APRESENTAÇÃO

A Mhag Serviços & Mineração S/A., apresenta ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - IDEMA, para apreciação e analise Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, como subsídios técnicos para obtenção da Licença Prévia – LP, referente ao Processo IDEMA nº 2018-130379/TEC/LP-0174, para implantar projeto de aproveitamento econômico da reserva de minério de ferro na Mina do Bonito, Jucurutu/RN, Processo ANM nº 848.211/2003, referente as etapas de implantação e operação para lavra e beneficiamento de 2,0 MTPA do tipo pellet feed para exportação.

O referido Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) está balizado nas Diretrizes do Termo de Referência elaborado pelo IDEMA (Anexo 1), com algumas ressalvas, considerando que a área do projeto se encontra bastante antropizada, por atividades de extração mineral pretéritas, destacando ausência de cursos d'água perenes no interior da ADA, ausência de populações urbanas na circunvizinhança, entre outros fatores justificados ao longo deste Estudo.

O EIA/RIMA, foi elaborado por equipe técnica multidisciplinar, nos termos e condições previstos na Resolução nº 001/86 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), no que determina a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, da Política Nacional do Meio Ambiente e seus respectivos dispositivos legais.

Para atender por completo o que determina o Termo de Referência do IDEMA, a Mhag Serviços & Mineração S/A., contratou a empresa Florescer Projetos e Consultoria Ambiental, através de equipe técnica multidisciplinar elaborou e coordenou o EIA/RIMA, onde levantou-se dados técnicos e informações ambientais relacionados à implantação e operação do empreendimento, de forma permitir a completa análise pelos técnicos desse órgão ambiental.

Vale destacar, neste EIA/RIMA, foi realizada uma análise Histórica e estudos de licenciamentos ambientais obtidos junto ao IDEMA, IBAMA, DNPM/ANM e ANA das ações pretéritas no âmbito dos passivos ambiental das obras executadas desde o início da implantação e operação da mina, a partir de 2003 ao presente, com início nas atividades de pesquisa, prospecção mineral, implantação de infraestrutura da mina para operacionalidade da lavra, primeira fase de operação ocorrida entre 2006 e 2009, seguido de estudos e projetos de mudanças de rotas de processos culminando na presente proposta para produção de 2,0 MTPA de minério de ferro do tipo pellet feed.

Esta análise retrospectiva visa garantir que os impactos negativos, mitigáveis ou não, sejam identificados, considerados e avaliados, verificando-se, inclusive, se foram tomadas as devidas medidas de correção ou compensação. Os impactos negativos remanescentes serão objetos de medidas adicionais para corrigir o passivo ambiental.

Além da avaliação dos impactos e das recomendações contidas no EIA, foram sugeridos e elaborados planos e programas ambientais, inclusive contendo, em alguns casos, os respectivos projetos ambientais, visando internalizar as várias medidas ambientais propostas a Mhag Serviços e Mineração S/A.

Este EIA foi elaborado por equipe técnica multidisciplinar, está dividido em 10 volumes, apresentado em 16 (dezesseis) capítulos, conforme segue:

Volume I - Contém Apresentação e os Capítulos 1 a 3.

- O capítulo 1 e 2, dispõe das Informações Gerais (Identificação do Empreendedor, do Empreendimento e da Empresa Responsável pela Elaboração do EIA);
- O capítulo 3, contém os Objetivos, Justificativa do Empreendimento; Histórico; Descrição e Caracterização Técnica do Empreendimento.

Volume II- Contém informações relativa ao Capítulo 4 e 5.1.

- O capítulo 4, dispõe das informações das Áreas de Influência do

empreendimento e do Diagnóstico Ambiental – Meio Físico, Capítulo 5.1

Volume III – Contém Informações do Diagnóstico Ambiental - Meio Biológico, Capítulo 5.2;

Volume IV – Contém Informações do Diagnóstico Ambiental - Meio Abiótico (socioeconômico), Capítulo 5.3.

Volume V – Informações do Patrimônio Espeleológico – Capítulo 6.

Volume VI – Informações da Avaliação dos Impactos Ambientai – Capítulo 7

Volume VII – Informações relativa a Análise Integrada – Capítulo 8; Medidas Mitigadoras - Capítulo 9; e Planos e Programas de Acompanhamento e Monitoramento Ambientais – Capítulo 10.

Volume VIII - Informações relativas ao Cronograma - Capítulo 11; Análise Jurídica – Capítulo 12; Conclusões – Capítulo 13; Bibliografia – Capítulo 14; e Equipe Técnica – Capítulo 15

Volume IX – Anexos – Capítulo 16.

Volume X – Mapas e Plantas do Empreendimento – Capítulo 17

Volume XI – Dispõe sobre as informações Relativa ao Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

Esses estudos foram desenvolvidos ao longo de 07 meses, com início em outubro de de 2020 e término em maio de 2021. Os trabalhos foram acompanhados pela Empresa MAHG Serviços e Mineração S/A, através de reuniões com seus diretores. Também foi realizada uma apresentação para os técnicos do IDEMA, onde os participantes ofereceram sugestões aos trabalhos realizados, posteriormente incorporados ao documento pela equipe técnica.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **1**

SUMÁRIO **4**

LISTA DE FIGURAS **8**

LISTA DE TABELAS **15**

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO **18**

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 18

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 18

2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA **19**

3. LOCALIZAÇÃO, OBJETIVOS E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO **20**

3.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 20

3.1.1. VIAS DE ACESSO *21*

3.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO 23

3.2.1. RECURSOS LOCAIS E INFRAESTRUTURA DE JUCURUTU *24*

3.2.2. HISTÓRICO DA MINA DO BONITO, PROJETOS E EMPREENDIENTO *25*

3.2.2.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO 29

3.2.2.2. DEFINIÇÃO DO SISTEMA DE IMPLANTAÇÃO E LOGÍSTICA DO EMPREEENDIMENTO 33

3.2.2.3. FASES DE PRODUÇÃO 33

3.2.2.4. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E LOGÍSTICA DE MINÉRIO DE FERRO 35

3.2.2.5. PRODUÇÃO DE LUMP ORE EM CARÁTER EXPERIMENTAL 42

3.2.2.6. PRODUÇÃO DE LUMP ORE EM CARÁTER COMERCIAL 45

3.2.2.7. CONSTRUÇÃO DA PONTE SOBRE O RIO PIRANHAS AÇU 48

3.2.2.8. PRODUÇÃO DE SINTER FEED 49

3.2.2.9. PROJETOS DE PRODUÇÃO DE PELLET FEED DE DIFERENTES ESCALAS DE PRODUÇÃO 63

3.2.2.10. PROJETO PRODUÇÃO DE PELLET FEED 2,0 MTPA – ATUAL 68

3.2.2.11. PRODUÇÃO DE FINOS DE MINÉRIO DE FERRO PARA CIMENTEIRAS 69

3.2.2.12- SUMÁRIO EXECUTIVO – PRODUÇÃO DE BRITA DE MINÉRIO DE FERRO DE BAIXO TEOR PARA CIMENTEIRAS 70

3.2.2.13. SUMÁRIO EXECUTIVO – PROJETO 2,0 MTPA PELLET FEED 77

3.3. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO 98

3.3.1. IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO *101*

3.3.1.1. PLANEJAMENTO DA LAVRA 102

3.3.1.2. PLANEJAMENTO DA LAVRA PARA CIMENTEIRAS 104

3.3.1.3. PLANEJAMENTO DE LAVRA E CONTROLE DE PRODUÇÃO – PELLET FEED 2,0 MTPA 106

3.3.1.4. REGIME OPERACIONAL 106
3.3.1.5. PRODUÇÃO DE PELLET FEED 107
3.3.1.6. RECUPERAÇÃO MÁSSICA E RAZÃO DE CONCENTRAÇÃO 107
3.3.1.7. PRODUÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO – ROM – BASE SECA 107
3.3.1.8. PERDAS NA LAVRA 108
3.3.1.9. PERDAS NA BRITAGEM 108
3.3.1.10. PRODUÇÃO REAL NECESSÁRIA 108
3.3.1.11. RECURSOS DE MINÉRIO DE FERRO 109
3.3.1.12. RESERVAS DE MINÉRIO DE FERRO 109
3.3.1.13. VIDA ÚTIL DO PROJETO 110
3.3.1.14. RELAÇÃO ESTÉRIL MINÉRIO 110
3.3.1.15. MINA – PRODUÇÃO ANUAL DE MINÉRIO ROM E ESTÉRIL 111
3.3.1.16. USINA – PRODUÇÃO ANUAL DE PELLET FEED E REJEITO 111
3.3.1.17. PILHA DE CODISPOSIÇÃO DE REJEITO E ESTÉRIL 112
3.3.1.18. PLANEJAMENTO DE LAVRA – 2,0 MTPA 112
3.3.1.19. LISTA DE EQUIPAMENTOS 125
3.3.1.20. OPERAÇÕES DE LAVRA 126
3.3.1.21. BENEFICIAMENTO 135
3.3.2. OPERACÃO E MANUTENÇÃO 141
3.3.2.1. CARACTERÍSTICAS DA ALIMENTAÇÃO 142
3.3.2.2. CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO 143
3.3.2.3. POTÊNCIA INSTALADA 143
3.3.2.4. LISTA DE EQUIPAMENTOS 144
3.3.2.5. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE OPERAÇÃO DA PRODUÇÃO 153
3.3.2.6. INFRAESTRUTURA 193
3.3.2.7. ETAPAS PARA IMPLANTAÇÃO 222
3.3.2.8. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE, ATUAL 224
3.3.2.9. EFLUENTES DO LABORATÁRIO DE CONTROLE QUÍMICO - LCQ 225
3.3.2.10. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO COMPACTA 226
3.3.2.11. SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO COM PLACAS COALESCENTE 233
3.3.2.12. SISTEMA ELÉTRICO 237
3.3.2.13. SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 69 KV/13,8 KV 239
3.3.2.14. GERADOR 255
3.3.2.15. SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA 256
3.3.2.16. TELEFONIA FIXA 258
3.2.3.17. TELEFONIA MÓVEL 258
3.3.2.18. RÁDIO COMUNICAÇÃO 258
3.3.2.19. INTERNET 259
3.3.2.20. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO 259
3.3.2.21. ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – METEOROLÓGICA 260

3.3.2.22. HELIPONTO 260
3.3.2.23. CERCA EXTERNA 261
3.3.2.24. INFRAESTRUTURA GERAL – MINA DO BONITO 261
3.3.2.25. OPERAÇÃO DE LAVRA 262
3.3.2.26. LOGÍSTICA DE TRANSPORTE 262
3.3.3. INSUMOS 263
3.3.3.1. Água 264
3.3.3.2. Energia Elétrica 265
3.3.3.3. Oleo Diesel 265
3.3.3.4. Lubrificantes 265
3.3.3.5. Explosivos e Acessórios de Detonação 266
3.3.3.6. Pneus 266
3.3.3.7. Peças de Reposição 266
3.3.3.8. Bolas para Moagem 266
3.3.3.9. Floculantes 266
3.3.3.10. Fluxograma e Diagrama de Blocos da Utilização dos Insumos 267
3.3.4. PRODUTOS 269
3.3.5. CONTROLE AMBIENTAL 270
3.3.5.1. ÁGUAS DE ABASTECIMENTO E RESIDUÁRIAS 270
5.3.5.2. RESÍDUOS SÓLIDOS 283
3.3.5.3. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS 356
3.3.5.4. RUÍDO 370
3.3.6. O PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 386
5.3.6.1. Apresentação 386
3.3.6.2. Objetivos 387
3.3.6.3. Marco Legal 388
3.3.6.4. Metodologia 389
3.3.6.5. Proposta de Unidades de Conservação a ser Beneficiada com os Recursos da Compensação Ambiental, Considerando o Previsto no ART. 33 do Decreto Nº 4.340/2002, nos Artigos 9º E 10º da Resolução CONAMA Nº 371/2006 e as Diretrizes e Prioridades Estabelecidas pela Câmara Federal de Compensação Ambiental 396
3.3.6.6. Justificativa 402
3.3.6.7. Estimativa do Valor de Referência (VR) 403
3.3.7. Projeto De Disposição De Estéril E Rejeito Em Forma De Pilha Combinada Com Codisposição 406
3.3.7.1. Objetivo 406
3.3.7.2. Diretrizes Iniciais 407
3.3.7.3. Estudo de Alternativas Locacionais 408
3.3.7.4. Definição Inicial 409

3.3.7.5. Estudo de Escopo 410
3.3.7.6. Normas 411
3.3.7.7. Planejamento de uma Pilha de Estéril e Rejeito 417
3.3.7.8. Fiscalização da ANN, Órgãos Ambientais e da Sociedade 418
3.3.7.9. Parâmetros Preliminares – Geometria 419
3.3.7.10. Metodologia de Construção 421
3.3.7.11. Metodologia de Disposição - Disposição Ascendente 422
3.3.7.12. Configuração 423
3.3.7.13. Operação 425
3.3.7.14. Levantamento Topográfico 425
3.3.7.15. Mapeamento Geológico da Área da Pilha de Rejeito 426
3.3.7.16. Voo com Drone e Modelo 3D 427
3.3.7.17. Estudos de Hidrologia e Hidrogeologia 427
3.3.7.18. Estudos Sísmicos 427
3.3.7.19. Precipitação Pluviométrica 428
3.3.7.20. Vegetação 430
3.3.7.21. Investigação Geotécnica 430
3.3.7.22. Condições Climáticas 431
3.3.7.23. Caracterização dos Tipos de Estéril/Rejeito 432
3.3.7.24. Sistema de Drenagem 434
3.3.7.25. Sistema de Contenção de Sólidos 439
3.3.7.26. Estabilidade 440
3.3.7.27. Monitoramento 443
3.3.7.28. Drenagem Ácida 445
3.3.7.29. Revegetação da Pilha 446
3.3.7.30. Pilha 2 446
3.3.7.31. Reaproveitamento do Rejeito/Estéril 446
ANEXOS 448

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. Mapa de localização geográfica da Mina do Bonito, em Jucurutu/RN. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 20
Figura 3-2. Mapa do trajeto de Natal à Jucurutu/RN, via Rota 1. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 22
Figura 3-3. Mapa do trajeto de Natal à Jucurutu/RN, via Rota 2. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 22
Figura 3-4. Registro dos primeiros trabalhos realizados pela Mhag Serviços e Mineração S/A., na área do Bonito. Fonte: acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 30
Figura 3-5. Amostra de Lump Ore. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 31
Figura 3-6. Amostra de Sinter Feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A 32
Figura 3-7. Amostra de Pellet Feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 32
Figura 3-8. Construção da estrada de acesso à Mina do Bonito. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A 35
Figura 3-9. Vista de parte da infraestrutura da mina do Bonito. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.36
Figura 3-10. Vista geral da Mina do Bonito. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 37
Figura 3-11. Vista da Britagem móvel do tipo Marajoara. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A 38
Figura 3-12. Vista geral da Unidade de Britagem e Peneiramento. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 39
Figura 3-13. Vista das obras de reconstrução da passagem molhada sobre o Rio Piranhas-Açu. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 39
Figura 3-14. Vista geral do pátio de transbordo em Juazeirinho/PB. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 40
Figura 3-15. Vista geral do Porto de Suape/PE. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 41
Figura 3-16. Porto de Suape - Vista aérea. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 42
Figura 3-17. Amostra de Magnetitito. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 42
Figura 3-18. Operação de Mina - carregamento de minério. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 43
Figura 3-19. Lump Ore - mercado externo. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 44
Figura 3-20. Lump Ore - Mercado Interno. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 44
Figura 3-21. Pilha de Produto Final - Lump Ore 19 com granulometria - 19mm + 6,35 mm. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 45
Figura 3-22. Transporte ferroviário de Juazeirinho/PB para Ipojuca/PE. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 46
Figura 3-23. Transporte Rodoviário de Jucurutu/RN para Juazeirinho/PB. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 46
Figura 3-24. Carregamento do navio Mommy Duckling. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 47
Figura 3-25. Ponte sobre o Rio Piranhas-Açu. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 48
Figura 3-26. Pilha de Pré Sinter Feed em formação. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 49

