	-		
Sul	Definitiva	MRN (Aviso)	246	14	260	221	Lagoa	60
	Provisória	Jamari	550	-	550	550	Lagoa	132

Tabela 3 – Estimativa de volume de efluente sanitário a ser tratado no Sistema de Tratamento de Águas Residuárias. Sistema de Fossa, Filtro e Sumidouro

Discriminação da Área			Efetivo	Sobressalentes	Efetivo total	Tipo de tratamento de esgoto	Estimativa de vazão de efluente a ser tratado l/dia
Flanco	Tipo de Instalação	Área (Platô)					
Norte	Apoio operacional	Monte Branco Oeste	22	-	22	Fossa, Filtro e Sumidouro	1.100
		Rebolado	36	-	36		1.800
Sul	Apoio operacional	Jamari	57	-	57	Fossa, Filtro e Sumidouro	2.850
		Teófilo	22	-	22		1.100
		Aviso	3	-	3		150

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	16/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

3.2.5 Eficiência Esperada para o Sistema

O sistema de lagoas anaeróbias em conjunto com a lagoa facultativa possui a expectativa de eficiência de remoção dos parâmetros conforme valores descritos abaixo:

Parâmetro	Eficiência de Remoção
Demanda Química de Oxigênio (DBO)	65 a 80%
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	75 a 85%
Sólidos em Suspensão	70 a 80%
Nitrogênio Amoniacal	Até 50 %
Coliformes fecais	Redução de 1 ou 2 unidades logarítmicas

3.3 Dimensionamento do Sistema de Bacias de Sedimentação

A sedimentação pode ser classificada de acordo com a forma em que ocorre, podendo ser discreta ou floculenta. É classificada como discreta quando as partículas são ditas individuais, não floculam nem se aglomeram umas às outras. É classificada como floculenta quando as partículas se aglutinam, “floculam” formando partículas maiores e a velocidade de sedimentação aumenta com o tempo.

A bacia que é a unidade onde se processa a sedimentação, pode ser de fluxo vertical ou horizontal, sendo este último tipo o mais utilizado, uma vez que apresenta alta eficiência e baixa sensibilidade às condições de sobrecarga.

As partículas consideradas relativamente grandes (com diâmetro médio acima de 10 mm) precipitam-se em um movimento acelerado, obedecendo à lei de Newton:

$$v = \frac{1,3 \cdot g \cdot D}{Ca} \cdot \left(\frac{\rho_s - \rho_l}{\rho_l} \right)$$

Onde:

v = velocidade de sedimentação (m/s);

Ca = coeficiente de atrito;

D = diâmetro da partícula, (m);

g = aceleração da gravidade (m/s²);

ρ_s = massa específica da partícula sólida (kg/m³)

ρ_l = massa específica do fluido (adotado igual a 1.000 kg/m³)

As partículas relativamente pequenas (diâmetro inferior a 0,1 mm) no seu movimento de deposição, atingem um regime de equilíbrio e apresentam velocidade constante.

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	17/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

Stokes deduziu a força de arraste sobre uma partícula esférica, pequena o suficiente para que o regime de escoamento seja laminar, chegando à denominada equação Stokesiana de sedimentação:

$$v = \frac{g \cdot D^2}{18\mu} \cdot (\rho_s - \rho_l)$$

Onde:

v = velocidade de sedimentação (m/s);

D = diâmetro da partícula, (m);

g = aceleração da gravidade (m/s²);

ρ_s = massa específica da partícula sólida (kg/m³)

ρ_l = massa específica do fluido (kg/m³)

μ = viscosidade dinâmica do fluido (Pa.s.)

A equação de Stokes mostra que a sedimentação é função do diâmetro das partículas, da viscosidade dinâmica do fluido e das massas específicas da partícula e do líquido.

3.3.1 Avaliação de Eficiência das Bacias

As bacias de sedimentação receberão a drenagem pluvial das áreas passíveis de geração de resíduos sólidos em todos os platôs e acessos apresentados no projeto básico proposto.

Dentro do horizonte da amostra coletada para o ensaio de análise granulométrica por peneiramento e sedimentação fornecido pela MRN, foi visto que estabelecendo a partícula de corte com diâmetro de 0,003 mm, teríamos aproximadamente 30,55% de material fino passando, e todo o restante ficaria retido por sedimentação.

Dessa forma, para o dimensionamento das bacias, definiu-se que o diâmetro máximo admissível da partícula neste projeto seria de 0,003 mm, ou seja, as partículas de diâmetro maior serão retidas por gravidade na bacia que terá eficiência acima de 69,45%.

Uma vez que se trata de efluentes pluviais, foram consideradas unidades de fluxo horizontal em regime laminar, obedecendo à lei de Stokes. Nesse caso, o diâmetro da partícula de corte pode ser deduzido a partir da equação da velocidade de sedimentação exposta anteriormente:

$$D = \sqrt{\frac{v \cdot 18 \cdot \mu}{g \cdot (\rho_s - \rho_l)}}$$

Onde:

D = diâmetro da partícula de corte, (m);

v = velocidade de sedimentação (m/s);

μ = viscosidade dinâmica do fluido (Pa.s.)

g = aceleração da gravidade (m/s²);

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	18/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

ρ_s = massa específica da partícula sólida (adotado 1.940 kg/m^3 de acordo com análise granulométrica por peneiramento e sedimentação fornecida pela contratante)
 ρ_l = massa específica do fluido (adotado igual a 1.000 kg/m^3)

As vazões de água pluvial afluyente às bacias, foram associadas à duração de chuva de 15 minutos e ao período de retorno de 100 anos.

O tempo mínimo para retenção da partícula, considerando-se a bacia cheia e em regime de fluxo laminar, corresponde à razão entre a altura do fluxo e a velocidade de sedimentação:

$$td = \frac{h}{v}$$

O tempo de detenção corresponde também à relação entre o volume útil da bacia e a vazão de projeto, da seguinte forma:

$$td = \frac{V}{Q} = \frac{E.L.h}{Q}$$

Igualando as expressões do tempo de detenção (td) apresentada acima teremos:

$$\frac{h}{v} = \frac{E.L.h}{Q}$$

Desprezando-se os efeitos de armazenamento, o hidrograma do método racional pode ser representado por um triângulo isósceles, cujo tempo de base corresponde ao dobro do tempo de concentração (duração da chuva), ou seja, 20 minutos. A vazão média é calculada por:

$$Q = \frac{\text{Volume}}{t} = \frac{Qp.tb}{2.t}$$

Com o valor de Q assim obtido pode então ser calculada a velocidade de sedimentação da partícula sólida:

$$v = \frac{h.Q}{E.L.h}$$

O diâmetro da partícula de corte pode então ser deduzida a partir da equação de Stokes, como anteriormente exposto:

$$D = \sqrt{\frac{v.18.\mu}{g.(\rho_s - \rho_l)}}$$

Pelos resultados obtidos verificou-se que as bacias de sedimentação propostas têm capacidade para reter partículas com diâmetros iguais ou superiores a 0,030 mm, que

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	19/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

corresponde a uma faixa intermediária dos siltes, cuja faixa granulométrica definida na Norma Brasileira NBR 6502/95 (ABNT) é de 0,002 a 0,06 mm.

3.3.2 Condições de Entrada e Saída das Bacias

As condições de entrada de água afetam diretamente na eficiência das bacias de sedimentação, principalmente nas de bacias de porte reduzido. Dessa forma, foram criadas condições para maximizar a uniformidade do fluxo tanto na horizontal quanto na vertical, de forma a minimizar a turbulência no fluido e seus efeitos diretos na sedimentação.

O vertimento das bacias foi efetuado em tubo de descarga posicionado nas extremidades das bacias. Após a saída das bacias o fluxo é encaminhado para caixa dissipadora (Girau) e a partir dela, o fluxo de água pluvial retorna ao meio ambiente, através de tubulações em PEAD.

O tubo de descarga foi dimensionado considerando-se o seu funcionamento como vertedor, com base na equação para vertedores circulares, cuja expressão é a seguinte:

$$Q = 1,518 \cdot D^{0,693} \cdot H^{1,807}$$

Onde,

Q = Vazão, em m³/s;

D = Diâmetro do tubo, em m;

H = Lâmina d'água, em m.

Na extremidade inferior da tubulação é construída uma caixa dissipadora (Girau) com o objetivo de reduzir a energia de descida da água. A caixa dissipadora de energia é constituída por um tanque cilíndrico, escavado no solo com diâmetro definido em projeto.

Esta caixa possui estrutura de madeira de alta resistência e a parede lateral com correia transportadora, tendo 30 cm de parede acima do nível do solo, onde são construídas saídas de água por tubulação, que são lançadas em terreno com até 4° de inclinação.

Para maiores informações sobre o dimensionamento de cada uma das bacias de sedimentação previstas no PNM02 acessar o documento Memória de Cálculo Bacias de Sedimentação (**QC7-HAT-08-26-501-MC**). Agora para acessar informações detalhadas sobre a movimentação de terra necessária à implantação das bacias de sedimentação projetadas, acessar o documento Memorial Descritivo de Infraestrutura (**QC7-HAT-08-20-500-MD**).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de controle ambiental adotados possuem histórico de implantação e operação bem-sucedido na MRN. Desta forma, não tendo havido alteração de conceito, mas exclusivamente ajuste de dimensionamento em função do volume esperado de efluente em

		PNM02	
		FASE VII – DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE	
UP 08 – ZONA CENTRAL E OESTE PNM02 – PROJETO NOVAS MINAS – 12,5 MTPA – PROJETO CONCEITUAL MEIO AMBIENTE DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	Nº.DOC. MRN:	FL.:	
	QC7-HAT-08-09-504-MD	20/20	
	Nº DOC. PROJETISTA:	REV.:	
	H363342-00000-121-066-0003	1	

cada caso (para os sistemas que foram dimensionados nesta fase do projeto), espera-se, da mesma forma, bons resultados.

Para outros sistemas de controle ambiental não contemplados neste documento recomenda-se a leitura do documento Caracterização do Empreendimento (**QC7-HAT-08-09-512-RT**) que os abordará de maneira conceitual.

5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

QC7-HAT-08-26-500-MC – PNM02 – Projeto Novas Minas – Memória de Cálculo Drenagem Bueiros – Projeto Conceitual.

QC7-HAT-08-26-501-MC – PNM02 – Projeto Novas Minas – Memória de Cálculo Bacias de Sedimentação – Projeto Conceitual.

TETRA TECH. Memória de Cálculo do Sistema – Bela Cruz (**QB5-TTB-29-73-004-MC**). Separadores de Água e Óleo – Platôs Monte Branco, Aviso e Bela Cruz – Sistemas Almoarifado, Oficina Manutenção, Inflamáveis – Mina (UP29) , Mineração Rio do Norte - MRN. Belo Horizonte, 2019. 23 p.

VON SPERLING, Marcos. Princípios Básicos do Tratamento Biológico de Águas Residuárias: Lagoas de estabilização. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2013. 196 p.

Anexo XXVIII. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PGRS 2021

MINERAÇÃO RIO DO NORTE

GERÊNCIA DE CONTROLE AMBIENTAL – GS

REV0

PORTO TROMBETAS/PA

MARÇO/2021

Equipe Técnica

Os profissionais responsáveis pela gestão interna de resíduos na MRN, envolvidos na elaboração do documento em questão estão descritos a seguir. O **ANEXO I** apresenta o cadastro técnico de atividade de defesa ambiental (CTDAM), certificado de regularidade do cadastro técnico federal (CTF) e anotação de responsabilidade técnica (ART) do responsável técnico pelo PGRS.

Responsável pela elaboração do documento e pela Gestão de Resíduos sólidos industriais:

Dayane Cecília Figueiredo Moreira - Analista Ambiental Sênior

Engenheira Ambiental/CREA: 151400007-5 D/PA

Cadastro Técnico Federal CTF/IBAMA: 971475

Responsável pela Revisão do documento e pela Gestão de Resíduos sólidos urbanos:

Nivaldo Vicente de Araújo Silva - Analista Ambiental Sênior

Biólogo/CRBIO: 77528

Cadastro Técnico Federal CTF/IBAMA:7200864

Responsável pela Gestão de Resíduos sólidos saúde:

Daniel Enrique Resende de Sousa - Médico

Médico/CRM: 0010487-PA

Responsável Técnico pelo PGRS:

Luis Fernando Pereira – Engenheiro Ambiental Master

Engenheiro Ambiental/CREA: 5062995199/SP

Cadastro Técnico Federal CTF/IBAMA: 6535822

Cadastro Técnico de Atividade de Defesa Ambiental CTDAM: 7972 SEMAS/PA



Luis Fernando Pereira

Engenheiro Sênior

CREA: 5062995199/SP

Índice

1.	Introdução	1
2.	Referências	6
3.	Objetivo e Abrangência	8
4.	Identificação do empreendimento	9
5.	Inventário de resíduos sólidos gerados	10
6.	Definições	11
7.	Organização Interna do Processo de Gestão	14
8.	Responsabilidades	15
9.	Gerenciamento dos resíduos	19
9.1.	Segregação e Acondicionamento	19
9.2.	Armazenamento intermediário	27
9.3.	Transporte interno	29
9.4.	Armazenamento temporário	30
9.5.	Tratamento / Destinação final	30
9.6.	Transporte externo	32
9.7.	Educação ambiental	Erro! Indicador não definido.
9.8.	Controle e monitoramento	34
10.	Indicadores e metas	36

Lista de Tabelas

Tabela 9-1 - Acondicionamento de resíduos sólidos industriais não perigoso	19
Tabela 9-2 - Acondicionamento de resíduos sólidos industriais perigosos	21
Tabela 9-3 - Acondicionamento e armazenamento intermediário resíduos da saúde	29
Tabela 9-4 - Tratamento/ destinação final dos resíduos sólidos industriais MRN	30
Tabela 9-5 - Cronograma de educação ambiental de resíduos industriais	33
Tabela 9-6 - Cronograma de educação ambiental de limpeza urbana ..	34

Lista de Figuras

Figura 9-1 – Modelo de caçamba estacionária com tampa	24
---	----

Figura 9-2 - Modelo de caçamba estacionária sem tampa.....	24
Figura 9-3– Modelo de tambor com tampa	24
Figura 9-4 – Modelo de tambor com tampa removível	24
Figura 9-5 – Modelo de bombona plástica.....	24
Figura 9-6 – Modelo de contentor plástico com rodas.....	24
Figura 9-7 – Modelo de área	25
Figura 9-8 – Modelo de área de armazenamento temporário para Resíduos Classe I.....	25

1. Introdução

Os serviços de manejo de resíduos sólidos no Brasil sempre foram tratados como uma grande problemática pelos poderes públicos, porque, juntamente com os demais elementos do saneamento básico, principalmente, no que se refere ao esgotamento sanitário, não havia recursos financeiros suficientes ou por não coincidirem com as prioridades políticas ou, ainda, por não existirem políticas públicas capazes de assegurar a existência e eficiência da coleta e destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados, integrando as esferas ambientais, econômicas e sociais.

Neste contexto, em 02 de agosto de 2010, foi promulgada a Lei Federal nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e que, de acordo com seu artigo 4º, reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, objetivando a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Dentre os princípios da Política Nacional de Resíduos (PNRS) sólidos, destacam-se: “a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública”; “a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade” e “o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania”.

A PNRS também estabeleceu, em seu artigo 8º, os instrumentos para sua implantação, sendo aqueles mais pertinentes a este estudo:

- Os planos de resíduos sólidos (contemplando os planos de gerenciamento de resíduos sólidos, conforme Art. 14);
- Os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos;
- A coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- O incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Quanto à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, estão sujeitos, de acordo com o Art. 20 da PNRS:

Art. 20 (...):

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea "j" do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Parágrafo único. Observado o disposto no Capítulo IV deste Título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos.

No que estabelece o inciso I do art. 20, entre os geradores de resíduos sólidos, definido pelo inciso I do art. 13, estão relacionados aqueles que geram **resíduos de mineração** (os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios).

Ainda, quanto ao PGRS, a Lei nº 12.305/2010 também define o seu conteúdo mínimo, seguindo o estabelecido em seu art. 21:

Art. 21. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Vale destacar, como umas das diretrizes da PNRS, a ordem de prioridade no contexto da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Desta forma, a PNRS estabelece de maneira clara as obrigações e atuações do setor privado quanto ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos e transcende às tradicionalidades do antigo cenário brasileiro, onde os resíduos sólidos eram então, encaminhados aos lixões ou aterros controlados, ocasionando poluição ambiental nas mais diversas matrizes (água superficial/subterrânea, solo, ar), além de problemas sociais e de saúde pública, tal como as condições de trabalho e os riscos à integridade física dos catadores.

Com a sanção da Lei nº 12.305/2010, os geradores de resíduos sólidos, caracterizados pela lei, devem promover outros destinos, que não sejam somente os aterros, para seus resíduos sólidos gerados, tais como a reutilização e a reciclagem, atendendo às diretrizes estabelecidas pela PNRS.

Complementarmente, vale mencionar que antes da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, outro instrumento legal já estava em vigor – a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) nº 313 de 29 de outubro de 2002, a qual estabelece que os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais sejam objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental.

Assim, definiu-se o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, sendo este o conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país.

A Resolução Conama nº 313/2002 dispõe sobre o conteúdo e informações que devem constar no Inventário, o qual deve ser submetido ao órgão ambiental competente, além de códigos e especificações para armazenamento, tratamento, reutilização, reciclagem e disposição final.

Quanto ao armazenamento, vale mencionar que a Norma ABNT – NBR 12235, a define como a contenção temporária dos resíduos sólidos em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, devendo atender a uma série de condições básicas de segurança.

Ainda, como forma de atender à PNRS, este estudo também avaliou os instrumentos legais pertinentes à temática dos resíduos sólidos no âmbito estadual e municipal.

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PEGIRS) foi publicado em 2014, desenvolvido a partir de convênio de cooperação firmado entre a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e o Ministério do Meio Ambiente e Recursos Renováveis, cuja elaboração se deu tendo em vista atender às diretrizes e orientações da Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme estabelecido na Lei nº 12.305/2010.

O Diagnóstico do PEGIRS apresenta o panorama da gestão de Resíduos Sólidos Urbanos das regiões do Pará. Especificamente, para a Região de Santarém, que contempla o município de Oriximiná, onde está localizada a Mineração Rio do Norte (MRN), foram estimadas 227,1 toneladas por dia para o município polo (incluindo Mojuí dos Campos, município emancipado em 2013), que representa 60,3 % da geração da população urbana da região de integração. Seguem como municípios de maior geração: Oriximiná (32,6 t/d) e Óbidos (20,7 ton./d).

O Volume I do PEGIRS aponta que inventários, cadastros ou outras formas de monitoramento de resíduos industriais, de mineração, agrossilvipastoris e de portos/aeroportos no Estado do Pará não foram identificados para o Plano, concluindo assim que há uma necessidade da introdução de rotinas de cadastro e monitoramento de dados nesta temática.

Ainda, o PEGIRS menciona sobre a possibilidade de Parcerias Público Privadas (PPPs) entre os grandes geradores de resíduos (industrial, mineração, etc.) sob responsabilidade particular e consórcios regionais de gestão de resíduos sólidos urbanos, a fim de que se promova uma integração entre as questões de gerenciamento, tratamento e disposição final dos resíduos.

Já no Volume II do referido Plano, são reiteradas as obrigações e responsabilidades legais atribuídas aos grandes geradores de resíduos sólidos, de acordo com as premissas da Lei Federal nº 12.305/2010, no que diz respeito ao conteúdo dos planos de gerenciamento, à necessidade de sua compatibilização com os planos municipais e/ou intermunicipais de resíduos sólidos, licenciamento, monitoramento e responsabilidade técnica.

O Plano ainda retrata as grandes problemáticas envolvendo os resíduos sólidos e define como um deles: “Em termos de Organização, Planejamento e Gestão dos Serviços tanto no âmbito do Estado, quanto no âmbito dos Municípios, com conseqüente articulação com a comunidade (geradores domiciliares e difusos) quanto com os Grandes Geradores” e detalha:

Deficiências nos mecanismos de supervisão, articulação e controle entre o poder público estadual e municipal, com os agentes privados, notadamente os grandes geradores, envolvendo aspectos diversos a exemplo de processos de licenciamento decorrentes do gerenciamento dos resíduos gerados, controle de resíduos perigosos, logística reversa, reciclagem e a destinação dos resíduos gerados (PARÁ, 2014)

Especificamente quanto aos Resíduos de Serviço de Mineração (RSM) e outros resíduos classificados como especiais, o PEGIRS estabeleceu Diretrizes, Estratégias, Programas e Projetos gerais e específicos.

Vale destacar como uma das diretrizes gerais do Plano, a “Promoção de tratamento e disposição final adequada dos resíduos especiais e respectivos rejeitos” e “o aumento do reaproveitamento de resíduos e diminuição de rejeitos dos respectivos resíduos”, já quanto às estratégias: “**assegurar que todos os empreendimentos geradores de resíduos especiais elaborem e implementem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da respectiva classe de resíduos**” e “Fomentar a capacitação dos geradores e suas entidades de classe para a gestão racional, aproveitamento e minimização dos rejeitos dos resíduos sólidos especiais, conforme potencial por classe de resíduos, visando à implantação dos princípios da responsabilidade do gerador, poluidor-pagador e o protetor-recebedor”.

Ainda, o PEGIRS estabelece o Programa 9 - Programa RSM, com o objetivo de Gestão, tratamento e disposição final adequada dos RSM, definindo dois projetos:

- Projeto 9.1 - Manter sistema de controle dos resíduos industriais do setor de mineração, pelo órgão estadual competente, visando destinação final ambientalmente adequada e,
- Projeto 9.2 - Incentivar os geradores de RSM para aplicar os princípios responsabilidade do gerador, poluidor-pagador e protetor-recebedor, tendo como uma de suas ações **fiscalizar a elaboração e implementação do plano de gerenciamento de resíduos da mineração avaliando modelos alternativos de gestão** (Auditoria de Gestão/Terceirização/PPP/ Concessão), sob supervisão, controle de regulação do Órgão Ambiental (SEMA- PA).

Assim, o instrumento de gestão de resíduos sólidos do estado do Pará concretiza ferramentas para a gestão e controle de resíduos sólidos provenientes das atividades minerárias, cabendo ao órgão ambiental estadual, na figura da SEMA-PA, a fiscalização e atuação nesta temática.

No âmbito municipal, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Oriximiná, publicado em 2017 é o instrumento que aborda a disposição de resíduos sólidos no município.

Além de apresentar o panorama do setor de resíduos sólidos de Oriximiná, o Plano também retrata, em um capítulo específico, a operação e seus equipamentos de controle da poluição da MRN, abordando assim de que forma a mineradora gerencia os resíduos gerados por suas atividades.

Importante mencionar que seu item 5.7, o PMSB estabelece as responsabilidades e especificações técnicas para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em Oriximiná, incluindo assim o conceito de responsabilidade compartilhada, destacando-se:

A responsabilidade compartilhada precisa ser algo palpável, real. **O Poder Público deverá propor instrumentos institucionais de articulação com os grandes geradores**, bem como com a sociedade como um todo, uma espécie de pacto pela gestão adequada de resíduos sólidos, como mecanismo de materialização desse princípio. Constituição de grupo de trabalho, **estabelecimento de normas e sanções a grupos geradores que não apresentarem e implementarem os seus respectivos Planos de Gerenciamento**, campanhas educativas para que a sociedade reconheça a ação municipal em torno da problemática do lixo no município, são alguns exemplos de medidas que precisam ser tomadas com a máxima urgência (ORIXIMINÁ, 2017) (grifo nosso).

Deste modo, verifica-se a importância da elaboração e implementação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos pelo setor privado, neste contexto, por parte dos geradores de resíduos de serviços de mineração (como figura da MRN), a fim de garantir a promoção da qualidade ambiental e social no território em que estes estão inseridos, bem como, para atendimento e conformidade com os instrumentos legais no âmbito federal, estadual e municipal.

2. Referências

NBR 10004/87 - Resíduos sólidos – Classificação;

NBR 10005/87 - Lixiviação de resíduos – Procedimento;

NBR 10006/87 - Solubilização de resíduos – Procedimento;

NBR 10007/87 - Amostragem de resíduos – Procedimento;

NBR 12235/87 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;

NBR 7500 - Transporte de produtos perigosos;

NBR 7501/83 - Transporte de cargas perigosas;

NBR 7503/82 - Ficha de emergência para transporte de cargas perigosas;

NBR 7504/83 - Envelope para transporte de cargas perigosas. Características e dimensões;

NBR 8285/96 - Preenchimento da ficha de emergência;

NBR 8286/87 - Emprego da simbologia para o transporte rodoviário de produtos perigosos;

NBR 11174/89 - Armazenamento de resíduos classes II (não inertes) e III (inertes);

NBR 13221/94 - Transporte de resíduos – Procedimento;

NBR 13463/95 - Coleta de resíduos sólidos – Classificação;

NBR 12807/93 - Resíduos de serviço de saúde – Terminologia;

NBR 12809/93 - Manuseio de resíduos de serviços de saúde – Procedimentos;

NR-25 Resíduos industriais;

CONTRAN nº 404 - Classifica a periculosidade das mercadorias a serem transportadas;

Res. CONAMA nº 06/88 - Dispõe sobre a geração de resíduos nas atividades industriais;

Res. CONAMA Nº 05/93 - Estabelece normas relativas aos resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;

Res. CONAMA Nº 275/01 - Simbologia dos Resíduos;

Res. CONAMA Nº09/93 - Dispõe sobre uso, reciclagem, destinação re-refino de óleos lubrificantes;

Res. CONAMA Nº 283/01 - Dispõe sobre o tratamento e destinação final dos RSS;

NBR 12.235/92 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;

NBR 7.500/00 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais;

NBR 10.157/87 - Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projetos, construção e operação;

NBR 8.418/83 - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos;

NBR 11.175/90 - Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho;

(antiga NB 1265)

Port. MINTER Nº 53/79 - Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos;

Política nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal 12.305/10;

Dec. Federal Nº 96.044/88 - Regulamenta o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos;

Dec. Nº 7.404/10 - Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências; e

Port. INMETRO no 221/91 - Aprova o Regulamento Técnico "Inspeção em equipamentos destinados ao transporte de produtos perigosos a granel não incluídos e outros regulamentos".

Port. MMA Nº 280/20 - Institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos;

ORIXIMINÁ (prefeitura). Plano Municipal de Saneamento Básico de Oriximiná (PMSB). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SEMDURB). Coordenadoria Municipal de Saneamento (COMSAN). Oriximiná, 2017.

PARÁ. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PEGIRS). Volume I. Relatório Síntese. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. Elaborado por Brencorp – Consultoria, Meio Ambiente E Empreendimento Ltda. 2014.

PARÁ. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PEGIRS). Volume II. Relatório Síntese. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. Elaborado por Brencorp – Consultoria, Meio Ambiente E Empreendimento Ltda. 2014.

3. Objetivos e Abrangência

A MINERAÇÃO RIO DO NORTE (MRN) apresenta a PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS) referente as atividades de 2021. Fica definido que **o prazo máximo para revisão deste documento seja abril de 2022.**

O objetivo deste documento é apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que abrange os procedimentos necessários e responsabilidades para as etapas de todo o gerenciamento de resíduos, visando o atendimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como os planos estadual e Municipal de gerenciamento de resíduos sólidos, servindo de diretriz para que todas as empresas terceiras, áreas próprias da MRN, residentes e comerciantes possam desenvolver seus processos de segregação, identificação, acondicionamento e armazenamento intermediário de forma a atender aos procedimentos da CTR/UTC – Central de Triagem de Resíduos/Unidade de triagem e compostagem e o CRID – Central de Resíduos Industriais Descartados, proporcionando um destino mais adequado aos resíduos gerados.

Como objetivos específicos deste Plano estão:

- A redução de consumo de recursos naturais;
- A redução na geração de resíduos;
- O controle da poluição, evitando potenciais impactos do descarte inadequado de resíduos;
- A adoção de boas práticas em seus processos produtivos que evitem ou minimizem as agressões ao meio ambiente;

Este PGRS foi elaborado de forma a abranger todos os geradores de resíduos dentro de Porto Trombetas, englobando as áreas de mina e porto.

4. Identificação do empreendimento

Mineração Rio do Norte S/A

CNPJ: 04.932.216/0001-46
Inscrição Estadual: 15.063.883-3
Inscrição Municipal: 340005
Porto Trombetas
Bairro/Distrito: POV- Porto Trombetas
Município: Oriximiná
Estado: Pará
CEP: 68275 - 000
Telefone de Contato: +55 (93) 3549 7335

Características da Atividade Industrial

Atividade Principal da Indústria: Extração de Minério de Alumínio
Código CNAE: 07.21-9-01
Números de Total de Funcionários: 4415
Área Útil total da Indústria: 9.069 hectares.
Coordenadas Geográficas da Indústria
Latitude: 1º.28'.88" Sul
Longitude: 56º.22'.54" Oeste

A MRN está localizada em Porto Trombetas, no município de Oriximiná, no Estado do Pará. Tem como principal atividade a extração de minério de Bauxita, com um total de 1.506 funcionários próprios e 4.869 funcionários terceiros.

O Complexo minerário da MRN está inserido dentro da FLONA Saracá Taquera, localizada à margem direita do Rio Trombetas, nos municípios de Oriximiná, Faro e Terra Santa. O empreendimento está dividido em duas áreas: porto e Mina, sendo a área do Porto localizada na zona de amortecimento da Flona, onde se localizam o complexo industrial, estrutura de serviços e a vila residencial de Porto Trombetas. A extração da bauxita acontece no interior da FLONA, que possui cerca de 429.600 ha.

5. Inventário de resíduos sólidos gerados

O inventário de resíduos sólidos gerados nas instalações da MRN no ano de 2020 estão disponibilizados no anexo II.

6. Definições

Resíduos Sólidos Industriais: São todos os materiais, substâncias, objetos ou bens descartados nos estados sólidos, semissólidos ou líquidos, proveniente de processos produtivos industriais da MRN, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede de esgoto, em corpos de água e no solo, necessitando-se de tratamento ambientalmente adequado, conforme a Lei Federal N° 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Resíduos Sólidos urbanos: são aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas e resíduo de limpeza urbana (varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana).

Resíduos de serviços de saúde: são aqueles gerados nos serviços de saúde. Importante ressaltar que os resíduos gerados em ambulatórios ou área de atendimento médico nas dependências de indústria devem ser tratados como Resíduos de Serviços de Saúde.

Resíduos da construção civil: são aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil.

GTI: Departamento de Operação de Infraestrutura

GTS: Departamento de Saúde e saneamento

GS: Gerencia de Controle Ambiental

CTR: Central de Tratamento de Resíduos

CRID: Central de Resíduos Industriais Descartados

Classificação de resíduos (NBR 10004):

- Resíduos Classe I (Perigosos): São aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade (capacidade de causar doença), carcinogenicidade (cancerígeno), e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com as legislações vigentes.
- Resíduos Classe II A e Classe II B (Não Perigosos):
 - Os resíduos classe IIA, ou não inertes, são aqueles que possuem propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. São popularmente conhecidos com resíduos orgânicos e merecem destaque especial pela capacidade de transformação e aproveitamento de nutrientes. Os componentes destes resíduos podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados, dependendo do potencial de reciclagem de cada item.
 - Os resíduos classe IIB, ou inertes, não são solúveis, nem inflamáveis, não sofrem qualquer tipo de reação física ou química, nem afetam negativamente outras substâncias que entrem em contato com esse tipo de resíduo. Podem ser

dispostos em aterros sanitários ou reciclados, pois não sofrem qualquer tipo de alteração em sua composição com o passar do tempo.

Classificação de resíduos (CONAMA RDC 306):

- Grupo A (Potencialmente infectantes): resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Enquadram-se nesse grupo:
 - A1: culturas e estoques de microrganismos, resíduos de fabricação de produtos biológicos, descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados, meios de cultura e instrumentais, resíduos de laboratório de manipulação genética, resíduos resultantes da atenção à saúde humana, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
 - A2: Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido e aquelas oriundas de coleta incompleta, Sobras de amostras de amostras de laboratórios contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
 - A3: Peças anatômicas do ser humano, produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e que não tenha sido requerido pelo paciente ou familiar.
 - A4: Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, filtros de ar e gases aspirados de área contaminada, membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa, sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4 e sem relevância epidemiológica e risco de disseminação ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons. Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre. Peças anatômicas e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica. Bolsas transfusionais vazias ou com volumes residuais pós-transfusão.
 - A5: órgãos, tecidos fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.
 - A6: Resíduos contaminados, incluindo restos de alimentos.

- Grupo B (Químicos): resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Enquadram-se neste grupo:
 - Produtos hormonais e antimicrobianos, citostáticos, imunossuppressores, digitálicos, imunomoduladores, antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos de medicamentos controlados pela portaria MS 344/98 e suas atualizações. Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes, resíduos contendo metais pesados, reagentes para laboratório, inclusive os recipientes destes produtos. Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores). Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas e demais produtos considerados perigosos, conforme a classificação da NBR 10.004.
- Grupo C (rejeitos radioativos): materiais que contenham radioatividade em carga acima do padrão e que não possam ser reutilizados, como exames de medicina nuclear (Não aplicável ao HPTR).
- Grupo D (resíduos comuns): Todos aqueles que não se enquadram nos tipos A,B e E e que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparáveis aos resíduos domiciliares, papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, restos alimentares sem contato com pacientes, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipamento de soro e outros similares não classificados como A1. Sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resto alimentar de refeitório, resíduos provenientes das áreas administrativas, resíduos de varrição, flores, podas e jardim e resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.
- Grupo E (Perfurocortantes): materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório e outros similares.