Figura 3-27. Pré Sinter Feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 50
Figura 3-28. Retomada da pilha de pré sinter feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 51
Figura 3-29. Lavra do Magnetitito mais fino com escavadeira. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.. 51
Figura 3-30. Vista da operação de Britagem e Peneiramento. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 52
Figura 3-31. Transporte Interno - retomada de Minério britado. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 53
Figura 3-32. Processo de Alimentação e Classificação (1). Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 54
Figura 3-33. Alimentação e Classificação (2). Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 54
Figura 3-34. Classificador Espiral. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 55
Figura 3-35. Separador Magnético de tambor de baixa intensidade. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 55
Figura 3-36. Separador Magnético de tambor de média intensidade. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 56
Figura 3-37. Desaguamento do Sinter Feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 56
Figura 3-38. Transporte rodoviário do Sinter Feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 57
Figura 3-39. Sistema de britagem, peneiramento, classificação e separação magnética - Produção de Lump Ore e sínter feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 57
Figura 3-40. Carregamento do navoi Yuan Zhi Hai. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 58
Figura 3-41. Carregamento do navio Princess Natalie. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 59
Figura 3-42. Carregamento do navio Arabella. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 60
Figura 3-43. Amostra de Itabirito. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A. 63
Figura 3-44. Síntese Histórica da Produção de Minério de Ferro na Mina do Bonito Período 2003 a 2021 68
Figura 3-45. Vista de uma unidade de britagem móvel – Equipamento do tipo Marajoara. 71
Figura 3-46. Mapa de localização da área a ser lavrada e do local onde será feito a britagem móvel na Mina do Bonito em Jucurutu/RN. 73
Figura 3-47. Exemplo da operação de carregamento dos caminhões basculantes. Fonte: Acervo da MHAG. 74
Figura 3-48. Vista geral da Mina do Bonito indicando o local da área de extração do material de baixo teor (em amarelo) e do local de britagem em azul. Fonte: Acervo da MHAG. 75
Figura 3-49. Qualidade do material britado com baixo teor de ferro a ser produzida. Fonte: Acervo da MHAG. 76
Figura 3-50. Mapa de Localização dos municípios de Jucurutu e Porto do Mangue, no RN. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 80
Figura 3-51. Mapa de Localização do Projeto, Mina do Bonito e Porto do Mangue 81
Figura 3-52. Mapa de Localização das Áreas de Exploração Mineral da Mhag Mineração com Distância Logística. 86
Figura 3-53. Vista geral da Mina do Bonito, em Jucurutu/RN. Fonte: Mhag Serviços e MineraçãoS/A. 99
Figura 3-54. Imagem Aerofotogramétrica da Mina do Bonito, Jucurutu/RN. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 99

Figura 3-55. Arranjo Geral da Mina do Bonito. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 100
Figura 3-56. Mapa de localização dos superficiários na Mina do Bonito. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 101
Figura 3-57. Vista da Perfuratriz Hidráulica Atlas Copco Flexiroc T35. 115
Figura 3-58. Vista da Perfuratriz Pneumática PWH 5000. 115
Figura 3-59. Vista do Compressor de Ar Atlas Copco XAS 420 Cud. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 116
Figura 3-60. Vista da Escavadeira Hidráulica CAT 336 DL. 116
Figura 3-61. Vista da Pá Carregadeira de Pneus CAT 966 H. 117
Figura 3-62. Vista de um Caminhão Basculante Rodoviário Scania P 420 8X4. 118
Figura 3-63. Vista do Trator de Esteiras CAT D6T. 118
Figura 3-64. Vista da Motoniveladora CAT 140 K. 119
Figura 3-65. Vista da Retroescavadeira CAT 416 E. 119
Figura 3-66. Vista de rolo compactador CAT 250-II. 120
Figura 3-67. Vista da Torre de Iluminação Atlas Copco QLT M 20. 121
Figura 3-68. Vista de um Caminhão 6 X 4 com Tanque Pipa de 16.000 L. 121
Figura 3-69. Vista de um Caminhão Comboio de Abastecimento e Lubrificação. 122
Figura 3-70. Vista de um Caminhão Oficina. 122
Figura 3-71. Vista de um Caminhão Equipado com Guindauto do Tipo Munck. 123
Figura 3-72. Vista de uma Carreta 6X4 Equipada com Prancha Rebaixada. 123
Figura 3-73. Vista de um Caminhão de Apoio ¾ Equipado com Carroceria de Madeira. 124
Figura 3-74. Vista de uma Caminhonete Toyota Hilux 4X4. 124
Figura 3-75. Fluxograma do Processo da Lavra da Mina. 135
Figura 3-76. Layout da usina de processamento de minério de ferro para produção dos 2,0 MTPA de pellet feed. . 139
Figura 3-77. Fluxograma do Processo das operações. 155
Figura 3-78. Diagrama exemplificando o ciclo do minério da lavra ao consumo final. Fonte: Acervo SAMARCO, 2014. 156
Figura 3-79. Grelha Vibratória (GV-01 A), onde é retido o material grosso (oversize). 157
Figura 3-80. Grelha Vibratória (GV-01 A), onde ocorre o material passante (finos) ou undersize. 158
Figura 3-81. Correia transportadora que alimenta a britagem primária. 158
Figura 3-82. Britador Primário de mandíbula Modelo BMI 1209. 159
Figura 3-83. Peneira vibratória inclinada em deck do tipo (PV-01 A), modelo PVI 8' x 20'. 160
Figura 3-84. Britador cônico (BC-01 A) modelo BCI 200 S. 161
Figura 3-85. Britadores cônicos (BC-02 A e BC-03 A) modelo BCI 200 H. 162
Figura 3-86. Peneiras vibratórias desaguadoras (PV-03 A e PV-04 A) modelo PVD 7' 16"/1D. 163
Figura 3-87. Transportador de Correia (TC-07). 164
Figura 3-88. Pilha Pulmão. 165
Figura 3-89. Túnel alimentador. 166

Figura 3-90. Transportador de correia horizontal TC-09. 167
Figura 3-91. Bomba Centrifuga de Polpa. 168
Figura 3-92. Tubulações de Transporte de polpa. 169
Figura 3-93. Moinho de bolas (MB-01) de 3,6 m de diâmetro (12') por 6,0 m (20') de comprimento. 170
Figura 3-94. Hidrociclones (HC-01). 171
Figura 3-95. Amostrador Automático Linear (AM-01) modelo AML-PC-1800. 171
Figura 3-96. Célula de Atrição (AT-01) Quadriplex. 172
Figura 3-97. Distribuidor de polpa auto rotativo (DT-01). 173
Figura 3-98. Separadores magnéticos de tambor. 174
Figura 3-99. Separador magnético de tambor. 175
Figura 3-100. Moinhos de Bolas (MB-02A e MB-02B). 176
Figura 3-101. Filtros de disco a vácuo (FV-01, FV-02 e FV-03). 179
Figura 3-102. Amostra de Pellet feed com 8 % de umidade. 180
Figura 3-103. Bomba de vácuo. 181
Figura 3-104. Compressor de ar de parafuso (CP-01, CP-02 e CP-03). 181
Figura 3-105. Galpão de estocagem de Concentrado (Pellet feed). 182
Figura 3-106. Vista da unidade de espessamento e filtragem de rejeitos da Vallourec. 184
Figura 3-107. Vista da unidade de espessamento e filtragem de rejeitos da CSN. 185
Figura 3-108. Dados gerais da unidade de espessamento e filtragem de rejeitos da CSN. 186
Figura 3-109. Disposição final do rejeito da CSN por transportador de correia em radial. 186
Figura 3-110. Vista de um espessador de rejeito. 187
Figura 3-111. Vista de um tanque auxiliar de adensamento de polpa de rejeito. 188
Figura 3-112. Vista de um filtro prensa. 189
Figura 3-113. Modelo 3D simplificado de dois filtros prensas com as baias para recebimento do rejeito filtrado. 190
Figura 3-114. Rejeito depositado nas baias. 190
Figura 3-115. Rejeito depositado nas baias – operação noturna. 191
Figura 3-116. Placas de rejeito geradas na planta piloto da Matec. 191
Figura 3-117. Pilha de rejeito em forma de codisposição final com esteril da mina. 193
Figura 3-118. Realização das obras de reconstrução da estrada. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 194
Figura 3-119. Portaria da Mina do Bonito. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 197
Figura 3-120. Vista externa do escritório existente na Mina do Bonito **A** e Vista da área interna B. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 198
Figura 3-121. Vista externa do refeitório. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 199
Figura 3-122. Vista externa do ambulatório médico **A**; Vista externa do vestiário **B**. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A. 200

FIGURA 3-123. VISTA EXTERNA DO LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE (LCQ). FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 201
FIGURA 3-124. VISTA DA CAIXA D'ÁGUA DA MINA. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 202
FIGURA 3-125. VISTA FRONTAL DO ALMOXARIFADO. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 203
FIGURA 3-126. VISTA INTERNA DO GALPÃO DE ARMAZENAGEM DOS TESTEMUNHOS DE SONDAGEM. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 204
FIGURA 3-127. VISTA FRONTAL DO GALPÃO DE DESCRIÇÃO DOS TESTEMUNHOS DE SONDAGEM. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 205
FIGURA 3-128. VISTA DO GALPÃO DE SERRAGEM DOS TESTEMUNHOS DE SONDAGEM. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A 206
FIGURA 3-129. VISTA DE PÁTIOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS COM BAIAS PARA ARMAZENAMENTOS TEMPORÁRIOS DE RESÍDUOS. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 207
FIGURA 3-130. VISTA DO VIVEIRO DE MUDAS ATUAL DA MINA DO BONITO. 208
FIGURA 3-131. VISTA DA OFICINA DE MANUTENÇÃO VEICULAR. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 209
FIGURA 3-132. VISTA DA RAMPA DE LAVAGEM. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 210
FIGURA 3-133. VISTA DOS TANQUES AÉREOS DE ÓLEO DIESEL COM CAPACIDADE DE 15.000 L CADA. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 211
FIGURA 3-134. OFICINA DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 212
FIGURA 3-135. VISTA DA SALA DE CONTROLE DA BRITAGEM. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 213
FIGURA 3-136. VISTA DA BALANÇA DA MINA. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 216
FIGURA 3-137. VISTA DA BALANÇA DA EXPEDIÇÃO. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 217
FIGURA 3-138. GERADOR A ÓLEO DIESEL UTILIZADO NOS ANOS DE 2005 A 2010. 218
FIGURA 3-139. VISTA DE UMA AMBULÂNCIA SIMILAR A QUE SERÁ ADQUIRIDA. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 219
FIGURA 3-140. VISTA DA ETE ATUAL. FONTE MAHG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A 225
FIGURA 3-141. DESENHO ILUSTRATIVO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO COMPACTA– ETEC. FONTES: NAQUA SOLUÇÕES EM ÁGUA. 232
FIGURA 3-142. SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO COM PLACAS COALESCENTES. FONTE: ALFAMEC SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 233
FIGURA 3-143. MODELOS DE SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO. FONTE: ALFAMEC SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 235
FIGURA 3-144. OUTRO DETALHE DO SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO EM FUNCIONAMENTO. FONTE: ALFAMEC SOLUÇÕES AMBIENTAIS. 236
FIGURA 3-145. MODELO DIGITAL DO EMPREENDIMENTO. FONTE MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 241
FIGURA 3-146. SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. FONTE: MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO S/A. 245
FIGURA 3-147. ESQUEMA DO PROJETO ELETROMECÂNICO DA SUBESTAÇÃO DA MINA DO BONITO EM JUCURUTU. 252
FIGURA 3-148. GERADOR A ÓLEO DIESEL UTILIZADO NOS ANOS DE 2005 A 2010. 256
FIGURA 3-149. VISTA DE UMA ANTENA PARA SINAL VIA SATÉLITE DE INTERNET UTILIZADA NOS ANOS DE 2005 A 2010. 259
FIGURA 3-150. VISTA DE UMA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL TIPO METEOROLÓGICA. 260

FIGURA 3-151. INFRAESTRUTURA PRINCIPAL NECESSÁRIA PARA ATENDIMENTO ÀS NECESSIDADES DO PROJETO DE PRODUÇÃO DE PELLET FEED 2,0 MTPA, DA MINA DO BONITO. 261

FIGURA 3-152. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO TRAJETO MINA DO BONITO À PORTO DO MANGUE/RN, COM DISTÂNCIA TOTAL DE 155 KM. 263

FIGURA 3-153. FLUXOGRAMA DE INSUMOS 268

FIGURA 3-154. DIAGRAMA DO MANUSEIO DOS INSUMOS 268

FIGURA 3-155. AMOSTRA DE *PELLET FEED*. 269

FIGURA 3-156. DESENHO ILUSTRATIVO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA. FONTE: NAQUA SOLUÇÕES EM ÁGUA ... 277

FIGURA 3-157. ESQUEMA SIMPLIFICADO DE FILTRO PRENSA DE REJEITOS. FONTE: (ADAPTADO DE BOMAX, 2014). 280

FIGURA 3-158. FILTRO PRENSA PARA PRODUÇÃO DE PELLET FEED, MINA PAU BRANCO/MG. FONTE (MATEC, 2019) 280

FIGURA 3-159. TANQUE DE ALIMENTAÇÃO DA PLANTA DE FILTRAGEM, MINA PAU BRANCO/MG. FONTE: (MATEC, 2019). 281

FIGURA 3-160. ESBOÇO DA PLANTA DE FILTRAGEM E FOTO DA DESCARGA EM UMA DAS BAIAS, MINA PAU BRANCO/MG. FONTE: (MATEC, 2019). 281

FIGURA 3-161. MATERIAL DESCARREGADO PELOS FILTROS SENDO RETIRADO DAS BAIAS POR PÁ CARREGADEIRA, MINA PAU BRANCO/MG. FONTE: (MATEC, 2019). 282

FIGURA 3-162. VISTA GERAL DA PLANTA DE FILTRAGEM DA MINA CASA DE PEDRA/MG. FONTE: (MATEC, 2019). 282

FIGURA 3-163. PLACAS DE UM DOS FILTROS PRENSA DA PLANTA DE FILTRAGEM DE REJEITO DA MINA CASA DE PEDRA/MF. FONTE: (LEONE, 2019). 283

FIGURA 3-164. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA COMISSÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS (CIR) 328

FIGURA 3-165. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL ARMAZENADO, PRONTO PARA O TRANSPORTE. FONTE: FLORESCER PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. 329

FIGURA 3-166. DISPOSITIVOS USADOS PARA RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CONFORME CONAMA 275/01; FIGS. A E B BAIAS DE RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS, FIGS. C E D CONTENEDOR E COLETORES SELETIVOS DE RESÍDUOS; FIG. E CONTAINER, FIG. F TONÉIS DE RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS. FONTE: ACERVO DA FLORESCER PROJETO E CONSULTORIA LTDA. 336

FIGURA 3-167. VÁRIOS TIPOS DE DISPOSITIVOS USADOS PARA RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CONFORME CONAMA 275/01; FIGS. A E B TONÉIS DE RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS DE OFICINA E OUTRAS ÁREAS; FIGS. C E D CAIXAS ESTACIONÁRIAS E TAMBORES DE RECOLHIMENTO. FONTE: ACERVO DA FLORESCER PROJETO E CONSULTORIA LTDA. 337

FIGURA 3-168. COLETORES SELETIVOS EM CORES DE ACORDO COM O TIPO DE RESÍDUO RECICLÁVEL E NÃO RECICLÁVEL, CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA 275/01. FONTE: ACERVO DA FLORESCER PROJETO E CONSULTORIA LTDA. 342

FIGURA 3-169. EXEMPLO DE CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO SENDO CONSTRUÍDA. FONTE: ACERVO FLORESCER PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. 347

FIGURA 3-170. EXEMPLO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS PRONTOS PARA SEREM APLICADOS NAS ÁREAS A SEREM RECUPERADAS. FONTE: FLORESCER PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. 352

FIGURA 3-171. PONTO DE AMOSTRAGEM DA QUALIDADE DO AR NA MINA DO BONITO. 357

FIGURA 3-172. AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME MP10. 359

FIGURA 3-173. AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME MP2,5. 360

Figura 3-174. Amostrador de Grande Volume PTS. 361
Figura 3-175. Disposição dos analisadores durante a amostragem. 361
Figura 3-176. Gráfico dos resultados MP10. 364
Figura 3-177. Gráfico dos resultados MP2,5. 365
Figura 3-178. Gráfico dos resultados PTS. 365
Figura 3-179. Mapa de localização das unidades amostrais. 371
Figura 3-180. Fluxograma metodológico de medição sonora. 372
Figura 3-181. Decibelímetro DEC-490. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda. 373
Figura 3-182. Calibrador acústico CAL-5000. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda. 373
Figura 3-183. Aquisição de dados no ponto 02. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda. 375
Figura 3-184. Aquisição diurna de dados no ponto 03. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda. 376
Figura 3-185. Aquisição diurna de dados no ponto 09. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda. 376
Figura 3-186. Aquisição noturna de dados no ponto 02. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda. 377
Figura 3-187. Aquisição noturna de dados no ponto 11. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda. 377
Figura 3-188. Resultados da avaliação do nível de pressão sonora na área do empreendimento. 379
Figura 3-189. Mapa de distribuição espacial dos níveis de pressão sonora na ADA para o período diurno. 383
Figura 3-190. Mapa de distribuição espacial dos níveis de pressão sonora na ADA para o período noturno. 384
Figura 3-191. Mapa de localização da Estação Ecológica do Seridó. Fonte: FUNDAJ. 401
Figura 3-192. Exemplos de pilhas de estéril próxima à uma cava de mina 408
Figura 3-193. Localização da pilha de estéril/estéril da Mina do Bonito. 410
Figura 3-194. Parâmetros geométricos de uma pilha de estéril. Fonte: Teixeira, 2011. 414
Figura 3-195. Representação do método ascendente de disposição do estéril. Fonte: Carvalho, 2009. 422
Figura 3-196. Etapa de retaludamento com trator de esteira. 423
Figura 3-197. Configurações de pilhas de estéril/rejeito 424
Figura 3-198. Mapa Topográfico do local onde será instalada a Pilha de Rejeito/Estéril 426
Figura 3-199. Gráfico da Precipitação Pluviométrica Anual (mm), no município de Jucurutu/RN, entre os anos de 1985 e 2020. 428
Figura 3-200. Tipos de materiais estéreis existentes na Mina do Bonito. 433
Figura 3-201. Drenagem de fundo em uma pilha de estéril. 436
Figura 3-202. Tapete drenante e disposição do estéril acima dele. 436
Figura 3-203. Representação dos drenos 437
Figura 3-204.. Exemplo de sistema de drenagem superficial - descidas d'água. 438
Figura 3-205. Tipos de sistemas de drenagem. 440
Figura 3-206. Exemplo de ruptura em pilha de estéril 441
Figura 3-207.. Modos de ruptura em pilhas de estéril. 442

LISTA DE TABELAS

Tabela 3-1. Resumo dos principais parâmetros do Projeto da Marajoara e do Projeto Produção de 2,0 MTPA de Pellet Feed. 27
Tabela 3-2. Vendas de Minério de Ferro Realizadas por Mercado Consumidor. 61
Tabela 3-3. Síntese das Exportações de minério de ferro realizadas - Embarque de navios. 62
Tabela 3-4. Recursos de Minério de Ferro da Mina do Bonito por Domínio Litológico. 84
Tabela 3-5. Recursos de Minério de Ferro da Mhag Mineração por Áreas de Exploração Mineral. 85
Tabela 3-6. Expectativa de Aumento de Recursos de Minério de Ferro com Sondagem Rotativa Diamantada Adicional. 87
Tabela 3-7. Reservas de Minério de Ferro da Mina do Bonito 88
Tabela 3-8. Análise Química do Pellet Feed. 92
Tabela 3-9. Principais Parâmetros do Projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA 97
Tabela 3-10. Demonstrativo do Projeto da Marajoara e do Projeto Produção de2,0 MTPA de Pellet Feed. 102
Tabela 3-11. lavra para as cimenteiras - planejamento de lavra inicial, local: região da cava c - furos BTO FSR 036 e BTO FSR 093. 105
Tabela 3-12. principais parâmetros referentes ao regime operacional para produção de 2,0 MTPA de Pellet Feed. 106
Tabela 3-13. Recursos de Minério de Ferro da Mina do Bonito por Domínio Litológico. 109
Tabela 3-14. Reservas de Minério de Ferro da Mina do Bonito. 110
Tabela 3-15. Produção anual de pellet feed, minério ROM, estéril e movimentação total da mina. 111
Tabela 3-16. Produção anual de pellet feed, minério, estéril e rejeito 111
Tabela 3-17. Pilha combinada de rejeito e estéril 112
Tabela 3-18. Lista de máquinas e equipamentos da a operar na Mina do Bonito. 125
Tabela 3-19. Lista de equipamentos e veículos auxiliares a operar na Mina do Bonito. 126
Tabela 3-20. Parâmetros de um plano de fogo para minério de ferro do tipo Itabitito. 132
Tabela 3-21. Equipamentos da Britagem e Peneiramento - Linha de Produção 1. 145
Tabela 3-22. Equipamentos da Britagem e Peneiramento - Linha de Produção 2. 146
Tabela 3-23. Resumo do Equipamentos da Britagem e Peneiramento das Linhas de Produção 1 e 2. 146
Tabela 3-24. Equipamentos da Moagem. 147
Tabela 3-25. Equipamentos da Atrição. 147
Tabela 3-26. Resumo do Equipamentos da Moagem e Atrição. 147
Tabela 3-27. Equipamentos da concentração por separação magnética. 148
Tabela 3-28. Equipamentos da filtragem e estocagem do concentrado de Pellet Feed. 149
Tabela 3-29. Equipamentos do espessamento e filtragem de rejeito. 150
Tabela 3-30. Equipamentos do Bombeamento de Polpa. 151
Tabela 3-31. Equipamentos da deslamagem e desaguamento 152

Tabela 3-32. Equipamentos de bombeamento de água. 152
Tabela 3-33. Equipamentos de amostragem. 153
Tabela 3-34. Equipamentos de manutenção – tralhas e troles. 153
Tabela 3-35. Infraestrutura Atual Existente da Mina do Bonito. 195
Tabela 3-36. Infraestrutura a ser Construída para a Mina do Bonito, 2,0 MTPA. 196
Tabela 3-37. Dimensionamento do reator anaeróbio. 228
Tabela 3-38. Dimensionamento do Reator Tipo Filtro Aerado Submerso 229
Tabela 3-39. Dimensionamento do Decantador. 230
Tabela 3-40. Tanque de Contato para desinfecção. 231
Tabela 3-41. Características do separador de água e óleo. Fonte: Alfamec Soluções Ambientais. 236
Tabela 3-42. Dados da outorga emitida pela ANA à Mhag Serviços e Mineração S/A., para captação de água no Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, em Jucurutu/RN. 265
Tabela 3-43. Módulo de Tratamento de Água. 274
Tabela 3-44. Componentes do sistema de Dosagem Química da ETA. 276
Tabela 3.45. Históricos da Qualidade da Água na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves – (BARG) e Mina do Bonito, período de 2006 a 2013Históricos da Qualidade da Água na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves – (BARG) e Mina do Bonito, período de 2006 a 2013 278
Tabela 3-46. Classificação dos Resíduos Sólidos (NBR 10.004/04). 301
Tabela 3-47. Metas Programadas à Curto Prazo – C (até 90 dias). 312
Tabela 3-48. Metas Programas à Médio Prazo – M (91 até 180 dias). 313
Tabela 3-49. Metas Programas à Longo Prazo L (181 até 270 dias). 313
Tabela 3-50. Responsáveis pelo gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos. Fonte: JARDIM et al. (1995). 314
Tabela 3-51. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos em alguns países. 323
Tabela 3-52. Componentes mais comuns da composição gravimétrica na Mhag. 323
Tabela 3-53. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Mhag 324
Tabela 3-54. Composição dos resíduos na empresa Mahg, durante a fase de implantação e operação 324
Tabela 3-55. Padrões de Cores Segundo Resolução CONAMA 275/01 para Coleta eletiva de Resíduos. 334
Tabela 3-56. Dispositivos Usados no Recolhimento de Resíduos. 335
Tabela 3-57. Tipos de resíduos e forma adequada de acondicionamento. 339
Tabela 3-58. Tipo de Resíduo x Transporte Interno. 348
Tabela 3-59. Padrões Nacionais de Qualidade do Ar. 362
Tabela 3-60. Níveis para episódios agudos de poluição do ar. 363
Tabela 3-61. Resultados das amostragens de MP10, MP2,5 e PTS. 363
Tabela 3-62. Medição de Ruídos para o Período Diurno. 380
Tabela 3-63. Medição de Ruídos para o Período Noturno. 381

TABELA 3-64. NÍVEL DE CRITÉRIO DO NÍVEL DE RUÍDO SEGUNDO AVALIAÇÃO NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB(A), CONFORME ABNT NBR 10.151:2019. 385
TABELA 3-65. ÍNDICE DE MAGNITUDE (IM)..... 390
TABELA 3-66. ÍNDICE BIODIVERSIDADE (IB)..... 391
TABELA 3-67. ÍNDICE ABRANGÊNCIA (IA). 392
TABELA 3-68. ÍNDICE TEMPORALIDADE (IT). 392
TABELA 3-69. ÍNDICE COMPROMETIMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS (ICAP). 394
TABELA 3-70. INFLUÊNCIA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (IUC). 395
TABELA 3-71. INFORMAÇÕES SOBRE O CUSTO TOTAL E VALOR DE REFERÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. 404
TABELA 3-72. DADOS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE JUCURUTU ATÉ O ANO DE 2014 EM (MM). 429
TABELA 3-73. TIPOS DE MATERIAIS ESTÉREIS EXISTENTES NA MINA DO BONITO. 432

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- Nome: MHAG Serviços & Mineração S/A
- Razão Social: MHAG Serviços & Mineração S/A;
- Endereço completo: Avenida Amintas Barros, 3.700, Edifício CTC Business, Sala 1804, Lagoa Nova, Natal/RN
- CEP: 59.075-250
- CNPJ: 05.116.209/0001-39
- Inscrição Estadual: Isento
- Endereço para correspondência: Avenida Amintas Barros, 3700, Edifício CTC Business, Sala 1804, Lagoa Nova, Natal/RN
- CEP: 59.075-250
- Localização (Município, Distrito, Estado): Sítio Bonito, S/N, zona rural do município de Jucurutu/RN
- CEP: 59.330-000

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- Nome do Empreendimento: MHAG Serviços e Mineração S.A.;
- Nome do Responsável pelo Empreendimento: Pio Egídio Sacchi
- Profissão: Engenheiro civil
- Número do telefone: (84) 9.9133.3201
- E-mail: piosacchi@mhag.com.br
- Localização do Empreendimento: Mina do Bonito, Zona Rural, S/N – Jucurutu/RN;
- CNPJ: 05.116.209/0004-81;
- Inscrição Estadual: 20.200.364-7;
- Processo ANM: 848.211/2003.

2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

- Nome e Razão Social: Florescer Projetos e Consultoria Ambiental;
- Endereço para correspondência e localização: Rua. Américo Soares Wanderley, 1855 – Capim Macio, Natal/RN, CEP 59.082-060;
- Inscrição Municipal: 7416-0/02;
- CNPJ: 05.021.717/0001-33;
- Cadastro Técnico Federal IBAMA: Nº 472752;
- Nome do Responsável Legal: Adailton José Epaminondas de Carvalho;
- Contato do Responsável: (84) 9 9611-1951;
- E-mail: fpc.projetos@gmail.com



3. LOCALIZAÇÃO, OBJETIVOS E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

3.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Mina do Bonito, onde será construída a usina de processamento de minério de ferro, está localizada no município de Jucurutu, no Rio Grande do Norte, região Nordeste do Brasil (Figura 3.1).

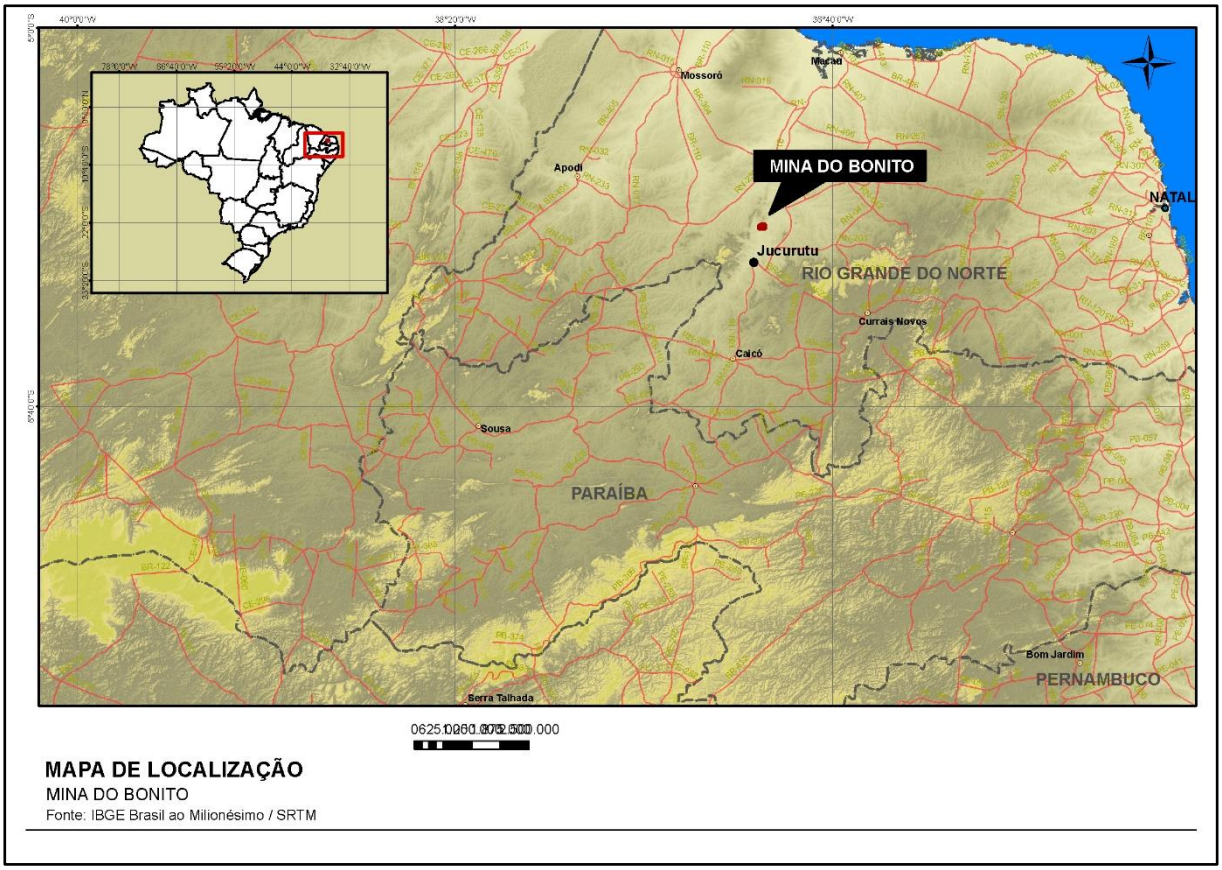


Figura 3.1. Mapa de localização geográfica da Mina do Bonito, em Jucurutu/RN. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.1.1. VIAS DE ACESSO

A sede do município de Jucurutu está distante 255 km da capital Natal. O acesso à área, partindo-se da cidade de Natal, se dá pela rodovia BR 101 até a cidade de Parnamirim. De Parnamirim, segue-se até Macaíba pela rodovia BR 226, até o trevo existente no final da Reta Tabajara, onde há duas opções:

I. (Figura 3-2): continuar pela BR 226, passando pelas cidades de Bom Jesus, serra Caiada, Tangará, Santa Cruz, Currais Novos, São Vicente, Florânia até Jucurutu em um percurso de 270 Km; ou

II. (Figura 3-3): seguir pela rodovia BR 304, passando pelas cidades de Santa Maria, Riachuelo, Caiçara do Rio dos Ventos, Lages, Fernando Pedrosa e Angicos. Depois de Angicos, percorrendo-se 24 km, chega-se a um trevo da RN RN 118 no município de Itajá, tomando-se a esquerda, segue-se para São Rafael e Jucurutu, onde chega-se a BR 226 em um percurso de 253 Km. Neste mesmo trajeto há uma segunda alternativa de rota pela BR 304, antes de chegar a Fernando Pedrosa, 9 km, vira-se a esquerda já na RN 041, segue para Santana do Matos, segue pela RN 203, alcança a RN 118, prossegue até a BR 226, vira a direita, chega-se a Jucurutu em um percurso de 256,8 Km.