7. Organização Interna do Processo de Gestão

O processo de gestão de resíduos sólidos na MRN ocorre de forma setorizada. O fluxograma com o processo é apresentado na Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Estrutura de gerenciamento de resíduos da MRN



8. Responsabilidades

Geradores de resíduos sólidos industriais:

- Realizar a correta segregação, acondicionamento, identificação, e armazenamento intermediário em local adequado;
- Separar corretamente os resíduos gerados, identificando os mesmos de acordo com os procedimentos da MRN;
- Conhecer os procedimentos para segregação, acondicionamento e de coleta dos resíduos gerados;
- Criar estruturas adequadas, de acordo com as NBRs 12235 e 11174 para armazenamento intermediário de seus resíduos;
- Apontar um responsável pela manutenção das áreas de armazenamento e inspeção dos resíduos separados, bem como das próprias áreas;
- Realizar um levantamento e manter registro de toda a geração de resíduos de suas atividades;
- Informar a GS sobre os tipos de resíduos gerados e alinhar formas de acondicionamento que sejam adequadas ao transporte interno e externo posteriormente, garantindo o menor risco de potenciais ocorrências ambientais;
- Informar a GS sobre o surgimento de um novo resíduo industrial.
- Informar ao gestor MRN quaisquer ocorrências ambientais, advindas das atividades de segregação e acondicionamento de resíduos;

Geradores de resíduos sólidos urbanos

Comércios e domicílios (casas e alojamentos):

- Conhecer os dias e horários de coleta;
- Separar corretamente os resíduos gerados, não misturando lixos recicláveis, não recicláveis e orgânicos;
- Ter conhecimento das formas de separação adequadas e formas de acondicionamento de cada tipo de resíduo gerado;
- Respeitar a segregação e os dias de coleta de cada tipo de resíduo, respeitando os dias para coleta de recicláveis e os dias de coleta de orgânicos e outros rejeitos;
- Dispor os resíduos na caçamba/coletor adequado;

Hospital de Porto Trombetas, posto de saúde, ambulatórios e isolamentos temporários (Covid).

- Elaborar procedimentos e medidas de controle para a correta segregação, acondicionamento e armazenamento intermediário de seus resíduos;
- Revisar anualmente o PGRSS protocolado na secretaria de vigilância sanitária local;
- Disponibilizar para a GS anualmente o PGRSS elaborado e protocolado junto a secretaria de vigilância sanitária local;
- Registrar todos os resíduos gerados nas suas atividades e dos ambulatórios sob sua gestão, mantendo registros;
- Manter as áreas de armazenamento intermediário limpas, organizadas e com acesso restrito a pessoas não autorizadas;

- Treinar os funcionários do hospital, ambulatórios e demais áreas sob o seu controle sobre os procedimentos e PGRSS, correta segregação, acondicionamento e identificação dos resíduos gerados, além dos cuidados com resíduos perfurocortantes e infectantes;
- Manter os equipamentos relacionados ao processo de gerenciamento de resíduos em boas condições de funcionamento;
- Realizar auditorias/inspeções periódicas nas áreas do hospital e ambulatórios de forma a garantir a correta execução das atividades planejadas em procedimentos;
- Propor melhorias no processo e definir metas e indicadores para a gestão dos resíduos;
- Disponibilizar coletores e sacos de lixo específicos para os resíduos de importância;
- Transferir para o Hospital de porto Trombetas, todos os resíduos hospitalares gerados no posto da feirinha e ambulatórios.
- Dispor todos os resíduos hospitalares gerados, na área de armazenamento intermediário do Hospital de Porto Trombetas, à espera de coleta.

GTI - Departamento de Operação de Infraestrutura

- Elaborar e disponibilizar os procedimentos, diretrizes e medidas de controle para o correto gerenciamento dos resíduos entre todas as partes interessadas;
- Disponibilizar para todos os geradores de resíduos sólidos urbanos, informações sobre a correta segregações, acondicionamentos dos resíduos;
- Informar a comunidade (vilas residenciais, alojamentos e outros setores) sobre a forma correta de segregação dos resíduos, elaborando materiais informativos sobre a conceituação, classificação dos resíduos e locais/coletores indicados para a sua disposição;
- Elaborar cronograma de coleta e informar aos interessados;
- Disponibilizar caçambas em áreas de maior geração de resíduos sólidos urbanos;
- Realizar inspeções periódicas nas áreas geradoras de resíduos e encaminhar os relatórios de auditoria/inspeção, constando não conformidades e boas práticas encontradas para os respectivos gestores das áreas;
- Realizar a gestão dos dados de resíduos gerados, consolidando informações para a definição de metas e indicadores;
- Manter os equipamentos de coleta em boas condições de uso, realizando todas as manutenções necessárias;
- Realizar a coleta de todos os resíduos sólidos urbanos;
- Entregar todos os resíduos sólidos urbanos coletados na CTR;

CTR/UTC – Central de tratamento de resíduos – Unidade de triagem e compostagem

- Receber todos os resíduos sólidos urbanos;
- Realizar a triagem de todos os resíduos sólidos urbanos recebidos;
- Executar o tratamento ou destinação final de todos os resíduos sólidos urbanos recebidos conforme procedimentos da CTR;
- Manter os equipamentos e instalações limpos e em boas condições de funcionamento, realizando as manutenções periódicas necessárias nos equipamentos;
- Registrar todo recebimento de resíduos, realizar a pesagem e indicar o local adequado para recebimento de cada tipo de resíduo recebido;
- Treinar os colaboradores de acordo com as suas funções e procedimentos necessários para a correta e segura realização das atividades;

- Reportar ao GTI possíveis não conformidades levantadas, incluindo a não correta separação dos resíduos e mal funcionamento de equipamentos;
- Realizar o check list de verificação dos equipamentos da área antes do início das atividades;
- Reportar ao GTI o balanço de resíduos recebidos e suas respectivas destinações/tratamentos;
- Propor melhorias nos processos.
- Gerenciar os resíduos urbanos de forma adequada e ambientalmente correta;
- Elaborar e disponibilizar os procedimentos, diretrizes e medidas de controle para o correto gerenciamento dos resíduos entre todas as partes interessadas;
- Treinar as equipes e responsáveis de cada setor operacional, sobre as corretas segregações, acondicionamentos dos resíduos;
- Disponibilizar estrutura para o correto armazenamento temporário dos resíduos;
- Gerenciar a área do CTR, garantindo o pleno funcionamento das estruturas necessárias para os tratamentos/disposição final dos resíduos recebidos nesta área;
- Manter a área do CTR limpa e organizada;
- Elaborar cronograma de coleta e informar aos interessados;
- Disponibilizar caçambas em áreas de maior geração de resíduos sólidos urbanos;
- Realizar inspeções periódicas nas áreas geradoras de resíduos e encaminhar os relatórios de auditoria/inspeção, constando não conformidades e boas práticas encontradas para a GTI;
- Realizar a gestão dos dados de resíduos gerados, consolidando informações para a definição de metas e indicadores;
- Gerenciar a CTR e propor melhorias nas áreas e instalações para melhoria dos processos e reduzir a destinação de resíduos em aterro;
- Manter os equipamentos utilizados nas operações da CTR em boas condições de uso, realizando todas as manutenções necessárias;

CRID – Central de resíduos industriais descartados

- Gerenciar os resíduos industriais de forma adequada e ambientalmente correta;
- Elaborar e disponibilizar os procedimentos, diretrizes e medidas de controle para o correto gerenciamento dos resíduos entre todas as partes interessadas;
- Treinar as equipes e responsáveis de cada setor sobre as corretas segregações, acondicionamentos e estruturas necessárias para o armazenamento intermediário e temporário dos resíduos;
- Disponibilizar estrutura para o correto armazenamento temporário dos resíduos;
- Gerenciar os envios de resíduos via modal fluvial para empresas externas conveniadas para tratamento/destinação final;
- Realizar inspeções periódicas nas áreas geradoras de resíduos e encaminhar os relatórios de auditoria/inspeção, constando não conformidades e boas práticas encontradas para os respectivos gestores das áreas;
- Encaminhar relatórios anuais para o órgão ambiental, contendo as ações de melhoria e inventário de resíduos;
- Realizar a gestão dos dados de resíduos gerados, consolidando informações para a definição de metas e indicadores.

- Executar o gerenciamento dos resíduos industriais, realizando as coletas, verificação dos resíduos recebidos, armazenamento temporário e inventário de resíduos;
- Executar as atividades necessárias, seguindo os procedimentos determinados pela MRN para a correta destinação dos resíduos via modal fluvial para as empresas externas conveniadas para realização de tratamento/destinação final;
- Controlar toda a documentação relativa aos resíduos coletados e enviados para tratamento/destinação;
- Manter a área do CRID limpa e organizada;
- Atendimento aos gestores das áreas geradoras para coletas programadas e dúvidas dos processos;
- Elaborar cronograma de coleta e informar aos interessados os procedimentos para coleta programada e coletas fixas;
- Disponibilizar caçambas para grandes geradores;
- Manter os equipamentos necessários para as suas operações de forma adequada, realizando todas as manutenções preventivas necessárias;
- Garantir treinamento adequado para todos os funcionários da área;
- Consolidar as informações sobre os resíduos coletados e informar ao seu gestor MRN mensalmente;
- Cumprir as metas definidas contratualmente, indicando onde possível melhorias nos processos.

9. Gerenciamento dos resíduos

Na MRN o gerenciamento dos resíduos sólidos é realizado da seguinte forma:

9.1. Segregação e Acondicionamento

As áreas geradoras são responsáveis pela correta segregação e acondicionamento dos resíduos gerados nas suas atividades e operações.

A segregação consiste na operação de separação dos resíduos, identificando-os no momento de sua geração. Este passo tem como finalidade evitar mistura de resíduos incompatíveis, visando com isso contribuir para o aumento da “qualidade” dos resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume a ser tratado ou disposto.

Na MRN ao realizar esta ação de forma eficiente, os pontos de geração de resíduos contribuem ainda, com a redução de custos no tratamento inadequado de resíduos. Desta forma, são dadas aqui diretrizes gerais de como essa segregação e acondicionamento deve acontecer por grupos de resíduos, sendo eles: industriais, urbanos e hospitalares.

Resíduos industriais

Acondicionamento

As áreas geradoras devem acondicionar os resíduos sólidos industriais devidamente segregados, conforme demonstrado nas tabelas abaixo:

Tabela 9-1 - Acondicionamento de resíduos sólidos industriais não perigoso

TIPO DE RESÍDUO	CLASSE (NBR 10004)	ACONDICIONAMENTO (NBR 12235 e 11174)
Borracha sem contaminação (tubos, mangueiras, câmara de ar e outras borrachas)	Classe II – Não Perigoso	Caçamba ou Big Bag
Correia Transportadora com alma de lona ou aço	Classe II – Não Perigoso	A granel
Embalagens de vidro sem contaminação	Classe II Não Perigoso	Tambor 200L com tampa removível e/ou outras formas adequadas para evitar risco de quebra
EPI's usados sem contaminação	Classe II Não Perigoso	Tambor 200L com tampa removível, Big bag ou a granel (pequenas quantidades)
Eletroeletrônicos	Classe II Não Perigoso	A granel
Isopor	Classe II Não Perigoso	Tambor 200L com tampa removível ou Big bag

TIPO DE RESÍDUO	CLASSE (NBR 10004)	ACONDICIONAMENTO (NBR 12235 e 11174)
Lã de Rocha	Classe II Não Perigoso	Tambor 200L com tampa removível ou Big bag
Óleo Vegetal	Classe II Não Perigoso	Tambor metálico 200L com tampa fixa ou Bombona plástica azul 200 litros
Plástico PEAD	Classe II Não Perigoso	Caçamba ou big bag
Pneus Importados	Classe II Não Perigoso	A granel
Pneus Nacionais	Classe II Não Perigoso	A granel
Sucata de Cobre	Classe II Não Perigoso	Caçamba
Sucata de alumínio	Classe II Não Perigoso	Caçamba
Sucata Inox	Classe II Não Perigoso	Caçamba
Sucata de Antimônio	Classe II Não Perigoso	Caçamba
Sucata de Bronze	Classe II Não Perigoso	Caçamba
Sucata de Aço	Classe II Não Perigoso	Caçamba
Sucata de chumbo	Classe II Não Perigoso	Caçamba
Sucata de ferro	Classe II Não Perigoso	Caçamba
Sucata de latão	Classe II Não Perigoso	Caçamba
Sucata de fios encapados	Classe II Não Perigoso	Caçamba
Sucata diversa maciça (Peso superior a 1 ton.)	Classe II Não Perigoso	A granel
Têxtil (fardamentos, panos, trapos, tecidos em geral) sem contaminação	Classe II Não Perigoso	Tambor 200L com tampa removível, Big bag ou a granel (pequenas quantidades)
Vidro Industrial sem contaminação	Classe II Não Perigoso	Tambor 200L com tampa removível e/ ou a granel

Tabela 9-2 - Acondicionamento de resíduos sólidos industriais perigosos

TIPO DE RESÍDUO	CLASSE (NBR 10004)	ACONDICIONAMENTO (NBR 12235 e 11174)
Água com óleo	Classe I Perigoso	Tambor 200L com tampa fixa ou contêiner plástico com gradeado metálico 1.000 litros
Baterias	Classe I Perigoso	A granel em pequenas quantidades ou acima de 10 unidades devem estar sobre paletes embalados com plástico filme.
Borra de tinta	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Borra de BPF	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Borracha contaminada com graxa, óleo ou outros produtos químicos	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Brita contaminada com graxa, óleo ou outros produtos químicos	Classe I Perigoso	Tambor 200L com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Componentes eletrônicos	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Cinzas (proveniente da queima de resíduos urbanos)	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
EPI' s contaminados com graxa, óleo ou outros produtos químicos	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Embalagens plásticas contaminadas: Embalagens rígidas laváveis	Classe I Perigoso	Efetuar a lavagem das embalagens (Tríplice Lavagem ou Lavagem sob Pressão) - granel mantê-las intactas, adequadamente tampadas e sem vazamento – granel

TIPO DE RESÍDUO	CLASSE (NBR 10004)	ACONDICIONAMENTO (NBR 12235 e 11174)
Embalagens rígidas não laváveis: Embalagens flexíveis contaminadas:	Classe I Perigoso	Acondioná-las em sacos plásticos padronizados ou em Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Embalagens de vidro Contaminadas	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Embalagens metálicas contaminadas	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível ou bombona plástica acreditado pelo Inmetro ou quando sem resíduos líquidos e oleosos em big bags.
Filtro de Ar	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Filtro de Óleo	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Graxa	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Lama Contaminada	Classe I Perigoso	Tambor 200L com tampa fixa ou contêiner plástico com gradeado metálico 1.000 litros
Lâmpadas inteiras	Classe I Perigoso	A granel, de preferência embaladas de papelão
Madeira Contaminada	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro e/ ou a granel
Mistura de Asfalto	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Óleo lubrificante usado	Classe I Perigoso	Tambor 200L com tampa fixa ou contêiner plástico com gradeado metálico 1.000 litros
Pilhas	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro ou embaladas em sacos plásticos devidamente fechados.

TIPO DE RESÍDUO	CLASSE (NBR 10004)	ACONDICIONAMENTO (NBR 12235 e 11174)
Papelão contaminado com graxa, óleo ou outros produtos químicos	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Plástico contaminado com graxa, óleo ou outros produtos químicos	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Produtos químicos líquidos	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro ou Bombona plástica azul 200 L
Produtos químicos sólidos	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Resíduos de construção civil contendo amianto	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro ou inteiros, a granel para não promover a quebra destes resíduos
Solo contaminado com graxa, óleo ou outros produtos químicos	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Sucata metálica diversa contaminada com graxa, óleo ou outros produtos químicos	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Têxtil contaminado com graxa, óleo ou outros produtos químicos	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro e/ou big bag
Tonner de impressoras contendo substâncias perigosa	Classe I Perigoso	Sacos plásticos identificados armazenados em caixas plásticas e/ou tambores metálicos
Vidro proveniente de Lâmpadas	Classe I Perigoso	Tambor 200L laranja com tampa removível acreditado pelo Inmetro
Outros Resíduos Contaminados com produtos ou substâncias perigosas	Classe I Perigoso	Tambor 200L com tampa removível acreditado pelo Inmetro

Fonte: MRN 2021

Importante ressaltar que os resíduos devem estar segregados e acondicionados nas formas descritas acima, porém sugestões e outras formas de acondicionamento são possíveis, desde que alinhadas previamente com o gestor da MRN responsável, para verificação das condições de coleta pelo CRID e restrições quanto ao transporte dos resíduos.

Abaixo, estão exemplos de recipientes para acondicionamento dos resíduos, sendo eles de diferentes tipos e volumes, a fim de atender as demandas geradas. Os recipientes objetivam

assegurar a integridade, tanto dos operadores e da central, em geral, bem como a proteção ambiental.



Figura 9-1 – Modelo de caçamba estacionária com tampa



Figura 9-2 - Modelo de caçamba estacionária sem tampa



Figura 9-3– Modelo de tambor com tampa fixa



Figura 9-4 – Modelo de tambor com tampa removível



Figura 9-5 – Modelo de bombona plástica

Fonte: Ideal Tambores, 2020.



Figura 9-6 – Modelo de contentor plástico com rodas



Figura 9-7 – Modelo de área de armazenamento temporária coberta para Resíduos Classe II



Figura 9-8 – Modelo de área de armazenamento temporário para Resíduos Classe I

Identificação

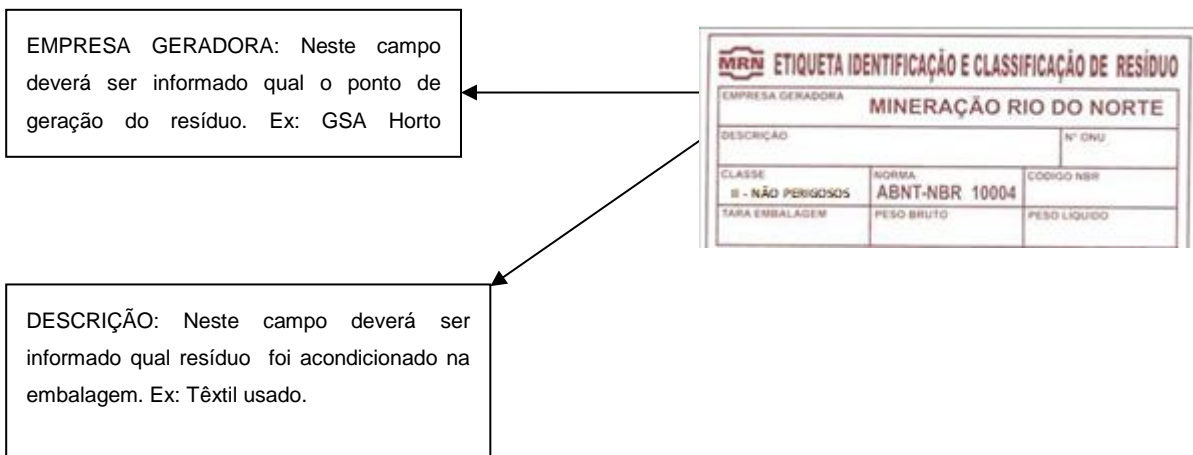
Todos os acondicionadores utilizados para armazenar Resíduo Classe I – Perigosos ou II – Não perigosos, devem ser devidamente rotulados, de modo a possibilitar uma rápida identificação dos resíduos ali armazenados. Após a rotulação, o gerador deverá preencher os campos EMPRESA GERADORA e DESCRIÇÃO.

EMPRESA GERADORA: Neste campo deverá ser informado qual o ponto de geração do resíduo. Ex: GSA Horto

DESCRIÇÃO: Neste campo deverá ser informado qual resíduo foi acondicionado na embalagem. Ex: Plástico contaminado com graxa e óleo.

MIRN ETIQUETA IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUO		
EMPRESA GERADORA MINERAÇÃO RIO DO NORTE		
DESCRIÇÃO		Nº ONU
CLASSE I - PERIGOSOS	NORMA ABNT-NBR 10004	CÓDIGO NBR
TARA EMBALAGEM	PESO BRUTO	PESO LÍQUIDO
Classificação de risco		
Risco de vida 4. Mortal 3. Extremamente perigoso 2. Perigoso 1. Pequeno risco 0. Material normal	Risco de fogo (temperatura de inflamação) 4. Abaixo de 22°C 3. Abaixo de 38°C 2. Abaixo de 94°C 1. Acima de 94°C 0. Não inflamável	Reação 4. Pode detonar 3. Choque e calor podem detonar 2. Reação química violenta 1. Instável com calor 0. Estável
Risco Específico Oxidante OXY Acido ACID Alcalis ALK Corrosivo COR Não use água W Radiativo ☸		

Em relação aos resíduos de Classe II, como não possuem perigo, podem ser identificados com uma etiqueta simples, sem as descrições de periculosidade, porém identificando a área geradora, sua classificação (Classe II – Não Perigoso) e a descrição do resíduo minimamente



Resíduos Urbanos

Os resíduos urbanos devem ser segregados de acordo com a seguinte classificação:

- Orgânicos: restos de comida e da sua preparação;
- Não recicláveis: resíduos de limpeza, varrição e banheiro;
- Recicláveis:
 - Papel e papelão: Jornais, revistas, caixas e embalagens;
 - Plásticos: Garrafas, garrafões, frascos, embalagens, boiões, etc;
 - Vidro: Garrafas, frascos, copos, etc;
 - Metais: Latas;
 - Outros: Roupas, óleos de cozinha e óleos de motor, resíduos informáticos etc.

O acondicionamento destes resíduos deve acontecer de formas a possibilitar a identificação do tipo de resíduo pela equipe da limpeza urbana.

Resíduos de Saúde

A forma de segregação e acondicionamento dos resíduos de saúde devem seguir o explicitado no PGRSS (anexo III).

Desta forma, todos os resíduos classificados como Grupo A e do Grupo E são segregados e acondicionados em coletores apropriados, sendo que todos os resíduos do Grupo A devem ser acondicionados em sacos brancos e grupo E em caixas Descarpac devidamente sinalizadas.

Os resíduos do grupo B devem ser segregados e acondicionados, seguindo as instruções para resíduos perigosos, quando aplicável dos procedimentos existentes no processo de segregação dos resíduos industriais para produtos perigosos.

Já os resíduos do Grupo D, resíduos comuns são segregados conforme a orientação para segregação e acondicionamento de resíduos urbanos.

9.2. Armazenamento intermediário

Resíduos Industriais

Cada área de geração de resíduos possui seu ponto de armazenamento intermediário. Neste local, todos os resíduos gerados pela área, são conciliados e permanecem à espera de coleta pela Empresa Contratada. A área utilizada segue ao determinado pelas NBR's 12235 – Armazenamento de Resíduos Classe I (Perigosos); e 11174 – Armazenamento de Resíduos Classe II (Não Perigosos).

Resíduos Classe I – Perigosos

Os contêineres, bombonas e/ou tambores são armazenados em áreas cobertas, bem ventiladas, e os recipientes são colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas.

A área possui ainda um sistema de drenagem e captação de líquidos contaminados, para posterior tratamento. Os contêineres e/ou tambores são devidamente rotulados de modo a possibilitar uma rápida identificação dos resíduos armazenados. A disposição dos recipientes na área de armazenamento segue as recomendações para a segregação de resíduos de forma a prevenir reações violentas por ocasião de vazamentos ou, ainda, que substâncias corrosivas possam atingir recipientes íntegros. Em alguns casos é necessário o revestimento dos recipientes de forma a torná-los mais resistentes ao ataque dos resíduos armazenados.

Ainda, o local possui sistema de isolamento que impeça o acesso de pessoas estranhas e sinalização de segurança que identifique a instalação para os riscos de acesso ao local. Tanto os acessos internos quanto os externos são protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas.

A instalação de armazenamento de resíduos em contêineres e/ou tambores possui uma bacia de contenção de líquidos projetada e operada de forma que obedece às seguintes condições:

- A base da bacia de contenção se apresenta livre de rachaduras e/ou buracos e está suficientemente impermeabilizada, para conter e resistir a vazamentos, derramamentos e precipitações acumuladas;
- A base se encontra inclinada ou com todo o sistema de contenção projetado e operado de modo a drenar e remover os líquidos citados anteriormente; no caso dos contêineres e/ou tambores estarem dispostos em nível mais elevado, sustentados por qualquer tipo de estrutura ou protegidos do contato direto com os líquidos acumulados, a inclinação da base é dispensável;
- A bacia de contenção possui capacidade suficiente para conter, no mínimo, 10% do volume total dos contêineres e/ou tambores ou o volume do maior recipiente armazenado, qualquer que seja o seu tamanho; esta condição é aplicável somente ao armazenamento de resíduos líquidos ou que contenham líquidos livres; no projeto da bacia deve ser considerado o maior volume estimado, entre as duas alternativas possíveis;

- A bacia é construída de tal forma que impede o fluxo do escoamento superficial da vizinhança para seu interior;
- Quaisquer vazamentos ou derramamentos de resíduos, como também as águas pluviais retidas, são periodicamente removidos da caixa de acumulação, de modo a evitar transbordamento do sistema de coleta; se o material coletado estiver contaminado com substâncias tóxicas e que lhe conferem periculosidade, o seu manuseio e destino final devem ser tal que o meio ambiente seja adequadamente protegido;
- Uma instalação de armazenamento é operada e mantida de forma a minimizar a possibilidade de fogo, explosão, derramamento ou vazamento de resíduos perigosos para o ar, água superficial ou solo, os quais possam constituir ameaça à saúde humana ou ao meio ambiente.

Resíduos Classe II – Não Perigosos

Os resíduos são armazenados de maneira a não possibilitar a alteração de sua classificação e de forma que sejam minimizados os riscos de danos ambientais. Os resíduos das Classes II, não são armazenados juntamente com resíduos Classe I, devido a possibilidade da mistura resultante ser caracterizada como resíduo perigoso.

O local de armazenamento de resíduos Classes II possui um sistema de isolamento tal que impeça o acesso de pessoas estranhas, sinalização de segurança e identificação dos resíduos ali armazenados. Para evitar a poluição do ar por agentes sólidos armazenados a granel, são consideradas medidas que minimizem a ação dos ventos. Prever um sistema de impermeabilização da base do local de armazenamento. Além disso, o local está protegido contra intempéries de modo a evitar o acúmulo de água da chuva, evitando assim a proliferação de doenças, criando uma estrutura coberta ou armazenando os resíduos em caçambas ou outros recipientes fechados.

Resíduos urbanos

Os resíduos urbanos são armazenados nos seus locais de geração e só devem ser depositados nos seus pontos de coleta pela limpeza urbana no dia da data prevista da coleta.

Os locais de armazenamento são adequados ao tipo de resíduo, sendo resíduos recicláveis, resíduos não recicláveis e resíduos orgânicos.

Os resíduos orgânicos e não recicláveis ficam armazenados em sacos fechados em coletores específicos para este fim até o momento da coleta.

Nas áreas residenciais, de alojamentos e de serviços e comércios, os coletores disponibilizados são utilizados para a colocação de resíduos orgânicos e não recicláveis, estando devidamente segregados. Os geradores encontram as lixeiras e/ou caçambas específicas para este fim para a disposição de seus resíduos em frente a suas residências, nos ecopontos e em caçambas específicas distribuídas na Feirinha e Centro Comunitário.

Nas áreas de grandes geradores de resíduos orgânicos, como os restaurantes, os mesmos são armazenados em câmaras frias.

Resíduos hospitalares

O armazenamento intermediário destes resíduos acontece em área apropriada para tal na área externa do hospital, que conta com áreas específicas e adequadas para este armazenamento.

Resíduos infectantes e perfurocortantes gerados em áreas complementares ao Hospital, como ambulatorios, clínicas veterinárias e odontológicas seguem o mesmo procedimento de segregação e acondicionamento, sendo armazenados em caixas térmicas, encaminhadas semanalmente ao hospital para armazenamento em câmara fria. Resíduos comuns dessas áreas seguem o mesmo procedimento do destacado para os resíduos urbanos.

Desta forma, os resíduos da saúde são armazenados temporariamente da seguinte forma até o momento da coleta pela equipe da limpeza urbana:

Tabela 9-3 - Acondicionamento e armazenamento intermediário resíduos da saúde

Grupo tipo de resíduos	Descrição	Armazenamento intermediário
A	Acondicionamento em sacos brancos	Câmara fria
B	Embalagens de produtos Químicos e Amalgama	Dentro de tambores e/ou conforme adequado na área de descarte do HPTR
C	Não aplicável	
D	Resíduos Comuns acondicionados segundo orientações de segregação e acondicionamento de resíduos urbanos	Coletor de lixo na área externa do HPTR
E	Resíduos acondicionados em caixas coletoras de perfurocortantes	Câmara fria

Fonte: MRN, 2021.

9.3. Transporte interno

Resíduos industriais

Para que uma área ou empresa contratada possa ter seus resíduos industriais coletados é necessário solicitar para a GS, o cadastro do ponto de coleta e posteriormente fazer a solicitação de coleta, seguindo as instruções descritas no PTA – Gerenciamento de resíduos industriais.

Resíduos urbanos e da Saúde

O transporte dos resíduos sob a responsabilidade da GTI é realizado de acordo com cronograma pré-estabelecido e divulgado para as áreas e setores da Mina e Porto da MRN e seguem os procedimentos e rotas estabelecidos pela GTI, área responsável por este transporte:

A coleta dos resíduos é feita em locais específicos, pontos de coleta, mapeados e identificados em dias e horários definidos de acordo com o tipo de resíduo a ser coletado. O cronograma de coleta está anexado a este documento (Anexo IV).

Mudanças de horário e dia de coleta, bem como a impossibilidade da realização dos serviços de limpeza urbana por quaisquer motivos, são avisados para as áreas, de forma a não haver acúmulo de resíduos nos pontos de coleta.

9.4. Armazenamento temporário

Resíduos industriais

Após a coleta, os resíduos são transportados para a CRID e cabe a GS a responsabilidade armazenar temporariamente, transportar para destinação externa e realizar o tratamento/destinação final dos resíduos coletados.

Os resíduos são armazenados temporariamente na Central de Resíduos Industriais Descartados - CRID, até que a soma de todos os tipos de resíduos esteja em quantidade suficiente para o abastecimento de uma carreta e/ou balsa de acordo com o tipo de resíduo e forma de transporte.

Resíduos urbanos

Os resíduos coletados são encaminhados a CTR, ao acessar a área, todos os resíduos são pesados e registrados. A equipe realiza a avaliação da carga recebida e de acordo com o tipo de resíduo estes são encaminhados para a área de triagem, incineração, aterro e/ou compostagem.

Os resíduos recicláveis são triados e separados por tipologia. Após este processo são prensados e armazenados temporariamente na área de recicláveis, até que a soma dos resíduos esteja em quantidade suficiente para o abastecimento de uma carreta e/ou balsa.

Os demais resíduos seguem para as suas respectivas formas de tratamento, seguindo os procedimentos existentes da área.

Resíduos considerados perigosos e/ou que não tenham tratamento adequado na CTR são registrados e posteriormente encaminhados a CRID para envio a tratamento conformes procedimentos estabelecidos por esta central.

9.5. Tratamento / Destinação final

Resíduos industriais

O tratamento e/ou destinação final aplicado aos resíduos sólidos industriais da MRN atendem a Lei 12.305/10 onde é priorizado o tratamento e/ou destinação final dos resíduos através de logística reversa, reciclagem e coprocessamento. Caso não seja possível incluir algum dos resíduos nestas formas de destinação, então estes serão incluídos no processo de incineração ou aterro sanitário:

Tabela 9-4 - Tratamento/ destinação final dos resíduos sólidos industriais MRN

Item	Resíduos	Tratamento/Destinação
1	Óleo Lubrificante	Reciclagem
2	Óleo Vegetal	Reciclagem
3	Retalho De Borrachas	Reciclagem
4	Correia Transportadora Com Alma De Aço	Reciclagem
5	Correia Transportadora Com Alma De Lona	Reciclagem
6	Sucata Metálica Diversa	Reciclagem
7	Lâmpadas	Reciclagem
8	Eletroeletrônicos	Reciclagem
9	Baterias	Reciclagem
10	Pilhas	Reciclagem
11	Plástico Rígido	Reciclagem
12	Pneus Nacionais	Reciclagem
13	Pneus Importados	Coprocessamento
14	Diversos - Borra De BPF	Coprocessamento
15	Diversos - Borra De Tinta	Coprocessamento
16	Diversos - Misturas De Asfalto	Coprocessamento
17	Diversos - Tonner De Impressoras Contendo Sustâncias Perigosas	Reciclagem
18	Diversos - Borracha Contaminada	Coprocessamento
19	Diversos - Cinzas	Aterro Classe I ou coprocessamento
20	Diversos - Embalagens De Vidro Contaminado	Coprocessamento
21	Diversos - Embalagens De Vidro Usadas	Reciclagem ou coprocessamento
22	Diversos - Embalagens Metálicas Contaminadas	Coprocessamento
23	Diversos - Embalagens Plástica Contaminadas	Coprocessamento
24	Diversos - Filtro De Óleo	Coprocessamento
25	Diversos - Filtro De Ar	Coprocessamento
26	Diversos - Graxa Contaminada	Coprocessamento
27	Diversos - Lã De Rocha	Reciclagem ou coprocessamento
28	Diversos - Vidro Proveniente De Lâmpadas	Reciclagem ou coprocessamento
29	Diversos - Água Com Óleo	Coprocessamento
30	Diversos - Papelão Contaminado	Coprocessamento
31	Diversos - Plástico Contaminado	Coprocessamento
32	Diversos - Pó De Granalha	Coprocessamento
33	Diversos - Produtos Químicos	Coprocessamento
34	Diversos - Produtos Químicos	Coprocessamento

Item	Resíduos	Tratamento/Destinação
35	Diversos - Solo Contaminado	Coprocessamento
36	Diversos - Lama Contaminada	Coprocessamento
37	Diversos - Brita Contaminada	Coprocessamento
38	Diversos - Resíduos Metálicos Contaminada	Coprocessamento
39	Diversos - Componentes Elétricos Contaminados	Coprocessamento
40	Diversos - Têxtil Contaminado	Coprocessamento
41	Diversos - Têxtil Usados	Coprocessamento
42	Diversos - Epis Contaminados	Coprocessamento
43	Diversos - Epis Usados	Coprocessamento
44	Diversos - Madeira Contaminada	Coprocessamento
45	Diversos - Resíduos De Construção Civil Contendo Amianto	Coprocessamento e/ou aterro sanitário
46	Diversos - Demais Resíduos Não Identificados Anteriormente	Coprocessamento e/ou aterro sanitário

Fonte: MRN, 2021.