Figura 3-2. Mapa do trajeto de Natal à Jucurutu/RN, via Rota 1. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

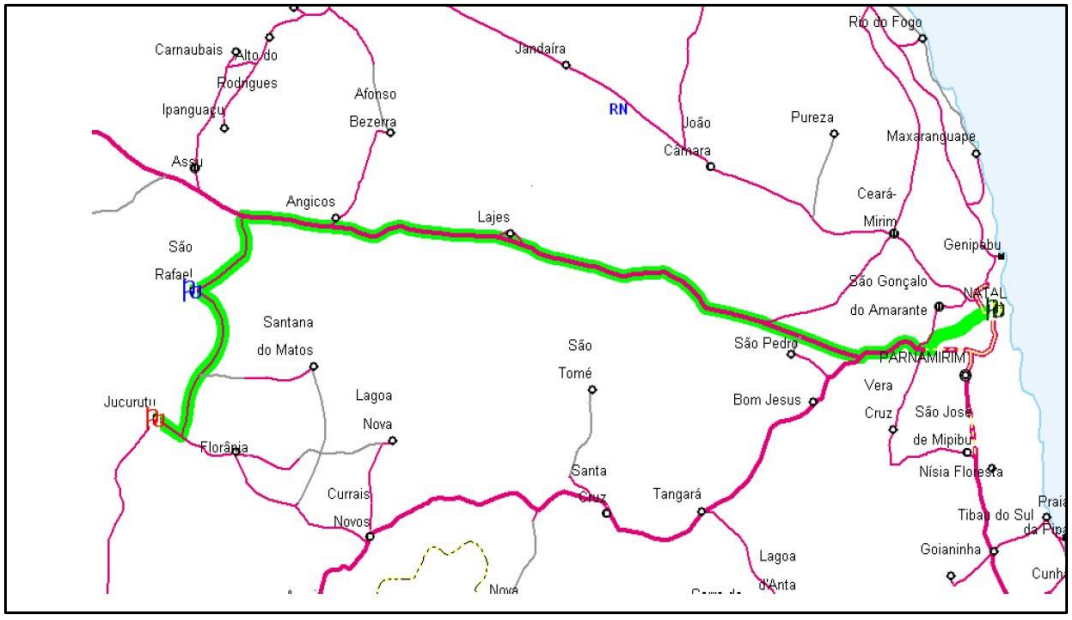


Figura 3-3. Mapa do trajeto de Natal à Jucurutu/RN, via Rota 2. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

Nas duas opções mencionadas, chega-se até ao município de Jucurutu. Em seguida, deve-se percorrer mais 12 km, em direção noroeste no sentido do município de Triunfo Potiguar, pela BR 226, passando pela Ponte do Rio Piranhas Açu, alcança um trevo

onde é possível visualizar a placa “Mhag Serviços e Mineração - Mina do Bonito”. Tomando o trevo à direita, percorre-se 17 km por uma estrada vicinal secundária, chega-se à Portaria da Mina do Bonito.

A distância total entre a sede do município de Jucurutu e a Mina do Bonito, é de 30 km. Enquanto, a distância entre Natal e a Mina do Bonito, pela opção 1, é de 285 km e, pela opção 2, é de 290 km.

3.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

O objetivo do empreendimento da Mhag Serviços & Mineração S/A., é executar o aproveitamento econômico da reserva de minério de ferro da Mina do Bonito, com etapas de lavra, beneficiamento, logística de transporte via rodoviária e a exportação do pellet feed.

A Mhag Serviços & Mineração S/A., acredita que este empreendimento será de grande importância social e econômica para o município de Jucurutu e estado do Rio Grande do Norte, com geração de emprego, imposto, renda e desenvolvimento regional para a área de influência do empreendimento.

A Mina do Bonito apresenta como toda reserva mineral a rigidez locacional como fato marcante e a sua localização não pode ser mudada. A Mhag Serviços & Mineração S/A., pretende construir a usina de processamento nas imediações da mina, respeitando a topografia da área e buscando a integração com as comunidades locais.

Os atuais funcionários da empresa que trabalham em Jucurutu já moram nas comunidades rurais que se situam perto da mina e da Mhag Serviços & Mineração S/A. A empresa visa buscar a participação das comunidades locais no planejamento e desenvolvimento do projeto do empreendimento

O empreendimento estará de acordo com o Plano Diretor Municipal e com o plano de uso dos recursos hídricos da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. A Mhag Serviços &

Mineração S/A., irá cumprir a legislação ambiental municipal, estadual e federal incidente sobre a área e também planos setoriais de saneamento básico, envolvendo aspectos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem, tratamento e de disposição de resíduos.

O empreendimento utilizará as tecnologias mais modernas existentes na área de mineração e a empresa trabalhará com o conceito de barragem zero. Todo o rejeito gerado será estocado juntamente com o estéril da mina em pilhas. Este sistema emprega tecnologia moderna e está sendo utilizado por várias empresas de mineração que atuam com minério de ferro no estado de Minas Gerais.

3.2.1. RECURSOS LOCAIS E INFRAESTRUTURA DE JUCURUTU

A população do município de Jucurutu estimada para o ano de 2020, segundo IBGE era de 18.315 habitantes, desse total aproximadamente 60% estão localizados na área urbana. No sistema viário, Jucurutu integra-se à malha rodoviária federal e estadual pela BR-226 e RN-118, a primeira corta o município no sentido E-W e a segunda na direção N-S, isto garante a ligação permanente da cidade com os principais centros urbanos da região. Possui extensa rede de rodovias municipais, na sua grande maioria, composta por estradas vicinais. No setor de saúde, a comunidade é atendida através de um Hospital e vários postos de saúde, que contam com vários leitos e ambulatórios.

No setor urbano, o município dispõe de serviços de esgoto e canais de escoamento das águas para reservatórios, a cada ano são ampliados e melhorados. O fornecimento e tratamento da água, bem como o serviço de tratamento de esgotos é executado pela Companhia de Abastecimento e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN. O município é atendido no setor educacional por 1 estabelecimento particular, 8 estaduais e 40 municipais.

Outras entidades prestam relevantes serviços à comunidade, tais como: Coletoria Estadual, Cartórios, Cooperativa Agrícola, Delegacia de Polícia, Fórum Municipal, Hotéis e

Pousadas, COSERN, CAERN, TELEMAR, Sindicato dos Trabalhadores Rurais, Agências dos Correios, Bancos, Rádio FM e Estádio de Futebol dentre outros.

A população existente na área de influência do empreendimento é constituída por famílias de baixo nível social. As habitações locais não são favorecidas com redes de água, mas, já conta com distribuição de energia elétrica trifásica. O principal centro urbano é Jucurutu, que é servida por estradas asfaltadas, agências bancárias, telefone, abastecimento de água, rede elétrica, ensino de 1º e 2º graus, hospital, hotéis, hospedaria e clube social.

Além disso, na área de influência do empreendimento, a estrutura fundiária predominante é o minifúndio, repartido entre as famílias de moradores, são pequenas extensões de terra onde as principais culturas são as de subsistência.

3.2.2. HISTÓRICO DA MINA DO BONITO, PROJETOS E EMPREENDIENTO

Este documento constitui o estudo ambiental denominado de EIA/RIMA - Estudo de Impacto Ambiental com o respectivo Relatório de Impacto do Meio Ambiente. Ele está sendo apresentado ao IDEMA pela empresa Mhag Serviços & Mineração S/A, referente ao licenciamento ambiental das atividades de extração e beneficiamento de minério de ferro.

O EIA RIMA tem dois focos principais:

Foco 1

Referente ao licenciamento ambiental de extração e beneficiamento de minério de ferro em uma unidade de britagem móvel do tipo Marajoara, para produção de brita de minério de ferro, a ser comercializada para as indústrias cimenteiras de alguns estados da região nordeste do Brasil.

É uma instalação simples, com produção mensal inferior a 1.500 m³/mês ou 4.950 t/mês de minério de ferro de baixo teor, somente com lavra a céu aberto, beneficiamento com britagem e peneiramento via seca, de baixo custo de investimento, que corresponde ao projeto de curto prazo da empresa, com cronograma de implantação para 2 meses, utilizando toda a infraestrutura atual existente e previsão de início de operação em agosto do corrente ano.

Foco 2

Referente ao licenciamento ambiental de extração e beneficiamento de minério de ferro em uma unidade fixa de beneficiamento para produção e exportação de concentrado moído do tipo pellet feed, para fabricação de aço. É o projeto de maior complexidade, com produção mensal 50.606 m³ ou 167.000 t de pellet feed de alto teor, corresponde a 2,0 MTPA, com lavra a céu aberto, beneficiamento com britagem, moagem e concentração via úmida, de alto investimento, corresponde ao projeto de médio prazo da empresa, com cronograma de implantação de 24 meses e previsão de início de operação em novembro do ano de 2022.

Conforme descrito acima, o EIA RIMA envolverá os dois projetos.

A seguir será apresentado um resumo dos principais parâmetros dos dois projetos.

Tabela 3-1. Resumo dos principais parâmetros do Projeto da Marajoara e do Projeto Produção de 2,0 MTPA de Pellet Feed.

Item	Descrição	Projeto Marajoara menos de 1.500 m³/mês	Projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA
1	Produto	Brita de minério de ferro de baixo teor	Pellet feed (concentrado moido) de alto teor
2	Aplicação	Produção de cimento	Produção de aço
3	Clientes	Fábricas de cimento dos estados do RN, PB e CE - mercado interno	Clientes localizados no estrangeiro - mercado externo - exportação
4	Processo ANM	848.211/2003	848.211/2003
5	Entrada em operação	Curto Prazo - Em 02 meses	Médio Prazo - Em 24 meses
6	Data de início da operação	ago/21	novembro/22
7	Local	Mina do Bonito - Jucurutu/RN	Mina do Bonito - Jucurutu/RN
8	Produção Mensal	Menos de 1.500 m³ - < 4.950 t	50.606 m³ - 166.667 t
9	Produção Anual	18.000 m³ - 59.400 t	2.000.000 t (2,0 MTPA - 2 Milhões de Toneladas Por Ano)
10	Vida útil do projeto	17 anos	17 anos
11	Número de Funcionários	19 funcionários total - Mhag + Terceirizadas	300 funcionários total - Mhag + Terceirizadas
12	Extração	Lavra a céu aberto em bancadas descendentes de 10 m de altura do minério de ferro tipo itabirito pobre	Lavra a céu aberto em bancadas descendentes de 10 m de altura do minério de ferro tipo itabirito rico
13	Extração - operações	Perfuração, desmonte com explosivos, carregamento e transporte - operações terceirizadas	Perfuração, desmonte com explosivos, carregamento e transporte - operações terceirizadas
14	Extração - regime de operação	Uma semana por mês de segunda a sexta feira um turno por dia	300 dias por ano X 3 turnos de trabalho X 24 horas por dia
15	Beneficiamento - via	Beneficiamento - via seca	Beneficiamento - via úmida
16	Beneficiamento - Britagem e Peneiramento	Britagem primária e secundária (dois estágios) e peneiramento (um estágio)	Britagem e peneiramento em três estágios (primário, secundário e terciário) via seca
17	Beneficiamento - Moagem	Não haverá moagem	Moagem via úmida em dois estágios - primária e secundária
18	Beneficiamento - Concentração	Não haverá concentração	Concentração via úmida por separação magnética e posteriormente espessamento e filtragem
19	Beneficiamento - tipo de britagem	Britagem móvel simples sobre carreta do tipo Marajoara	Britagem fixa sobre bases de concreto
20	Beneficiamento - operação	Operação própria - aquisição da Marajoara	Operação própria - aquisição de todos os equipamentos

Tabela 3-1. Resumo dos principais parâmetros do Projeto da Marajoara e do Projeto Produção de 2,0 MTPA de Pellet Feed. (Continuação).

Item	Descrição	Projeto Marajoara	Projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA
21	Beneficiamento - Quantidade Equipamentos	4 unidades	183 unidades
22	Beneficiamento - regime de operação	Duas semanas por mês de segunda a sexta feira um turno por dia	365 dias por ano X 3 turnos de trabalho x 24 horas por dia
23	Água	Operação via seca	A Mhag Mineração tem Outorga de Uso da Água da ANA - Agência Nacional de Águas para uso da água da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves
24	Energia Elétrica	Será fornecida por geradores a óleo diesel	Construção de uma Linha de Transmissão e de Subestação Rebaixadora de Alta Tensão
25	Energia Elétrica - Potência Instalada	150 CV	20.277 CV
26	Necessidade de implantar infraestrutura	Não. Utilizar a infraestrutura atual existente	Sim. Utilizar a infraestrutura atual existente com reformas e adequações, fazer obras civis novas
27	Expedição	Sim - Carregamento das carretas por pás carregadeiras de pneus	Sim - Carregamento das carretas por pás carregadeiras de pneus
28	Expedição - operação	Operação própria - uso de 1 das 4 unidades - pá carregadeira de pneus Volvo L 120 E de propriedade da Mhag Mineração	Operação própria - uso das 4 unidades - pá carregadeira de pneus Volvo L 120 E de propriedade da Mhag Mineração
29	Pesagem - operação	Operação própria - uso da balança rodoviária atual existente	Operação própria - uso da balança rodoviária atual existente + implantação da segunda unidade
30	Destino das carretas	Fábricas de cimento - RN, PB e CE	Porto do Mangue em fase de concessão
31	Estrada de acesso a Mina	Uso da estrada de terra atual existente com 17 km de extensão	Estrada de terra atual existente com 17 km de extensão
32	Condição de Venda do Produto	FOB - Mina do Bonito - carregado em carretas	FOB - Porto do Mangue - carregado em navios
33	**Valor do Investimento do Projeto**	**R$ 1.000.000,00**	**R$ 279.000.000,00**
34	Licenciamento Ambiental no IDEMA	**EIA RIMA único para os dois projetos**	

A seguir será apresentado o histórico de atuação da empresa Mhag Serviços & Mineração no RN, desde o ano de 2004 até a presente data.

3.2.2.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

Os primeiros registros de estudos das reservas de minério de ferro na região de Jucurutu são da década de 70, indicavam a existência de um corpo mineral aflorado de fácil extração, de pequenas ocorrências nesta região do Nordeste brasileiro, em especial no Rio Grande do Norte e na Paraíba. Os dados levantados à época ainda não eram suficientes para se concluir sobre a viabilidade econômica de exploração comercial, principalmente por falta de infraestrutura que viabilizasse o escoamento da produção.

Na mesma época, geólogos da então estatal Cia. Vale do Rio Doce realizavam pesquisas na região norte do Brasil e se depararam com a maior reserva de minério de ferro do mundo, que ficou conhecida por Carajás. Com isso, todas as outras reservas da região tiveram a sua exploração comercial inviabilizada dada a pujança e o potencial exploratório do minério rico de Carajás.

O crescimento econômico da China aumentou a demanda do minério de ferro brasileiro e elevou o preço da commodity no mercado mundial. Este fato, associado aos significativos entraves logísticos dos portos e ferrovias do Sudeste brasileiro, por onde e escoado o minério de ferro produzido na região de Minas Gerais, criou um cenário favorável à extração do minério da região do Nordeste, dada a sua facilidade de exploração e seu baixo teor de contaminantes.

Mesmo com as condições comerciais e de produção do minério favoráveis para a viabilização econômica do Projeto na região, a infraestrutura para o escoamento da produção ainda necessitava de investimentos.

A Mhag Mineração está presente no nordeste do Brasil e particularmente no município de Jucurutu/RN desde setembro de 2003, quando foram executados o planejamento de atividades e reconhecimento de campo inicial, coleta de pontos e obtenção de informações disponíveis na localidade denominada de Serra do Bonito,

Em outubro de 2003, em função do potencial observado em campo para minério de ferro, a Mhag Serviços e Mineração S/A, requereu a área da Serra do Bonito ao DNPM gerando o processo n° 848.211/2003.

No período de novembro de 2003 a fevereiro de 2004, foram identificados os superficiários existentes na área e iniciado o licenciamento ambiental. Os trabalhos de pesquisa mineral se estenderam ao longo do ano de 2004 até setembro de 2005, tiveram como foco o minério de ferro do tipo magnetitito.



Figura 3-4. Registro dos primeiros trabalhos realizados pela Mhag Serviços e Mineração S/A., na área do Bonito. Fonte: acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

No período entre maio e junho de 2005 foi elaborado o Relatório Final de Pesquisa Positivo para Minério de Ferro e protocolado no DNPM em 16/06/2005.

O resultado final das atividades de pesquisa mineral foi a cubagem de uma reserva medida de minério de ferro do tipo magnetitito de 896.000 t com teor médio de 61,90% de Fe total e uma reserva medida de 3.720.000 t de itabirito com teor médio de 36,58 %.

Concluiu-se que o minério do tipo magnetítico geraria após britagem e peneiramento via seca, primeiramente um produto final com qualidade comercial para venda, denominado de lump ore/granulado, correspondente a sua fração mais grosseira.



Figura 3-5. Amostra de Lump Ore. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

O segundo produto gerado, de nome comercial sinter feed precisaria além da britagem e peneiramento via seca, de classificação e separação magnética via úmida para ter valor comercial.



Figura 3-6. Amostra de Sinter Feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A

Intensificando-se a pesquisa, identificou-se também, que a maior parte do minério existente na Serra do Bonito era do tipo itabirito, este minério geraria um terceiro produto denominado de pellet feed, pelo qual precisaria de um processo mais complexo com moagem e concentração, espessamento e filtragem.



Figura 3-7. Amostra de Pellet Feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.2.2.2. DEFINIÇÃO DO SISTEMA DE IMPLANTAÇÃO E LOGÍSTICA DO EMPREEENDIMENTO

Com os resultados da pesquisa mineral concluídos, a Mhag Serviços e Mineração S/A., fez um estudo de viabilidade técnica e econômica para a implantação de um projeto de mineração integrado para a Serra do Bonito. Para isto foi necessário implantar um sistema integrado de produção e logística de minério de ferro, composto por mina, usina de processamento de minério e logística de transporte até a exportação final via algum porto no nordeste.

Após planejamento do sistema de logística mais adequado, foi definido que o sistema de produção e logística a ser implantado na Mina do Bonito, seria constituído de uma unidade de britagem e peneiramento.

A logística de transporte seria por modal rodoferroviário, com transporte rodoviário de Jucurutu/RN, passando pelo Rio Piranhas-Açu até Juazeirinho/PB, numa distância de 180 km, seguindo por transporte ferroviário de Juazeirinho/PB até o Porto de Suape, localizado no município de Ipojuca/PE, numa distância de transporte de 360 km, totalizando uma rota de 540 km da mina até o porto. Este sistema escolhido a época, se constituiu na melhor alternativa logística em conjunto com a infraestrutura existente nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Futuramente iria se estudar outras opções logísticas de menor distância no estado do Rio Grande do Norte, devido a distância de transporte da Mina do Bonito ser de 150 km via rodoviária até o litoral norte do estado e de 125 km em linha reta.

3.2.2.3. FASES DE PRODUÇÃO

A produção de minério de ferro foi dividida em 3 fases sequenciais:

- **A fase 1** - corresponderia a produção de lump ore, primeiramente em caráter experimental, depois em escala industrial, a partir do magnetitito.

- **A fase 2** - corresponderia à produção de sinter feed, a partir do magnetitito.

- **A fase 3** - corresponderia à produção de pellet feed, a partir do itabirito, com um processamento mais complexo.

Para as três fases poderia ser usado o mesmo sistema produtivo e logístico, que em função das capacidades de produção e propriedades diferentes dos três produtos finais teria que passar por alterações, modificações e ampliações de capacidade.

A estratégia de mineração e logística adotada pela Mhag Serviços e Mineração S/A foi a de terceirizar as operações de lavra, processamento de minério, transporte rodoviário e transbordo rodoferroviário para a empresa gaúcha TBSA – Toniolo Busnello S/A.

O transporte ferroviário foi terceirizado para a empresa CFN – Companhia Ferroviária do Nordeste, atual Transnordestina Logística, detentora de uma concessão do governo federal para explorar a malha ferroviária do nordeste do Brasil da antiga RFFSA – Rede Ferroviária Federal S/A. Foi definida a estratégia da operação portuária no Porto de Suape que foi executada pela Mhag Serviços e Mineração S/A., com equipamentos próprios, de modo que a empresa pudesse se tornar um operador portuário, como também prestar serviços portuários para clientes na área de manuseio de granéis sólidos.

Os navios embarcados seriam certificados pela empresa SGS, que faria toda a amostragem e inspeções legais durante e após o carregamento e emitiria os quatro certificados internacionais para embarque atestando o peso, limpeza dos porões dos navios, qualidade do produto final e arqueamento, correspondendo aos documentos: certificate of draft survey, certificate of cleanlinnes, certificate of quality e certificate of weight.

Ficou definido que a lavra seria feita com equipamentos convencionais através de: britagem e o peneiramento em instalações fixas e o transporte rodoviário seria executado por carretas do tipo rodotrem de 9 eixos, não basculantes, com capacidade de carga líquida de 54 t por viagem.

3.2.2.4. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E LOGÍSTICA DE MINÉRIO DE FERRO

O sistema basicamente foi implantado em quatro frentes de trabalho principais: Construção da estrada de acesso; montagem da infraestrutura da Mina do Bonito em Jucurutu/RN; construção do Terminal de Transbordo Rodoferroviário de Juazeirinho/PB; e montagem da logística de embarque de minério de ferro no Porto de Suape, em Ipojuca/PE.

No período de março a outubro de 2005, foi construída a estrada secundária de acesso à Mina do Bonito, a partir da rodovia BR 226, numa distância total de 16 km. A estrada existente era municipal, somente carroçável, com porteiras e traçado descontínuo. Ela foi refeita com novo traçado e pavimento em revestimento primário de 12 m de largura, com pontilhões de concreto nas partes mais baixas, apta para ser trafegada por carretas dos tipos bitrem e rodotrem durante o ano inteiro.



Figura 3-8. Construção da estrada de acesso à Mina do Bonito. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A

Na Mina do Bonito, durante o período de março a outubro de 2005, foi implantada toda a infraestrutura principal composta por: portaria, escritório, refeitório, ambulatório médico e vestiário, laboratório de controle de qualidade, almoxarifado, oficina de manutenção, balanças rodoviárias da mina e da expedição, depósitos de explosivos, depósito de acessórios de detonação, depósitos de materiais usados e de campo, caixa d'água, estação de filtragem da água, estação de tratamento de esgoto, viveiro de mudas, galpões para descrição, serragem e estocagem de testemunhos de sondagem.

Foram implantadas também as redes industriais de água, energia elétrica, telefonia fixa e celular, redes de radiocomunicação, informática, fibra ótica, internet via satélite e a instalação de marcos geodésicos.



Figura 3-9. Vista de parte da infraestrutura da mina do Bonito. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-10. Vista geral da Mina do Bonito. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Para alcançar a área de lavra do minério, foi aberta uma rampa de acesso principal à mina, além de acessos secundários e todo o desenvolvimento necessário de preparação para a lavra.

Para o processamento do minério magnético em caráter experimental, foi primeiro instalada uma unidade móvel de britagem e peneiramento do tipo Marajoara, de propriedade da empresa TBSA, com britagem primária e secundária via seca e seus respectivos estágios de peneiramento.



Figura 3-11. Vista da Britagem móvel do tipo Marajoara. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A

Para o processamento do minério magnetítico em caráter industrial, foi instalada uma unidade fixa de britagem e peneiramento, de propriedade da empresa TBSA, com britagem primária, secundária e terciária, via seca e os respectivos estágios de peneiramento. O projeto foi feito pela empresa IMIC – Indústria Mecânica Irmãos Corgozinho, de Contagem/MG, e que também forneceu a maioria dos equipamentos desta unidade. No período de março a outubro de 2005, foi feita a aquisição dos equipamentos, obras e montagem desta unidade.



Figura 3-12. Vista geral da Unidade de Britagem e Peneiramento. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

No período de agosto a outubro de 2005 foi recuperada e reconstruída a passagem molhada drenante existente sobre o rio Piranhas Açu, devida a inexistência de uma ponte sobre este rio.



Figura 3-13. Vista das obras de reconstrução da passagem molhada sobre o Rio Piranhas-Açu. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

No período de outubro de 2005 a julho de 2006, foi construído o Pátio de Transbordo Rodoferroviário de Juazeirinho/PB, com a implantação de toda a infraestrutura principal composta por acesso em estrada secundária, portaria, escritório, refeitório, vestiário, almoxarifado, oficina de manutenção, balança ferroviária, caixa d'água, fossa séptica e redes de água, energia e sistema de decantação

Foi construído um sistema de descarregamento para carretas graneleiras do tipo bitrem e rodotrem, a partir de uma rampa de acesso, tombador lateral, moega de descarregamento, transportadores de correia horizontal inclinado, sala de controle e pátio de estocagem. Na sequência foi construído um ramal ferroviário exclusivo em bitola métrica para carregamento dos vagões com 500 m de comprimento e uma estrutura de carregamento com duas moegas através de pás carregadeiras de pneus.



Figura 3-14. Vista geral do pátio de transbordo em Juazeirinho/PB. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

No Porto de Suape, no período de outubro de 2005 a julho de 2006 foi construído um ramal ferroviário duplo com prolongamento em forma de semi pera ferroviária e um sistema

de descarregamento dos vagões ferroviários composto por moegas de descarregamento, transportadores de correia horizontais e inclinados, silo de recebimento e pátio de estocagem.



Figura 3-15. Vista geral do Porto de Suape/PE. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Para as operações portuárias no Porto de Suape, a Mhag Serviços e Mineração S/A., adquiriu 4 pás carregadeiras de pneus modelo Volvo L 120 E, 2 shiploaders móveis de fabricação da empresa MDE – Manufatura e Desenvolvimento de Equipamentos, de Contagem/MG, um sistema de aspersão para materiais granéis sólidos, da empresa Lavrita S/A, de São Bernardo do Campo/SP e posteriormente um guindaste portuário móvel sobre pneus, modelo LHM 500, fabricado na Áustria pela empresa Liebherr.

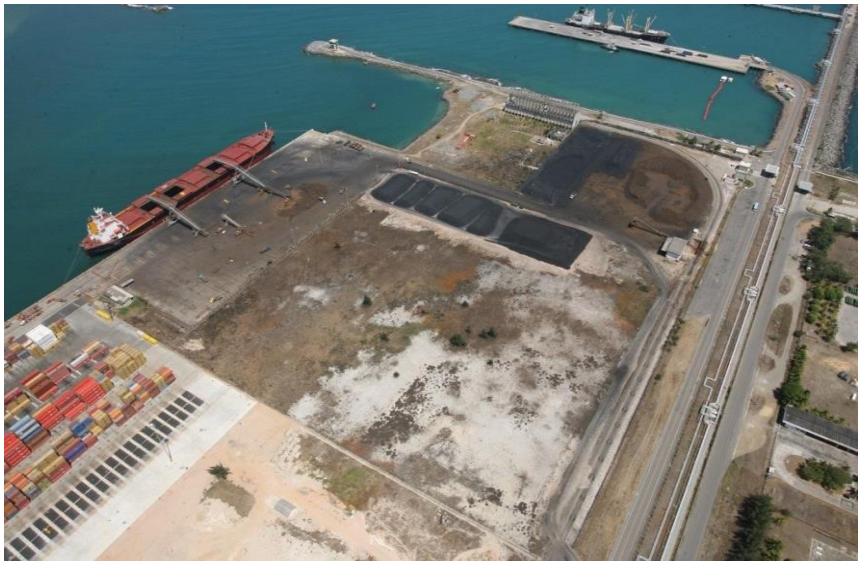


Figura 3-16. Porto de Suape - Vista aérea. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.2.2.5. PRODUÇÃO DE LUMP ORE EM CARÁTER EXPERIMENTAL

A lavra de minério de ferro na Mina do Bonito em caráter experimental foi iniciada no dia 14/07/2005 e se estendeu até setembro de 2005. A lavra foi executada predominantemente no minério magnetítico, em sua fração mais grosseira, que se encontrava na jazida praticamente aflorante.



Figura 3-17. Amostra de Magnetitito. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-18. Operação de Mina - carregamento de minério. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Todo este minério inicialmente lavrado foi processado na unidade móvel de britagem do tipo Marajoara.

Com este sistema inicial, foram produzidas as primeiras quantidades do produto final denominado no mercado internacional de lump ore (granulado), que tem granulometria grosseira (partículas entre 32 mm e 6 mm, equivalentes a 1¼" e ¼").



Figura 3-19. Lump Ore - mercado externo. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-20. Lump Ore - Mercado Interno. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Após a realização dos testes e ensaios de processo, caracterização tecnológica e verificação da qualidade final do lump ore ficou definido que este produto tinha qualidade comercial de venda, atendendo a especificação técnica do mercado consumidor.