Resíduos urbanos

Os resíduos após separados no CTR e encaminhados para setores adequados devem receber tratamento conforme as especificações dos procedimentos da área:

- POE CTR 001- Triagem de Resíduos Rev.01.doc
- POE CTR 002- Operação com Prensa Hidráulica Rev.00.doc
- POE CTR 003- Operação do Aterro Rev.01.doc
- POE CTR 004 - Peneiramento de adubo Rev.00.doc
- POE CTR 005 - Operação no incinerador Rev.00.doc
- POE CTR 006 - Operação de Retroescavadeira Rev.00.doc
- POE CTR 007- Limpeza de Canaleta Células de Aterramento.doc

9.6. Transporte externo

Resíduos industriais

Os resíduos são transportados via modal rodoviário da CRID até o Porto Fluvial para embarque na balsa. De acordo com a tipologia dos resíduos a balsa segue via modal fluvial do Porto da MRN até Belém – Pará ou Manaus (AM) e via modal rodoviário de Belém – Pará ou Manaus (AM), até empresas de tratamento e destinação final de resíduos, localizadas no estado do Pará e ou Amazonas.

Resíduos urbanos

Os resíduos são transportados via modal rodoviário da CTR até o Porto Fluvial para embarque na balsa. A balsa segue via modal fluvial do Porto da MRN até Belém – Pará e via modal

rodoviário de Belém – Pará, até empresas de tratamento e destinação final de resíduos, localizadas no estado do Pará.

9.7. Educação Ambiental

Em cumprimento a Política Nacional de Resíduos Sólidos que define a ordem prioritária para a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a MRN desenvolve um programa de educação ambiental para todos os envolvidos na geração de resíduos.

Resíduos industriais

Semestralmente a equipe do CRID, promove em todos os pontos de geração diálogos diários de segurança - DDS com temas voltados a conscientização ambiental, visando à redução dos resíduos gerados, segregação dos resíduos para redução de custos de tratamento/ aumento da receita com reciclagem e destinação adequada.

Anualmente a equipe da Central de Resíduos Industriais Descartados – CRID promove uma campanha de conscientização ambiental que envolve todos os pontos de geração de resíduos industriais da MRN.

Tabela 9-5 - Cronograma de educação ambiental de resíduos industriais

CRONOGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS		
Ponto de Geração	Ano	Temas
Todos os pontos de geração localizados no Porto e mina.	2021	DDS's especiais
		Inspeção Ambiental
		Campanha de conscientização Ambiental

Fonte: MRN, 2021.

Resíduos urbanos

Anualmente a equipe da limpeza urbana (GTI) e CTR (GS), promovem aos geradores de resíduos sólidos urbanos uma campanha de conscientização ambiental.

Tabela 9-6 - Cronograma de educação ambiental resíduos sólidos urbanos

CRONOGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS		
Ponto de Geração	Ano	Ações
Resíduos Sólidos Urbanos	2021	Inspeção ambiental nas áreas de geradoras de resíduos
		Campanha de conscientização ambiental na vila

Fonte: MRN, 2021.

9.8. Controle e monitoramento

Todas as empresas que participam do processo de gerenciamento dos resíduos sólidos da MRN, passam por processo de homologação ambiental/ requalificação. O intuito desta prática é verificar se a operação da empresa está em funcionamento, se as condicionantes da licença de operação das empresas estão sendo cumpridas, se a empresa possui condição de continuar recebendo, tratando e destinando os resíduos sólidos da MRN.

Resíduos industriais

Ao destinar uma carga de resíduos sólidos industriais para empresas conveniadas externas, a MRN emite Nota fiscal e Manifesto de Transporte de Resíduos. Ao final do processo de destinação a empresa responsável por realizar o processo de tratamento e/ou destinação final emite um certificado atestando o processo de tratamento e/ou destinação final aplicado. Todo esse processo é controlado pela MRN, de modo a garantir que todas as cargas encaminhadas recebam o tratamento e/ou destinação final ambientalmente adequada.

Ao final de todo processo uma cópia da documentação (NF, MTR e Certificado de destinação final), que atestam a destinação final dos resíduos, é arquivada pela GS, de modo que todas as evidências da destinação final ambientalmente adequada, fique arquivada. Os documentos são controlados pela Gerência Controle Ambiental pelo prazo de cinco anos.

Resíduos urbanos

Ao destinar uma carga de resíduos sólidos urbanos para empresas conveniadas externas, a MRN emite Nota fiscal e Manifesto de Transporte de Resíduos. Ao final do processo de destinação a empresa responsável por realizar o processo de tratamento e/ou destinação final emite um certificado atestando o processo de tratamento e/ou destinação final aplicado. Todo esse processo é controlado pela MRN, de modo a garantir que todas as cargas encaminhadas recebam o tratamento e/ou destinação final ambientalmente adequada.

Ao final de todo processo uma cópia da documentação (NF, MTR e Certificado de destinação final), que atestam a destinação final dos resíduos, é arquivada pela GS, de modo que todas as evidências da destinação final ambientalmente adequada, fique arquivada. Os documentos são controlados pela Gerência Controle Ambiental pelo prazo de cinco anos.

10. Indicadores e metas

Usando como base o levantamento realizado para a construção deste plano e do resultado do diagnóstico realizado, definiu-se como metas deste Plano o seguinte:

Resíduos industriais

- Promover campanhas de conscientização Ambiental para 100% dos pontos de geração de resíduos Industriais;
- Reduzir no mínimo 5% da quantidade de resíduos Industriais contaminados gerados;
- Utilizar técnicas de tratamento/destinação via reciclagem ou reaproveitamento para no mínimo 90% dos resíduos Industriais gerados;
- Utilizar técnicas de tratamento/ destinação via incineração ou aterro sanitário para no mínimo 10% dos resíduos Industriais gerados.

Resíduos urbanos

- Reduzir no mínimo 5% dos resíduos inorgânicos sólidos urbanos destinados para célula de confinamento;
- Reduzir no mínimo 5% dos resíduos orgânicos sólidos urbanos, destinados para célula de confinamento;
- Aumento de no mínimo 10% dos resíduos sólidos urbanos destinados a compostagem;
- Aumento de no mínimo 10% dos resíduos sólidos urbanos destinados a reciclagem;
- Promover campanhas de conscientização Ambiental para os residentes das vilas de Porto Trombetas;

Anexo I – Cadastro técnico de atividade de defesa ambiental (CTDAM) e anotação de responsabilidade técnica (ART) do responsável técnico pelo PGRS

Anexo II – Inventário de Resíduos 2020

Anexo III – Cronograma de coleta



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
16476	27/01/2021	27/01/2021	27/04/2021

Dados básicos:
 CNPJ : 04.932.216/0001-46
 Razão Social : MINERAÇÃO RIO DO NORTE S.A
 Nome fantasia : MRN S.A
 Data de abertura : 13/08/1979

Endereço:
 logradouro: LOC. PORTO TROMBETAS, S/N
 N.º: S/N Complemento:
 Bairro: PORTO TROMBETAS Município: ORIXIMINA
 CEP: 68275-000 UF: PA

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
21-52	Centro de triagem e reabilitação - Resolução CONAMA nº 489/2018: art. 4º, II
21-68	Comércio varejista de madeira, de lenha e de outros subprodutos florestais - Lei nº 12.651/2012: art. 37
21-48	Consumo industrial de madeira, de lenha e de carvão vegetal - Lei nº 12.651/2012: art. 34
21-33	Estações de tratamento de água - Lei nº 6.938/1981: art. 10
21-45	Importação de pneus e similares - Resolução CONAMA nº 416/2009
21-43	Importação de veículos automotores para uso próprio - Lei nº 8.723/1993
21-27	Porte e uso de motosserra - Lei nº 12.651/2010: art. 69, § 1º
21-34	Transmissão de energia elétrica - Lei nº 6.938/1981: art. 10
21-3	Utilização de substâncias controladas - Protocolo de Montreal
1-2	Lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento
22-2	Construção de barragens e diques - Lei nº 6.938/1981: art. 10
17-4	Destinação de resíduos de esgotos sanitários e de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas
18-3	Marinas, portos e aeroportos
18-1	Transporte de cargas perigosas
18-14	Transporte de cargas perigosas - Resolução CONAMA nº 362/2005 (óleo lubrificante usado ou contaminado)
20-2	Exploração econômica da madeira ou lenha e subprodutos florestais (floresta nativa)

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código	Atividade
0004-00	Gerenciamento de resíduos sólidos não perigosos - Lei nº 12.305/2010
0005-10	Gerenciamento de resíduos perigosos - geração de resíduos perigosos - Lei nº 12.305/2010

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações

cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

Chave de autenticação	AIGTEHNTXNWJKBMZ
------------------------------	------------------



1. Responsável Técnico

LUIS FERNANDO PEREIRA

Título profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL

Empresa contratada: MINERAÇÃO RIO DO NORTE S/A

RNP: 260713518-4

Registro: 000000905-4

2. Contratante

Contratante: Mineração Rio do Norte

RUA Rio Jari

Complemento:

Cidade: Porto Trombetas

País: Brasil

Telefone: (93) 3549-1081

Contrato: Não especificado

Valor: R\$ 9.000,00

Ação Institucional: NENHUMA - NAO OPTANTE

Bairro: Porto Trombetas

UF: PA

CPF/CNPJ: 04.932.216/0001-46

Nº: S/N

CEP: 68275000

Email:

Celebrado em: 01/07/2015

Tipo de contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: Mineração Rio do Norte

RUA Rio Jari

Complemento:

Cidade: Porto Trombetas

Telefone: (93) 3549-1081

Coordenadas Geográficas: Latitude: 0 Longitude: 0

Data de Início: 01/03/2017

Finalidade: Ambiental

Bairro: Porto Trombetas

UF: PA

CPF/CNPJ: 04.932.216/0001-46

Nº: S/N

CEP: 68275000

Email:

Previsão de término: 31/03/2017

4. Atividade Técnica

9 - GESTÃO

	Quantidade	Unidade
15 - EXECUÇÃO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - MEIO AMBIENTE -> MEIO AMBIENTE -> DESCRIÇÃO TECNOLOGIA E METODOLOGIA DISPOSIÇÃO RESÍDUOS -> #2561 - ESTUDO AMBIENTAL	80,00	h/m
15 - EXECUÇÃO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - MEIO AMBIENTE -> MEIO AMBIENTE -> DESCRIÇÃO SISTEMA COLETA E TRANSPORTE RESÍDUOS -> #2565 - ESTUDO AMBIENTAL	80,00	h/m
15 - EXECUÇÃO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - MEIO AMBIENTE -> MEIO AMBIENTE -> #9311 - GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	80,00	h/m

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) - 2017 da Mineração Rio do Norte, a partir dos dados fornecidos pelas área internas da MRN (GSS/GAL/GHI).

6. Declarações

Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NAO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Porto Trombetas, 28 de MARÇO de 2017

Local

data

LUIS FERNANDO PEREIRA - CPF: 248.908.858-03

Mineração Rio do Norte - CNPJ: 04.932.216/0001-46
Julio Ayres Macedo de Mendonça
CPF: 972.750.777-87

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 142,68

Pago em: 21/03/2017

Nosso Número: 2617524



INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2020

Porto Trombetas
Janeiro/2021

INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 2020



Porto Trombetas – Oriximiná/PA

Janeiro/2021

Mineração Rio do Norte S/A

CNPJ: 04.932.216/0001-46
Inscrição Estadual: 15.063.883-3
Inscrição Municipal: 340005
Porto Trombetas
Bairro/Distrito: POV- Porto Trombetas
Município: Oriximiná
Estado: Pará
CEP: 68275 - 000
Telefone de Contato: +55 (93) 3549 7335

Características da Atividade Industrial

Atividade Principal da Indústria: Extração de Minério de Alumínio
Código CNAE: 07.21-9-01
Números de Total de Funcionários: 4415
Área Útil total da Indústria: 9.069 hectares.
Coordenadas Geográficas da Indústria
Latitude: 1º.28'.88" Sul
Longitude: 56º.22'.54" Oeste

Responsável pela elaboração do Documento

Dayane Cecília Figueiredo Moreira
Cargo: Analista Ambiental Sr.
Engenheiro Ambiental/ CREA: 151400007-5 D/PA
Cadastro Técnico Federal CTF/IBAMA: 971475
E-mail: Dayane.moreira@mrn.com.br
Telefone de contato: +55 (93) 3549.7270

Este trabalho teve como referência:

Norma Brasileira, ABNT NBR 10004 – Resíduos Sólidos/ Classificação

Resolução Conama 313, de 29 de Outubro de 2002

Instrução Normativa IN 1 de 25/01/2013 do Ibama

Instrução Normativa IN 13 de 18/12/2012 do Ibama

Documentos diversos com informações verificadas pela empresa

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	7
1.1 - RESÍDUOS GERADOS, FORMA DE ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO.....	8
1.2 - RESÍDUOS QUE RECEBEM TRATAMENTO OU DISPOSIÇÃO FINAL NA PRÓPRIA INDÚSTRIA.....	11
1.3 - RESÍDUOS QUE RECEBEM TRATAMENTO OU DISPOSIÇÃO FINAL FORA DA INDÚSTRIA.....	12
1.4 - RESÍDUOS GERADOS EM 2020 QUE AGUARDAM TRATAMENTO OU DISPOSIÇÃO FINAL EM 2021.....	27
1.5 RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM 2019, DESTINADOS EM 2020.....	36

1. APRESENTAÇÃO

Atendendo a Resolução CONAMA N°. 313, de 29 de Outubro de 2002, que estabelece procedimentos para a apresentação sobre a geração, características, armazenamento, transporte e destinação dos resíduos sólidos provenientes dos processos diversos da indústria, a MINERAÇÃO RIO DO NORTE - MRN apresenta o seu Inventário de Resíduos Sólidos, referentes ao ano de 2020.

Estão contidos neste Inventário, informações dos resíduos industriais resultantes das atividades diversas da Mineração Rio do Norte S/A e empresas contratadas no período de Janeiro a Dezembro de 2020.

Este documento encontra-se de acordo com a Lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos o Decreto 7.404/2010 que Regulamenta a Lei 12.305/2010. A Instrução Normativa 13 de 18/12/2012 do Ibama e a Instrução Normativa 1 de 25/01/2013 do Ibama.

1.1 - RESÍDUOS GERADOS , FORMA DE ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO:

CODIGO DO RESÍDUO (*)	RESÍDUO			TRATAMENTO ARMAZENAMENTO		POSIÇÃO GEOGRÁFICA (Armazenamento)	
	Descrição	Estado Físico	Quantidade (ton)	Código do Tratamento (**)	Código de Armazenamento	Latitude Sul (-)	Longitude Oeste (-)
13 05 07	Água com óleo	Líquido	47,9	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
16 06 01	Baterias	Sólido	18,2	R 6	S 02	1°28'42.7"	56°23'00.8"
19 02 05	Borra de BPF	Pastoso	19,6	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
08 01 15	Borra de tinta	Pastoso	3,7	D 10	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
16 01 21	Borracha contaminada	Sólido	9,8	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
17 05 03	Brita contaminada	Sólido	7,8	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
19 01 11	Cinzas (proveniente da queima de resíduos urbanos)	Sólido	8,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
16 02 14	Componentes elétricos contaminados	Sólido	12,5	R 4	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
19 12 11	Correia Transportadora com alma de aço	Sólido	429,5	R 5	S 32	1°28'43.3"	56°22'59.6"
19 12 11	Correia Transportadora com alma de lona	Sólido	184,5	R 5	S 32	1°28'43.3"	56°22'59.6"
16 01 22	Demais resíduos não identificados anteriormente proveniente de oficinas	Sólido	12,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
16 02 14	Eletroeletrônicos	Sólido	14,7	R 4	S 02	1°28'42.3"	56°23'01.7"
15 01 10	Embalagens de	Sólido	0,7	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"

	vidro contaminado						
15 01 07	Embalagens de vidro usadas	Sólido	1,8	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
15 01 10	Embalagens metálicas contaminadas	Sólido	10,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
15 01 10	Embalagens plástica contaminadas	Sólido	3,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
15 02 02	EPI'S contaminados	Sólido	13,7	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
15 02 03	EPI'S usados	Sólido	15,8	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
16 01 22	Filtro de ar	Sólido	2,6	R 1	S 02	1°28'42.3"	56°23'01.7
16 01 07	Filtro de óleo	Sólido	17,8	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
16 01 21	Graxa contaminada	Sólido	6,2	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
17 06 04	Lã de Rocha	Sólido	6,9	R 1	S 32	1°28'40.6"	56°23'02.4"
17 05 05	Lama contaminada	Sólido	12,8	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
20 01 21	Lâmpadas	Sólido	2,6	R 5	S 02	1°28'42.3"	56°23'01.7
20 01 37	Madeira contaminada	Sólido	1,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
13 02 01	Óleo lubrificante	Líquido	249,9	R 9	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
16 01 21	Papelão contaminado	Sólido	10,4	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
20 01 25	Óleo vegetal	Líquido	10,1	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
16 06 05	Pilhas	Sólido	0,1	R 4	S 02	1°28'42.3"	56°23'01.7
17 02 04	Plástico contaminado	Sólido	26,3	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
20 01 39	Plástico Rígido	Sólido	17,7	R 5	S 32	1°28'41.3"	56°23'02.7"
16 01 26	Pneus importados	Sólido	119,8	R 5	S 12	1°28'42.3"	56°23'01.7
16 01 26	Pneus Nacionais	Sólido	153,8	R 5	S 12	1°28'42.3"	56°23'01.7

16 05 06	Produtos químicos líquidos	Líquido	1,1	D 10	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
16 05 06	Produtos químicos sólidos	Sólido	1,6	D 10	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
17 06 05	Resíduos de construção civil contendo amianto	Sólido	2,4	D 5	S 02	1°28'40.7"	56°23'02.2"
17 04 09	Resíduos metálicos contaminados	Sólido	12,9	R 4	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
19 12 11	Retalho de borrachas	Sólido	102,6	R 1	S 32	1°28'43.5"	56°23'00.3"
17 05 03	Solo contaminado	Sólido	46,1	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
16 01 17	Sucata metálica diversa	Sólido	1537,9	R 4	S 32	1°28'40.8"	56°23'01.1"
15 02 02	Têxtil contaminado	Sólido	51,2	R 1	S 01	1°28'42.7"	56°23'00.8"
15 02 03	Têxtil usados	Sólido	2,9	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
08 03 17	Tonner de impressoras contendo substâncias perigosas	Sólido	0,3	R 1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
20 01 21	Vidro proveniente de Lâmpadas	Sólido	0,4	D 5	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
20.03.06	Resíduo de ETE Sólido (Sólido do Gradeado)	Sólido	3.560	D4	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
02.03.05	Resíduo de ETE Líquido (Lodo Digerido)	Sólido	9.770	D4	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"
20.03.99	Resíduo de Limpeza Urbana Sólido (Lixo Seco - Lixo Úmido - Entulhos - Sucatas)	Sólido	3.927.204	D4	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7"

20.03.99	Resíduo Vegetal	Sólido	2.178.000	D1	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
20.02.03	Outros Resíduos de Limpeza Urbana (Papelão, Plástico, Alumínio)	Sólido	92.000	R5	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7
18.01.02	Resíduos Serviços de Saúde	Sólido	7.828,00	D10	S 01	1°28'42.3"	56°23'01.7

(**) - Código conforme Anexo II da IN 1 de 25/01/2013 do Ibama

(**) – Código conforme Anexo II da IN 1 de 25/01/2013 do Ibama

1.3 - RESÍDUOS QUE RECEBEM TRATAMENTO OU DISPOSIÇÃO FINAL FORA DA INDÚSTRIA:

Resíduo: Água com óleo		Código: 13 05 07
Quantidade (ton): 47,9	Estado Físico: Líquido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PARÁ
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Baterias		Código: 16 06 01
Quantidade (ton): 18,2	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Logística Reversa/Reciclagem		
Razão social: Cometais Industria e Comercio de Metais LTDA		CNPJ: 02.896.727/0001-24
Endereço: RUA ABELARDO BARBOSA n°486	Município: Manaus	Estado: AMAZONAS
CEP: 69.060-100	Fone: (92) 8133-3386	Licença Ambiental: 107/00-18

Resíduo: Borra de BPF		Código: 19 02 05
Quantidade (ton): 19,6	Estado Físico: Pastoso	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Borra De Tinta		Código: 08 01 15
Quantidade (ton): 3,7	Estado Físico: Pastoso	
Descrição do tratamento: Incineração		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 10944/2017

Resíduo: Borracha Contaminada		Código: 16 01 21
Quantidade (ton): 9,8	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Brita Contaminada		Código: 17 05 03
Quantidade (ton): 7,8	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ:03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: 91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Cinzas (proveniente da queima de resíduos urbanos)		Código: 19 01 11
Quantidade (ton): 8,9	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ:03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município:Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: 91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Componentes elétricos Contaminados		Código: 16 02 14
Quantidade (ton): 12,5	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Logística Reversa/Reciclagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município:Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 12197/2020

Resíduo: Correia Transportadora Com Alma De Aço		Código: 19 12 11
Quantidade (ton): 429,5	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: Cometais Industria e Comercio de Metais LTDA		CNPJ: 02.896.727/0001-24
Endereço: RUA ABELARDO BARBOSA n°486	Município:Manaus	Estado: AMAZONAS
CEP: 69.060-100	Fone: (92) 8133-3386	Licença Ambiental: 107/00-18

Resíduo: Correia Transportadora Com Alma De Lona		Código: 19 12 11
Quantidade (ton): 184,5	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: Cometais Industria e Comercio de Metais LTDA		CNPJ: 02.896.727/0001-24
Endereço: RUA ABELARDO BARBOSA n°486	Município: Manaus	Estado: AMAZONAS
CEP: 69.060-100	Fone: (92) 8133-3386	Licença Ambiental: 107/00-18

Resíduo: Demais Resíduos não identificados anteriormente provenientes de oficinas		Código: 16 01 22
Quantidade (ton): 12,9	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Eletroeletrônicos		Código: 16 02 14
Quantidade (ton): 14,7	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: GM&C SOLUÇÕES EM LOGÍSTICA REVERSA E RECICLAGEM LTDA		CNPJ: 05.034.679/0001-53
Endereço: AV DOUTOR SEBASTIAO HENRIQUE DA CUNHA PONTES	Município: SAO JOSE DOS CAMPOS	Estado: SP
CEP: 12.238-365	Fone: (12) 3966-7407/ (12) 3903-9320	Licença Ambiental: 57002955

Resíduo: Embalagens De Vidro Contaminado		Código: 15 01 10
Quantidade (ton): 0,7	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Pneus Nacionais		Código: 16 01 26
Quantidade (ton): 153,8	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Logística Reversa / Reciclagem		
Razão social: Prefeitura Do Município de Ananindeua		CNPJ: 05058441/0001-68
Endereço: AV. Zacarias de assunção	Município: Ananindeua	Estado: PA
CEP: 670330-0	Fone: (91) 9 8232-1507	Licença Ambiental: Sem Registro

Resíduo: Produtos Químicos Líquidos		Código: 16 05 06
Quantidade (ton): 1,1	Estado Físico: Líquido	
Descrição do tratamento: Incineração		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 10944/2017

Resíduo: Produtos Químicos Sólidos		Código: 16 05 06
Quantidade (ton): 1,6	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Incineração		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 10944/2017

Resíduo: Resíduos De Construção Civil Contendo Amianto		Código: 17 06 05
Quantidade (ton): 2,4	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Aterro Sanitário		
Razão social: Central de Gerenciamento Ambiental TITARA S.A		CNPJ: 13.742.401/0001-69
Endereço: FAZ ARAPIXI	Município: ROSARIO	Estado: MA
CEP: 65.150-000	Fone: (98) 3221-2290	Licença Ambiental: 1015106/2020

Resíduo: Solo Contaminado		Código: 17 05 03
Quantidade (ton): 46,1	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blandagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Resíduos Metálicos Contaminados	Código: 17 04 09
---	-------------------------

Quantidade (ton): 12,9		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: SIDERURGICA NORTE BRASIL S.A		CNPJ: 07.933.914/0001-54
Endereço: ROD PA 150	Município: MARABA	Estado: PA
CEP: 68.501-535	Fone: (94) 2101-3636/ (85) 4011-1333	Licença Ambiental: 11680/2019

Resíduo: Retalho De Borracha		Código: 19 12 11
Quantidade (ton): 102,6		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Sucata Metálica Diversa		Código: 16 01 17
Quantidade (ton): 1537,9		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: Cometais Industria e Comercio de Metais LTDA		CNPJ: 02.896.727/0001-24
Endereço: RUA ABELARDO BARBOSA n°486	Município: MANAUS	Estado: AM
CEP: 69.060-100	Fone: (92) 2121-4600/ (92) 2121-4612	Licença Ambiental: 107/00-18

Resíduo: Têxtil Contaminado		Código: 15 02 02
Quantidade (ton): 51,2		Estado Físico: Sólido

Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Têxtil Usado		Código: 15 02 03
Quantidade (ton): 2,9	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ:03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município:BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone:(91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Tonner De Impressora Contendo Substâncias Perigosas		Código: 08 03 17
Quantidade (ton): 0,3	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone:(91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Vidro Proveniente De Lâmpadas		Código: 20 01 21
Quantidade (ton): 0,4	Estado Físico: Sólido	

Descrição do tratamento: Aterro		
Razão social: Central de Gerenciamento Ambiental TITARA S.A		CNPJ: 13.742.401/0001-69
Endereço: FAZ ARAPIXI	Município: ROSARIO	Estado: MA
CEP: 65.150-000	Fone: (98) 3221-2290	Licença Ambiental: 1015106/2020

Resíduo: Embalagens De Vidro Usadas		Código: 15 01 07
Quantidade (ton): 1,8	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Embalagens Metálicas Contaminadas		Código: 15 01 10
Quantidade (ton): 10,9	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: SIDERURGICA NORTE BRASIL S.A EM RECUPERACAO JUDICIAL		CNPJ: 07.933.914/0001-54
Endereço: ROD PA 150	Município: MARABA	Estado: PA
CEP: 68.501-535	Fone: (94) 2101-3636/ (85) 4011-1333	Licença Ambiental: 11680/2019

Resíduo: Embalagens Plásticas Contaminadas		Código: 15 01 10
Quantidade (ton): 3,9	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		

Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município:BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: EPI's Contaminados		Código: 15 02 02
Quantidade (ton): 13,7	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município:BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone:(91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: EPI's Usado		Código: 15 02 03
Quantidade (ton): 15,8	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município:BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone:(91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Filtro De Ar		Código: 16 01 22
Quantidade (ton): 2,6	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Filtro De Óleo		Código: 16 01 07
Quantidade (ton): 17,8	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Graxa Contaminada		Código: 16 01 21
Quantidade (ton): 6,2	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Lã De Rocha		Código: 17 06 04
Quantidade (ton): 6,9	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Lama Contaminada		Código: 17 05 05
Quantidade (ton): 12,8	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone:(91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Lâmpadas		Código: 20 01 21
Quantidade (ton): 2,6	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Descontaminação		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0001-57
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 10716/2017

Resíduo: Madeira Contaminada	Código:20 01 37
-------------------------------------	------------------------

Quantidade (ton): 1,9		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Óleo Lubrificante		Código: 13 02 01
Quantidade (ton): 249,9		Estado Físico: Líquido
Descrição do tratamento: Rerrefino		
Razão social: LWART LUBRIFICANTES LTDA		CNPJ: 46.201.083/0023-93
Endereço: RUA DISTRITO INDUSTRIAL, S/N,	Município: Ananindeua	Estado: PA
CEP: 67.035-330	Fone: 011 9 9632-1857	Licença Ambiental: 7007203/2020

Resíduo: Papelão Contaminado		Código: 16 01 21
Quantidade (ton): 10,4		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Óleo Vegetal		Código: 20 01 25
Quantidade (ton): 10,1	Estado Físico: Líquido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone:(91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Pilhas		Código: 16 06 05
Quantidade (ton): 0,1	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Logística Reversa/Reciclagem		
Razão social: GM&C SOLUÇÕES EM LOGÍSTICA REVERSA E RECICLAGEM LTDA		CNPJ: 05.034.679/0001-53
Endereço: AV DOUTOR SEBASTIAO HENRIQUE DA CUNHA PONTES	Município: SÃO JOSE DOS CAMPOS	Estado: SP
CEP: 12.238-365	Fone: 12) 3966-7407/ (12) 3903-9320	Licença Ambiental: 57002955

Resíduo: Plástico Contaminado		Código: 17 02 04
Quantidade (ton): 26,3	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone:(91) 3245-1716	Licença Ambiental:11891/2019

Resíduo: Plástico Rígido	Código: 20 01 39
---------------------------------	-------------------------

Quantidade (ton): 17,7		Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem			
Razão social: TRANSCIDADE SERVIÇOS AMBIENTAIS EIRELI		CNPJ: 03.307.982/0002-38	
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM		Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716		Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Pneus Importados		Código: 16 01 26	
Quantidade (ton): 119,8		Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Logística Reversa			
Razão social: Prefeitura Do Município De Ananindeua		CNPJ: 05058441/0001-68	
Endereço: Av. Zacarias de Assunção	Município: Ananindeua		Estado: PA
CEP: 67033009	Fone: 091 9 8232-1507		Licença Ambiental: Sem Registro

Resíduo: Resíduos Metálicos Contaminados		Código: 17 04 09	
Quantidade (ton): 12,9		Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Reciclagem			
Razão social: SIDERURGICA NORTE BRASIL S.A EM RECUPERACAO JUDICIAL		CNPJ: 07.933.914/0001-54	
Endereço: ROD PA 150	Município: MARABA		Estado: PA
CEP: 68.501-535	Fone: (94) 2101-3636/ (85) 4011-1333		Licença Ambiental: 11680/2019

Resíduo: Outros Resíduos de Limpeza Urbana (Papelão, Plástico, Alumínio)		Código: 20.02.03
Quantidade (ton): 12,9	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: MOVIMENTO REPÚBLICA DE EMAUS		CNPJ: 63.887.558/0001-50
Endereço: Rua Yamada,17 - Bengui	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66630-420	Fone: 091-32388333	Licença Ambiental: Sem registro

Resíduo: Resíduos Serviços de Saúde		Código: 18.01.02
Quantidade (ton): 1585,75	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Incineração		
Razão social: TRANSPORTADORA TRANSCIDADE LTDA EPP		CNPJ: 03.307.982/0001-57
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone:(91) 3245-1716	Licença Ambiental: 10944/2017

1.4 - RESÍDUOS GERADOS EM 2020 QUE AGUARDAM TRATAMENTO OU DISPOSIÇÃO FINAL EM 2021:

Resíduo: Água com óleo	Código: 13 05 07
Quantidade (ton): 17,7	Estado Físico: Líquido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W	
Destinação: Blendagem	

Resíduo: Baterias	Código: 16 06 01
Quantidade (ton): 7,4	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'36.3"S 56°24'55.1"W	
Destinação: Logística reversa/reciclagem	

Resíduo: Borra de BPF	Código: 19 02 05
Quantidade (ton): 3,9	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W	
Destinação: Blendagem	

Resíduo: Borra de tinta	Código: 08 01 15
Quantidade (ton): 1,6	Estado Físico: Sólido
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W	
Destinação: Incineração	

Resíduo: Borracha contaminada	Código: 16 01 21
Quantidade (ton): 4,7	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W	
Destinação: Blendagem	

Resíduo: Brita contaminada	Código: 17 05 03
Quantidade (ton): 6,0	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W	
Destinação: Blendagem	

Resíduo: Cinzas (provenientes da queima de resíduos urbanos)	Código: 19 01 11
Quantidade (ton): 0,4	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W	
Destinação: Blendagem	

Resíduo: Componentes elétricos contaminados	Código: 16 02 14
Quantidade (ton):10,3	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W	
Destinação: Logística reversa/reciclagem	

Resíduo: Correia transportadora com alma de aço	Código: 19 12 11
Quantidade (ton): 288,4	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'37.3"S 56°24'55.4"W	
Destinação: Reciclagem	

Resíduo: Correia transportadora com alma de lona	Código: 19 12 11
Quantidade (ton): 41,8	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'37.3"S 56°24'55.4"W	
Destinação: Reciclagem	

Resíduo: Demais resíduos não identificados anteriormente provenientes de oficinas		Código: 16 01 22
Quantidade (ton): 12,0	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Eletroeletrônicos		Código: 16 02 14
Quantidade (ton): 3,9	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.9"S 56°24'55.1"W		
Destinação: Logística reversa/reciclagem		

Resíduo: Embalagens de vidro contaminado		Código: 15 01 10
Quantidade (ton): 0,2	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Embalagens de vidro usadas		Código: 15 01 07
Quantidade (ton): 0,1	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Embalagens metálicas contaminadas		Código: 15 01 10
Quantidade (ton): 0,8	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Reciclagem Blendagem		