3.2.2.6. PRODUÇÃO DE LUMP ORE EM CARÁTER COMERCIAL

Na sequência, a partir de outubro de 2005 o minério magnetítico foi lavrado em escala maior de produção e foi processado na unidade fixa de britagem e peneiramento industrial gerando o produto lump ore.



Figura 3-21. Pilha de Produto Final - Lump Ore 19 com granulometria - 19mm + 6,35 mm. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

O Lump ore produzido foi transportado por carretas do tipo rodotrem com capacidade de 54 t para o Pátio de Transbordo Rodoferroviário de Juazeirinho/PB, depois transportado via ferroviária para o Porto de Suape, localizado em Ipojuca/PE.



Figura 3-22. Transporte ferroviário de Juazeirinho/PB para Ipojuca/PE. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

A primeira carreta foi expedida em 4/11/2005. Uma parte da produção de lump ore foi vendida para a empresa COSIPER – Companhia Siderúrgica de Pernambuco, localizada em São José do Belmonte/PE, na condição de venda FOB Mina do Bonito.



Figura 3-23. Transporte Rodoviário de Jucurutu/RN para Juazeirinho/PB. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

No dia 01/02/2006 foi embarcado o primeiro navio no Porto de Suape, de nome Mommy Duckling, carregado com 75.244 t de lump ore, com teor de Fe de 68,75 %, teor de SiO2 de 1,62 % e umidade de 0,30 %.

O cliente foi a empresa World Sino, localizada na China. Este fato correspondeu ao primeiro embarque de minério de ferro para exportação realizado por uma empresa no nordeste brasileiro.



Figura 3-24. Carregamento do navio Mommy Duckling. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Para a execução deste primeiro carregamento de navio, em Juazeirinho/PB foi utilizado o pátio externo da empresa CFN, localizado na Estação Ferroviária de Juazeirinho para carregamento dos vagões, devido ao fato do Terminal de Transbordo Rodoferroviário da Mhag Mineração ser construído posteriormente. Os trens da CFN partiram de Juazeirinho/PB, tendo como destino final o Pátio de Muribeca da CFN, localizado em Recife/PE. Lá o Lump ore foi descarregado e carregado em carretas com destino ao Porto de Suape, distante cerca de 45 km. Isto foi necessário devido ao fato do sistema de descarregamento dos vagões no Porto de Suape ter sido construído posteriormente. O carregamento do navio Mommy Duckling foi executado somente com um shiploader.

3.2.2.7. CONSTRUÇÃO DA PONTE SOBRE O RIO PIRANHAS AÇU

A produção de Lump ore continuou até fevereiro de 2006. Neste mês ocorreram chuvas intensas em Jucurutu, acima da média da precipitação pluviométrica registrada anteriormente, causando a destruição da passagem molhada sobre o Rio Piranhas Açu, que já existia, sendo recuperada, melhorada e ampliada pela Mhag Serviços e Mineração S/A.

A partir de fevereiro de 2006 o transporte rodoviário foi paralisado em função da não existência de uma ponte sobre o Rio Piranhas-Açu.

A partir de abril de 2006 foram iniciadas pelo DNIT, que contratou a empresa EIT, as obras de construção da ponte sobre o Rio Piranhas Açu. A ponte foi concluída em fevereiro de 2007, se constituindo na solução definitiva sobre a passagem pelo rio.



Figura 3-25. Ponte sobre o Rio Piranhas-Açu. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.2.2.8. PRODUÇÃO DE SINTER FEED

O magnetitito ao passar pela unidade de britagem e peneiramento gerou o produto final lump ore, além de um produto intermediário, sem qualidade comercial de venda, denominado de pré sinter feed, com granulometria entre 6,35 mm - ¼" e 0,15 mm, que passou a ser estocado para processamento posterior.



Figura 3-26. Pilha de Pré Sinter Feed em formação. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Este pré sinter feed, para se tornar produto final, com qualidade comercial de venda, precisava ser processado e concentrado via úmida, envolvendo as etapas de classificação e concentração por separação magnética, em uma nova unidade de processamento de minério.



Figura 3-27. Pré Sinter Feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Em fevereiro de 2006, foi contratado o engenheiro de minas projetista Carlos Leonel Imenes, que elaborou o projeto da unidade de produção do Sinter Feed.

No período de março a junho de 2006, foi feita a aquisição dos equipamentos, obras de construção e a montagem. A unidade de produção de Sinter Feed foi implantada ao lado da unidade de britagem e peneiramento, já existente.

A alimentação da unidade foi feita a partir da retomada das pilhas de pré sinter feed gerados na produção de Lump Ore inicial, utilizando minério magnetítico mais fino, proveniente da mina. A operação comercial iniciou-se em julho de 2006.



Figura 3-28. Retomada da pilha de pré sinter feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-29. Lavra do Magnetitito mais fino com escavadeira. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

O minério magnetítico mais fino passou pelas mesmas etapas de britagem primária, secundária e terciária e estágios de peneiramento. Para a produção de sinter feed, algumas alterações nas condições operacionais dos equipamentos instalados foram necessárias, como

mudança de malhas de peneiras, aumento de velocidades de transportadores de correia e de potências elétricas.



Figura 3-30. Vista da operação de Britagem e Peneiramento. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

O pré sinter feed gerado na britagem e peneiramento junto com o outro gerado no processo inicial de produção de lump ore, já estocado em pilhas, foram alimentados na nova unidade de processo de produção de Sinter Feed, via úmida.

Esta operação foi feita por pás carregadeiras e escavadeiras na retomada das pilhas de pré sinter feed, o transporte interno, feito com caminhões basculantes. Estes equipamentos foram os mesmos utilizados na lavra do minério.

A unidade de classificação e separação magnética para produção de sinter feed basicamente era composta por:

- dois alimentadores de correia da classificação em duas linhas A e B,
- dois classificadores espirais
- dois separadores magnéticos de baixa intensidade

- dois separadores magnéticos de média intensidade.



Figura 3-31. Transporte Interno - retomada de Minério britado. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-32. Processo de Alimentação e Classificação (1). Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-33. Alimentação e Classificação (2). Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-34. Classificador Espiral. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-35. Separador Magnético de tambor de baixa intensidade. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-36. Separador Magnético de tambor de média intensidade. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-37. Desaguamento do Sinter Feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-38. Transporte rodoviário do Sinter Feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-39. Sistema de britagem, peneiramento, classificação e separação magnética - Produção de Lump Ore e sínter feed. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Em julho de 2006 a Mhag Serviços e Mineração S/A, construiu uma nova passagem molhada provisória sobre o Rio Piranhas Açu, enquanto a ponte não ficava pronta, em agosto de 2006 o transporte rodoviário foi restabelecido.

Em fevereiro de 2007, após a entrega da nova ponte, a passagem molhada provisória foi desativada, a partir desta data todo o transporte rodoviário passou a ser feito definitivamente pela ponte.

No dia 14/04/2007 foi embarcado o segundo navio, de nome Yuan Zhi Hai, carregado com 63.000 t de sinter feed, com teor de Fe de 68,46 %, teor de SiO2 de 1,33 % e umidade de 4,60 %. O cliente foi a empresa GIIC – Gulf Investment Industrial Corporation, localizada no Bahrein.



Figura 3-40. Carregamento do navoi Yuan Zhi Hai. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Para o carregamento deste navio e dos subsequentes foi utilizado o Terminal de Transbordo de Juazeirinho, o sistema de descarregamento dos vagões e os dois shiploaders no Porto de Suape.

No dia 14/05/2007 foi embarcado o terceiro navio, de nome Princess Natalie, carregado com 66.001 t de sinter feed, com teor de Fe de 68,54 %, teor de SiO2 de 2,01 % e

umidade de 4,72 %. O cliente foi a empresa GIIC – Gulf Investment Industrial Corporation, localizada no Bahrein.



Figura 3-41. Carregamento do navio Princess Natalie. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Em função da retomada da produção e do potencial existente a Mhag Serviços e Mineração S/A., precisou captar recursos financeiros. O Banco Newcorp foi contratado para dentro dessas premissas, elaborar, conduzir e desenvolver junto ao mercado proposta de Private Placement.

Cinco empresas de padrão internacional responderam positivamente ao trabalho da instituição e a definição final foi a entrada do Noble Group, onde aportou R$ 112 milhões na empresa, equivalente a US$ 50 milhões na época, em troca de 30% do controle acionário.

Além do capital, a Noble contribuiu com sua expertize na comercialização de comodities minerais, conhecimento e operação no mercado asiático, visão privilegiada da economia global além de disponibilizar uma grande frota de navios graneleiros sobre a sua gestão. Após a associação com a Noble e a nova formatação societária definida, mais dois embarques foram feitos no ano de 2007.

No dia 14/07/2007, foi embarcado o quarto navio, de nome Great Jade, carregado com 64.473 t de sinter feed, com teor de Fe de 66,27 %, teor de SiO2 de 3,52 % e umidade de 8,19 %. O cliente foi a empresa GIIC – Gulf Investment Industrial Corporation, localizada no Bahrein.

No dia 14/10/2007, foi embarcado o quinto navio, de nome Sea Urchin, carregado com 71.505 t de sinter feed, com teor de Fe de 65,66 %, teor de SiO2 de 2,93 % e umidade de 4,91 %. O cliente foi a empresa GIIC – Gulf Investment Industrial Corporation, localizada no Bahrein.

No dia 01/02/2008, foi embarcado o sexto navio, de nome Arabella, carregado com 73.549 t de sinter feed, com teor de Fe de 65,41 %, teor de SiO2 de 5,00 % e umidade de 4,25 %. O cliente foi a empresa GIIC – Gulf Investment Industrial Corporation, localizada no Bahrein.



Figura 3-42. Carregamento do navio Arabella. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Entre os anos de 2005 a 2008 a Mhag Serviços e Mineração S/A., produziu no total 495 mil toneladas de concentrados de minério de ferro, dos tipos lump ore e sinter feed, conforme apresentado na tabela 3.2.

Tabela 3-2. Vendas de Minério de Ferro Realizadas por Mercado Consumidor.

Item	Produto Final	Mercado	Unidade	Ano				Total
				2005	2006	2007	2008	
1.1	Lump Ore	Mercado Interno	t	762,86	50.616,27	1.307,36		52.686,49
1.2	Lump Ore	Mercado Externo	t		75.244,71			75.244,71
1.3	**Lump Ore**	**Total**	**t**	**762,86**	**125.860,98**	**1.307,36**		**127.931,20**
2.1	Sinter Feed	Mercado Interno	t		28.870,42			28.870,42
2.2	Sinter Feed	Mercado Externo	t			264.980,42	73.549,77	338.530,19
2.3	**Sinter Feed**	**Total**	**t**		**28.870,42**	**264.980,42**	**73.549,77**	**367.400,61**
3.1	Total Geral	Mercado Interno		762,86	79.486,69	1.307,36		81.556,91
3.2	Total Geral	Mercado Externo			75.244,71	264.980,42	73.549,77	413.774,90
3.3	**Total Geral**		**t**	**762,86**	**154.731,40**	**266.287,78**	**73.549,77**	**495.331,81**

Ao todo, foram embarcados para o mercado externo seis navios, sendo um navio com lump ore e cinco navios com sinter feed, conforme especificações técnicas apresentadas na tabela 3.3. Toda a produção exportada foi na condição de venda FOB – Porto de Suape, localizado em Ipojuca/PE, a 540 km de distância da Mina do Bonito.

A tabela a seguir, apresenta uma síntese das vendas de minério de ferro realizadas por mercado consumidor.

Tabela 3-3. Síntese das Exportações de minério de ferro realizadas - Embarque de navios.

Período de Embarque de Navios								
Item	**Descrição**	**01 / 06**	**02 / 06**	**03 / 06**	**04 / 06**	**05 / 06**	**06 / 06**	**Total Geral**
1	Data	Fevereiro/2006	Abril / 2007	Maio/2007	Julho/2007	Outubro/2007	Janeiro/2008	-
2	Nome do Navio	Mommy Duckling	Yuan Zhi Hai	Princess Natalie	Great Jade	Sea Urchin	Arabella	-
3	Tipo do Navio	Panamax	Panamax	Panamax	Panamax	Panamax	Panamax	-
4	Porto Embarque	Porto de Suape	Porto de Suape	Porto de Suape	Porto de Suape	Porto de Suape	Porto de Suape	-
5	Condição Venda	FOB Porto	FOB Porto	FOB Porto	FOB Porto	FOB Porto	FOB Porto	-
6	Quantidade (t)	75.244,71	63.000,18	66.001,60	64.473,13	71.505,52	73.549,77	**413.774,91**
7	País Destino	China	Bahrein	Bahrein	Bahrein	Bahrein	Bahrein	**-**
8	Cliente	World Sino	GIIC	GIIC	GIIC	GIIC	GIIC	**-**
9	Produto	Lump Ore	Sinter Feed	Sinter Feed	Sinter Feed	Sinter Feed	Sinter Feed	**Média Sinter Feed**
10	Certificação	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	SGS	-
11.1	Fe (%)	**68,75**	68,46	68,54	66,27	65,66	65,41	**66,87**
11.2	SiO2 (%)	**1,62**	1,33	2,01	3,52	2,93	5,00	**2,96**
11.3	Al2O3 (%)	**0,61**	0,67	0,75	1,03	0,71	0,58	**0,75**
11.4	P (%)	**0,02**	0,02	0,02	0,03	0,05	0,04	**0,03**
11.5	Mn (%)	**0,61**	0,45	0,65	0,67	0,95	0,60	**0,66**
11.6	S (%)	**0,01**	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	**0,01**
11.7	TiO2 (%)	**0,04**	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	**0,03**
11.8	K2O (%)	**0,00**	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	**0,01**
11.9	Na2O (%)	**0,01**	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	**0,01**
11.10	CaO (%)	**0,06**	0,03	0,04	0,04	0,05	0,08	**0,05**
11.11	MgO (%)	**1,09**	1,12	1,10	0,95	0,35	0,34	**0,77**
11.12	Umidade (%)	**0,30**	4,60	4,72	8,19	4,91	4,25	**5,33**
11.13	Perda ao Fogo (%)	**0,01**	0,01	0,01	0,01	1,73	0,46	**0,44**

Os recursos levantados com a venda das ações e com as exportações foram utilizados para sanear as finanças da empresa, investimentos em pesquisa mineral, processo, compra de equipamentos, na contratação de consultores e auditores e na estruturação profissional da gestão da empresa.

3.2.2.9. PROJETOS DE PRODUÇÃO DE PELLET FEED DE DIFERENTES ESCALAS DE PRODUÇÃO

A partir da realização da pesquisa mineral executada na Serra do Bonito em 2004, a Mhag Serviços e Mineração S/A., já previa que a maior parte do minério da Mina do Bonito era do tipo itabirito, de baixo teor, para poder ser aproveitado economicamente, precisaria investir em um processamento mais complexo, com necessidade de moagem e concentração para geração de um produto final de qualidade comercial para venda do tipo pellet feed.



Figura 3-43. Amostra de Itabirito. Fonte. Acervo da Mhag Serviços e Mineração S/A.

Durante a lavra do minério magnetítico entre o período de julho de 2005 a janeiro de 2008, foi executado o acompanhamento das operações de lavra pela geologia de mina. Foram feitos mapeamentos geológicos das frentes de lavra, atualização do banco de dados, atualização topográfica, elaboração de seções geológicas verticais, amostragem de furos de produção, como também vários furos com perfuratriz pneumática nas áreas de contato do minério magnetítico com o itabirítico para checagem do modelo geológico da Mina do Bonito.

Após a integração de todas estas informações a conclusão foi a exaustão do minério magnetítico, que a partir daí deveria ser iniciado o aproveitamento econômico do itabirito para a geração do produto denominado de pellet feed.