Resíduo: Embalagens plásticas contaminadas		Código: 15 01 10
Quantidade (ton): 0,5	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: EPI's contaminados		Código: 15 02 02
Quantidade (ton): 1,3	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: EPI's usados		Código: 15 02 03
Quantidade (ton): 11,2	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Filtro de ar		Código: 16 01 22
Quantidade (ton): 2,6	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.9"S 56°24'55.1"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Filtro de óleo		Código: 16 01 07
Quantidade (ton): 1,2	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Graxa contaminada		Código: 16 01 21
Quantidade (ton): 0,6	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Lã de rocha		Código: 17 06 04
Quantidade (ton): 1,1	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'33.8"S 56°24'54.1"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Lama contaminada		Código: 17 05 05
Quantidade (ton): 7,7	Estado Físico: Líquido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Lâmpadas		Código: 20 01 21
Quantidade (ton): 1,5	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.9"S 56°24'55.1"W		
Destinação: Descontaminação		

Resíduo: Madeira contaminada		Código: 20 01 37
Quantidade (ton): 0,4	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Óleo lubrificante		Código: 13 02 01
Quantidade (ton): 16,5	Estado Físico: Líquido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Rerrefino		

Resíduo: Óleo vegetal		Código: 20 01 25
Quantidade (ton): 10,1	Estado Físico: Líquido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Papelão contaminado		Código: 16 01 21
Quantidade (ton): 0,5	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Pilhas		Código: 16 06 05
Quantidade (ton): 0,1	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.9"S 56°24'55.1"W		
Destinação: Logística reversa/reciclagem		

Resíduo: Plástico contaminado		Código: 17 02 04
Quantidade (ton): 4,6	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Plástico rígido	Código: 20 01 39
Quantidade (ton): 17,7	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'34.9"S 56°24'53.4"W	
Destinação: Blendagem	

Resíduo: Pneus importados	Código: 16 01 26
Quantidade (ton): 35,6	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'34.3"S 56°24'54.8"W	
Destinação: Logística reversa	

Resíduo: Pneus nacionais	Código: 16 01 26
Quantidade (ton): 31,5	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'34.3"S 56°24'54.8"W	
Destinação: Logística reversa	

Resíduo: Produtos químicos líquidos	Código: 16 05 06
Quantidade (ton): 0,4	Estado Físico: Líquido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W	
Destinação: Incineração	

Resíduo: Produtos químicos sólidos	Código: 16 05 06
Quantidade (ton): 0,3	Estado Físico: Sólido
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina	
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W	
Destinação: Incineração	

Resíduo: Resíduos metálicos contaminados		Código: 17 04 09
Quantidade (ton): 1,6	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Reciclagem		

Resíduo: Retalhos de borracha		Código: 19 12 11
Quantidade (ton): 35,8	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'33.6"S 56°24'54.8"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Solo contaminados		Código: 17 05 03
Quantidade (ton): 6,2	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Sucata metálica diversa		Código: 16 01 17
Quantidade (ton): 989,1	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'53.6"W		
Destinação: Reciclagem		

Resíduo: Textil contaminado		Código: 15 02 02
Quantidade (ton): 3,1	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Textil usado		Código: 15 02 03
Quantidade (ton): 1,3	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Tonner de impressoras contendo substancias perigosas		Código: 08 03 17
Quantidade (ton): 0,2	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Blendagem		

Resíduo: Vidro provenientes de lâmpadas		Código: 20 01 21
Quantidade (ton): 0,4	Estado Físico: Sólido	
Local de Estoque: MRN- Área de resíduo – Seiri mina		
Posição Geográfica: 1°40'35.4"S 56°24'55.0"W		
Destinação: Aterro		

1.5 RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM 2019, DESTINADOS EM 2020

Resíduo: Água com óleo		Código: 13 05 07
Quantidade (ton): 64,7	Estado Físico: Líquido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PARÁ
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Baterias		Código: 16 06 01
Quantidade (ton): 26,0	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Logística Reversa/Reciclagem		
Razão social: Cometais Industria e Comercio de Metais LTDA		CNPJ: 02.896.727/0001-24
Endereço: RUA ABELARDO BARBOSA n°486	Município: Manaus	Estado: AMAZONAS
CEP: 69.060-100	Fone: (92) 8133-3386	Licença Ambiental: 107/00-18

Resíduo: Borra de BPF		Código: 19 02 05
Quantidade (ton): 74,1	Estado Físico: Pastoso	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Borra De Tinta		Código: 08 01 15
Quantidade (ton): 1,4	Estado Físico: Pastoso	
Descrição do tratamento: Incineração		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 10944/2017

Resíduo: Borracha Contaminada		Código: 16 01 21
Quantidade (ton): 6,5	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Componentes elétricos contaminados		Código: 16 02 14
Quantidade (ton): 4,2	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: GM&C SOLUÇÕES EM LOGÍSTICA REVERSA E RECICLAGEM LTDA		CNPJ: 05.034.679/0001-53
Endereço: AV DOUTOR SEBASTIAO HENRIQUE DA CUNHA PONTES	Município: SAO JOSE DOS CAMPOS	Estado: SP
CEP: 12.238-365	Fone: (12) 3966-7407/ (12) 3903-9320	Licença Ambiental: 57002955

Resíduo: Correia Transportadora Com Alma De Aço	Código: 19 12 11
--	-------------------------

Quantidade (ton): 489,8		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: Cometais Industria e Comercio de Metais LTDA		CNPJ: 02.896.727/0001-24
Endereço: RUA ABELARDO BARBOSA n°486	Município: Manaus	Estado: AMAZONAS
CEP: 69.060-100	Fone: (92) 8133-3386	Licença Ambiental: 107/00-18

Resíduo: Demais Resíduos não identificados anteriormente provenientes de oficinas		Código: 16 01 22
Quantidade (ton): 12,6		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Embalagens De Vidro Contaminado		Código: 15 01 10
Quantidade (ton): 0,3		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: EPI's Contaminados		Código: 15 02 02
Quantidade (ton): 17,1	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Lama Contaminada		Código: 17 05 05
Quantidade (ton): 5,3	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Lâmpadas		Código: 20 01 21
Quantidade (ton): 0,8	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Descontaminação		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0001-57
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 10716/2017

Resíduo: Papelão Contaminado		Código: 16 01 21
Quantidade (ton): 1,2	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Plástico Contaminado		Código: 17 02 04
Quantidade (ton): 14,5	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Pneus Nacionais		Código: 16 01 26
Quantidade (ton): 39,1	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Política Reversa		
Razão social: Prefeitura Do Município de Ananindeua		CNPJ: 05058441/0001-68
Endereço: AV. Zacarias de assunção	Município: Ananindeua	Estado: PA
CEP: 670330-0	Fone: (91) 9 8232-1507	Licença Ambiental: Sem Registro

Resíduo: Produtos Químicos Sólidos	Código: 16 05 06
---	-------------------------

Quantidade (ton): 1,8		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Incineração		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 10944/2017

Resíduo: Resíduos De Construção Civil Contendo Amianto		Código: 17 06 05
Quantidade (ton): 11,3		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Aterro Sanitário		
Razão social: CENTRAL DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL TITARA S/A		CNPJ: 13.742.401/0001-69
Endereço: FAZ ARAPIXI	Município: ROSARIO	Estado: MA
CEP: 65.150-000	Fone: (98) 3221-2290	Licença Ambiental:

Resíduo: Retalho De Borracha		Código: 19 12 11
Quantidade (ton): 40,8		Estado Físico: Sólido
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: Belém	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Sucata Metálica Diversa		Código: 16 01 17
Quantidade (ton): 1190,9	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: Cometais Industria e Comercio de Metais LTDA		CNPJ: 02.896.727/0001-24
Endereço: RUA ABELARDO BARBOSA n°486	Município: MANAUS	Estado: AMAZONAS
CEP: 69.060-100	Fone: (92) 8133-3386	Licença Ambiental: 107/00-18

Resíduo: Têxtil Contaminado		Código: 15 02 02
Quantidade (ton): 23,8	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

Resíduo: Embalagens Metálicas Contaminadas		Código: 15 01 10
Quantidade (ton): 10,0	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Reciclagem		
Razão social: SIDERURGICA NORTE BRASIL S.A		CNPJ: 07.933.914/0001-54
Endereço: ROD PA 150	Município: MARABA	Estado: PA
CEP: 68.501-535	Fone: (94) 2101-3636/ (85) 4011-1333	Licença Ambiental: 11680/2019

Resíduo: Embalagens Plásticas Contaminadas		Código: 15 01 10
Quantidade (ton): 0,5	Estado Físico: Sólido	
Descrição do tratamento: Blendagem		
Razão social: Transcidade Servicos Ambientais Eireli		CNPJ: 03.307.982/0002-38
Endereço: Santana do Aura, S/n, Loteamento Vila do Aura, Aura	Município: BELÉM	Estado: PA
CEP: 66691-010	Fone: (91) 3245-1716	Licença Ambiental: 11891/2019

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE (PGRSS)



Hospital de Porto Trombetas

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

Índice

1. Objetivo.....	03
2. Abrangência.....	03
3. Definições e Siglas.....	04 a 08
4. Responsabilidade.....	09
5. Característica do Estabelecimento, dados Gerais.....	10
6. Organograma Funcional.....	11
7. Serviço Administrativo e Especializados.....	11
8. Classificação dos Resíduos no HPT R.....	12 a 15
9. Classificação, Identificação dos Resíduos HPTR.....	16 a 38
10. Coleta e Transporte Interno.....	39
11. Coleta e Transporte externo CTR MRN.....	41
12. Armazenamento Interno Temporário HPTR.....	45
13. Gerenciamento / Tratamento.....	46
14. Disposição Final.....	47
15. Informações sobre os Aspectos das Ações do Plano.....	47
16. Plano de Controle de Pragas.....	48
17. Situações de Emergência e de Acidentes.....	49
18. Taxa de Acidente com perfuro cortante.....	50
19. Segurança Ocupacional.....	50
20. Treinamento do Pessoal	50
21. Plano de Monitoramento do PGRSS.....	51
22. Plano de Ação.....	53
23. Avaliação e Identificação dos Riscos	54 a 55
24. Saúde e Segurança Ocupacional do Trabalhador.....	56
24.1 Descrição das Ações preventivas de atuação CIPA.....	56
24.2 Descrição definida pelo SHL (Serviço de Higiene e Limpeza)	56
24.3 EPI's Utilizados	56
25. Responsável SESMT.....	57
26. Histórico de Alteração.....	57
27. Referência.....	58
28. Anexos.....	58
29. Responsáveis pela Revisão e Gerenciamento PGRSS.....	59

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 3 de 90	

1. OBJETIVO

O presente Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde (PGRSS) do HOSPITAL DE PORTO TROMBETAS descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos desta Entidade de acordo com as suas características. Contemplam-se os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Seus procedimentos de gestão são planejados e implantados a partir de diretrizes estabelecidas pela, lei Estadual 6517/2002 (Art. 1º A prestação de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos de serviços de saúde, produzidos por hospitais, laboratórios, farmácias, clínicas, ambulatorios, clínicas veterinárias, consultórios e congêneres, fica disciplinada pela presente Lei.), o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde - ANVISA, 2006 -, Resolução CONAMA n.º 358, de abril de 2005 (Correlações: - Revoga as disposições da Resolução no 5/93, que tratam dos resíduos sólidos oriundos dos serviços de saúde, para os serviços abrangidos no art. 1º desta Resolução. - Revoga a Resolução no 283/01 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.), ABNT NBR 10004:1987 - Resíduos sólidos - Classificação, visando a aperfeiçoá-la e, desta forma, fornecer subsídios para o gerenciamento de resíduos sólidos. ABNT NBR –12808 de janeiro de 1993 classificam os resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado. Além de outros estudos e documentos pertinentes à matéria.



Em síntese, o PGRSS desta entidade tem por objetivo minimizar a produção de resíduos e proporcionar àqueles gerados um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção da comunidade, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente, garantindo as condições de higiene e segurança no processamento interno de resíduos infectantes, especiais e comuns, nos serviços de saúde do Hospital de Porto Trombetas.

2. ABRANGÊNCIA

Cumprir a legislação vigente de forma a reduzir a quantidade e a periculosidade dos resíduos perigosos, com ações de gerenciamento de resíduos, eliminando as fontes potenciais de contaminação, reduzindo os índices de acidente do trabalho relacionados aos resíduos, garantindo à preservação da saúde comunitária e do meio ambiente, adequando desta forma a qualidade de atenção dispensada ao assunto.

Ativando da conscientização ambiental, estimular a reciclagem de resíduos comuns não

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 4 de 90	

contaminados, através da seleção dos resíduos na fonte geradora, auxiliando no aumento de vida útil do aterro sanitário de Porto Trombetas, padronizando em nosso Hospital as condutas para descarte, acondicionamento, armazenamento, manuseio, seleção, coleta e transporte.

2.1 Objetivo Específicos;

- Otimizar o consumo e material, evitando desperdícios;
- Cumprir a Legislação Vigente;
- Prevenir e reduzir os riscos à saúde e / ou ao meio ambiente;
- Minimizar a quantidade de resíduos que possam trazer riscos ambientais;
- Instruir as pessoas para aderirem ao programa de coleta seletiva.
- Campo de Aplicação
- Aplicável às atividades que envolvem a segregação, o acondicionamento, transporte, armazenamento e destinação final de resíduos dos serviços de saúde.

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária

APT/ENF- Apartamento / Enfermaria

ADULT/ PED – Adulto / Pediátrico

ATEND – Atendimento

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho

CGRSS – Comissão de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Serviços de Saúde



CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 5 de 90	

ETA – Estação de Tratamento de Água

FL – Fluxograma

FO – Formulário

FISQP – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

IT – Instrução de Trabalho

IBAMA – Instituto Brasileira do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis

TEM – Ministério do Trabalho e Emprego

NEP – Núcleo de Educação Permanente

NR – Norma Regulamentadora

PAT – Programa Anual de Treinamentos

PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

RDC – Resolução da Diretoria Coligada

RSS – Resíduos de Serviço de Saúde

SAME – Serviço de Arquivamento Médico e Estatísticos

SIPAT – Semana Interna Prevenção de Acidente de Trabalho

SCIH – Serviço de Controle de Infecção Hospitalar

SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

SHL – Serviço de Higienização e Limpeza

TI – Tecnologia da Informação

SADT – Serviço Auxiliar de Diagnóstico e Terapia

NQSP – Núcleo Qualidade Segurança do Paciente

HPTR – Hospital de Porto Trombetas



Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

4.2 DEFINIÇÕES

- **Acondicionamento:** Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamento e resistam às ações de punctura e ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo.
- **Acondicionamento Externo:** Consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado á apresentação para coleta externa. Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso, sendo obrigatória á conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento.
- **Aspectos Ambientais:** São resultados de um processo ou atividade que causam impactos no meio ambiente e estão divididos em:
 - Resíduos sólidos;
 - Emissões gasosas;
 - Efluentes líquidos;

Como nem sempre é possível eliminar um aspecto ambiental, é necessário que o impacto seja minimizado, por exemplo, providenciando tratamento e / ou disposição segura para os resíduos, ressaltando o princípio dos 3R (reduzir – reutilizar – reciclar) que é universalmente aceito como uma forma de minimização de impactos ambientais em atividade, podendo ser aplicado tanto no trabalho como em casa.
- **Coleta e Transporte externo:** Consistem na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a Unidade de tratamento ou disposição final, utilizando-se técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, devendo estar de acordo com as

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 7 de 90	

orientações de limpeza urbana.



- **Conservação Ambiental-** É uma atitude que se refere a permissão de utilização dos recursos que constituem ecossistema, de uma forma controlada, de forma que ocorra a sua recomposição, de modo natural ou induzido pela ação humana.
- **Identificação;** Consiste no conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos RSS.
- **Manjo:** O manejo dos RSS é entendido como ação de gerenciar os resíduos em seus

Aspectos intra e extra estabelecimento, desde a geração até a disposição final.

- **Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde – PGRSS:** É o conjunto das ações desenvolvidas no estabelecimento de serviço de saúde, compreendendo a geração, segregação, descarte, acondicionamento, identificação, tratamento preliminar, coleta interna, transporte interno, armazenamento temporário e externo, higienização, segurança ocupacional, transporte externo e destinação final.
- **Poluição Ambiental:** É definida como sendo qualquer ação ou omissão do homem que, através da descarga de material ou energia sobre os elementos da natureza tais como as águas, o solo e o ar, causem um desequilíbrio prejudicial ao meio ambiente.
- **Preservação Ambiental:** É uma atitude que se refere a intocabilidade da natureza e dos ecossistemas pelo homem, que se priva de utilizar os recursos naturais existente na área considerada.
- **Reciclar:** É semelhante a reutilizar, com a diferença de necessitar de um processamento adicional. Quando separamos o plástico para reciclagem, por exemplo, este é limpo, triturado, derretido e granulado para poder ser utilizado novamente. A desvantagem da reciclagem em relação a reutilização é que, no reprocessamento, energia é consumida e muitas vezes novos resíduos são gerados. Vários materiais podem ser reciclados, porém os mais comuns são: papel, plástico, metal, vidro, matéria orgânica.
- **Reduzir:** Consiste em realizar ações para minimizar a geração dos resíduos e seus impactos, minimizando o consumo de materiais, racionalizando o uso de energia e água, substituindo materiais perigosos.
- **Resíduos de serviços de Saúde:** São aqueles gerados em qualquer serviço prestador de assistência, médica, sanitária ou estabelecimentos congêneres. Segundo a Resolução nº 283/01, de 12 julho de 2001 do conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA define os RSS como:

a) Aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------



	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 8 de 90	

– assistencial humana ou animal;

- b) Aqueles provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde;
- c) Medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados;
- d) Aqueles provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legais;
- e) Aqueles provenientes de barreiras sanitárias.

- **Resíduos Sólidos-** De acordo com a NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, Resíduos sólidos são: “ Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidade tornem inviável seu lançamento na rede públicas de esgotos ou corpo d’água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente, em face a melhor tecnologia disponível”.
- **Reutilizar-** Consiste em prolongar a vida útil de um produto ou material, usando-o novamente, sem que seja necessário reprocessa-lo (passar novamente por algum processo de transformação).
- Alguns exemplos: uso de embalas PET de refrigerantes para armazenar produtos químico ou outros líquidos, uso de embalagens PET de refrigerantes para armazenar produtos químicos ou outros líquidos, uso de folhas impressas como rascunho ou para novas impressões.
- **Segregação** – Consiste na separação dos resíduos no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos.
- **Sistema de Destinação Final de Resíduos de Serviço de Saúde** – Conjunto de instalações, processos e procedimentos que visam á destinação ambientalmente adequada dos resíduos em consonância com as exigências dos órgãos ambientais competentes.
- **Sistema de Tratamento de Resíduos de Serviço de Saúde** – Conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, físico-químicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzem a minimização do risco á pública e a qualidade do meio ambiente;

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022



	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 9 de 90	

- **Transporte Interno** – Consiste no Traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo com a finalidade de apresentação para a coleta.
- **Tratamento** – Consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente.

4. EQUIPE DE TRABALHO – CGRSS (COMISSÃO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SAÚDE)

MEMBRO	ÁREA	FUNÇÃO
Gustavo Estanislau M. Bispo	Responsável Técnico PGRSS	Médico
Milenilza da Silva Freitas	Presidente - PGRSS	Supervisora Faciliteis
Juliana Pinto Silva	Vice- Presidente - PGRSS	Enfermeira
Milena Lima Duarte	Secretária	Técnica de Segurança do Trabalho
Darla Albuquerque	Representante da Enfermagem	Enfermeira
Pamela Figueiredo	Representante SHL	Aux. Higiene e Limpeza
Homero Paulo de Araujo de Souza	Representante Almoarifado	Aux. de Almoarifado
Lourdilena Rocha Farias da Conceição	Representante do CME	Técnica de Enfermagem
Eliane Medeiros Rebelo	Representante do SCHI	Enfermeira
Rosiane dos Santos Marinho Reis	Representante do Ambulatório / SADT	Aux. Administrativo

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 10 de 90	

5. CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO, DADOS GERAIS.

Razão Social: Pró Saúde Associação Beneficente de Assistência Social e Hospitalar

Nome Fantasia: Hospital de Porto Trombetas

Tipo de Estabelecimento: Hospital

Quanto a Propriedade: Privada

Referencia em: Pequena e Média Complexidade

Endereço: Rua Rio Amazonas s/nº Porto Trombetas, Município de Oriximiná- Pá

Numero de Habitantes: 7.000

Telefone: (93) 3549 – 7479 FAX: (93) 3549-1669

Horário de funcionamento: 24 Horas

Número de Leitos: 22

Capacidade de Atendimento: 10.440 Pacientes/mês.

Área Total do Terreno: 6.642,86 m

Quantidade de Prédios: Três

Numero de Pavimentos: 1 (Um)

Área total Construída: 4.366,6 m

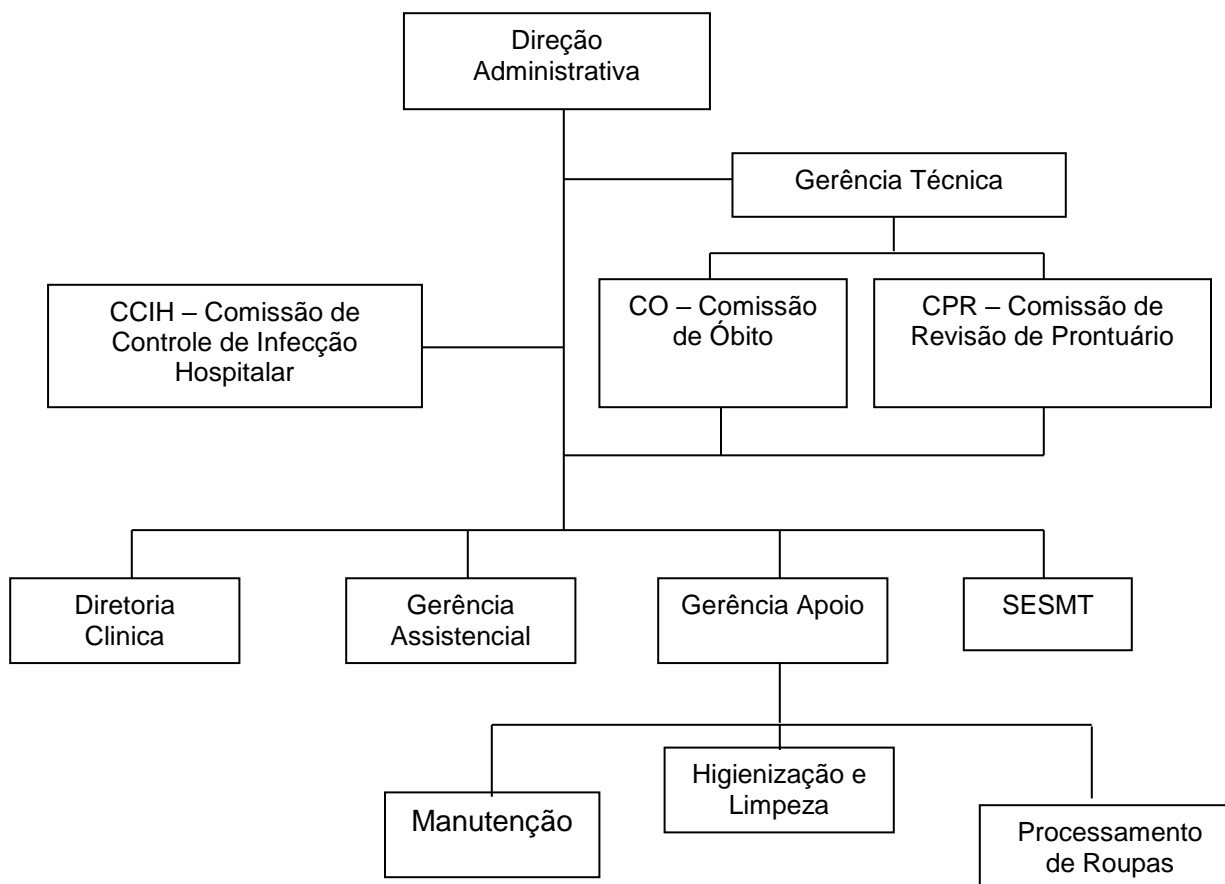
Atividade Fim: Atividade de Atendimento Hospitalar

Grau de Risco: 3 (assumindo grau de risco 4 da contratante segundo orientação da DRT)

Número de empregados: 172 CLT (Janeiro de 2021).

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

6. ORGANOGRAMA FUNCIONAL



7. SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS E ESPECIALIZADOS:

Administrativos



Administração; Contabilidade / Financeiro / Recepção / Limpeza e Higienização / Manutenção / Nutrição / Farmácia / Projetos Especiais / Suprimentos / Faturamento / Lavanderia e Rouparia / SESMT/ SAME/ NQPS / NEP / TI / Medicina do Trabalho / SADT.

Especializados e Serviços de Apoio ao Diagnóstico e ao Tratamento

Pronto Atendimento, Centro Cirúrgico, Central de Material Esterelizado, Internação, Corpo Clínico, SCHI, Raios-x, Eletroencefalograma, Eletrocardiograma, Endoscopia, Ultrassom, Doppler.

(na cardiologia, na ginecologia, na gravidez e na ortopedia), Holter, Teste ergométrico (cardiológico)

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 12 de 90	

em esteira), Oximetria, Nasolaringológico, Laboratório de análises clínicas, Exames patológicos, Exames ginecológicos, terapeutico (fisioterapia), Tens (analgesia fisioterapia), Fes (analgesia fisioterapia), Esteira ergométrica (fisioterapia), Bicicleta ergométrica (fisioterapia), Multiestação (reforço muscular – fisioterapia).

Assistencia em Urgência e Emergência com Médicos de Plantão nas 24 horas do dia e médicos Especialistas de Sobre-Aviso e **Bloco Cirúrgico** Equipado e instrumentalizado.

8. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

A Classificação dos RSS objetiva destacar a composição dos resíduos segundo as suas características biológicas, físicas, químicas, estado da matéria e origem, para o seu manejo seguro.

A Classificação dos RSS objetiva destacar a composição dos resíduos segundo as suas características biológicas, físicas, químicas, estado da matéria e origem, para o seu manejo seguro.

GRUPO A (POTENCIALMENTE INFECTANTES)



Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

Enquadram-se neste grupo:



A1

Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética.

Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido.

A.2

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 13 de 90	

Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta.

Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

A3

Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiar.

A4

Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados

Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares.

Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.

Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica.

Bolsas transfusionais vazias ou com volumes residuais pós-transfusão.



A5

Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfuro cortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

A.6

Resíduos contaminados, inclusive restos de alimentos e refeições contaminadas.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 14 de 90	

GRUPO B (QUÍMICOS)



Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Enquadram-se neste grupo:

Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos Medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações.

-Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes.

Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).

Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas.

Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

GRUPO C (rejeitos radioativos) - materiais que contenham radioatividade em carga acima do padrão e que não possam ser reutilizados, como exames de medicina nuclear;

(ESTES RESÍDUOS NÃO SÃO APLICÁVEIS AO HOSPITAL DE PORTO TROMBETAS)

GRUPO D (RESÍDUOS COMUNS)





Todos aqueles que não se enquadram nos tipos A e B e E, resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares, papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, restos alimentares que não entraram em contato com pacientes, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;

- Sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- Resto alimentar de refeitório;
- Resíduos provenientes das áreas administrativas;
- Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;

- Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 15 de 90	

GRUPO E (PERFUROCORTANTES)



Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri e outros similares)

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

9. **Classificação, Identificação dos resíduos do Hospital de Porto Trombetas-** Local de Geração; Tipo de Resíduos; Estado físico; Tipo de recipiente utilizado; Segregação; Acondicionamento e etapas atuais dos processos.

LOCAL	RESÍDUOS GERADOS	GRUPO				EST. FIS		RECIPIENTE UTILIZADO	ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR	DESTINO FINAL
		A	B	D	E	S	L	DESCRIÇÃO		
				RNR	RNN R					
Laboratório de Análises Clínicas	Papel comum			X			X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo: É realizada a Coletada do resíduo pela empresa contratada da MRN (GRI), resíduo encaminhado para o CTR – Central de Tratamento de Resíduos; 3º Processamento conveniado pela MRN.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Agulhas	X								X	<p>1º Colocado em Caixa Coletora para perfuro cortante; 2º Caixa Coletora colocado dentro de Saco Branco Leitoso e identificado</p>	<p>1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;</p>	<p>2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.</p>	
		GRUPO			EST. FIS		RECIPIENTE UTILIZADO	ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR					DESTINO FINAL
		A	B	RNR	RNNR	D	E						

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

Algodão, luva cirúrgica e gases contaminados.	X					X	Recipiente plástico com saco plástico branco leitoso.	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Algodão, luva cirúrgica, máscara e gases não contaminados.		X				X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.
Embalagens de medicamentos plásticas não contaminados.		x				X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

Material Biológico (sangue em tubos plásticos)	X						X	Recipiente plástico com saco plástico vermelho.	1º-Processo: acondicionado Câmara Fria;	na	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
--	---	--	--	--	--	--	---	---	---	----	--

RESÍDUOS GERADOS	GRUPO			EST. FIS		RECIPIENTE UTILIZADO		ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR	DESTINO FINAL
	A	B	D	E	S	L	DESCRIÇÃO		
			RNR						

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
--	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Material Biológico (sangue em tubos de vidro)	X					X	1º Colocado em Caixa Coletora para perfuro cortante; 2º Caixa Coletora colocado dentro de Saco Branco Leitoso e identificado	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados. 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Placa de Petri com meio de cultura, Lâminas hematologia e vidrarias	X					X	1º Colocado em Caixa Coletora para perfuro cortante; 2º Caixa Coletora colocado dentro de Saco Branco Leitoso e identificado	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Produtos químicos	X					X	Recipiente plástico com tampa	1º-Processo: acondicionados em Tambores;	2º Processo encaminhado ao GTI e processamento conveniado MRN,

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Produtos químicos gerados do processo, diluentes	X					X	Lançado na Rede de Esgoto	Tratamento de efluente líquidos na ETE	Tratamento de efluente líquido na ETE	
	Embalagens vazias de produtos químicos	X					X	Acondicionados em Tambores com tampa.	1º-Processo-descontaminar as embalagens acondicionados em Tambores.	2º Processo encaminhado ao GTI e processamento conveniado MRN.	
Raios-X	Papel comum				X		X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.	
	Esparadrapo não contaminado				X		X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo: Processamento conveniado MRN.	
	RESÍDUOS GERADOS	GRUPO				EST. FIS			RECIPIENTE UTILIZADO	ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR	DESTINO FINAL
Fisioterapia		A	B	D		E	S	L	DESCRIÇÃO		
				RNR	RN NR						
	Papel comum				X		X		Recipiente plástico com saco plástico preto	1º Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Gases, algodão, atadura secreção	com	X							X	Recipiente plástico com saco plástico branco leitoso acionado por pedal	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Luva		X							X	Recipiente plástico com saco plástico branco acionado por pedal	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados. 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Secreção respiratória	X						X	Recipiente plástico com saco plástico branco acionado por pedal	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados. 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Odontologia	Papel comum, plástico				X			X	Recipiente plástico com saco plástico preto, lixeira embutida	1º-Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Gases e algodão com secreção, dentes, máscara, luva, gorro e invólucros de Raios-X	X						X	Recipiente plástico com saco plástico branco, lixeira embutida	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
											2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
	Agulhas e limas							X	1º- Colocado em Caixa Coletora para perfuro cortante; Caixa Coletora colocado dentro de Saco Branco Leitoso e identificado	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

RESÍDUOS GERADOS	GRUPO			EST. FIS			RECIPIENTE UTILIZADO	ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR	DESTINO FINAL
	A	B	D		E	S	L	DESCRIÇÃO	
			RNR	RN NR					
	Revelador fixador		X				X	Recipiente plástico com tampa rosqueada	
Embalagem vazia de Produtos químicos		X			X		Acondicionados em Tambores com tampa.	1º-Processo-descontaminar as embalagens acondicionados em tambores HPTR	2º Processo encaminhado ao GTI e processamento conveniado MRN.
Película de Raios-X		X			X		Acondicionados na embalagem de fábrica	1º Processo acondicionados em tambores HPTR.	Encaminhado ao GHI, processamento pela MRN.
Amalgama		X			X		Recipiente plástico com tampa rosqueada	1º-Processo: acondicionados em Tambores; HPTR	2º Processo: Encaminhado ao GTI, processamento pela MRN.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Internação de Internação	Embalagem de: soro e medicação,		X			X			Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
	Escalpe agulhas, Lamina.						X		1ºColocado em caixa coletora para perfuro cortante; 2º Caixa Coletora colocado dentro de Saco Branco Leitoso e identificado	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

Embalagens de medicamentos de vidro vazias e medicação Medicamentos vencidos	X					X	Recipiente/caixa rígida, saco branco leitoso	1º-Processo; Setor de farmácia, após desprezar algum líquido restante no vidro, acondiciona em descarpak e saco branco leitoso.	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados. 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Luvas e gases contaminados	X					X	Recipiente plástico com saco plástico branco leitoso.	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados. 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Embalagens de medicamentos plásticas não contaminados.			x			X	Recipiente plástico com saco plástico preto.	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

RESÍDUOS GERADOS	GRUPO						EST. FIS	RECIPIENTE UTILIZADO	ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR	DESTINO FINAL
	A	B	D		E	S				
			RNR	RNR						
	Luvas e gases sem contaminação				X				Recipiente plástico com saco plástico preto.	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;
Resto alimentar, não contaminado						X		Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo úmido;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos.
Bloco Cirúrgico Detergentes, secreção, Ácido peracético,		X					X	Recipiente plástico com tampa	1º-Processo: acondicionados em Tambores; HPTR	2º Processo: Encaminhado ao GTI, processamento pela MRN.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Embalagens de medicamentos de vidro vazias e medicação Medicamentos vencidos	X					X	Recipiente/caixa rígida, saco branco leitoso	1º-Processo; Setor de farmácia, após desprezar algum líquido restante no vidro, acondiciona em descarpak e saco branco leitoso.	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechado, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Luvas, máscaras e gases contaminados	X					X	Recipiente plástico com saco plástico branco acionada por pedal	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados. 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Luvas e gases sem contaminação				X			Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Papel, touca, pró pé, sem contaminação	X					X		Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.
Escalpe, agulhas					x	X		1º Colocado em Caixa Coletora para perfuro cortante; 2º Caixa Coletora colocado dentro de Saco Branco Leitoso e identificado	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados. 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
RESÍDUOS GERADOS	GRUPO				EST. FIS		RECIPIENTE UTILIZADO	ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR	DESTINO FINAL	
	A	B	D	E	S	L	DESCRIÇÃO			
			RN R	R N N R						
Papel grau cirúrgico, sem contaminação			x			X		Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Pronto Atendimento	Papel, copo Papel, Papel grau cirúrgico, sem contaminação				X	X		Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.	
	Embalagens de medicamentos de vidro vazias e medicação Medicamentos vencidos		X				X	Recipiente/caix a rígida, saco branco leitoso	1º-Processo; Setor de farmácia, após desprezar algum líquido restante no vidro, acondiciona em dacarpax e saco branco leitoso.	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.	
	Embalagem vazias de soro sem contaminação			X				X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.
	Papel, copo, rest o alimentar, não contaminado			X				X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.
	Embalagens de medicamentos plásticas sem contaminados.			X				X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

<p>Abaixador língua luva, espécuro, espátula Vaginal de Ayres</p>	X					X	<p>Recipiente plástico com saco plástico branco acionada por pedal</p>	<p>1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;</p>	<p>2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.</p>									
										RESÍDUOS GERADOS	GRUPO			EST. FIS		RECIPIENTE UTILIZADO	ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR	DESTINO FINAL
											A	B	D		E	S		
			RNR	RNNR														

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Gesso sem contaminação				x		X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado em saco plástico preto e segregado na área de lixo seco;	2º Processo: CTR – Central de Tratamento de Resíduos.	
	Ampolas Agulhas e fios de sutura						x	X	1ºColocado em Caixa Coletora para perfuro cortante; 2º Caixa coletora colocado dentro de Saco Branco Leitoso e identificado	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Manutenção/ área de Apoio	Madeira, ferragem,							X	Área de Descarte	1º-Processo acondicionado na área de lixo madeira e sucata de ferro;	Encaminhadas para CTR – Central de Tratamento de Resíduos.
	Vidro, Lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias								X	Caixa de papelão	1º-Processo acondicionado na área coberta de descarte HPTR

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Equipamentos, Latas de tinta					X		Acondicionados em Tambores com tampa.	1º-Processo-acondicionados em Tambores.	2º Processo encaminhado ao GTI e processamento conveniado MRN. (Incineração externa)	
	Filtro óleo, diesel.		X					X	Acondicionados em Tambores com tampa.	1º-Processo acondicionado em Tambores.	2º Processo encaminhado ao GTI e processamento conveniado MRN.
Lavanderia	Produtos químicos, secreção		X					X	Lançado na Rede de Esgoto	Tratamento de efluente líquido na ETE	Tratamento de efluente líquido na ETE
	RESÍDUOS GERADOS	GRUPO				EST. FIS			RECIPIENTE UTILIZADO	ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR	DESTINO FINAL
		A	B	D		E	S	L	DESCRIÇÃO		
				RNR	RN NR						
	Embalagem de produtos de limpeza vazias		X				X		Acondicionados em Tambores com tampa.	1º-Processo descontaminar embalagens, acondicionados em Tambores. HPTR	2º Processo encaminhado ao GTI e processamento conveniado MRN.
	Papel comum, tecido, sacola plástica				x		X		Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

RESÍDUOS GERADOS	GRUPO				EST. FIS			RECIPIENTE UTILIZADO	ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR	DESTINO FINAL
	A	B	D		E	S	L	DESCRIÇÃO		
			RNR	RNNR						
Gêneros alimentícios Resto alimentar não contaminado						X		Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo Úmido;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos orgânicos.
Resto de refeições de pacientes contaminado		x						Recipiente plástico com saco plástico branco leitoso	1º-Processo acondicionado na área de lixo Úmido; Câmara fria.	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Papel, copo, plástico, lata de cobre					X		x	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.
Óleo Vegetal				X			X	Recipiente plástico com tampa	1º-Processo: acondicionados em Tambores;	2º Processo: Encaminhado a 3º Processo Processamento conveniado, GR (Reciclagem produtos artesanais)

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Embalagens de vidro sem contaminação				x		X		1º Colocado em saco plástico preto; 2º Identificado a sacola informando que contem vidro.	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.
Ambulatórios Porto/Mina	Papel, copo				x		X		Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.
	Gases e luvas contaminadas	X					X		Recipiente plástico com saco plástico branco acionada por pedal	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Gazes, contaminado, luva, espátula e cotonete	X					X	Recipiente plástico com saco plástico branco acionada por pedal	1º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	2º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.
Almoxarifado/ Farmácia	Papel, copo, plástico, papelão				x		X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.
	Medicamento e Embalagens de produtos vencidos	X					X	1º Colocado em Caixa Coletora para perfuro cortante; 2º Caixa coletora colocado dentro de Saco Branco Leitoso e identificado	3º-Processo: acondicionado na Câmara Fria;	4º Processo: encaminha para Incineração, na CTR- Centro de Tratamento de Resíduos. 3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos- CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, MRN , tem contrato com a empresa Cidade Limpa, responsável pelo destino final e emissão do certificado de destinação de Resíduo.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

Informática	Papel			X			X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.
	Lixo eletrônico (mouse, teclado, monitor)			X			X	Caixa original do produto	Encaminhado área de descarte- HPTR	Encaminhado ao GTI.
	Cartucho vencido / vazio Tinta impressora vencida		X		X			X	Acondicionados na caixa de fabrica	1º-Processo acondicionados em Tambores.

	RESÍDUOS GERADOS	GRUPO				EST. FIS			RECIPIENTE UTILIZADO	ACONDICIONAMENTO INTERNO HPTR	DESTINO FINAL
		A	B	D		E	S	L	DESCRIÇÃO		
				RNR	RNN R						
Administração	Papel e copo			X				X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

SAME	Papel e copo			X			X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.
	Consultórios Médicos	Papel e copo			X			X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;
		Luva, mascara sem contaminação			X			X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;
Consultórios Ginecológicos	Luva, máscara, lençol descartável sem contaminação	X					X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º-Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN
	Papel				X		X	Recipiente plástico com saco plástico preto	1º Processo acondicionado na área de lixo seco;	2º Processo CTR – Central de Tratamento de Resíduos. 3º Processo Processamento conveniado MRN.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

10. Padronização de Identificação dos Adesivos para as Lixeiras HPTR



Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

11. COLETA E TRANSPORTE INTERNO- Consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo com a finalidade de apresentação para a coleta. O transporte interno de resíduos deve ser realizado atendendo roteiro previamente definido e em horários não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (A)						
HORA	FREQ.	EPI'S	Nº FUNC.	CARRINHOS DE TRANSPORTE COM TAMPA, CANTOS ARREDONDADOS IDENTIFICADO COM SÍMBOLO INFECTANTES.		
				QTD	CAP	RECIPIENTE
08h00 as 08h30 12h00 as 12h30 18h00 as 18h30	Diária	Uniformes, Luvas PVC Máscara, Touca, Botina de Segurança	05	04	240 L	Saco Branco Leitoso

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (B)						
HORA	FREQ.	EPI'S	Nº FUNC.	VEÍCULO DE TRANSPORTE COM CARROCERIA		
				QTD	CAP	RECIPIENTE
Sem horário fixo	Quando necessário	Uniformes, Luvas PVC, Mascara, Touca, Botina de Segurança	01	Conforme demanda	240 L	Bombona, Caixa papelão

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (C)						
ESTES TIPOS DE RESÍDUOS, NÃO SÃO GERADOS NO HOSPITAL DE PORTO TROMBETAS.						

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (D)						
HORA	FREQ.	EPI's	Nº FUNC.	CARRINHOS DE TRANSPORTE COM TAMPA, CANTOS ARREDONDADOS IDENTIFICADO COM SÍMBOLO INFECTANTES.		
				QTD	CAP	RECIPIENTE
08h00 as 08h30 12h00 as 12h30 17h00 as 17h30	Diária	Uniformes, Luvas PVC, Mascara, Touca, Botina de Segurança	05	04	240 L	Saco plástico preto

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
--	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (E)						
HORA	FREQ.	EPI's	Nº FUNC.	CARRINHOS DE TRANSPORTE COM TAMPA, CANTOS ARREDONDADOS IDENTIFICADO COM SÍMBOLO INFECTANTES.		
				QTD	CAP	RECIPIENTE
08h00 as 08h30 12h00 as 12h30 17h00 as 17h30	Diária	Uniformes, Luvas PVC Mascara, Touca, Botina de Segurança	05	04	240 L	Saco plástico branco

COLETA E TRANSPORTE DOS AMBULATÓRIOS MINA AVISO E SARACÁ E FEIRINHA

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (A)						
HORA	FREQ.	EPI'S	Nº FUNC.	VEÍCULO DE TRANSPORTE-REBOQUE 500 Ton		
				QTD	CAP	RECIPIENTE
07:50, 10:00 00 e 14:00hs	Terça, quinta e sábado	Uniformes, Luvas PVC, máscara, Touca, Botina de Segurança	02	Confor me deman da	500 Ton	Saco plástico branco; Caixa térmica
07:50 e 09:00	Segunda, quarta e sexta	Uniformes, Luvas PVC, máscara, Touca, Botina de Segurança	02	Confor me deman da	240 L	Saco plástico branco; Caixa térmica

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (B)						
HORA	FREQ.	EPI'S	Nº FUNC.	VEÍCULO DE TRANSPORTE COM CARROCERIA		
				QTD	CAP	RECIPIENTE
Sem horário fixo	Quando necessário	Uniformes, Luvas PVC, máscara, Touca, Botina de Segurança	01	Conforme demanda	240 L	Bombona, Caixa papelão

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (C)
ESTES TIPOS DE RESÍDUOS, NÃO SÃO GERADOS NO HOSPITAL DE PORTO TROMBETAS.

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (E)

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

HORA	FREQ.	EPI's	Nº FUNC.	CARRINHOS DE TRANSPORTE COM TAMPA, CANTOS ARREDONDADOS IDENTIFICADO COM SÍMBOLO INFECTANTES.		
				QTD	CAP	RECIPIENTE
07:50 e 10:00 e 14:00hs	Terça, quinta e sábado	Uniformes, Luvas PVC Mascara, Touca, Botina de Segurança	02	Conforme demanda	240 L	Saco plástico branco; Caixa térmica
07:50 e 09:00	Segunda, quarta e sexta	Uniformes, Luvas PVC máscara, Touca, Botina de Segurança	02	Conforme demanda	240 L	Saco plástico branco; Caixa térmica

TABELA DE DISTRIBUIÇÃO DE REFEIÇÕES

Distribuição de Refeições	
Serviço	Horário
Desjejum	07:30h
Lanche da manhã	09:30h
Almoço	12:00h às 13:30hs
Lanche da tarde	15:30h às 16:00hs
Jantar	18:00h às 19:00hs
Ceia	21:00h às 22:00hs

TABELA DE DISTRIBUIÇÃO DE ROUPAS

Distribuição de Refeições	
Serviço	Horário
Recolhimento de roupas Sujas	06:00hs, 0900hs, 10:00hs / 13:30hs, 16:00hs
Distribuição de roupas limpas	7:30hs as 17:50hs

1. COLETA E TRANSPORTE EXTERNO PARA O CENTRO DE TRATAMENTO – CTR

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (A)						
HORA	FREQ.	EPI's Utilizados	Nº FUNC.	VEÍCULO DE TRANSPORTE-REBOQUE		
				QTD	CAP	RECIPIENTE
14:00hs	Semanal	Uniformes, Luvas PVC, máscara, Touca, Botina de Segurança	01	Conforme demanda	500 Ton	Saco Branco Leitoso

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (B)						
HORA	FREQ.	EPI's Utilizados	Nº FUNC.	VEÍCULO DE TRANSPORTE COM CARROCERIA		
				QTD	CAP TAMBORES	RECIPIENTE
14:00hs	Semanal	Uniformes, Luvas PVC, máscara, Touca, Botina de Segurança	02	Conforme demanda	200 L	Recipientes e Tambores Bombona fechadas

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS C						
ESTES TIPOS DE RESÍDUOS, NÃO SÃO GERADOS NO HOSPITAL DE PORTO TROMBETAS.						

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS D						
HORA	FREQ.	EPI's Utilizados	Nº FUNC.	EQUIPAMENTO DE TRANSPORTE COMPACTADOR		
				QTD	CAP	RECIPIENTE
15:00	Diário	Uniformes, Luvas PVC máscara, Touca, Botina de Segurança	02	Conforme demanda	4 Ton	Saco plástico preto

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (E)						
HORA	FREQ.	EPI's Utilizados	Nº FUNC.	VEÍCULO DE TRANSPORTE-REBOQUE		
				QTD	CAP	RECIPIENTE
14:00hs	Semanal	Uniformes, Luvas PVC Mascara, Touca, Botina de Segurança	01	Conforme demanda	500 Ton	Caixa rígida e Saco plástico branco leitoso

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS (E)						
HORA	FREQ.	EPI's Utilizados	Nº FUNC.	VEÍCULO DE TRANSPORTE-REBOQUE		
				QTD	CAP	RECIPIENTE

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
--	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

14:00	Semanal	Uniformes, Luvas PVC Mascara, Touca, Botina de Segurança	01	Conforme demanda	500 Ton	Caixa rígida e Saco plástico branco leitoso
-------	---------	--	----	---------------------	------------	---

12. ARMAZENAMENTO INTERNO TEMPORÁRIO- HPTR

Consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e aperfeiçoar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa. Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento.

GRUPO TIPO DE RESÍDUOS	DESCRIÇÃO	ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO
A	Resíduos acondicionados no Saco Branco Leitoso	Câmara Fria
B	Embalagens dos Produtos Químicos	Dentro Tambores na Área de Descarte do HPTR
	Amalgama	Vasilhame com tampa rosqueada, área de descarte HPTR.
C	Rejeitos Radioativos: ESTES TIPOS DE RESÍDUOS, NÃO SÃO GERADOS NO HOSPITAL DE PORTO TROMBETAS.	
D	Resíduos comuns acondicionados no Saco Preto	Coletor de Lixo na Área Externa
E	Resíduos acondicionados em Caixa Coletores de Perfuro Cortante	Câmara Fria

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

13. GERENCIAMENTO / TRATAMENTO

RESÍDUO DO GRUPO	GERENCIAMENTO / TRATAMENTO	LOCAL HPTR
A	Resíduo do Grupo A1 – Resíduo acondicionado em Saco Vermelho - Tratamento Térmico por incineração	Laboratório de Análise Clínica- Acondicionado em Câmara fria no HPTR
	Resíduo acondicionado em Saco Branco Leitoso - Tratamento Térmico por incineração	Acondicionado em Câmara fria no HPTR
B	Medicamentos vencidos - Tratamento Térmico por incineração	Acondicionado em Câmara fria no HPTR
	Detergentes, secreção, glúteo, formol acondicionados em galões.	Tambores Área Coberta de descarte interno- HPTR
	Lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias acondicionadas em caixas de papelão	Área Coberta de descarte interno- HPTR
C	Rejeitos Radioativos Rejeitos Radioativos: ESTES TIPOS DE RESÍDUOS, NÃO SÃO GERADOS NO HOSPITAL DE PORTO TROMBETAS	
D	Resíduo reciclado acondicionado em Saco Preto são encaminhados a empresas de reciclagem conveniadas pela MRN.	Acondicionados em saco plástico preto e dispostos na caçamba na área de segregação de Lixo seco na Área Externa do HPTR
	Resíduo úmido acondicionado em Saco Preto são tratados conforme o processo de Certificação da ISO 14001	Acondicionados em saco plástico preto e dispostos na caçamba na área de segregação de Lixo seco na Área Externa do HPTR
E	Tratamento térmico por incineração	Acondicionado em Câmara fria no HPTR

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

14. DISPOSIÇÃO FINAL



RESÍDUOS	DISPOSIÇÃO FINAL
Cinzas provenientes da incineração do Grupo A	3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos-CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, encaminhado para aterro específico, a ser definido pelo setor GTI- MRN
Resíduos líquidos do Grupo B Diluentes/detergentes	Auto lavação/ Rede de Esgoto com destino a ETE – Estação Tratamento Esgoto.
Resíduos sólidos do Grupo B – Película de Raios X e Decantador de Prata	Decantação; Processamento conveniado pela MRN
Cinzas provenientes de incineração de Medicamento vencidos	3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos-CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, encaminhado para aterro específico, a ser definido pelo setor GTI- MRN
Resíduos do Grupo D	Processamento conveniado pela MRN
Cinzas provenientes de Grupo E	3º Processo, Geração de cinzas, acondicionada temporariamente no Centro de Tratamento de Resíduos-CTR, em tambores fechados, 4º Processo destinação final das cinzas, encaminhado para aterro específico, a ser definido pelo setor GTI- MRN

15. INFORMAÇÕES SOBRE OS ASPECTOS DAS AÇÕES DO PLANO

No hospital não há quarto específico para internação de pacientes de isolamento. Quando ocorre esse tipo de internação, todos os recipientes do quarto são substituídos por recipiente plásticos descartáveis. E juntamente com os restos alimentares destes, são acondicionados saco branco leitoso em recipiente plástico branco com tampa acionada por pedal.

Os resíduos gerados pelos Ambulatórios, Feirinha, Saracá e Aviso do grupo A: são acondicionados em recipientes térmicos, com tampa recolhido por empresa terceira, encaminhados, para incineração com dias e horários definido neste documento. E os resíduos grupo E são acondicionados em caixas coletoras para perfuro cortantes, que depois de lacradas e acondicionadas em saco branco leitoso identificado. Enviados ao Hospital de Porto Trombetas (HPTR), através do carro específico de empresa terceira (Setor de Transporte da GRI), onde são

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 54 de 90	

armazenados na câmara. Recolhido por empresa terceira em dias específicos conforme descrito neste documento.

As Embalagens dos Produtos químicos do Grupo B são acondicionadas na Área de Expurgo próximo ao setor, pelo próprio setor gerador da embalagem. O serviço de Higienização e Limpeza irá recolher essas embalagens e serão levados no Carrinho de transporte e armazenados na área de descarte de embalagem de Produtos Químicos.

Os resíduos do Grupo D, rejeitos e orgânicos são encaminhados diretamente da coleta interna e armazenados na Área de Contenção, sendo recolhidos diariamente pelo Serviço de Limpeza Urbana de Porto Trombetas e encaminhado ao processo da Usina de Triagem e Compostagem, localizado em Porto Trombetas e regulado pela MRN conforme a certificação da Norma ISO 14001.

O local de armazenamento, resíduos infectantes – Câmara Fria - são projetados de forma a facilitar a higienização das paredes e piso, que é realizada sempre que os resíduos são encaminhados para incineração – uma vez por semana e ou quando houver necessidade

16. PLANO DE CONTROLE DE PRAGAS

Localizar e fechar todas as rachaduras e frestas, após o tratamento, sepultando no interior do vão, todo o foco;

Localizar a condições estruturais que possibilitem invasão ou promover abrigo para pragas devem ser conhecidas, registradas e eliminadas se possível;



As condições que permitam o acúmulo de elementos que possam ser atrativos para pragas devem ser minimizadas ou eliminadas;

Estabelecer comunicação e colaboração mútua entre o Saneamento e HPTR.

Em situações onde for imprescindível a utilização de defensivos químicos deve-se buscar, sempre, formulações como menor toxicidade possível, preferencialmente sem odor, que não sejam voláteis e que não contenham solventes orgânicos;

As ocorrências e ações devem ser devidamente documentadas para que se possa garantir uma avaliação contínua. Dedetização e desratificação. Os processos de dedetização e desratificação são realizados quadrimestralmente pela Empresa S.O. S – Serviços de Operacionalização de Saneamento LTDA-ME, licenciada para realização desta atividade de acordo com a RD 52 do Ministério da Saúde. A empresa especializada para a execução das atividades através do contrato com a MRN 3000/18 é a SOS – Serviços Operacionais de Saneamento LTDA – CNPJ – 34.623.926. /003-17. Conforme cronograma em anexo.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 55 de 90	

17. SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIAS E DE ACIDENTE

Procedimentos a serem adotados em situações de emergência e acidentes e as ações vinculadas à prevenção da saúde do trabalhador

Os locais de armazenamento interno e externo são projetados para armazenar resíduos além da quantidade gerada, deste modo, qualquer falha ou impedimento temporário no tratamento ou recolhimento, está coberto pela garantia do espaço excedente, que possibilita a estocagem até a retomada dos processos.

Em caso de derramamento de material biológico sobre o corpo

Remover a roupa contaminada e colocar dentro do saco branco leitoso;
Lavar cuidadosamente a área do corpo exposta ao agente de risco biológico;
Encaminhar-se ao atendimento médico para exame e monitoramento;
Comunicar a Gerência de Apoio e realizar a limpeza do local;
Comunicar a Diretoria Administrativa, SESMT, SCIH e CIPA.

Derramamento envolvendo produtos químicos

Isolar a área e cobrir a área com papel absorvente;
Realizar a limpeza mecanicamente com pinça;
As embalagens de vidro quebradas deverão ser colocadas em caixas de perfuro cortantes;
No caso de culturas quebradas, fazer primeiro a desinfecção do material para depois recolher os cacos de vidros, fazendo uso de pinça.
Usar todos os EPI's necessários: calçado de segurança, jaleco de manga longa, luva cirúrgica e/ou PVC, touca, óculos de segurança e máscara descartável.

Informações sobre os demais aspectos ambientais

São gerados diariamente efluente de sanitários, efluentes com tensoativos, residual de saneantes e desinfetantes utilizados na higienização em geral.

Vazão de emissão dos efluentes líquidos: 195,50 m³/mês

O sistema de tratamento é adotado pela ETE- Estação de Tratamento de Esgoto para os efluentes líquidos gerados no Hospital de Porto Trombetas.

Óleo de cozinha usado no Serviço de Nutrição e Dieta são enviados em embalagens Plástica fechada, para empresa- GRI- S/A, para tratamento final.

As embalagens vazias de produtos químicos são enviadas ao GTI, para tratamento final

Informações sobre emissões atmosféricas

Trata-se de vapores provenientes do sistema de autoclave, preparo de alimentos, bem como de álcool e iodo, não sendo adotado sistema de tratamento.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

18. TAXA DE ACIDENTES COM PERFUROCORTANTE

Em 2020 HOUVE DOIS ACIDENTES COM PERFURO CORTANTE.

TAXA DE ACIDENTES COM PERFUROCORTANTE 2020													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Taxa													
Nº Ac. Perfurocortante	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Acidentes	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

19. SEGURANÇA OCUPACIONAL

O pessoal envolvido diretamente com os processos de higienização, coleta, transporte, tratamento e armazenamento de resíduos, são submetidos a exame médico a cada 06 meses, conforme portaria Nº 3214 do Ministério do Trabalho e Emprego.

Os trabalhadores envolvidos na assistência são imunizados conforme Programa Nacional de Imunização – PNI.

Os trabalhadores imunizados realizam controle laboratorial sorológico para avaliação da resposta imunológica.



O HPTR dispõe de controle de estoque de Equipamentos de proteção Individual e Coletiva e fardamentos suficientes para atender a demanda.

19.1 Acidentes com material Biológico

Em caso de acidente com material biológico humano (como por exemplo, agulhas contaminadas), no HPTR, o funcionário envolvido deve:

- Parar sua atividade laboral, imediatamente;
- Lavar, abundantemente, com água corrente a área afetada;
- Comunicar ao seu coordenador o fato ocorrido e procurar o Pronto Atendimento;
- Ao término do atendimento emergencial, encaminhar-se, imediatamente, ao Médico do Trabalho.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 57 de 90	

20. TREINAMENTO DO PESSOAL

Cada área ou setor disporá do manual das rotinas de procedimentos para o manuseio, segregação e coleta interna dos resíduos, que permanecerá a disposição dos funcionários em cada setor.

Os funcionários novos receberão as orientações referidas no treinamento no momento da admissão pela coordenação e durante a realização das rotinas pelos colegas de função, sistema de apadrinhamento, Treinamento para os profissionais envolvidos no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde.

O treinamento inicial e de forma continuada dos profissionais envolvidos, mesmo temporariamente, no gerenciamento dos resíduos, é fundamental para estabelecer um padrão adequado dos processos utilizados. Os treinamentos são realizados, conforme cronograma de treinamento da empresa; Resíduos sólidos de Serviços de Saúde; Conhecimento da legislação em vigor; Definições, tipo, classificação dos resíduos; Riscos específicos na manipulação dos resíduos de serviço de saúde; Biossegurança e higiene pessoal; Controle de Infecção; Equipamentos de Proteção Individual – EPI's; Providências a serem tomadas em caso de acidentes e situações emergenciais; Sistema de Gerenciamento adotado internamente no estabelecimento; Manejo dos RSS (definições, reconhecimento de símbolos das classes, etapas do manejo dos RSS, formas de reduzir a geração); Responsabilidades e tarefas;

Os treinamentos serão realizados de forma continuada, com todos os funcionários, envolvidos diretamente com o manejo dos resíduos, contemplando desde a origem dos resíduos até a destinação final e itens descritos acima e, sempre que necessário com as equipes envolvidas diretamente no processo de manuseio de resíduos.

21. PLANO DE MONITORAMENTO DO PGRSS

O PGRSS é revisado pela equipe técnica anualmente, no mês de fevereiro, identificando necessidades de melhorias, alterações necessárias, mudanças de procedimentos, entre outros.

O gerenciamento e controle dos resíduos são realizados, mensalmente, através de planilha. O modelo de amostragem é apresentado na Tabela abaixo, destacando o tipo de resíduo e a classificação. Este relatório é encaminhado, anualmente - **até o dia 31 de março do ano subsequente** -, à Vigilância Sanitária de Oriximiná e ao Órgão Ambiental Competente da Região, com a quantidade anual de resíduos gerados nesta Entidade.

Tabela 1: Planilha representativa de amostragem mensal de geração de resíduos.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022



GERAÇÃO	GRUPO (A) INFECTANTE	GRUPO (B) QUIMICO	GRUPO (D) COMUM	GRUPO (E) PERFUROCORTANT F	TOTAL MÊS
LABORATORIO	87,90	0,00	51,90	18,10	157,90
AMBULATORIO FERINHA	2,40	0,00	1,70	0,00	4,10
PRONTO ATENDIMENTO	58,80	0,00	125,00	5,40	189,20
UNIDADE DE INTERNAÇÃO	71,80	0,00	114,60	4,50	190,90
CENTRO CIRURGICO	23,10	0,00	33,50	3,90	60,50
CONSULTORIOS	17,40	0,50	101,20	0,00	119,10
RADIOLOGIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SPR	16,50	0,00	9,10	0,00	25,60
SUPRIMENTOS	4,40	0,00	0,00	5,70	10,10
MANUTENÇÃO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SND	0,00	0,00	296,90	0,00	296,90
ENDOSCOPIA	0,00	0,00	14,80	0,00	14,80
LAVANDERIA	0,00	0,00	18,40	0,00	18,40
AMBULATORIOS MINA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ADMINISTRAÇÃO	0,00	0,00	27,20	0,00	27,20
APOIO	0,00	0,00	55,70	0,00	55,70
ODONTOMÓVEL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AGÊNCIA TRANSFUSIONAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FARMÁCIA	0,00	0,00	0,30	1,90	2,20
	282,30	0,50	850,30	39,50	1172,60

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

22. PLANO DE AÇÃO DO PGRSS PARA 2020

O que?		Quem?	Como?	Quando 2020
1	Disponibilizar o PGRSS revisado e Protocolado aos órgãos competentes.	Diretor Técnico	Envio via Malote para SEMAS, Belém; Envio via Barco Vigilância Sanitária de Oriximiná	Até 31 de março 2021
2	Divulgação do PGRSS para todos os setores do HPTR.	Coordenadores	Reuniões	Até 30/05/2021
3	Divulgação do PGRSS para nova Comissão Interna da CIPA	Comissão PGRSS	Reuniões da CIPA	Até 30/07/2021
4	Treinamento de Manuseio de Material Biológico e Perfuro Cortante aos envolvidos no manejo de resíduos.	Comissão PGRSS	Treinamento	Até 30/07/2021
5	Divulgação do PGRSS CCIH e Comissão Corpo Clínico	Comissão PGRSS	Reuniões	Até 30/05/2021
6	Meta mensal de geração de resíduos sugerida para o ano de 2020, 807 kg	Comissão PGRSS	Controle através do Formulário padrão	Mensal
7	Envio de controle de resíduos para o CTR- GS / GTI	Comissão PGRSS	Através de e-mail	Mensal
8	Controle da Taxa de Acidentes ocorridos com Perfurocortantes. (nº acidentes com perfuro cortante/total de acidentes)	Técnico de Segurança	Gráficos Acidentes ocorridos/gestão a vista	Mensal
9	Indicadores controle da Variação da Proporção total de Resíduos A, D.	Comissão PGRSS	Análises das variações, em Reunião	Trimestralmente
10	Palestras de conscientização Ambiental para o efetivo.	Equipe Trabalho PGRSS	DDS ESPECIAL	10/02/2021
11	Divulgação para o efetivo, do monitoramento e desempenho Ambiental da geração de resíduos e os desvios observados.	Equipe Trabalho PGRSS	Em RMS e DDS, definido em cronograma mensal de DDS	Mensal

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
--	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 60 de 90	



Conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento específico para cada grupo de resíduo.

A equipe de Higiene deve evitar o acúmulo destes resíduos no armazenamento temporário, realizando várias coletas. A frequência das coletas pode variar de acordo com oscilações contingentes de demanda.

23. AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

- Toda atividade apresenta riscos a integridade física de quem a realiza. As atividades realizadas em nosso estabelecimento de saúde não fogem a esta regra. O controle de riscos físicos, biológicos, químicos, ergonômicos e de acidentes, foram amplamente abordados e discutidos quando da elaboração do PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais). Uma vez identificado um risco parte-se para minimizá-lo, por meio da utilização de equipamentos de segurança (EPI ou EPC) sinalização quanto à sua existência (Símbolos, avisos) e realização de procedimentos (manutenção de equipamentos, manuseio de materiais perigosos), além da capacitação constante.
- Para um mesmo risco podem ser definidas várias ações. Por exemplo, o risco de acidente com resíduos perfuro cortantes pode ser minimizado pelo uso de recipientes apropriados para acondicionamento e definição de procedimentos de manipulação seguros (nunca remover manualmente partes do material perfuro cortantes, por exemplo)
- A utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) e equipamentos de proteção coletiva (EPC) são formas de minimizar (ou controlar) riscos.
- **Os riscos são divididos em:**
- **Risco Físico:** É caracterizado pela presença dos seguintes agentes: Ruído, calor; Vibrações; Pressões anormais; radiações; Umidade.
- **Risco Biológico:** a presença de microrganismo como bactérias, vírus, fungos, por exemplo, associadas a procedimentos inadequados realizados no estabelecimento de saúde, expõe os seres humanos a possíveis infecções. Os pacientes, funcionários e visitantes estão expostos a este tipo de risco.
- **Risco Químico:** materiais tóxicos, como solventes, combustíveis, ácidos e outros apresentam a característica de promover a possibilidade de intoxicação, explosão e queimaduras.
- **Riscos Ergonômico:** A exposição a situações de esforço além dos limites tolerados pelo ser humano (cargas excessivas, postura inadequada no transporte de carga), condições ambientais desfavoráveis (falta de iluminação, ruído excessivo, temperaturas extremas) e realização de atividades com movimentos repetitivos, apresenta risco ergonômico podendo resultar em danos à saúde humana.

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 61 de 90	

- **Risco de Acidente:** a permanência no meio ambiente de instalações inadequadas, insatisfatórias ou deterioradas, como, por exemplo, fios elétricos expostos, piso escorregadios, escadas sem corrimão, vidros quebrados, contribuem para que ocorra acidente.

24. SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL DO TRABALHO

As pessoas envolvidas no PGRSS são submetidas a exames médicos ocupacionais como: admissional, período anual, retorno ao trabalho, mudança de função e demissional, conforme definido pelo PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) NR 07 e portaria 3214 do TEM (Ministério do Trabalho e Emprego).



Os colaboradores são imunizados durante o processo admissional, considerando-se o protocolo de recomendações do PCMSO, e realizam periodicamente o controle laboratorial de sorologia para avaliação da resposta imunológica.

As medidas de higiene e segurança permitem que o pessoal envolvido no PGRSS, além de proteger a sua própria saúde, possa desenvolver com maior eficiência seu trabalho, conhecendo melhor o cronograma, a natureza e responsabilidade de cada um, assim como, o risco a que está exposto.

Os colaboradores envolvidos diretamente no gerenciamento dos resíduos do serviço de saúde são capacitados no início de sua admissão através do treinamento introdutório e de treinamento específico sobre segurança do trabalho e inclusão no programa de educação continuada em atividades de manuseio de resíduos, incluindo responsabilidade com a higiene pessoal, dos materiais, equipamentos e ambientes e devem atender o seguinte procedimento de saúde e segurança.