No dia 23/07/2008, foi feita uma comunicação da suspensão temporária dos trabalhos de lavra ao DNPM.

No período de julho a novembro 2006, foi realizada uma aerogeofísica na Mina do Bonito, além das áreas de exploração mineral de Cruzeta, Macacos, Equador e São Mamede.

A empresa contratou um vôo que foi executado pela empresa Prospectors Aerolevantamentos e Sistemas LTDA, do Rio de Janeiro. A interpretação dos dados ficou a cargo da empresa Reconsult Geofísica LTDA, de São Paulo. Como resultado final foi identificado um excelente potencial de corpos magnéticos nestas cinco áreas com a existência predominante do minério de ferro do tipo itabirito.

De posse das informações de campo atualizadas da geologia da Mina do Bonito e das informações em profundidade da aerogeofísica, a Mhag Serviços e Mineração S/A., iniciou os estudos para confirmar a existência de recursos e aferir as reservas de minério de ferro. A partir de então, desenvolveu-se uma rota de processo para montagem de um projeto de mineração integrado, primeiramente da Mina do Bonito e contratação de empresas para elaborarem estudos e projetos conceituais para diferentes escalas de produção para a Mina do Bonito e suas áreas de exploração mineral.

Em fevereiro de 2008, foi definido o início do desenvolvimento da rota de processo para o itabirito da Mina do Bonito. No período de fevereiro a dezembro de 2008, foram utilizadas a planta piloto da antiga METAGO - Metais de Goiás, atual FUNMINERAL, localizada em Goiânia/GO, e o laboratório de processos, instalado ao lado da planta piloto, operada pela empresa IGEO.

A partir de março de 2008, foi contratado o engenheiro de minas Carlos Leonel Imenes, como consultor exclusivo da Mhag Serviços e Mineração S/A., para a área de processo, com o

objetivo de acompanhar o desenvolvimento da rota de processo e paralelamente, em função dos resultados obtidos, elaborar o projeto conceitual das instalações de processamento de minério itabirítico para a produção de pellet feed.

Os resultados dos testes na planta piloto, e do laboratório de processos ao longo do ano de 2008, demonstraram a viabilidade técnica e econômica para produção de pellet feed com qualidade compatível com as praticadas no mercado internacional de minério de ferro, a partir do itabirito da Mina do Bonito

No período de março a outubro de 2008, foi contratada a empresa ECM – Engenharia e Consultoria Mineral S/A, de Belo Horizonte/MG, que fez a elaboração dos projetos conceituais de processamento de minério, transporte e operações portuárias para produções de 35,0, 12,0, 6,0 e 4,0 MTPA de pellet feed a partir de futuras minas que seriam implantadas em Jucurutu/RN, Cruzeta/RN e São Mamede/PB.

Em função da localização das futuras minas, de portos e da infraestrutura disponível na região, foram gerados cenários com várias opções de produção e localização de usinas de processamento de minério, e as opções logísticas de transporte via rodoviária, ferroviária e de mineroduto, buscando a melhor situação em termos de capex e opex. A ECM subcontratou a empresa Vogbr para a definição de alternativas locacionais de barragens de rejeito para as opções de produção definidas e verificação da disponibilidade de água para os projetos.

No período de abril a agosto de 2008, também foi contratada a empresa Sandwell Engenharia LTDA, de Belo Horizonte/MG, que fez a elaboração de projetos conceituais portuários para as opções de produção anual de 35,0, 12,0, 6,0 e 4,0 MTPA de pellet feed. Com a elaboração de opções de alternativas de locação de terminais portuários de minério de ferro nos municípios de Porto do Mangue e Macau e opção offshore em áreas próximas a costa do litoral norte do estado do Rio Grande do Norte. Foram feitos estudos de engenharia marítima, operação com transshipment, estudos de ondas, ventos, climatologia, relatórios ambientais, batimetria e elaboração de capex e opex.

A Sandwell subcontratou a empresa PSI do Brasil que elaborou o projeto conceitual sobre um mineroduto com capacidade de 6,0 MTPA.

No período de junho a agosto de 2008, foi contratada a empresa Natrontec Estudos e Engenharia de processos LTDA, do Rio de Janeiro/RJ, que fez o estudo de viabilidade técnico econômica para o projeto de 6,0 MTPA com a opção logística do Porto de Suape

No período de junho a agosto de 2008, também foi contratada a empresa Planave S/A Estudos e Projetos de Engenharia, do Rio de Janeiro/RJ, que elaborou o projeto conceitual para a instalação de um Terminal de Minério de Ferro na Ilha de Cocaia, no Porto de Suape, com a definição de capex e opex.

A segunda campanha de sondagem teve como foco o itabirito para a produção de pellet feed, foi realizada no período de novembro de 2007 a abril de 2009, num prazo total de 18 meses de tempo de execução. Foram 16.292,57 m de sondagem rotativa, distribuídos em 122 furos perfazendo um total de 18 meses de tempo de execução.

Para a execução operacional da sondagem foram contratadas as empresas Boart Longyear Geoserv, do Rio de Janeiro/RJ, com duas sondas, Fuad Rassi, de Goiânia/GO, com três sondas, Mineração Sertão do Cabugi, de Lages/RN, com uma sonda e a empresa Mhag Serviços e Mineração S/A., operou também com uma sonda própria, num total geral de 7 sondas em operação.

Para o acompanhamento da segunda campanha de sondagem foi contratada a empresa SRK Consultores do Brasil, de Belo Horizonte/MG, fez todo o acompanhamento da sondagem, implantação de procedimentos operacionais, descrição geológica inicial dos testemunhos de sondagem, treinamento de pessoal, análise e melhoria do banco de dados da Mhag Serviços e Mineração S/A., implantação de QA/QC e modelamento e certificação de recursos e reservas de minério de ferro.

> "O QA/QC é a sigla para "quality assurance and quality control", que em português significa por controle e garantia de qualidade. Ele é utilizado na mineração e na produção industrial e é uma regra para o trabalho com dados da pesquisa e exploração mineral em vários países.
>
> Na mineração, o QA/QC funciona como sendo uma orientação relacionada aos procedimentos, técnicas e ferramentas para os trabalhos de amostragem, banco de dados, ensaios de laboratórios e quaisquer estudos relacionados a exploração de recursos minerais e a prospecção mineral, com o intuito de assegurar o controle de qualidade e segurança dessas informações e fazer com que os dados possam estar com a máxima qualidade possível".

A Mhag Serviços e Mineração S/A., contratou a empresa SGS para fazer uma análise geral do seu laboratório de controle de qualidade, tanto na parte física, envolvida na preparação de amostras, quanto na parte química, envolvida na análise química em si e implantação de QA/QC. O laboratório da Mhag Serviços e Mineração S/A, foi validado pela SGS para análise química por via úmida para Fe, FeO, SiO2 e Mn.

A maioria das análises químicas das amostras foram executadas no laboratório da SGS, localizado em Vespasiano/MG. Todas as amostras analisadas no laboratório da SGS foram preparadas fisicamente no laboratório próprio da Mhag Serviços e Mineração S/A.

No período de fevereiro a maio de 2009, foi contratada a empresa Prominas do Brasil, de Belo Horizonte/MG, que elaborou o modelamento geológico, estimativa e classificação de recursos, otimização de cava e planejamento de lavra para a Mina do Bonito.

3.2.2.9.1. SÍNTESE HISTÓRICA DA PRODUÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO NA MINA DO BONITO PERÍODO 2003 A 2021

A figura que segue, mostra a síntese do histórico das operações para produção de minério de ferro na Mina do Bonito em Jucurutu/RN, período entre 2003 a 2021, com início nas atividades de pesquisa, prospecção mineral, implantação de infraestrutura da mina para operacionalidade da lavra, na primeira fase de operação que ocorreu entre 2006 e 2009, com

a produção e exportação de 500.000 t de minério de ferro do tipo lump ore e sinter feed pelo Porto de Suape em Pernambuco, correspondente a primeira fase operacional da mina.

Em seguida a primeira fase, elaborou-se estudos para implantação do novo projeto para produção de 1.200.000 t por ano de pellet feed. A partir de 2012 as operações tiveram suas atividades paralisadas se estendendo até 2015, quando houve a retomada das atividades para comercialização de 150.000 t de finos de minério de ferro (rejeitos) produzido durante a primeira fase para as cimenteiras da região, se estendendo até 2020.

A partir de então, a Mhag Serviços e Mineração S/A., solicitou junto ao IDEMA, licenciamento ambiental para produção de 2,0 MTPA de pellet feed, que se encontra em desenvolvimento com a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

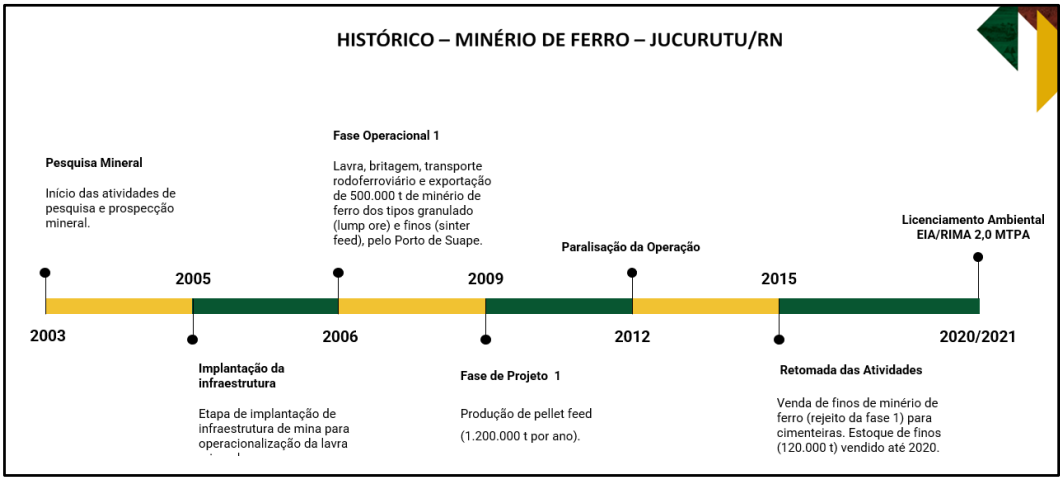


Figura 3-44. Síntese Histórica da Produção de Minério de Ferro na Mina do Bonito Período 2003 a 2021

3.2.2.10. PROJETO PRODUÇÃO DE PELLET FEED 2,0 MTPA – ATUAL

A partir de 2010 até 2014, a Mhag Serviços e Mineração S/A., fez uma integração de todas as informações existentes, novas caracterizações do minério, estudos logísticos, portuários, de custo e engenharia de escopo do projeto para produção de pellet feed.

Em função da análise e integração de várias informações definiu-se o escopo do projeto para produção de 2,0 MTPA de pellet feed, mas com uma logística mais favorável de

menor custo para Porto do Mangue, com distância de transporte de 155 km, utilização de navios graneleiros do tipo capesize e integração de todas as operações somente no estado do Rio Grande do Norte.

3.2.2.11. PRODUÇÃO DE FINOS DE MINÉRIO DE FERRO PARA CIMENTEIRAS

No ano de 2014, a Mhag Serviços e Mineração S/A., fez uma pesquisa de mercado e identificou clientes potenciais da indústria cimenteira a procura de minério de ferro de baixo teor para produção de cimento.

Este minério de ferro precisa ser britado e com teor de 40 % de Fe, bem inferior ao teor necessário para produção de aço que normalmente está na faixa > 62 % de Fe.

Após análise e integração de dados e informações internas a Mhag Serviços e Mineração S/A., tinha um rejeito gerado a partir da produção de lump ore e sínter feed. Este rejeito já tinha sido britado anteriormente, estava estocado em pilhas diferentes somando um quantitativo total de 150.000 t com teores variando de 22 % de Fe até 50 %.

Após a execução de alguns testes, com a blendagem dos diferentes teores das pilhas foi possível viabilizar a comercialização deste rejeito, na forma de finos de minério de ferro de baixo teor para produção de cimento.

Durante o período de novembro de 2014 a março de 2021, a Mhag Serviços e Mineração S/A., comercializou integralmente todo este quantitativo de rejeito fino existente para as indústrias cimenteiras dos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba.

A seguir será apresentada uma síntese dos dois projetos da Mhag Serviços e Mineração S/A., que estão contemplados neste EIA RIMA:

Projeto 1.

Corresponde a retomada da lavra e beneficiamento em britagem móvel do tipo Marajoara, do itabirito para produção de finos de minério com teor de 40 % de Fe para cimenteiras, o volume a ser extraído será inferior a 1.500 m³ mensais a ser iniciado a partir de agosto de 2021.

Projeto 2

Corresponde ao Projeto para Produção de 2,0 MTPA de Pellet Feed, por ser um projeto mais complexo, terá suas atividades iniciadas a partir de novembro de 2022.

3.2.2.12- SUMÁRIO EXECUTIVO – PRODUÇÃO DE BRITA DE MINÉRIO DE FERRO DE BAIXO TEOR PARA CIMENTEIRAS

A produção de brita de minério de ferro de baixo teor para as cimenteiras será realizada a partir da extração do itabirito, contemplará apenas o beneficiamento com britagem e peneiramento.

A Marajoara, denominação do equipamento, corresponde a um conjunto móvel de britagem de pequeno porte, destinado as atividades de britagem mineral de pequenos volumes.

No caso específico da Mhag Serviços e Mineração S/A., o equipamento terá como objetivo, britar o minério de ferro (Itabirito) de baixo teor (34,66% de Fe) em pequeno volume, aproximadamente 1.500 m³/mês, equivalente a 5.000 t por mês, com foco na produção de brita para utilização na fabricação de cimento.

O material a ser produzido e comercializado, será destinado as indústrias cimenteiras na forma de brita, com granulometria de ½" (meia polegada).

A extração mineral se dará em uma área reduzida de 3,00 hectares, inserida na área do processo ANM 848.211/2003, no interior da Mina do Bonito em Jucurutu/RN. Será uma atividade de pequeno porte, resultando em baixo impacto ambiental e pequeno potencial poluidor degradador.

A marajoara é um equipamento simples constituído por uma carreta móvel, montado sobre rodas para facilitar o deslocamento, tem os seguintes componentes: Alimentador Vibratório, Britador de Mandíbulas, Britador Cônico, e Peneira vibratória, conforme Figura 3.45. É um equipamento de baixa complexidade operacional e pequena envergadura.

A unidade de britagem móvel será instalada paralelamente a unidade de Produção dos 2,00 MTPA de minério de ferro do tipo Pellet Feed.