- Esta capacitados para realização das atividades do PGRSS, que deve incluir um programa de educação continuada em atividades de manejo de resíduos, responsabilidade com higiene pessoal, materiais, equipamento e ambiente;
- Estar vacinados contra tétano e hepatite B;
- Devem estar em perfeito estado de saúde, não tendo problemas com gripes leve nem pequenas feridas na mão ou nos braços;
- Os trabalhadores responsáveis pela limpeza devem iniciar seu trabalho devidamente protegido com os equipamentos de proteção individual – EPI's necessário para desempenho da atividade;
- Não podem comer, fumar e nem mastigar qualquer produto durante o manuseio dos resíduos;
- Registrar sempre o acidente ocorrido no manuseio dos resíduos conforme fluxo definido;
- Ter sempre sacos de reserva para uso imediato quando do rompimento para não deixar restos no chão, e quando ocorrido, solicitar imediatamente a desinfecção;

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 62 de 90	

- Descartar imediatamente as luvas em caso de ruptura e não reutilizá-las, fazendo a substituição;
- Lavar e destinar o EPI, especialmente as luvas, após a jornada de trabalho;
- É vedado o uso de adornos;

24.1 Descrições das ações preventivas de atuação da comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA):

- Elaborar plano de trabalho que possibilite a ação preventiva nos locais de trabalho;
- Contribuir na implementação e controle das medidas de prevenção;
- Avaliar a execução do plano e discutir as situações de risco que foram identificadas a cada reunião;
- Realizar periodicamente inspeções de segurança nos ambientes de trabalho;
- Divulgar aos trabalhadores informações relativas a projetos de modificação, condições técnicas, organização do trabalho e avaliarem seus impactos de alterações;
- Propor medidas de solução para os problemas identificados que possam causar doenças e acidentes do trabalho;
- Requisitar ao empregador e analisar as informações sobre questões que tenham interferido na segurança do trabalho;
- Treinamentos de prevenção de acidentes de trabalho;
- Participar das análises e investigações dos acidentes de trabalho;
- Verificar a eficácia do Plano de Ação.



24.2 Descrição definida pelo SHL (Serviço de Higienização e limpeza) do estabelecimento).

O serviço de limpeza hospitalar visa proporcionar um ambiente agradável, higiênico e seguro para pacientes, funcionários e visitantes. O objetivo é manter a higiene e limpeza adequada em todas as instalações do hospital através de utilização de técnicas de trabalho específicas, atendendo as recomendações da SCHI (Serviço de Controle de Infecção Hospitalar), ANVISA (Agência Nacional de Vigilância de Sanitária) e MS (Ministério da Saúde), a fim de eliminar os riscos de acidentes, contaminação e infecções cruzadas, ações estas atreladas a este manual.

24.3 EPI's utilizados conforme as tarefas executadas:

- Uniforme completo
- Avental de PVC
- Sapato de Segurança
- Bota de Borracha
- Luva de látex

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 63 de 90	

- Luva de nitrílicas
- Óculos de segurança
- Respirador PFF1/PFF2
- Máscara semi-facial com cartucho químico

25 Responsável SESMT

Responsável pela Segurança do Trabalho:

Milena Lima Duarte

Cargo: Técnica de Segurança do Trabalho

RG: 3884063 – SSP/ PA

Registro: AM / 000372.7



CPF: 739.551.672.91

Matricula: 00612

26 HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES

Histórico de Alterações		
Revisão	Data	Descrição
01	23/08/2019	Emissão inicial do PGRSS 2019
02	10/02/2020	Atualização do PGRSS Referente ao ano 2019.
03	10/02/2021	Atualização do PGRSS Referente aos dados de 2020.

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 64 de 90	



27 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) Resolução Nº306-07/12/04
- Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) Resolução Nº 256 – 30/06/1999
- Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) Resolução Nº 275, de 25/04/2001
- Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) Resolução Nº 358, de 29/04/2005
- NR 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde
- Resolução CFM Nº 1779/2005
- GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE, Brasília, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2006;
- NBR - 10004 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - Resíduos Sólidos: Classificação, de setembro de 1987;
- NBR 9191/2002 e NBR 7.500 da ABNT
- NBR 14725 da ABNT e DECRETO/PR 2657/98
- Resolução CNEN – 6.05
- Resolução CONAMA Nº257/99
- Resolução CONAMA Nº 275/2001
- ABNT NBR 13853/1997
- RDC 15 de 2012
- NBR – 12808 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, de janeiro de 1993.
- Inventário de Resíduos Sólidos - Mineração Rio do Norte

28 ANEXOS

1. Formulário – Controle Levantamento de Resíduo
2. Variação de Geração de Resíduo 2020
3. Gráficos de Variações de resíduos 2020
4. Lista de Divulgação do PGRSS 2020
5. Lista de DDS – Especial – Comissão de Gerenciamento de Resíduos de Saúde
6. Treinamento do PGRSS para os empregados HPTR 2020
7. Programação de desinsetização do Hospital e Ambulatórios - 2020
8. Declaração de Responsabilidade Técnica – PGRSS
9. CRM Diretor Técnico do Hospital
10. Licença da Vigilância Sanitária / Segue Protocolo de Prorrogação do Alvará HPTR.
11. L.A Licença Operacional Empresa Transportadora de substância e produtos perigosos.
12. Licença Operacional - Empresa Cidade Limpa – Incineração de substâncias e / ou produtos perigosos
13. FO.PGRSS.001 – Fluxo de Transporte limpos e contaminados
14. Certificado de Destinação de Cinzas
15. FL. PGRSS.001 – Fluxo de Transporte limpos e contaminado

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 65 de 90	

29 Responsáveis pela Atualização e Gerenciamento do PGRSS:

Milenilza da Silva Freitas
Supervisora. Facilites
Presidente PGRSS

EnfªJuliana Pinto Silva
Enfermeira
Vice-Presidente PGRSS

Responsabilidades Técnicas:

Dr. Gustavo Estanislau M. Bispo
Responsável Técnico PGRSS
CRM : 15014- PA

Sandro Renato Oliveira.
Diretor Administrativo HPTR

Milena Lima Duarte
Técnica de Segurança do Trabalho

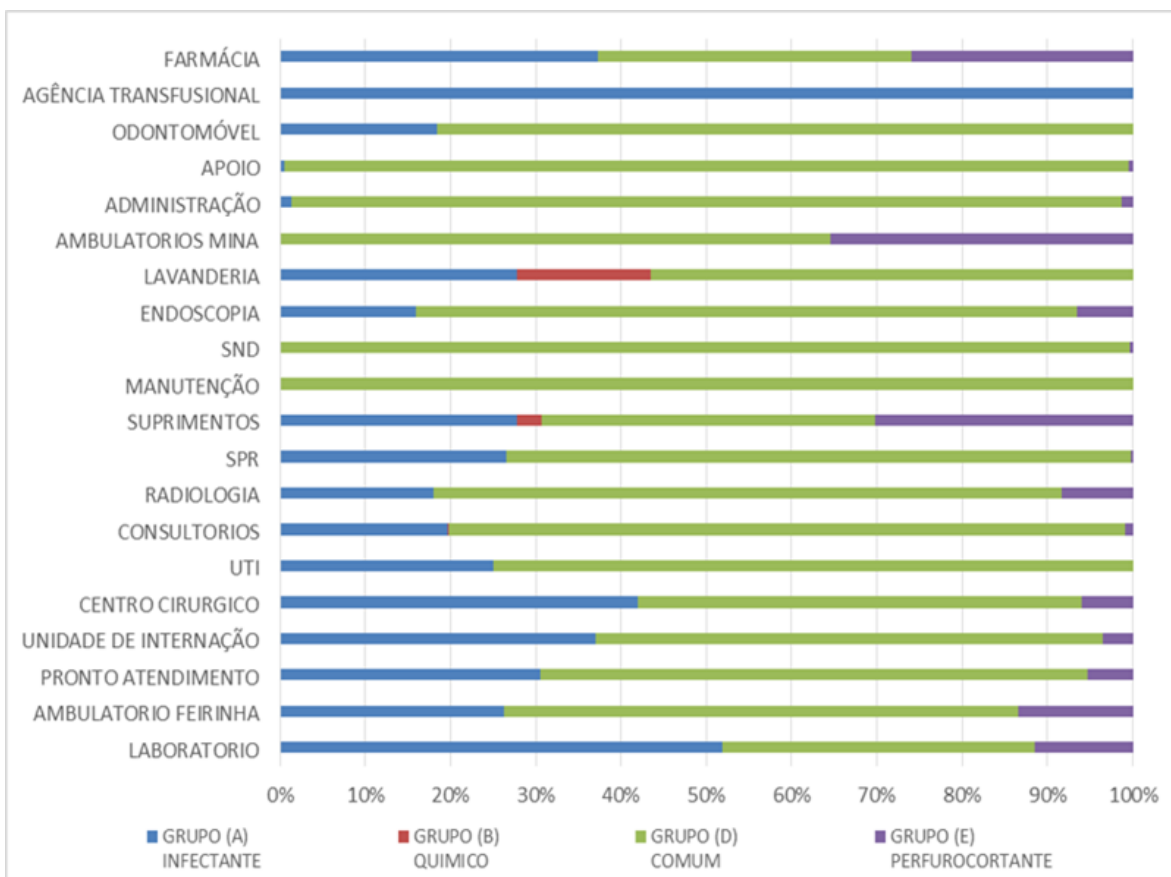
Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

Anexos 01 – Controle Levantamento de Resíduo 2020

GERAÇÃO	ANO	GRUPO (A) INFECTANTE	GRUPO (B) QUIMICO	GRUPO (D) COMUM	GRUPO (E) PERFUROCORTANTE	TOTAL MÊS
LABORATORIO	CONSOLIDADO	957,20	0,00	674,90	212,20	1844,30
AMBULATORIO FEIRINHA		7,00	0,00	16,10	3,60	26,70
PRONTO ATENDIMENTO		773,70	1,20	1623,50	135,80	2534,20
UNIDADE DE INTERNAÇÃO		991,30	0,00	1589,00	94,80	2675,10
CENTRO CIRURGICO		336,10	0,00	415,70	47,90	799,70
CONSULTORIOS		231,30	1,50	928,50	11,10	1172,40
RADIOLOGIA		1,30	0,00	5,30	0,60	7,20
SPR		110,80	0,00	306,00	1,00	417,80
SUPRIMENTOS		26,30	2,70	37,10	28,60	94,70
MANUTENÇÃO		0,00	0,00	31,40	0,00	31,40
SND		4,00	0,00	3616,70	10,90	3631,60
ENDOSCOPIA		5,80	0,00	28,10	2,40	36,30
LAVANDERIA		24,30	13,70	49,50	0,00	87,50
AMBULATORIOS MINA		0,00	0,00	11,30	6,20	17,50
ADMINISTRAÇÃO		4,40	0,00	314,40	4,20	323,00
APOIO		3,70	0,80	756,90	3,80	765,20
ODONTOMÓVEL		2,30	0,00	10,20	0,00	12,50
AGÊNCIA TRANSFUSIONAL		27,30	0,00	0,00	0,00	27,30
FARMÁCIA		6,20	0,00	6,10	4,30	16,60
TOTAL			3.513,0	19,9	10.420,7	567,4
MÉDIA		292,8	1,7	868,4	47,3	1.211,1


Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

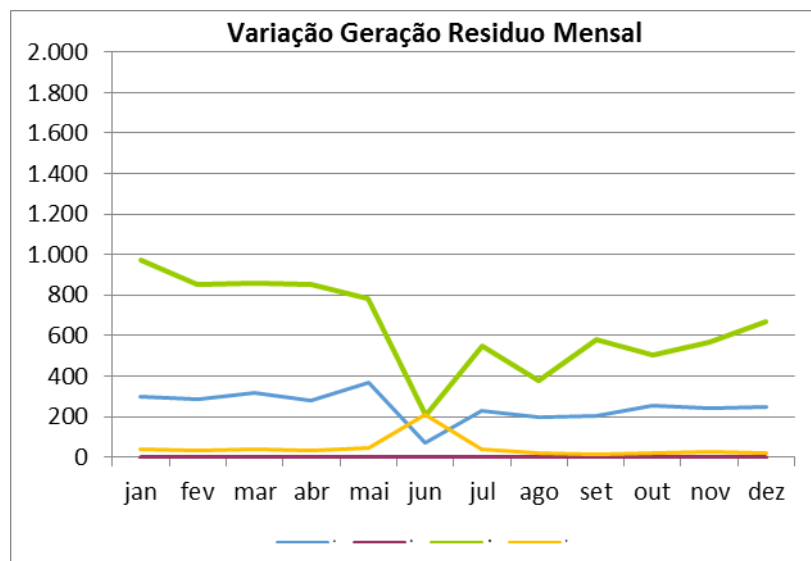
Anexo 02 – Variação de Geração 2020



Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------



Anexo 03 – Gráfico de Variações de Resíduos 2020

	HOSPITAL DE PORTO TROMBETAS					
	Construindo Resultados em Parcerias					
VARIAÇÃO GERAÇÃO DE RESÍDUOS 2020						
Meses	A	B	D	E	Geral	Infectante A+E
jan	296	0	971	39	1.306	329
fev	287	0	851	33	1.171	320
mar	319	0	861	41	1.221	360
abr	278	0	854	35	1.167	313
mai	365	0	785	43	1.193	408
jun	68	0	205	209	482	277
jul	231	0	550	37	818	268
ago	200	0	379	22	601	222
set	202	0	578	16	796	218
out	252	0	504	21	777	273
nov	240	0	565	27	832	267
dez	248	0	668	17	933	265



Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Anexo 04 – Lista de Presença de Divulgação do PGRSS para os empregados HPTR 2020.



	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 1 de 7	

NOME DO EVENTO: DDS ESPECIAL – PGRSS (PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SERVIÇO DE SAÚDE)	TIPO DE EVENTO: <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> in company <input type="checkbox"/> Palestra <input type="checkbox"/> Treinament <input type="checkbox"/> Reun <input type="checkbox"/> Outros, especificar		
PERÍODO: 11/03/2020	HORÁRIO: 07:00 HS	CARGA HORÁRIA: 30MIN	
INSTRUTOR: MILENILZA DA SILVA FREITAS	EMPRESA/CONSULTORIA:		
LOCAL: HPTR	ORGANIZADOR: Milena Lima Duarte		
CONTEÚDO : Objetivo, Abrangência, Requisitos legais, definições, equipe de trabalho, organograma funcional, classificação dos resíduos de serviço de saúde, identificação dos resíduos por setor HPTR, armazenamento, condicionamento, transporte interno e externo, destinação final.			

	UNIDADE / SETOR	MATRICULA	NOME	ASSINATURA / VISTO			
				DIA: 11/03/2020	DIA:	DIA:	DIA:
01	0018/Gestão MRN	103721	EDGAR SANCHO R. FILHO				
02	0018/Diretoria ADM	000618	SANDRO RENATO OLIVEIRA	<i>[Handwritten Signature]</i>			
03	0018/SESMT	000612	MILENA LIMA DUARTE	<i>[Handwritten Signature]</i>			
04	0018/SUP.FACILITES	000346	MILENILZA DA SILVA FREITAS	<i>[Handwritten Signature]</i>			
05	0018/DP	000584	ALCILENE FIGUEIRA BASTOS	<i>[Handwritten Signature]</i>			
06	0018/ DP	000546	OSVANA FIGUEIREDO FERREIRA	<i>[Handwritten Signature]</i>			
07	0018/ADM	000511	REJANE ANDRADE DOS SANTOS	<i>[Handwritten Signature]</i>			
08	0018/TFD	000603	EMÍLIA MOURA SANTOS	<i>[Handwritten Signature]</i>			

VALIDADE:2021



Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 2 de 7	

09	0018/TFD	000528	POLIANA PIMENTEL BARBOSA	<i>P. Barbosa</i>		
10	0018/SAME	000053	ALMERINDA PEDROSO DOS SANTOS	-		
11	0018/SAME	000512	IVI SUELLEN CASTRO DOS ANJOS	-		
12	0018/SAME	000396	MAIARA GATO ROCHA	<i>Maiana</i>		
13	0018/CONTABILIDADE	000587	JAMILLE DA LUZ BRAGA	-		
14	0018/CONTABILIDADE	000607	GILIANA GOUVEIA C. DOS SANTOS	<i>G. Santos</i>		
15	0018/ FONOAUDIOLOGO	000590	DARLISSON FEITOSA DE SOUSA	<i>Darlisson</i>		
16	0018/ PISCOLOGA	000594	ANTONIA DIANA DE A PORTELA	<i>A. Portela</i>		
17	0018/FISIOTERAPIA	000481	ANDERSON REGES FERREIRA	<i>A. Ferreira</i>		
18	0018/FISIOTERAPIA	000589	LINDECI MONTE DE JESUS	<i>L. Monte</i>		
19	0018/FISIOTERAPIA	000565	INGRID DE FIGUEIREDO PEREIRA	<i>I. Pereira</i>		
20	0018/ENF. TRABALHO	000315	BIANCA LOPES DE SOUSA	-		
21	0018/ENF. TRAB. MRN	107867	DANIELE F. LIMA	-		
22	0018/ MRN	101959	ELSON GOMES SOUZA	-		
23	0018/ODONTOLOGIA	000514	CINTIA MARA MELO REGO	-		
24	0018/ODONTOLOGIA	000569	LORETTA CAROLINA FARIAS VALENTE	-		
25	0018/ODONTOLOGIA	000614	ROBERTO MAIA R. DE ALMEIDA FILHO	<i>R. Almeida</i>		
26	0018/ODONTOLOGIA	000257	ELAINE DE SOUZA ALMEIDA	<i>E. Almeida</i>		
27	0018/ODONTOLOGIA	000490	SAMANDA CARINA ALVES BATISTA	<i>S. Batista</i>		
28	0018/ODONTOLOGIA	000629	JOSINALDA G. VASCONCELOS	<i>J. Vasconcelos</i>		
29	0018/LABORATÓRIO	000401	FABIO GOULART DE OLIVEIRA	<i>F. Oliveira</i>		
30	0018/LABORATÓRIO	000441	MICHEL PATRIK SOARES RIBEIRO	<i>M. Ribeiro</i>		
31	0018/LABORATÓRIO	000492	EDINELMA ARAUJO CAMPELO	<i>E. Campelo</i>		

VALIDADE:2021



Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 3 de 7	

32	0018/LABORATÓRIO	000613	NARIANA NOGUEIRA XAVIER	-			
33	0018/LABORATÓRIO	000461	JOAO PEDRO BENTES DA SILVA	-			

	UNIDADE / SETOR	MATRICULA	NOME	ASSINATURA / VISTO			
				DIA:	DIA:	DIA:	DIA:
34	0018/MEDICO	000248	ALESSANDRO ANGELO MONTUORI	11/03/2020			
35	0018/MEDICO	000622	GUSTAVO ESTANISLAU MARTINS BISPO	<i>[assinatura]</i>			
36	0018/MEDICO	PJ	ELIAS ZAKAIB NETO	-			
37	0018/MEDICO	000621	FERNANDA DE F. PALHARES ESTANISLAU	<i>[assinatura]</i>			
38	0018/MEDICO	000644	TAISE SALES GARCIA	-			
39	0018/MEDICO	000609	RENATA G.S. C. D. CRUZ QUINTINO	<i>[assinatura]</i>			
40	0018/MEDICO	000649	PATRICIA COSTA BRUM	<i>[assinatura]</i>			
41	0018/ENFERMAGEM	000371	ANA MARIA CARDOSO REIMÃO	-			
42	0018/ENFERMAGEM	000538	ARLA GREICY DE SOUSA COELHO	-			
43	0018/ENFERMAGEM	000389	JULIANA PINTO SILVA	-			
44	0018/ENFERMAGEM	000630	SHARLA NARA CARDOSO NEVES	<i>[assinatura]</i>			
45	0018/ENFERMAGEM	000624	ELIANE MEDEIROS REBELO	-			
46	0018/ENFERMAGEM	000646	AIDA PICANÇO CABRAL	-			
47	0018/ENFERMAGEM	000578	JOCILENE FERNANDES ROSARIO	-			
48	0018/ENFERMAGEM	000616	ROSIANE MONTEIRO DA S FRAGOSO	-			
49	0018/ENFERMAGEM	000831	MARIA GRACI DE SOUZA GIORDANO	-			
50	0018/ASSIST. SOCIAL	000625	IVANETE BATISTA PONTES	<i>[assinatura]</i>			



VALIDADE:2021

	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 5 de 7	

71	0018/SHL	000651	RENILDA CARDOSO DOS SANTOS	-			
72	<i>Laboratório</i>	<i>048</i>	<i>Juliana de Freitas Teixeira</i>	<i>[assinatura]</i>			
73	<i>SAM E</i>	<i>567</i>	<i>Rosana dos Santos</i>	<i>[assinatura]</i>			
74	<i>Patologia</i>	<i>595</i>	<i>Rosa Maria Oliveira Costa</i>	<i>[assinatura]</i>			
	UNIDADE / SETOR	MATRICULA	NOME	DIA:	DIA:	DIA:	DIA:
75	<i>Inf</i>	<i>599</i>	<i>Luana A. Machado</i>	<i>[assinatura]</i>			
76	<i>mic</i>	<i>104</i>	<i>BRUNO TEIXEIRA DE SOUZA</i>	<i>[assinatura]</i>			
77	<i>Enfermagem</i>	<i>635</i>	<i>Luci Aparecida Junior</i>	<i>[assinatura]</i>			
78	<i>LAC</i>	<i>613</i>	<i>[assinatura]</i>	<i>[assinatura]</i>			
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
88							
89							
89							

VALIDADE:2021

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 4 de 7	



51	0018/ALMOXARIFADO	000572	FRANCIVANIA RODRIGUES DURAES	-			
52	018/ALMOXARIFADO	000404	HOMERO PAULO ARAUJO DE SOUZA	<i>Homero</i>			
53	0018/ SND	000597	CLAUDIA PATRICIA DA S SOUZA	-			
54	0018/ SND	000579	ELIETE DA CONCEICAO CORDEIRO PIRES	-			



	UNIDADE / SETOR	MATRICULA	NOME	ASSINATURA / VISTO			
				DIA: 11/03/2020	DIA:	DIA:	DIA:
55	0018/ SND	000640	ELISANDRA NORONHA FARIAS	-			
56	0018/ SND	000645	KEILA ALMEIDA DOS SANTOS	-			
57	0018/ SND	000580	NAIR SAMARA FERREIRA ARAUJO	-			
58	0018/MANUTENÇÃO	000449	LAURO PICANCO ROCHA	-			
59	0018/MANUTENÇÃO	000619	ANDERSON RODRIGO M. SILVA E SOUZA	<i>Anderson</i>			
60	0018/MANUTENÇÃO	000555	ROBERT WILLIANS P. DE SOUSA VILELA	<i>Robert</i>			
61	0018/NQSP	000615	GABRIELLA MOTA PALHETA CAMPOS	-			
62	0018/NQSP	000488	CRISTIAN RAFAELLA PEREIRA PANTOJA	<i>Cristian</i>			
63	0018/SHL	000421	CLEOCILENE PEREIRA DOS SANTOS	-			
64	0018/SHL	000423	ALDENEI PINHEIRO DIAS	-			
65	0018/SHL	000458	DILMA DA CONCEICAO DOS SANTOS	-			
66	0018/SHL	000550	ANGELA SOUZA DA SILVA	<i>Angela</i>			
67	0018/SHL	000620	ARILSON DOS SANTOS DE SOUZA	-			
68	0018/SHL	000471	MARLUCE DA SILVA CUNHA	-			
69	0018/SHL	000573	PAMELA F. TAVARES DE LIMA	-			
70	0018/SHL	000354	MARIA IVETE DE SOUSA	<i>Ivete</i>			

VALIDADE:2021

Anexo 05 – Lista de presença de DDS especial – Comissão de Gerenciamento de Resíduos de Saúde

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 73 de 90	



	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 1 de 7	

NOME DO EVENTO: DDS ESPECIAL – COMISSÃO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SAÚDE. PERÍODO: 10/02/2020	TIPO DE EVENTO: <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> in company <input type="checkbox"/> Palestra <input type="checkbox"/> Treinament <input type="checkbox"/> Reun <input type="checkbox"/> Outros, especificar
INSTRUTOR: JULIANA SILVA MILENILZA FREITAS MILENA DUARTE	HORÁRIO: 07:00 HS CARGA HORÁRIA: 30MIN
LOCAL: HPTR	EMPRESA/CONSULTORIA: ORGANIZADOR:
CONTEÚDO : ESTÁTISTICA DO PGRSS – HPTR, RESULTADO DO PROGRAMA ADOTE UM COPO, VISITA TÉCNICA NO CTR – MRN.	

	UNIDADE / SETOR	MATRICULA	NOME	ASSINATURA / VISTO			
				DIA: 10/02/2020	DIA:	DIA:	DIA:
01	0018/Gestão MRN	103721	EDGAR SANCHO R. FILHO	—			
02	0018/Diretoria ADM	000618	SANDRO RENATO OLIVEIRA	—			
03	0018/SESMT	000612	MILENA LIMA DUARTE	—			
04	0018/SUP.FACILITES	000346	MILENILZA DA SILVA FREITAS	—			
05	0018/DP	000584	ALCILENE FIGUEIRA BASTOS	—			
06	0018/ DP	000546	OSVANA FIGUEIREDO FERREIRA	—			
07	0018/ADM	000511	REJANE ANDRADE DOS SANTOS	—			
08	0018/TFD	000603	EMÍLIA MOURA SANTOS	—			



VALIDADE:2021

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 2 de 7	

09	0018/TFD	000528	POLIANA PIMENTEL BARBOSA	<i>P. Barbosa</i>			
10	0018/SAME	000053	ALMERINDA PEDROSO DOS SANTOS				
11	0018/SAME	000512	IVI SUELLEN CASTRO DOS ANJOS	FÉRIAS			
12	0018/SAME	000396	MAIARA GATO ROCHA	-			
13	0018/CONTABILIDADE	000587	JAMILLE DA LUZ BRAGA	<i>J. Braga</i>			
14	0018/CONTABILIDADE	000607	GILIAÇA GOUVEIA C. DOS SANTOS				
15	0018/ FONOAUDIOLOGO	000590	DARLISSON FEITOSA DE SOUSA	<i>D. Feitosa</i>			
16	0018/ PISCOLOGA	000594	ANTONIA DIANA DE A PORTELA	-			
17	0018/FISIOTERAPIA	000481	ANDERSON REGES FERREIRA				
18	0018/FISIOTERAPIA	000589	LINDECI MONTE DE JESUS				
19	0018/FISIOTERAPIA	000565	INGRID DE FIGUEIREDO PEREIRA	-			
20	0018/ENF. TRABALHO	000315	BIANCA LOPES DE SOUSA				
21	0018/ENF. TRAB. MRN	107867	DANIELE F. LIMA	-			
22	0018/ MRN	101959	ELSON GOMES SOUZA				
23	0018/ODONTOLOGIA	000514	CINTIA MARA MELO REGO	-			
24	0018/ODONTOLOGIA	000569	LORETTA CAROLINA FARIAS VALENTE	<i>L. Valente</i>			
25	0018/ODONTOLOGIA	000614	ROBERTO MAIA R. DE ALMEIDA FILHO	<i>R. Almeida</i>			
26	0018/ODONTOLOGIA	000257	ELAINE DE SOUZA ALMEIDA	<i>E. Almeida</i>			
27	0018/ODONTOLOGIA	000490	SAMANDA CARINA ALVES BATISTA	<i>S. Batista</i>			
28	0018/ODONTOLOGIA	000629	JOSINALDA G. VASCONCELOS	<i>J. Vasconcelos</i>			
29	0018/LABORATÓRIO	000401	FABIO GOULART DE OLIVEIRA	<i>F. Oliveira</i>			
30	0018/LABORATÓRIO	000441	MICHEL PATRIK SOARES RIBEIRO				
31	0018/LABORATÓRIO	000492	EDINELMA ARAUJO CAMPELO	<i>E. Campelo</i>			

VALIDADE:2021

	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 3 de 7	

32	0018/LABORATÓRIO	000613	NARIANA NOGUEIRA XAVIER	-			
33	0018/LABORATÓRIO	000461	JOAO PEDRO BENTES DA SILVA	-			

	UNIDADE / SETOR	MATRICUL A	NOME	ASSINATURA / VISTO			
				DIA: 10/02/2020	DIA:	DIA:	DIA:
34	0018/MEDICO	000248	ALESSANDRO ANGELO MONTUORI	-			
35	0018/MEDICO	000622	GUSTAVO ESTANISLAU MARTINS BISPO	-			
36	0018/MEDICO	PJ	ELIAS ZAKAIB NETO	-			
37	0018/MEDICO	000621	FERNANDA DE F. PALHARES ESTANISLAU	-			
38	0018/MEDICO	000644	TAISE SALES GARCIA	<i>T. Sales</i>			
39	0018/MEDICO	000609	RENATA G.S. C. D. CRUZ QUINTINO				
40	0018/MEDICO	000649	PATRICIA COSTA BRUM	<i>P. Brum</i>			
41	0018/ENFERMAGEM	000371	ANA MARIA CARDOSO REIMÃO	-			
42	0018/ENFERMAGEM	000538	ARLA GREICY DE SOUSA COELHO	-			
43	0018/ENFERMAGEM	000389	JULIANA PINTO SILVA	<i>J. Pinto</i>			
44	0018/ENFERMAGEM	000630	SHARLA NARA CARDOSO NEVES	-			
45	0018/ENFERMAGEM	000624	ELIANE MEDEIROS REBELO	-			
46	0018/ENFERMAGEM	000646	AIDA PICANÇO CABRAL	<i>A. Cabral</i>			
47	0018/ENFERMAGEM	000578	JOCILENE FERNANDES ROSARIO				
48	0018/ENFERMAGEM	000616	ROSIANE MONTEIRO DA S FRAGOSO	-			
49	0018/ENFERMAGEM	000631	MARIA GRACI DE SOUZA GIORDANO	<i>M. Giordano</i>			
50	0018/ASSIST. SOCIAL	000625	IVANETE BATISTA PONTES	<i>I. Pontes</i>			

VALIDADE:2021

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 4 de 7	

51	0018/ALMOXARIFADO	000572	FRANCIVANIA RODRIGUES DURAES	-			
52	018/ALMOXARIFADO	000404	HOMERO PAULO ARAUJO DE SOUZA	-			
53	0018/ SND	000597	CLAUDIA PATRICIA DA S SOUZA	-			
54	0018/ SND	000579	ELIETE DA CONCEICAO CORDEIRO PIRES	-			

	UNIDADE / SETOR	MATRICULA	NOME	ASSINATURA / VISTO			
				DIA: 10/02/2020	DIA:	DIA:	DIA:
55	0018/ SND	000640	ELISANDRA NORONHA FARIAS	-			
56	0018/ SND	000645	KEILA ALMEIDA DOS SANTOS	-			
57	0018/ SND	000580	NAIR SAMARA FERREIRA ARAUJO	-			
58	0018/MANUTENÇÃO	000449	LAURO PICANCO ROCHA	<i>[Signature]</i>			
59	0018/MANUTENÇÃO	000619	ANDERSON RODRIGO M. SILVA E SOUZA	<i>[Signature]</i>			
60	0018/MANUTENÇÃO	000555	ROBERT WILLIANS P. DE SOUSA VILELA	-			
61	0018/NQSP	000615	GABRIELLA MOTA PALHETA CAMPOS	-			
62	0018/NQSP	000488	CRISTIAN RAFAELLA PEREIRA PANTOJA	<i>[Signature]</i>			
63	0018/SHL	000421	CLEOCILENE PEREIRA DOS SANTOS	<i>[Signature]</i>			
64	0018/SHL	000423	ALDENEI PINHEIRO DIAS	-			
65	0018/SHL	000458	DILMA DA CONCEICAO DOS SANTOS	-			
66	0018/SHL	000550	ANGELA SOUZA DA SILVA	-			
67	0018/SHL	000620	ARILSON DOS SANTOS DE SOUZA	-			
68	0018/SHL	000471	MARLUCE DA SILVA CUNHA	-			
69	0018/SHL	000573	PAMELA F. TAVARES DE LIMA	-			
70	0018/SHL	000354	MARIA IVETE DE SOUSA	-			

VALIDADE:2021


	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 5 de 7	

71	0018/SHL	EXECUTIVA	RENILDA CARDOSO DOS SANTOS	-			
72		<i>Melhor</i>	<i>Ranah Nogueira</i>	<i>[Signature]</i>			
73			<i>Lea Medeiros Junior</i>	<i>[Signature]</i>			
74		<i>Sobrotório</i>	<i>fulgencio de Freitas Teixeira</i>	<i>[Signature]</i>			

	UNIDADE / SETOR	MATRICULA	NOME	ASSINATURA / VISTO			
				DIA: 10/02/2020	DIA:	DIA:	DIA:
75			<i>Sociedade de Ferramentas</i>	<i>[Signature]</i>			
76	<i>Enfermagem</i>	<i>533</i>	<i>Adelina Vieira</i>	<i>[Signature]</i>			
77	<i>LAC</i>	<i>661</i>	<i>Sora Farias</i>	<i>[Signature]</i>			
78	<i>SHL</i>	<i>571</i>	<i>Cláudia dos S. Batista</i>	<i>[Signature]</i>			
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
88							
89							

VALIDADE:2021

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------



	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 1 de 7	

NOME DO EVENTO: Treinamento de Ficha com dados de Segurança de Resíduos - FDSR	TIPO DE EVENTO: <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> in company <input type="checkbox"/> Palestra <input type="checkbox"/> Treinamento <input type="checkbox"/> Reunião <input type="checkbox"/> Outros, especificar
PERÍODO: 09/03/2020	HORÁRIO: 10:00 ÀS 11:00 15:00 ÀS 16:00 CARGA HORÁRIA: 1HS
INSTRUTOR: MILENA LIMA DUARTE	EMPRESA/CONSULTORIA:
LOCAL: HPTR	ORGANIZADOR:
Conteúdo Programático: Identificação do resíduo Químico; Composição básica; identificação de perigos; medidas de primeiros socorros; medidas de controle para derramamento ou vazamento; manuseio; controle de exposição; proteção individual; propriedade química; informações toxicológicas.	

Milena Lima Duarte
Técnica de Segurança do Trabalho
AN/009-372-7/MTE

	UNIDADE / SETOR	MATRICULA	NOME	ASSINATURA / VISTO			
				DIA: 09/03/2020	DIA:	DIA:	DIA:
01	0018/ SHL	0423	Aldenei Pinheiro Dias	<i>Aldenei</i>			
02	0018/ SHL	0550	Angela Souza da Silva	<i>Angela</i>			
03	0018/ SHL	0421	Cleoclene Pereira dos Santos	<i>Cleoclene</i>			
04	0018/ SHL	0458	Dilma da Conceição dos Santos	<i>Dilma</i>			
05	0018/ SHL	0571	Leidiane dos Santos Batist	<i>Leidiane</i>			
06	0018/ SHL	0471	Marluci da Silva Cunha	<i>marluci</i>			
07	0018/ SHL	0354	Maria Ivete de Souza	<i>Maria Ivete</i>			
08	0018/ SHL	0650	Rinilda Cardoso dos Santos	<i>Rinilda</i>			

VALIDADE:2021

	FORMULARIO			
	Lista de Presença			
	Código: FO.HPTR.NEP.001	Versão: 001	Página: 1 de 7	

NOME DO EVENTO: COVID - 19 Treinamento de Colocação e Remoção de EPI.	TIPO DE EVENTO: <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> in company <input type="checkbox"/> Palestra <input type="checkbox"/> Treinamento <input type="checkbox"/> Reunião <input type="checkbox"/> Outros, especificar
PERÍODO: 26/05/2020	HORÁRIO: 10:00 ÀS 12:00 15:00 ÀS 17:00 CARGA HORÁRIA: 2HS
INSTRUTOR: MILENA LIMA DUARTE	EMPRESA/CONSULTORIA:
LOCAL: HPTR	ORGANIZADOR:
Conteúdo Programático: vestimenta de proteção contra contaminação ou macacão de proteção foi desenvolvido para proteger o usuário de riscos e também para evitar a contaminação do ambiente pelos trabalhadores. Determinar o risco, Tipo de risco (produtos químicos, líquidos não perigosos, radiação e etc.). A duração da exposição, Nível de proteção necessário para proteger contra os elementos. Escolha o tamanho correto, Colocar e retirar EPI corretamente, Óculos de Segurança, Máscara N95, Luva de proteção.	

	UNIDADE / SETOR	MATRICULA	NOME	ASSINATURA / VISTO			
				DIA: 26/05/2020	DIA:	DIA:	DIA:
01	0018/ SHL	0423	Aldenei Pinheiro Dias	<i>Fóta</i>	-		
02	0018/ SHL	0654	Alicleide da Costa F. Araujo	<i>28/05/20</i>	<i>Alicleide</i>		<i>Alicleide</i>
03	0018/ SHL	0421	Cleoclene Pereira dos Santos	<i>28/05/20</i>	<i>Cleoclene</i>		<i>Cleoclene</i>
04	0018/ SHL	0458	Dilma da Conceição dos Santos	<i>28/05/20</i>	<i>Dilma</i>		<i>Dilma</i>
05	0018/ SHL	0571	Leidiane dos Santos Batist	<i>28/05/20</i>	<i>Leidiane</i>		<i>n</i>
06	0018/ SHL	0471	Marluci da Silva Cunha	<i>28/05/20</i>	<i>marluci</i>		<i>marluci</i>
07	0018/ SHL	0354	Maria Ivete de Souza	<i>Fóta</i>			

VALIDADE:2021

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Anexo 07 – Programação de desinsetização do Hospital e Ambulatórios - 2020

 PROGRAMAÇÃO DE DESINSETIZAÇÃO DO HOSPITAL e AMBULATÓRIOS 2021					
LOCAL	MESES				
HOSPITAL	P	FEVEREIRO	MAIO	AGOSTO	NOVEMBRO
	R				
COPA DO HOSPITAL	P	FEVEREIRO	MAIO	AGOSTO	NOVEMBRO
	R				
AMBULATÓRIO AVISO	P	FEVEREIRO	MAIO	AGOSTO	NOVEMBRO
	R				
AMBULATÓRIO FEIRINHA	P	FEVEREIRO	MAIO	AGOSTO	NOVEMBRO
	R				
AMBULATÓRIO MONTE BRANCO	P	FEVEREIRO	MAIO	AGOSTO	NOVEMBRO
	R				

Retirar: 12/2021

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Anexo 08 - Declaração de Responsabilidade Técnica – PGRSS



CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA-PA
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Eu, Dr(a) GUSTAVO ESTANISLAU MARTINS BISPO, médico(a) inscrito(a) neste Conselho, sob o número 0015014-PA, declaro ser o(a) responsável técnico(a) pela elaboração do PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (PGRSS) do estabelecimento PRO SAUDE - ASSOCIACAO BENEFICENTE DE ASSISTENCIA SOCIAL E HOSPITALAR registro PA- 0000532, situado a RUA RIO AMAZONAS, S/N-PORTO TROMBETAS.

Solicito a Certidão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de acordo com a exigência da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU).

Belém, 05 de setembro de 2019


GUSTAVO ESTANISLAU MARTINS BISPO

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

	Manual Institucional			
	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE			
	Código: MI.PGRSS.HPTR.001	Versão: 003	Página: 80 de 90	

Anexo 09 – CRM Diretor Técnico do Hospital



CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DO ESTADO DO PARÁ CERTIFICADO DE REGULARIDADE DE INSCRIÇÃO DE PESSOA JURÍDICA

Inscrito sob CRM nº. 532	CNPJ 24.232.886/0018-05	Inscrição 03/09/1997	Validade 03/09/2021
Razão Social PRO SAUDE - ASSOCIACAO BENEFICENTE DE ASSISTENCIA	Nome Fantasia HOSPITAL PORTO DE TROMBETAS		
Endereço RUA RIO AMAZONAS, S/N - PORTO TROMBETAS	Município / UF ORIXIMINÁ/PA	CEP 68270-000	
Responsável Técnico 15014 - GUSTAVO ESTANISLAU MARTINS BISPO	Classificação HOSPITAL GERAL		

Este certificado atesta a REGULARIDADE da inscrição do estabelecimento acima neste Conselho Regional de Medicina, em cumprimento à Lei nº. 6.839, de 30/10/1980 e às Resoluções CFM nº. 997 de 23/05/1980 e 1.980 de 11/07/2011. Ressalvada a ocorrência de alteração nos dados acima, este certificado é válido até 03/09/2021. Este certificado deverá ser afixado em local visível ao público e acessível à fiscalização.

Chave de validação nº. **c6589f39355c8a5e31f92eb97a6922b06c455c6d**
Emitida eletronicamente via internet em **11/09/2020**

Sua autenticidade poderá ser confirmada no site do **CRM-PA**:
<http://www.cremepa.org.br/>

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Anexo 10 – Licença da Vigilância Sanitária / Segue Protocolo de Prorrogação do Alvará HPTR.

Obs: Licença de Funcionamento está vencida, por conta da Pandemia a Anvisa, não está realizando fiscalização, a Prefeitura de Oriximiná, Prorrogou o decreto do Alvará do Hospital, segue abaixo o Protocolo em anexo, voltando com as normalidades, estaremos recebendo a visita da Anvisa para atualização da licença.



LICENÇA DE FUNCIONAMENTO

Nº 013 - SMS 2020

NOME DO ESTABELECIMENTO: **Hospital de Porto Trombetas**

RAZÃO SOCIAL: **Pró-Saúde Associação Beneficente de Assistência Social e Hospitalar – CNPJ: 24.232.886/0018-05**

ENDEREÇO: **Rua Rio Amazonas** Nº s/n

BAIRRO: **Porto Trombetas** LOCALIDADE: **Oriximiná**

ATIVIDADE: **Hospital Geral.** SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE ORIXIMINÁ - PARÁ

Resp. Técnico: Gustavo Estanislau Martins Bisbo
CRM/PA: 15014

ORIXIMINÁ, 30 de Janeiro de 2020

Pedro Ballista Rodrigues
Diretor de Vigilância em Saúde
Decreto nº 0257/2019
.....
DIRETOR DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

Antonio Gabriel Ghoni Picango
Coord. de Vigilância Sanitária
.....
COORDENADOR DO NÚCLEO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA

VALIDADE: 31 / Dezembro / 2020

AFIXAR EM LUGAR VISÍVEL

IME GRÁFICA E EDITORA ANDRADE - 3544-1237

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------



ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE ORIXIMINÁ
CNPJ Nº 05.131.081/0001-82

DECRETO Nº 135/2021

DETERMINA EXCEPCIONALMENTE A PRORROGAÇÃO DA VALIDADE DO ALVARÁ DE LICENÇA E FUNCIONAMENTO DO EXERCÍCIO 2020 DO MUNICÍPIO DE ORIXIMINÁ, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS

O **PREFEITO MUNICIPAL DE ORIXIMINÁ**, no uso de suas atribuições legais, conferidas por Lei, especialmente quanto ao disposto nos incisos V e XIII do artigo 80 da Lei Orgânica do Município, e na Lei Complementar Municipal nº 9.111, de 28 de setembro de 2017 – Código Tributário do Município de Oriximiná;

CONSIDERANDO o Decreto Municipal nº 055/2021, que dispõe situação emergência administrativa no Município de Oriximiná;

CONSIDERANDO o Decreto Municipal nº 133/2021, que dispõe sobre medidas temporárias de prevenção ao contágio e de enfretamento da propagação decorrentes do novo coronavírus (COVID-19) no âmbito do município de Oriximiná;

CONSIDERANDO a imprescindibilidade da adoção de medidas administrativas para prorrogação dos prazos de validade dos alvarás municipais, em especial, para o funcionamento de estabelecimentos dentro da circunscrição municipal, visto ao fornecimento de bens e serviços para prefeitura municipal, durante a situação de emergência;

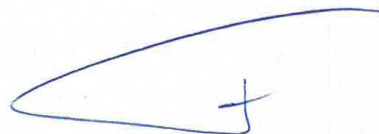
CONSIDERANDO o risco de avanço de proliferação do COVID-19 com o aumento da procura do Setor de Tributos para renovação de alvarás e emissão de taxas;

CONSIDERANDO que o Poder Público, sempre que possível, deve desburocratizar de forma à simplificação da ordem tributária.

DECRETA:


Art. 1º Fica prorrogada excepcionalmente por 60 (sessenta) dias a validade dos alvarás de funcionamento dos estabelecimentos comerciais, industriais e prestadoras de serviços que atuam no município de Oriximiná, referente ao exercício de 2020, com vigência até 02/03/2021.

Art. 2º Ficam mantidas a demais determinações e prazos estabelecidos no Decreto municipal nº 206/2020, que estabelece o Calendário Fiscal de Arrecadação dos Tributos Municipais para o exercício fiscal de 2021.



Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Anexo 11 – L.A Licença Operacional Empresa Transportadora de substância e produtos perigosos.

 GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE - SEMAS/PA	
Licença de Operação	
LO Nº.: 12197/2020	VALIDADE ATÉ: 29/04/2025
PROCESSO Nº.: 2018/0000036402	DATA DO PROTOCOLO: 01/08/2018
<i>A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade, no uso de suas atribuições que lhe confere a Lei Estadual nº. 5.457, de 11 de maio de 1.988, alterada pelas Leis nº. 5.752, de 26 de julho de 1.993 e nº. 7.026, de 30 de julho de 2.007, e em conformidade com a Lei nº. 5.887, de 09 de maio de 1.995, concede a presente licença ao empreendimento abaixo discriminado.</i>	
NOME / RAZÃO SOCIAL/ DENOMINAÇÃO: TRANSCIDADE SERVICOS AMBIENTAIS EIRELI - CIDADE LIMPA AMBIENTAL - CIDADE LIMPA	PORTE: D-III
ENDEREÇO: Estrada Santana do Aurá, S/N, Loteamento Vila do Aurá, Bairro: Aurá	
MUNICÍPIO: Belém - PA	CEP: 66691-010
INSC. ESTADUAL/RG: 15-227680-7	CNPJ/CPF: 03.307.982/0002-38
TIPOLOGIA LICENCIADA: 2303-1 - Empresa Transportadora de substâncias e produtos perigosos	
VALOR AUTORIZADO: NV: 35	
LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE LICENCIADA: Estrada Santana do Aurá, S/N, Loteamento Vila do Aurá, Bairro: Aurá - Belém - PA Coordenadas Geográficas: DATUM: SIRGAS2000 - W: 48:23:03,70 - S: 01:24:39,80	
OBSERVAÇÕES: Esta AUTORIZA a operação da atividade de "Coleta e Transporte Rodoviário de Substâncias e Produtos Perigosos" (Resíduos de Classe I – Perigosos; Classe II - Não Perigosos; Resíduos de Classe II A – Não inertes e Resíduos de Classe II B- Inertes e Óleo Lubrificantes Usado e/ou contaminado), no âmbito do Estado do Pará, utilizando apenas os veículos e embarcação relacionados no Anexo I desta Licença, nos termos do Parecer Jurídico nº 26910/CONJUR/GABSEC/2020, datado de 12 de fevereiro de 2020 e Parecer Técnico nº 47424/GECOS/CIND/DLA/SAGRA/2020, datado de 22 de abril de 2020. Esta Licença substitui a LO nº 12175/2020, em face de inclusão de veículos, com base na Nota Técnica nº 22803/GECOS/CIND/DLA/SAGRA/2020, datada de 08 de maio de 2020. É responsabilidade do transportador observar a regularidade ambiental (licença ambiental) do expedidor e do destinatário da carga.	
OBRIGAÇÕES <ul style="list-style-type: none"> - Publicar a sua concessão, no prazo máximo de 30(trinta) dias, observando os termos da resolução CONAMA nº. 0006, de 24 de janeiro de 1986, do Decreto nº. 99.274, de 06 de junho de 1990 e da Lei nº. 5.887, de 09 de maio de 1995; - Solicitar sua renovação com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias do prazo do término de sua vigência; - Comunicar de imediato a esta secretaria qualquer alteração nas informações que subsidiaram a sua concessão; - Dar cumprimento às condicionantes constantes no verso deste documento (Anexo I); 	
LOCAL E DATA:	Belém - PA, 08 de maio de 2020

Assinado eletronicamente. A assinatura digital pertence a:


Marcelo Augusto Moreno da Silva Alves 08/05/2020 10:35;


Anne Caroline Pantoja de Sousa 08/05/2020 10:31;

conforme horário oficial de Belém. A autenticidade deste documento pode ser conferida no endereço: <https://titulo.page.link/Zj6g>



Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------





GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE - SEMAS/PA

Licença de Operação

LO Nº.: 12197/2020	VALIDADE ATÉ: 29/04/2025
PROCESSO Nº.: 2018/0000036402	DATA DO PROTOCOLO: 01/08/2018

Anexo I - Licença de Operação

Relação das Condicionantes

Informamos a Vossa Senhoria que durante a vigência da Licença de Operação de nº. 12197/2020 requerida no processo protocolado sob nº. 2018/0000036402 em 01/08/2018, deverá cumprir com as exigências abaixo relacionadas:

Item: Condicionante

Prazo de 1825 dias


1. Apresentar, a cada 365 dias, a contar da ativação da Licença de Operação nº 12175/2020, Relatório de Informação Ambiental Anual (RIAA), em cumprimento ao Art. 7º, do Decreto Estadual nº 1.881/2009, de acordo com o que estabelece o Art. 8º do Decreto nº 1120/2008, devendo conter os seguintes documentos: Declaração de Informações Ambientais (DIA), assinada pelo representante legal da empresa ou responsável técnico; Alvará de Funcionamento vigente, emitido pela Prefeitura Municipal; Comprovante de pagamento da taxa DAE; Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e Cadastro Técnico de Atividade de Defesa Ambiental (CTDAM) do elaborador do RIAA; Certificado de Regularidade do IBAMA-CTF, conforme Instrução Normativa nº 03/2015; Certificado de Registro de Licenciamento Veicular (CRLV), Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos (CIPP) e Certificado de Inspeção Veicular (CIV); *Documentos do Empurrador eBalsa* (Título de Inscrição da Embarcação, Cartão de Tripulação de Segurança, Certificado de Segurança da Navegação, Certificado Nacional de Arqueação, Provisão de Registro de Propriedade Marítima; Declaração de Conformidade); Documento comprobatório de treinamentos e simulados aos condutores, de acordo com a ABNT NBR 15.480:2018 - "Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Plano de Ação de Emergência (PAE) no atendimento a acidentes", com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART); Carteira Nacional de Habilitação vigente dos condutores; Comprovação da destinação de pneus inservíveis; Certificado ou Nota Fiscal comprovando a destinação final dos resíduos provenientes da manutenção do veículo, emitidos por empresa devidamente licenciada; descontaminação dos equipamentos de transporte; Comprovante de destinação de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC), conforme Resolução CONAMA nº 362/2005; Proceder à logística reversa dos resíduos gerados (lâmpadas, baterias, eletrônicos, OLUC, embalagens de lubrificantes, óleo de cozinha) e destinar a fração reciclável para cooperativas devidamente licenciadas, conforme Decreto Federal nº 7.404/2010.

2. Desenvolver a atividade utilizando apenas os veículos e embarcações discriminados a seguir:


- Car/ S Reboque/C Aberta: OTK 0636//OTK 0526// OTE 3701
- Car/ S Reboque/C Fechada: OFT 7715// OFT 8016// JVQ 1277// OSW 0769// JVX 0613
- Car/Caminhao/C Fechada: MVQ 8161// QEC 5816
- Car/Caminhao/Aberta/M OP: OTN 5459
- Car/Caminhao/Mec Operac : QDC 6268// OTY 6088
- Car/Caminhao/Rollon Rot: OTK 4169// OFL 9521// ORL 9461// OBY 9467
- Car/Caminhao/Rollon Rolloff: OTK 4489// OTK 4439// QDP 6061
- Car/Caminhao/Tanqu/M.OP: NSZ 0501// NSZ 0511// NSZ 4549
- Car/Reboque/ Rollon Rolloff: OTV 3230// OTV 3561

SEMAS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade

Travessa Lomas Valentinas, 2717 - Marco, Belém - PA, CEP: 66.095-770
Central de Atendimento: (91) 3184-3319 / (91) 3184-3375 / (91) 3184-3322 - www.sema.pa.gov.br



Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

 <p>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE - SEMAS/PA</p>	
Licença de Operação	
LO Nº.: 12197/2020	VALIDADE ATÉ: 29/04/2025
PROCESSO Nº.: 2018/0000036402	DATA DO PROTOCOLO: 01/08/2018

- Car/S Reboque/Tanque: JVR 8607// HUH 5047// JYZ 9476

-Car/Caminhao/Basculante: NSZ 4039

- Tra/C Trator: OSX 7096// OBU 9483// JVN 3217//JVA 2355

- Tra/CTrator/Cab.Est: OTV 9051

EMBARCAÇÃO

-FERRY BOAT: Rainha de Pontas de Pedras

3. Manter os veículos dotados de Telefone de Emergência, Equipamentos de Proteção Individual (EPI), Equipamento de Proteção Coletiva (EPC), Extintores de Incêndio, Ficha de Emergência, além das Placas de Identificação e Painéis de Segurança adequados aos tipos de produtos transportados, em consonância com as Resoluções da ANTT nº 5.848/19, complementado pelas Instruções aprovadas pela Resolução ANTT nº. 5.232/16 e suas alterações, sem prejuízo do disposto nas normas específicas de cada produto, NBR 9735:2017, NBR 7500:2011 (Versão Corrigida 2012); Portaria nº 204/2017 do Ministério dos Transportes e Decreto nº 98.044/1988 e identificar as embarcações com Placas de identificação e Painéis de Segurança referentes ao produto a ser transportado e manter os telefones de emergência em local visível.

4. Manter a embarcação que transporta o produto sempre equipado com kit de emergência, equipamentos de proteção individual, equipamentos de proteção coletiva, extintores de incêndio e os demais equipamentos necessários para o transporte fluvial de produtos perigosos.

5. Comunicar imediatamente à SEMAS a ocorrência de qualquer acidente que venha causar dano ambiental e apresentar evidências das tratativas realizadas, conforme Plano de Atendimento de Emergência-PAE aprovado.

6. Verificar os requisitos de compatibilidade e incompatibilidade dos produtos, dispostos em suas respectivas Fichas Informações de Segurança de Produto Químico-FISPQ durante o embarque-transporte-desembarque, considerando todos os aspectos de segurança proposto no Plano de Atendimento a Emergência.

Este título não exime a responsabilidade do requerente quanto à obtenção de certidões, alvarás, licenças ou autorizações, de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal.




Solicitamos sua especial atenção para o fato de que o não atendimento das condições consignadas neste expediente, levará ao enquadramento automático do empreendimento nas normas penais da Legislação Ambiental em vigor.

Marcelo Augusto Moreno da Silva Alves
Diretoria de Licenciamento Ambiental - DLA



Anne Caroline Pantoja de Sousa
Coordenadoria de Indústria Comércio Serviços e
Resíduos - CIND

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Anexo 12 – Licença Operacional - Empresa Cidade Limpa – Incineração de substâncias e / ou produtos perigosos.



 GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE - SEMAS/PA	
Licença de Operação	
LO Nº.: 10944/2017	VALIDADE ATÉ: 19/02/2022
PROCESSO Nº.: 2016/0000001055	DATA DO PROTOCOLO: 14/01/2016
<p><i>A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade, no uso de suas atribuições que lhe confere a Lei Estadual nº. 5.457, de 11 de maio de 1.988, alterada pelas Leis nº. 5.752, de 26 de julho de 1.993 e nº. 7.026, de 30 de julho de 2.007, e em conformidade com a Lei nº. 5.887, de 09 de maio de 1.995, concede a presente licença ao empreendimento abaixo discriminado.</i></p>	
NOME / RAZÃO SOCIAL/ DENOMINAÇÃO: TRANSCIDADE SERVICOS AMBIENTAIS EIRELI - EPP - CIDADE LIMPA	PORTE: F-III
ENDEREÇO: Estrada Santana do Aurá, S/N, Loteamento Vila do Aurá, Bairro: Aurá	
MUNICÍPIO: Belém - PA	CEP: 66691-010
INSC. ESTADUAL/RG: 15-227680-7	CNPJ/CPF: 03.307.982/0002-38
TIPOLOGIA LICENCIADA: 2314-1 - Incineração de substâncias e/ou produtos perigosos	
VALOR AUTORIZADO: CQ: 2600	
LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE LICENCIADA: Estrada Santana do Aurá, S/N, Loteamento Vila do Aurá, Bairro: Aurá - Belém - PA <i>Coordenadas Geográficas: DATUM: SIRGAS2000 - W: 48:23:03,70 - S: 01:24:39,80</i>	
OBSERVAÇÕES: - Esta Licença autoriza a operação da atividade de "Incineração de Resíduos Classe I (resíduos perigosos e de serviços de saúde) e Classe II (inertes e não-inertes)", através de 05 (cinco) incineradores, sendo 01 do modelo RTU 400 TURBO e 03 do modelo RTU 300 TURBO, fabricados por GSA do Brasil Tratamentos Ambientais LTDA, com capacidade nominal de 500 kg/h cada, bem como, 01 do modelo CL600, fabricado por E.G. Rendeiro LTDA - ME, com capacidade nominal de 600Kg/h, nos termos da Nota Técnica nº 15098/GECOS/CIND/DLA/SAGRA/2017, datada de 29/11/2017 que não altera as condições estabelecidas no Parecer Técnico nº 37927/GECOS/CIND/DLA/SAGRA/2017, datado de 24/01/2017 e das Notas Técnicas nº 12523/GECOS/CIND/DLA/SAGRA/2017 e nº 15098/GECOS/CIND/DLA/SAGRA/2017, datadas de 17/02/2017 e 28/11/2017, respectivamente que subsidiaram a emissão do licenciamento da atividade. - A presente Licença substitui a L.O. nº 10460/2017, face à inclusão de um novo incinerador e de produtos a serem incinerados (classe II).	
OBRIGAÇÕES - Publicar a sua concessão, no prazo máximo de 30(trinta) dias, observando os termos da resolução CONAMA nº. 0006, de 24 de janeiro de 1986, do Decreto nº. 99.274, de 06 de junho de 1990 e da Lei nº. 5.887, de 09 de maio de 1995; - Solicitar sua renovação com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias do prazo do término de sua vigência; - Comunicar de imediato a esta secretaria qualquer alteração nas informações que subsidiaram a sua concessão; - Dar cumprimento às condicionantes constantes no verso deste documento (Anexo I);	
LOCAL E DATA:	Belém - PA, 21 de dezembro de 2017
Assinado eletronicamente. A assinatura digital pertence a: Luiz Flavio Fonseca Bezerra 20/12/2017 14:32; Edna Suely Lobato Corumbá 21/12/2017 11:08; conforme horário oficial de Belém. A autenticidade deste documento pode ser	
	
SEMAS <small>Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade</small> Travessa Lomas Valentinas, 2717 - Marco, Belém - PA, CEP: 66.095-770 Central de Atendimento: (91) 3184-3319 / (91) 3184-3375 / (91) 3184-3322 - www.sema.pa.gov.br	
	

Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

 GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE - SEMAS/PA	
Licença de Operação	
LO N°.: 10944/2017	VALIDADE ATÉ: 19/02/2022
PROCESSO N°.: 2016/0000001055	DATA DO PROTOCOLO: 14/01/2016
conferida no endereço: https://goo.gl/J7wnGw	
<small>SEMAS Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade</small> <small>Travessa Lomas Valentinas, 2717 - Marco, Belém - PA, CEP: 66.095-770 Central de Atendimento: (91) 3184-3319 / (91) 3184-3375 / (91) 3184-3322 - www.sema.pa.gov.br</small>	
	

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Anexo 13 - FO.PGRSS.001 – Fluxo de Transporte limpos e contaminados

	FORMULÁRIO			
	Fluxo do Transporte de Materiais Limpos e Contaminados			
	Código: FO.HPTR.PGRSS.001	Versão: 001	Página: 1 de 1	

Objetivo: Evitar o cruzamento de material limpo e contaminado dentro do HPTR.

Rota: Os resíduos percorrerão os corredores internos e destes para o abrigo temporário e posteriormente ao abrigo externo e roupas contaminadas seguirá o mesmo fluxo diretamente para lavanderia (não transitar pelo bloco do SND – Serviço de Nutrição e Dietética), seguindo horários não coincidentes com a distribuição de roupas limpas, alimentos e materiais esterilizados.

SERVIÇO	PERÍODO		
	MANHÃ	TARDE	NOITE
SND - DISTRIBUIÇÃO DE REFEIÇÕES	CAFÉ DA MANHÃ - 07:30hs às 08:30hs LANCHE DA MANHÃ - 09:30hs às 10:00hs	ALMOÇO - 12:00hs às 13:20hs LANCHE DA TARDE - 14:40hs às 15:30hs JANTAR - 17:00hs às 18:20hs	CEIA - 21:00hs às 22:00hs
SND - COLETA DE BANDEJAS E UTENSÍLIOS	CAFÉ DA MANHÃ - 09:00hs às 09:20hs LANCHE DA MANHÃ - 10:40hs às 11:00hs	ALMOÇO - 13:30hs às 14:00hs LANCHE DA TARDE - 16:00hs às 16:30hs JANTAR - 18:30hs às 19:00hs	CEIA - 22:30hs às 23:00hs
SHL - COLETA DE RESÍDUOS	10:00hs às 11:00hs	13:30hs às 14:30hs 16:00hs às 17:00hs	00:00hs às 01:00hs 05:00hs às 05:50hs
SPR - DISTRIBUIÇÃO DE ROUPAS LIMPAS	07:30hs às 09:00hs 11:30hs às 12:00hs	14:30hs às 15:30hs 17:00hs às 17:50hs	*****
SPR - COLETA DE ROUPAS CONTAMINADAS	06:00hs às 06:55hs 09:00hs às 09:30hs 10:00hs às 11:00hs	13:30hs às 14:30hs 16:00hs às 17:00hs	05:00hs às 06:00hs
CME - DISTRIBUIÇÃO DE ARTIGOS LIMPAS	07:00hs às 08:00hs	14:30hs às 15:10hs	*****
SPR - COLETA DE ARTIGOS CONTAMINADOS	06:00hs às 07:00hs	13:30hs às 14:30hs	*****

Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
--	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Anexo 14 – Certificado de Destinação de Cinzas.



DESDE 1999
EXCELÊNCIA EM SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CERTIFICADO

TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL



A Transcidade Serviços Ambientais EIRELI (Cidade Limpa Ambiental), com sede na Estrada Santana do Aurá, Lote Vila Aurá, s/n, CEP: 66691-010, Bairro Aurá, Belém-PA, certifica para os devidos fins de comprovação que prestou serviços de **Blendagem** dos resíduos abaixo especificados.

A Cidade Limpa Ambiental está devidamente licenciada pelos Órgãos Federais, Estaduais e Municipais – ANVISA, IBAMA, CREA-PA, SEMAS-PA e SIVISA.

CERTIFICADO DE BLENDAGEM		NÚMERO: 0098/2020
Gerador: MINERAÇÃO RIO DO NORTE S.A		
CNPJ: 04.932.210/0001-46	Endereço: Loc. Porto Trombetas, s/n, CEP: 66.275-000, Oriximiná/ PA	
Gerenciador: GRI – Koleta Gerenciamento de Resíduos Industriais S.A.		
CNPJ: 04.617.241/0007-50	Endereço: Av. Gonçalo Madeira, nº 400, fundos Galpão A, CEP: 05.348-000, Jaguaré/SP	
Data de recebimento do resíduo: 28/05/2020		
TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADE	
Resíduos de EPI's usados	454 Kg	
Resíduos de Plástico Contaminado	28 Kg	
Resíduos de Cinzas provenientes da queima de resíduos urbanos	1.046 Kg	
Resíduos de Madeira Contaminada	161 Kg	
Resíduo Têxtil Contaminado	1.183 Kg	
Resíduos de Borracha Contaminada	72 Kg	
Nota (s) fiscal (is): 0066	Obs.: Ref. Ao CCR nº 3635 da (Cidade Limpa Ambiental).	

Belém (PA), 28 de maio de 2020.


 Transcidade Serviços Ambientais EIRELI
Amanda Bezerra
 Engenheira Sanitarista
 RMP/CREA - 1500169216

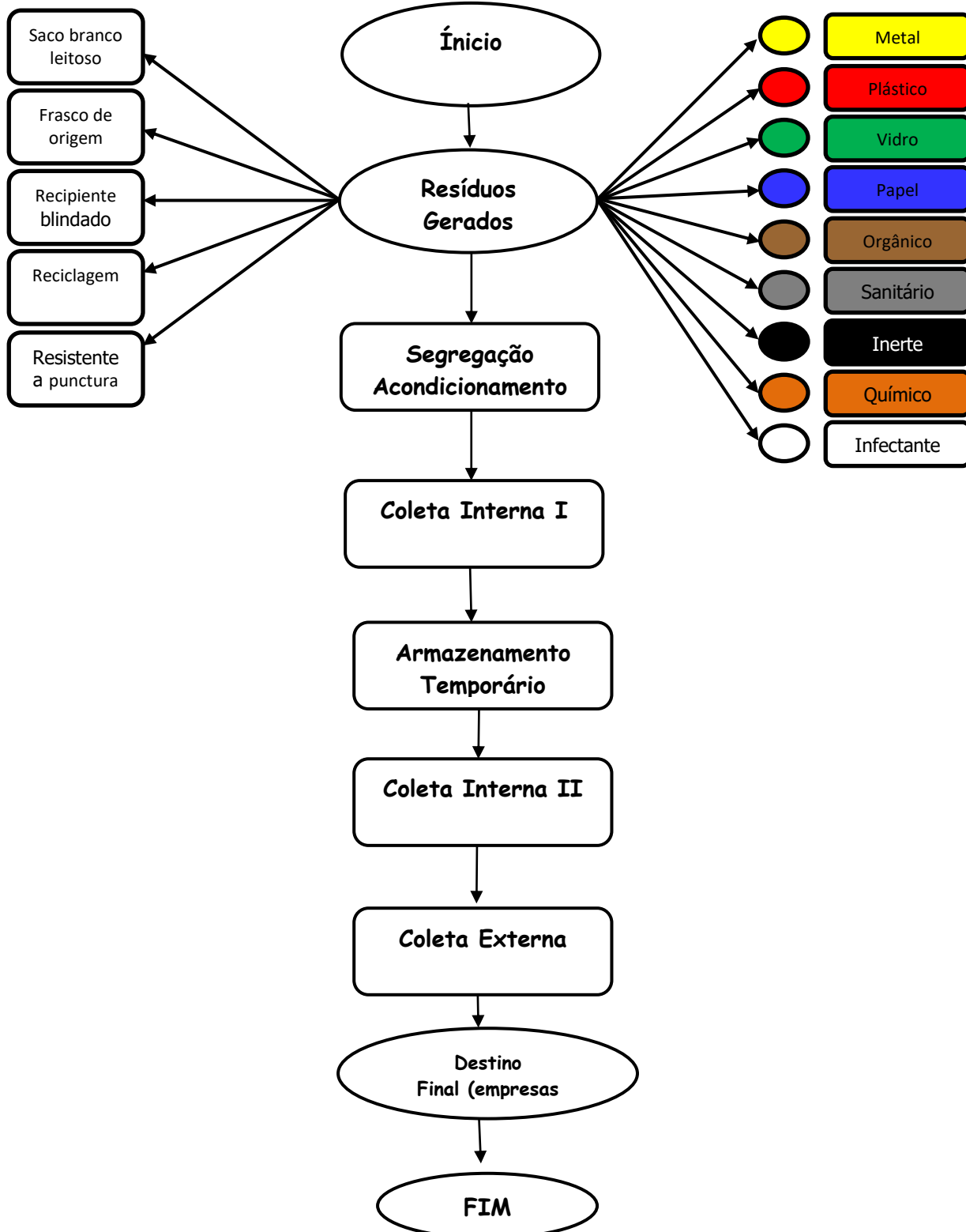







Elaborador por:	Verificado por:	Aprovado por:	Aprovado por:	Data elaboração	Data da revisão
Responsável Técnico PGRSS	NQSP	SCIH/CCIH	Presidente PGRSS	10/02/2021	10/02/2022

Anexo 15 – FL. PGRSS.001 – Fluxo de Transporte limpos e contaminado



Elaborador por: Responsável Técnico PGRSS	Verificado por: NQSP	Aprovado por: SCIH/CCIH	Aprovado por: Presidente PGRSS	Data elaboração 10/02/2021	Data da revisão 10/02/2022
---	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto Cinema e Centro comunitário	•	✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto Escritório Central	•	✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	2	Setor Porto Feirinha	•	✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓					
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto Feirinha	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Resíduo vegetal	1	Setor Porto MEC					✓					✓					✓					✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto MEC	•	✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto Usina de Geração I	•	✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓					
Resíduo doméstico (Vidro)	1	Setor Porto Alojamentos Porto - Greig	•		✓																						
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Mina Alojamento Saracá	•	✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Mina Alojamento Aviso	•	✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Mina Refeitório Bela Cruz	•	✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓			✓	✓					
Resíduo doméstico (Vidro)	1	Setor Mina Alojamento Saracá	•		✓																						
Resíduo doméstico (Vidro)	2	Setor Mina Alojamento Aviso	•		✓																						
	28																										
Total Geral de Caçambas	68		▶	13	13	19	13	22	4	13	13	19	13	22	4	13	13	19	13	22	4	13	13	19	13	22	4

CRONOGRAMA DE COLETA DO RESÍDUO DA SAÚDE

Coleta com o coletor móvel acoplado no veículo Montana



Tipo de resíduo	Qte.	Localização	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
Resíduo da Saúde	1	Setor Ambulatório Feirinha		✓						✓						✓						✓				
Resíduo da Saúde	1	Setor do Hospital de Porto Trombetas - HPTR		✓						✓						✓						✓				
Resíduo da Saúde	1	Setor Mina Ambulatório Monte Branco				✓						✓											✓			
Resíduo da Saúde	1	Setor Mina Ambulatório Aviso				✓						✓											✓			
Resíduo da Saúde	1	Setor Odontomóvel (geração Sazonal) sob demanda																								

Legenda } Rotina obrigatória

OBSERVAÇÃO: Resíduo da saúde: O setor Odontomóvel (atende porto e mina) , Mina - ambulatório monte branco, ambulatório aviso sob demanda e Porto- HPTR e ambulatorio feirinha é semanal de manhã

Coleta de resíduos inorgânico no Porto e Mina são as 3º e 5º feiras no horário de manhã 1 poliguindaste na mina e 1 poliguindaste no porto

Coleta de resíduos orgânicos no Porto e Mina são as 2º,4º e 6º feiras no horário de manhã 1 poliguindaste na mina e 1 poliguindaste no porto

Coleta de resíduos inorgânico (vidro) no Porto e Mina a frequência e a cada 20 ou 30 dias

Cronograma de coleta de resíduos vegetais e limpeza em torno da caçamba estacionária nas vilas C1,C2,C4,B, D4 D1,D2,D1D, vila velha, C3

São utilizados dois poliguindaste, 1 para o vegetal e o outro para inorganico e orgânico

CRONOGRAMA DE COLETA EM COLETORES , BAIAS CÂMARAS

Coleta com veículo caminhão compactador



Tipo de Resíduo	Qte.	Localização	Coleta com veículo caminhão compactador																											
			SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB				
Resíduo inorgânico(lixo seco)	11	Vila B		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	46	Vila C1		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	29	Vila C2		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	104	Vila C3		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	17	Vila C4		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	106	Vila D1		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	228	Vila D1D		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	120	Vila D2		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	89	Vila D4		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	24	Vila E		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	118	Vila MDZ		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	22	Vila Velha		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
	914																													
Resíduo Orgânico	11	Vila B	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	46	Vila C1	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	29	Vila C2	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	104	Vila C3	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	17	Vila C4	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	106	Vila D1	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	228	Vila D1D	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	120	Vila D2	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	89	Vila D4	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	24	Vila E	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	118	Vila MDZ	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo Orgânico	22	Vila Velha	✓		✓		✓			✓		✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
	914																													
Resíduo inorgânico(lixo seco)	2	Setor Porto Aeroporto brigada		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto Alojamento CH		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	12	Setor Porto Alojamento D1/D2		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto Alojamento Gama		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	2	Setor Porto Alojamento D1		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto centro de treinamento		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto Delagacia de policia		✓		✓			✓			✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto RIP obra		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto RIP escritório		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto RIP electrom		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto ETE		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto feirinha		✓		✓			✓			✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto GFI		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto GIPC		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto alojamento CD		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto restaurante do late clube		✓		✓			✓			✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto Igarape das pedras		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto MEC restaurante		✓		✓			✓			✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto posto de combustivel		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto rebocador		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto restaurante tropical		✓		✓			✓			✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto restaurante Cajual		✓		✓			✓			✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto LMC Sangas		✓		✓			✓			✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto synd clube		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)		Setor Porto paradas de onibus		✓		✓			✓			✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor Porto sorveteira		✓		✓			✓			✓		✓			✓		✓			✓		✓		✓				
	39																													
Resíduo inorgânico(lixo seco)	2	Setor mina AC terraplenagem		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina monte branco		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina escritório central		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GDG Geologia		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GIEB		✓		✓					✓		✓				✓		✓				✓		✓					

Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GIMB	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GIOF	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GMEP	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GMEL	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GMEC	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GMO	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GO	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina guarita do km 26	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina Oficina GIEC	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	3	Setor mina oficina GMME/GIMI/GIOF	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina PIPE SHOP	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	2	Setor mina PC km 28	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GIMS	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GMEL	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina PC km 28	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina GIMS	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina alojamento Saraca	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)		Setor mina PC 28		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo inorgânico(lixo seco)	1	Setor mina restaurante aviso	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	27																		
Resíduo Orgânico	12	Setor porto D1/D2	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor porto alojamento Gama	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	2	Setor porto alojamento D1	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	2	Setor porto centro católico	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor porto ETE	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	2	Setor Porto feirinha	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor guarita shiploader	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor porto Seiri	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor porto alojamento CD	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor porto late clube	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto Igarape das pedras	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto Limpeza urbana	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto MEC restaurante	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto posto combustivel	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto rebocador vitoria	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto restaurante tropical	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto restaurante Cajual	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto restaurante CH	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto rodoferrovia	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto sindicado clube	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto sorveteria	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor Porto usina de geração II	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resíduo Orgânico	1	Setor mina Restaurante aviso	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	37																		

Legenda } Rotina obrigatória

OBSERVAÇÃO: Resíduo inorgânico Porto mina: Realizado 3º e 5º feiras com dois compactadores um para cada local e a prioridade é coletar os setores porto e mina de manhã e tarde vila, aos sabados a coleta e realizado somente setores com 1 compactador.
Resíduo orgânico Porto e mina : 2º,4º e 5º feiras com com dois compactadores um para cada local e a prioridade é coletar os setores porto e mina de manhã e tarde vila aos sabados a coleta e realizado somente setores com 1 compactador.
São utilizados 2 compactadores durante a semana e 1 no dia de sábado

Total de pontos de coleta	54	Quantidade de coleta por dia	7	7	6	7	6	2	3	3	5	1	1	2	1	7	3	7	7	7	7	6
---------------------------	----	------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Legenda } Rotina obrigatória

OBSERVAÇÃO: Porto: Coleta de esgoto sanitário - realizada 1x ao mês são: Porto Aeroporto, Porto Laboratório químico/físico, Porto Linave, Porto Limpeza Urbana (prédio), Porto Tancagem, Porto COP , Porto GIG Eletroeletronica ,cattani, brigada de incêndio, centro de treinamento (GHD), oficina de manutenção patrimonial GR.

Porto: Coleta de esgoto sanitário - realizada 2x ao mês são: usina de geração II, Petrobras Barix, Clube Igarapé Rio das Pedras ,Oficina de manutenção - GIPM ,Prédio de Infor. (GFI) Electrom (prédio), alojamento Tapajos, sede campestre do sindicato, oficina de veiculos leves, manserv, delegacia de policia, iate clube, GTM.

Mina: Coleta de esgoto sanitário - Realizada 1x ao mês são: ETA, guarita do km 26, sotreq, geologia.

Mina: Coleta de esgoto sanitário - Realizada 2x ao mês são: etec, monte branco, oficina GIEI, GMO, manserv, GIO, PC KM28, escritório GO, escritório central, GMEL, GIMP, GIMC, GMME

Mina: Coleta de esgoto sanitário - Realizada 4x ao mês são: GMBB, GIBB,

Porto: A coleta de chorume 1x semana localizado em : Limpeza urbana (dique) e CTR

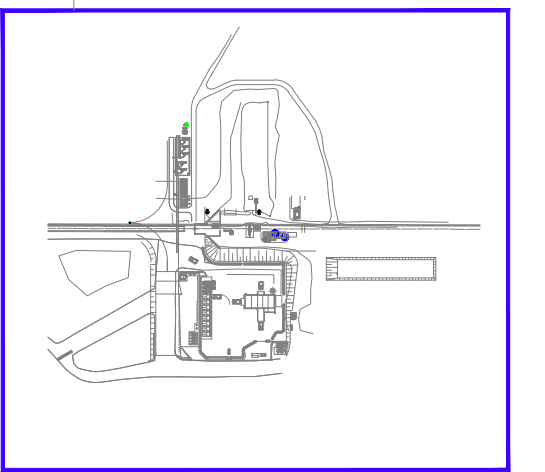
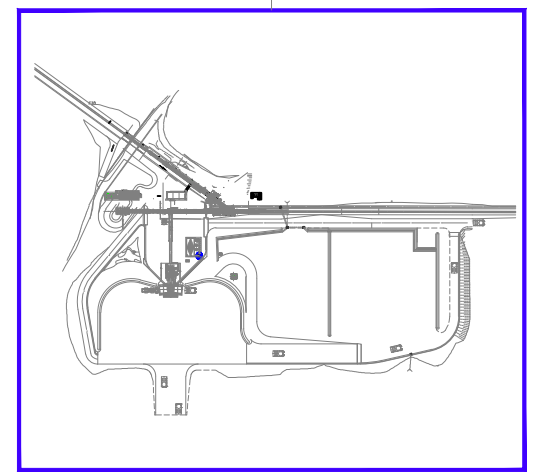
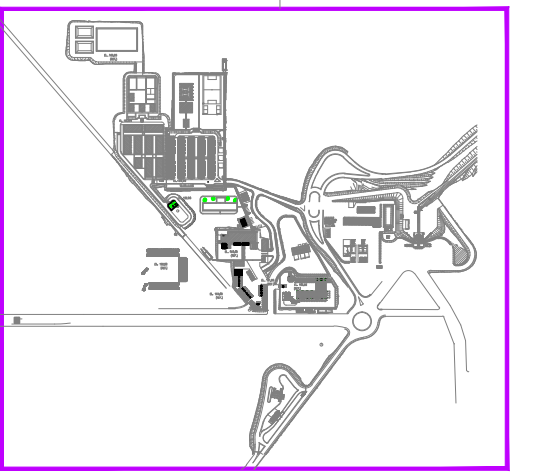
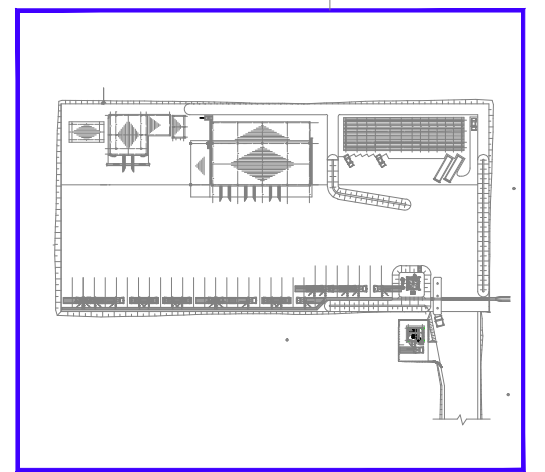
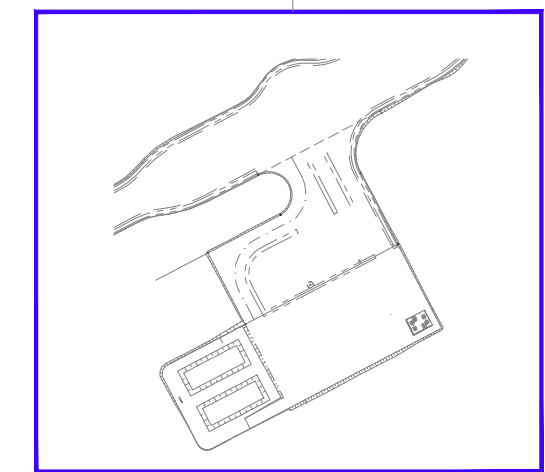
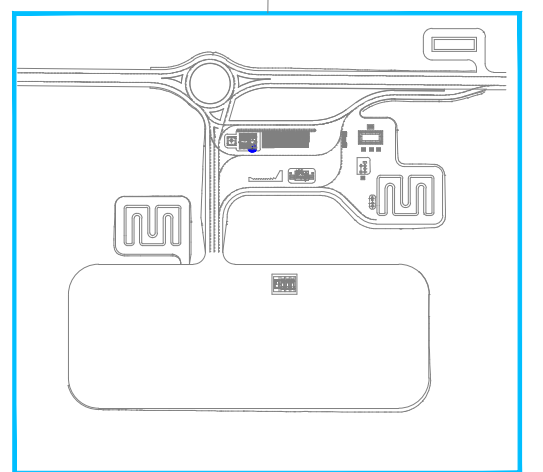
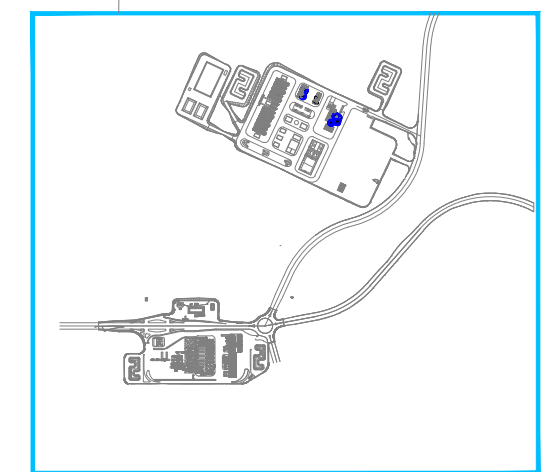
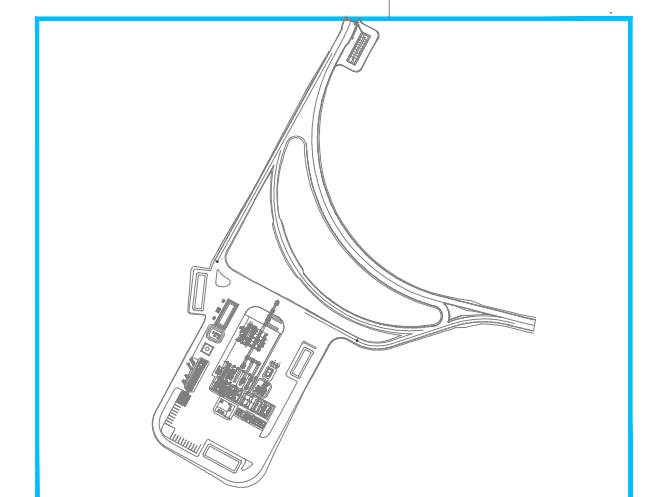
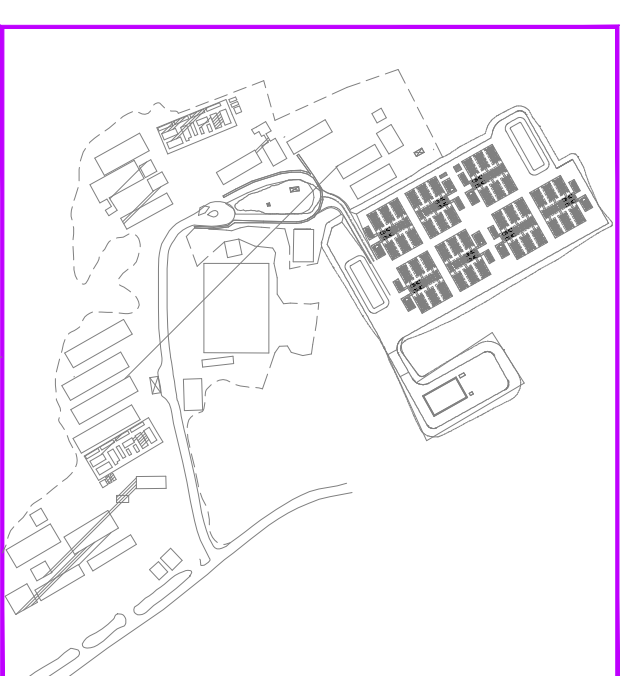
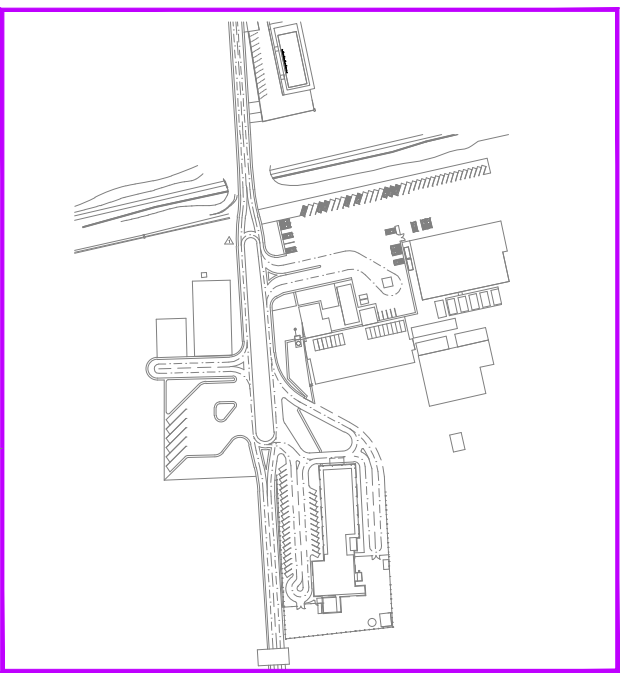
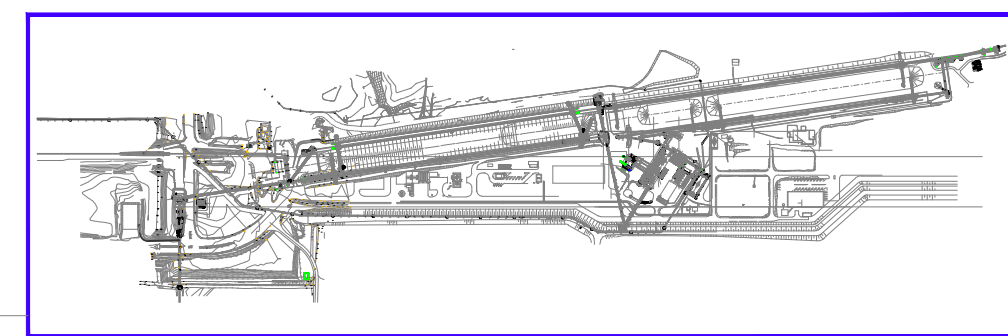
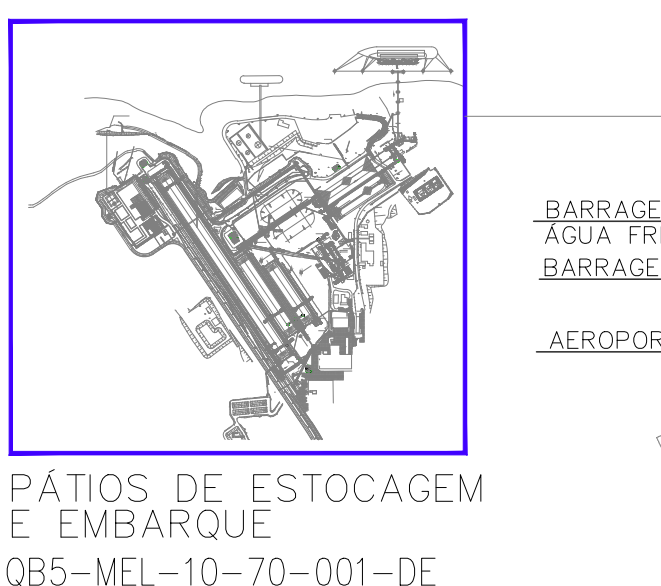
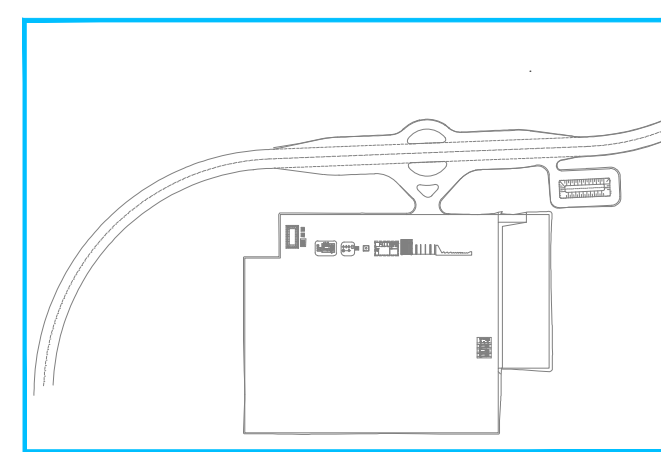
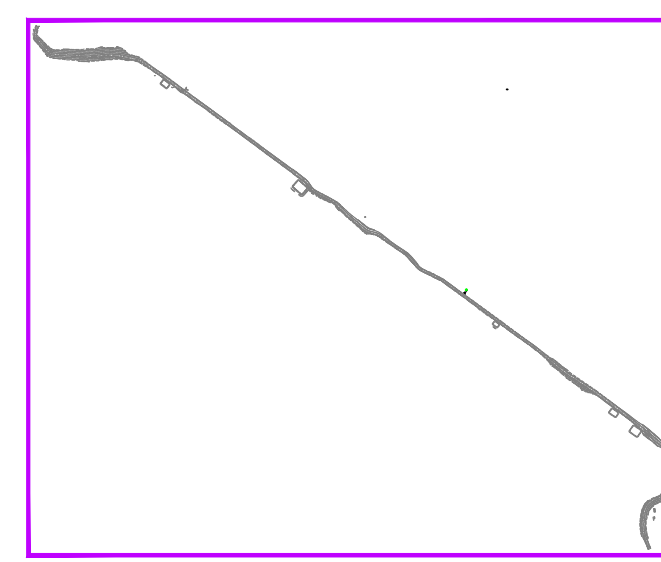
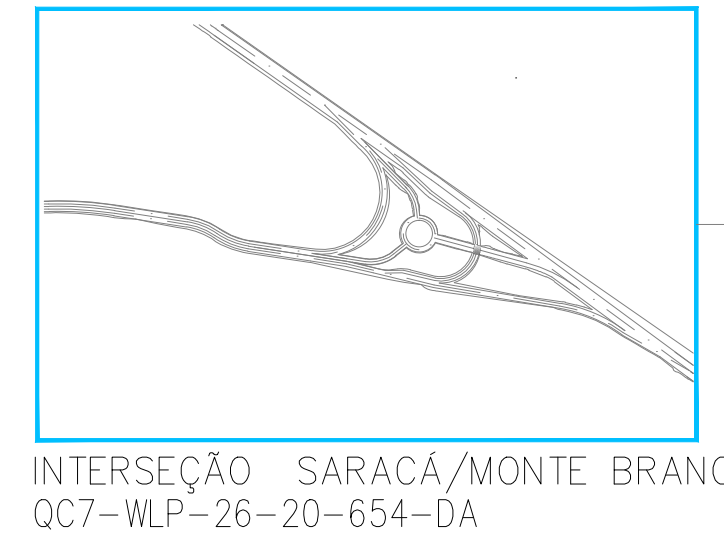
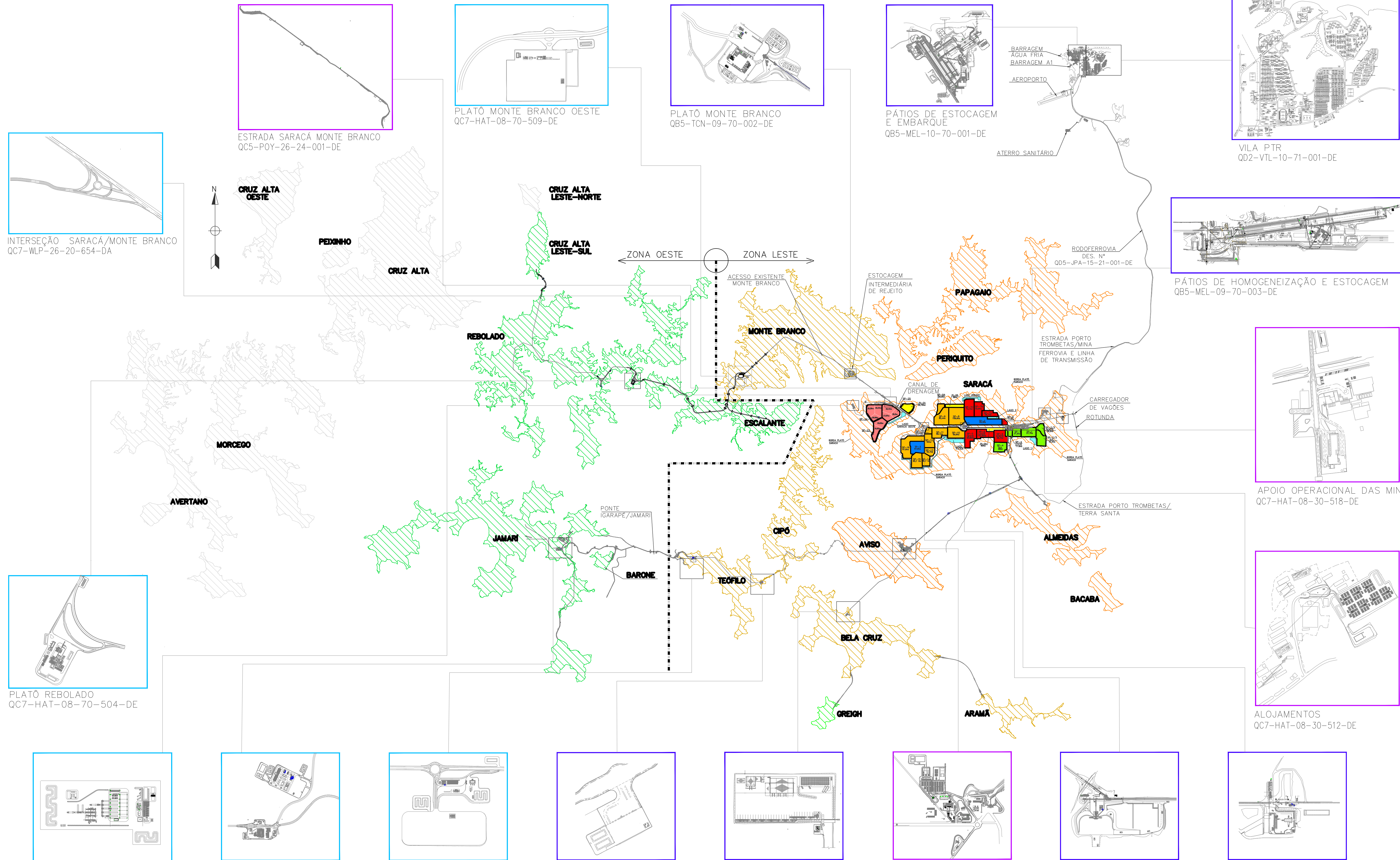
Porto: A coleta de caixa de gordura 2 x semana localizado em : Restaurante CD

Porto: A coleta de caixa de gordura 1 x semana localizado em : Restaurante CH, restaurante tropical, restaurante cajual, feirinha 1 box 18 e restaurante remanso.

A quantidade de pontos de coleta são: 05 no porto e 2 na mina.

No período da manhã a rota começa pelo setor porto e a tarde setor mina a quantidade de coleta no total diária porto e mina são 07.

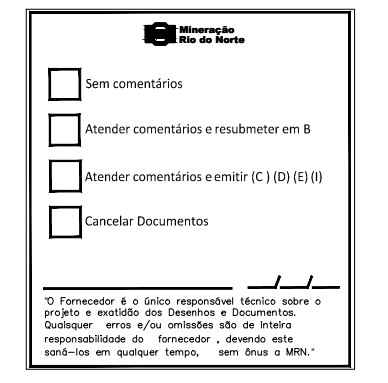
Anexo XXIX. QC7-WLP-00-00-001-DE



LEGENDA:

- MINAS EM OPERAÇÃO
- MINAS EXAURIDAS
- MINAS FUTURAS ZONA LESTE
- MINAS PROJETO PNMO2 - FASE 01
- MINAS PROJETO PNMO2 - FASE 02
- ÁREAS EXISTENTES
- ÁREAS COM AMPLIAÇÃO
- NOVAS ÁREAS
- SP's DESATIVADOS
- SP's EM CONSTRUÇÃO
- SP's EM OPERAÇÃO
- SP's REVEGETADOS/EM REVEGETAÇÃO
- PILHAS
- TP's
- LAGOS

- NOTAS:**
- 1 - TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM METRO (E.A.)
 - 2 - A TOPOGRAFIA FOI FORNECIDA PELA MRN;
 - 3 - O SISTEMA GEODÉSICO DE REFERÊNCIA É O SIRGAS 2000;
 - 4 - AS PLANTAS DE AMPLIAÇÃO NÃO POSSUEM ESCALA;
 - 5 - DEVIDO À INCOMPATIBILIDADE DOS SISTEMAS DE COORDENADAS, AS ESTRUTURAS DO PORTO, VILA, SARACÁ III, V E MONTE BRANCO, ESTÃO COM O GEORREFERENCIAMENTO APROXIMADO, PORTANTO ESSAS COORDENADAS NÃO DEVEM SER UTILIZADAS COMO REFERÊNCIA EM OUTROS ESTUDOS OU PROJETOS;
 - 6 - PARA PROJETOS DE ACESSOS EM ESTREITAMENTOS DE BORDA DE PLATÔ VER DESENHOS QC5-TTB-08-24-113/114-DE.



- DESENHOS DE REFERÊNCIA:**
- QC7-HAT-08-70-509-DE;
 - QB5-TCN-09-70-002-DE;
 - QB5-MEL-10-70-001-DE;
 - QC5-POY-26-24-001-DE;
 - QD2-VTL-10-71-001-DE;
 - QC7-WLP-26-20-654-DA;
 - QD5-JPA-15-21-001-DE;
 - QB5-MEL-09-70-003-DE;
 - QC7-HAT-08-30-518-DE;
 - QC7-HAT-08-70-504-DE;
 - QC7-HAT-08-30-512-DE;
 - QB5-MEL-09-70-027-DE;
 - QC7-HAT-08-70-501-DE;
 - QB5-MRN-02-21-001-DE;
 - QC7-HAT-08-70-504-DE;
 - QD5-TTB-C3-70-002-DE;
 - QB4-MEL-22-70-501-DE;
 - QC7-HAT-08-70-503-DE;
 - QC7-WLP-26-70-696-DA.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
0	11/08/21	C	RVC	EMISSÃO FINAL (APROVADO EM REUNIÃO)
A	21/07/21	-	RVC	ISSUADO CHECK

Worley

PROJETO: PSR02 - FASE VII - DESENVOLVIMENTO DA ZONA OESTE

TÍTULO DO DESENHO: UP 00 - ÁREA GERAL DO PROJETO PSR02 - PROJETO SISTEMA DE REJEITOS - FASE 1 PLANO DIRETOR GERAL MRN PROJETO CONCEITUAL

ESCALA: 1:80.000

ÁREA: GERAL

NO. DE SEQUÊNCIA: 0

COORDENADAS DE PONTOS

1	898.5348
2	1008.5348
3	1128.5348
4	1248.5348
5	1368.5348
6	1488.5348
7	1608.5348
8	1728.5348
9	1848.5348
10	1968.5348
11	2088.5348
12	2208.5348
13	2328.5348
14	2448.5348
15	2568.5348
16	2688.5348
17	2808.5348
18	2928.5348
19	3048.5348
20	3168.5348
21	3288.5348
22	3408.5348
23	3528.5348
24	3648.5348
25	3768.5348
26	3888.5348
27	4008.5348
28	4128.5348
29	4248.5348
30	4368.5348
31	4488.5348
32	4608.5348
33	4728.5348
34	4848.5348
35	4968.5348
36	5088.5348
37	5208.5348
38	5328.5348
39	5448.5348
40	5568.5348
41	5688.5348
42	5808.5348
43	5928.5348
44	6048.5348
45	6168.5348
46	6288.5348
47	6408.5348
48	6528.5348
49	6648.5348
50	6768.5348
51	6888.5348
52	7008.5348
53	7128.5348
54	7248.5348
55	7368.5348
56	7488.5348
57	7608.5348
58	7728.5348
59	7848.5348
60	7968.5348
61	8088.5348
62	8208.5348
63	8328.5348
64	8448.5348
65	8568.5348
66	8688.5348
67	8808.5348
68	8928.5348
69	9048.5348
70	9168.5348
71	9288.5348
72	9408.5348
73	9528.5348
74	9648.5348
75	9768.5348
76	9888.5348
77	10008.5348
78	10128.5348
79	10248.5348
80	10368.5348
81	10488.5348
82	10608.5348
83	10728.5348
84	10848.5348
85	10968.5348
86	11088.5348
87	11208.5348
88	11328.5348
89	11448.5348
90	11568.5348
91	11688.5348
92	11808.5348
93	11928.5348
94	12048.5348
95	12168.5348
96	12288.5348
97	12408.5348
98	12528.5348
99	12648.5348
100	12768.5348