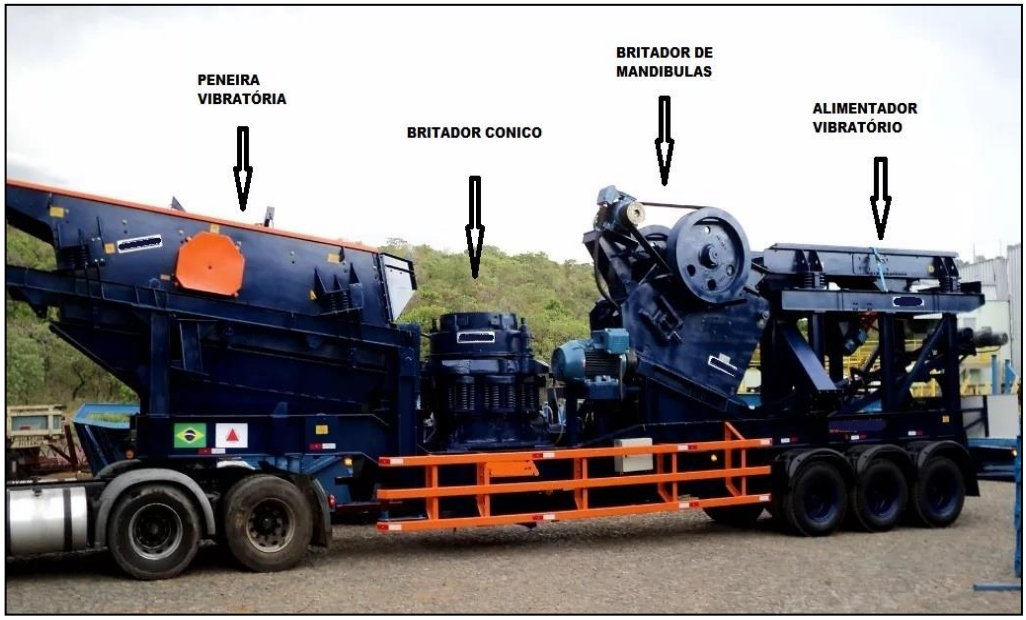


Figura 3-45. Vista de uma unidade de britagem móvel – Equipamento do tipo Marajoara.

3.2.2.12.1. Área de Lavra a ser Explorada

A área a ser lavrada está situado nas coordenadas de Longitude 723.890,112 m E; Latitude 9.350.888,683 m S, conforme Figura 3.46 que segue.

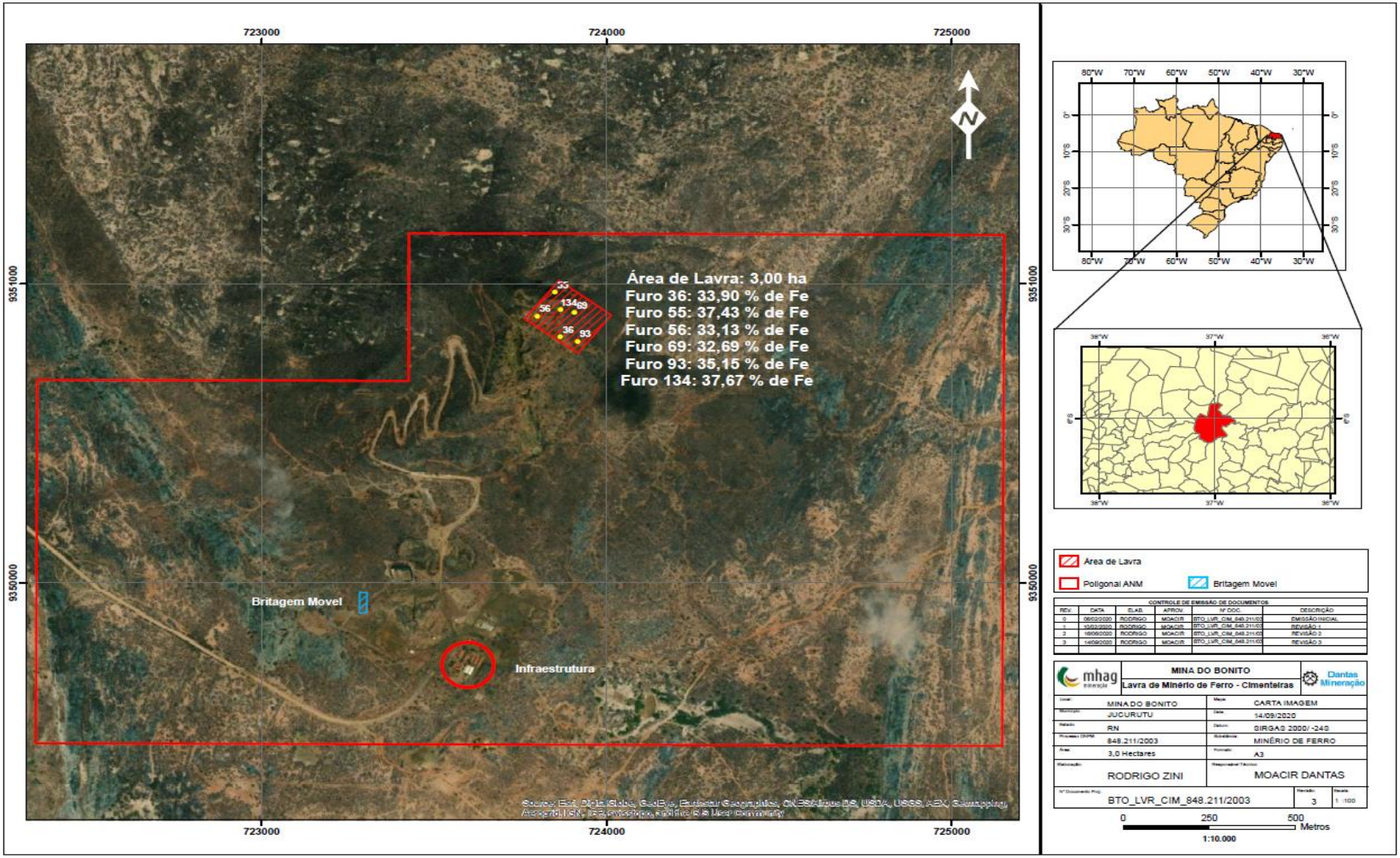


Figura 3-46. Mapa de localização da área a ser lavrada e do local onde será feito a britagem móvel na Mina do Bonito em Jucurutu/RN.

3.2.2.12.2. PROCESSO DE EXTRAÇÃO E BENEFICIAMENTO

O processo de extração mineral para esta unidade se dará a céu aberto, em flanco, em bancadas descendentes de 10 m de altura. As principais operações de lavra serão: perfuração, desmonte de rochas com explosivos, carregamento e transporte.

As operações serão realizadas com os seguintes equipamentos:

- Perfuratrizes pneumáticas
- Compressor de ar,
- Escavadeiras hidráulicas e
- Caminhões basculantes convencionais

O transporte do material explorado será feito da mina até a unidade de britagem móvel sobre carreta (Marajoara), localizada próximo da área de produção dos 2,00 MTPA de Pellet Feed.



Figura 3-47. Exemplo da operação de carregamento dos caminhões basculantes. Fonte: Acervo da MHAG.



Figura 3-48. Vista geral da Mina do Bonito indicando o local da área de extração do material de baixo teor (em amarelo) e do local de britagem em azul. Fonte: Acervo da MHAG.

3.2.2.12.3. TEOR DO MINÉRIO

No local da jazida onde o material será lavrado o teor médio de Fe é de 34,66%, conforme relação dos furos de sonda abaixo com os respectivos teores médios de Fe %.

Furo 36: 33,90 % de Fe

Furo 55: 37,43 % de Fe

Furo 56: 33,13 % de Fe

Furo 69: 32,69 % de Fe

Furo 93: 35,15 % de Fe

Furo 134: 35,67 % de Fe



Figura 3-49. Qualidade do material britado com baixo teor de ferro a ser produzida. Fonte: Acervo da MHAG.

3.2.2.12.4. Processo de Britagem do Material Explorado

O processo de britagem será via seca, sem utilização de água, com operações de: alimentação, britagem primária e secundária e um estágio de peneiramento. Serão observados todos os itens de segurança.

O processo de britagem será simples, ou seja, reduzir a granulometria dos produtos que alimentam o britador a tamanho inferior a 1/2” (meia polegada).

A britagem será efetuada em um equipamento móvel do tipo Marajoara, constituído de britador primário de mandíbulas, britador secundário cônico, peneiramento com peneira vibratória de 3 decks. Neste Processo não será utilizado água.

O produto resultante do material produzido, terá como foco principal a comercialização para indústrias de fabricação de cimento da região.

3.2.2.12.5. REGIME OPERACIONAL

As operações de lavra e beneficiamento serão executadas em um único turno de produção, de segunda a sexta feira em horário comercial, envolvendo 19 funcionários:

- Carga e transporte da mina – 4 funcionários
- Unidade de britagem – 4 funcionários
- Laboratório – 1 funcionário
- Expedição e carga das carretas – 3 funcionários
- Manutenção – 1 funcionário
- Vigilância – 4 funcionários
- Administrativo – 2 funcionários

3.2.2.12.6. COMERCIALIZAÇÃO E TRANSPORTE

A Mhag Serviços e Mineração S/A, irá comercializar os produtos britados para empresas fabricantes de cimento da região, que efetuarão os respectivos transportes.

3.2.2.13. SUMÁRIO EXECUTIVO – PROJETO 2,0 MTPA PELLET FEED

Este projeto tem como objetivo a produção de 2,0 MTPA de Pellet Feed pela empresa Mhag Serviços & Mineração S/A, sintetizado nas informações já existentes, dando uma visão geral do projeto como um todo.

Os recursos de minério de ferro para este projeto foram calculados pela empresa Gemcom do Brasil em 2012. Foram classificados, medidos, indicados e inferidos, com base nos critérios definidos pela equipe técnica da empresa Gemcom do Brasil seguindo os padrões do Código Australiano de Mineração e Metalurgia (JORC Code).

3.2.2.13.1. DESCRIÇÃO

O projeto, prevê a produção de 2,0 MTPA, (dois milhões de toneladas por ano) de pellet feed, nome comercial do concentrado de minério de ferro, moído superfino.

O projeto é classificado como brownfield, refere-se a um sistema integrado de produção e logística de minério de ferro a ser implantado no Brasil, na região nordeste, no estado do Rio Grande do Norte, nos municípios de Jucurutu e Porto do Mangue, englobando mina, usina de processamento, expedição, logística rodoviária e porto.

A logística portuária a ser implantada do município de Porto do Mangue, será licenciada subsequente a este projeto de 2,0 MTPA de pellet feed.

A Mina do Bonito, está localizada no município de Jucurutu. O processo de lavra na mina será feito a céu aberto, pelos métodos convencionais, inicialmente em flanco, acompanhando a encosta da serra do Bonito e posteriormente em cava.

Nas proximidades da Mina do Bonito, interior da ADA (Área Diretamente Afetada), será construída a usina de processamento de minério seguindo as seguintes etapas: britagem, peneiramento, moagem, separação magnética e filtragem. Na filtragem será gerado o pellet feed que será transportado em carretas.

O rejeito gerado no processamento do minério será filtrado semelhante ao pellet feed. O rejeito terá como destinação final, uma pilha combinada de codisposição controlada junto com o estéril da mina, construída segundo parâmetros geotécnicos. Não haverá barragem de rejeito.

A logística de transporte será rodoviária, a partir de estradas municipais, estaduais e federais já existentes, com a utilização de carretas basculantes para transportar o pellet feed, até o município de Porto do Mangue.

No município de Porto do Mangue, será construído um porto, na modalidade de um TUP – Terminal de Uso Privativo e operação de transhipment.

No TUP, o pellet feed será recebido, estocado e carregado em barcaças, que correspondem às operações portuárias onshore (em terra).

As barcaças serão tracionadas por empurradores para um local onde será feita a operação de transhipment (transbordo) para os navios graneleiros tipo capesize. Estas etapas serão as operações portuárias offshore (no mar).

A estratégia geral adotada pela Mhag Serviços e Mineração S/A., será a de terceirizar as operações na mina, expedição do minério, logística rodoviária e operações portuárias offshore. O planejamento de lavra, controle de produção, operações de britagem, moagem, concentração, espessamento e filtragem, controle de qualidade e operações portuárias onshore serão de responsabilidade da Mhag Serviços e Mineração S/A.

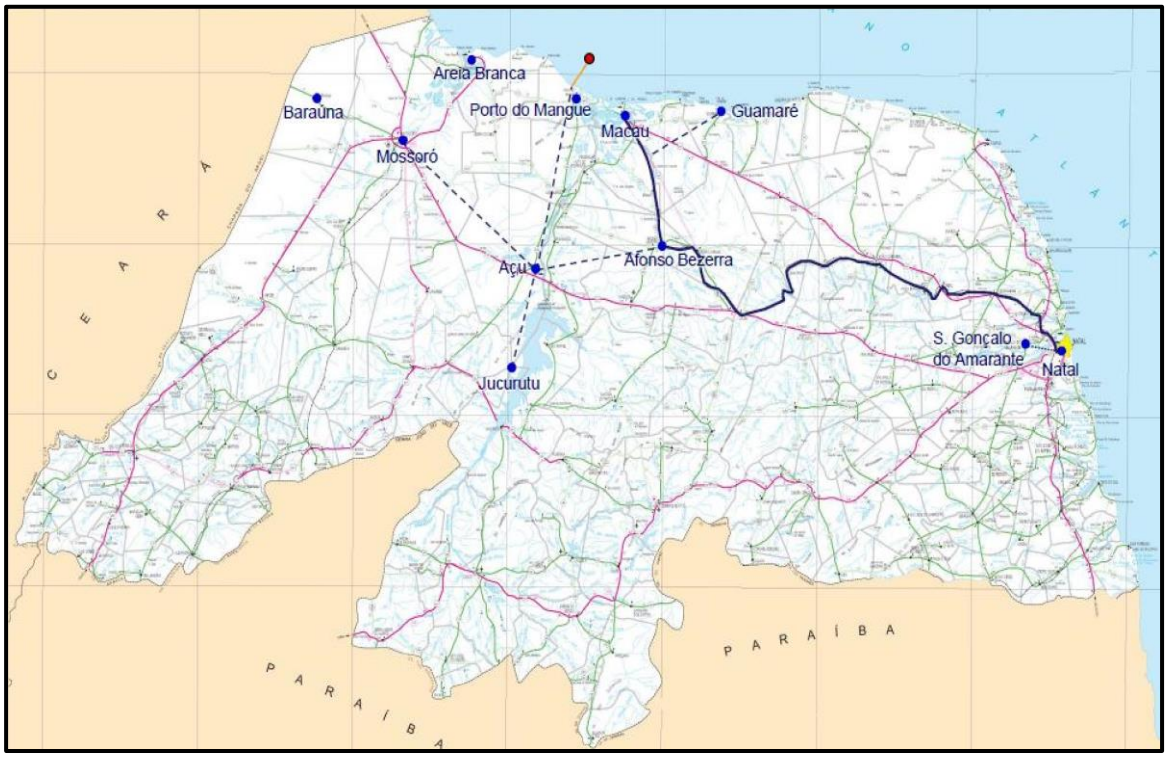


Figura 3-50. Mapa de Localização dos municípios de Jucurutu e Porto do Mangue, no RN. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.2.2.13.2. LOCALIZAÇÃO

A Mina do Bonito situa-se no município de Jucurutu/RN, local onde será construída também a usina de processamento de minério de ferro.

A logística será rodoviária a partir de estradas municipais, estaduais e federais já existentes e o porto será construído no município de Porto do Mangue/RN, na modalidade de um TUP – Terminal de Uso Privativo.

No porto serão carregadas barcaças graneleiras que farão o transporte até alto mar, onde será feita uma operação de transhipment para carregamento de navios graneleiros do tipo capesize.

A figura 3.51, mostra a localização do projeto.



Figura 3-51. Mapa de Localização do Projeto, Mina do Bonito e Porto do Mangue

3.2.2.13.3. INFRAESTRUTURA LOCAL

Na Mina do Bonito existe atualmente uma infraestrutura básica composta por: estrada de acesso, escritório, refeitório, ambulatório, vestiário, laboratório, oficina, galpões, redes de água, esgoto, energia elétrica e sistema de comunicações. Esta infraestrutura será aproveitada, reformada e ampliada.

A água será captada da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, distante cerca de 2,0 km da Mina do Bonito. A Mhag Serviços e Mineração S/A., possui outorga para uso de água emitida pela ANA – Agência Nacional de Águas, que está sendo renovada.

Atualmente não existe energia elétrica disponível para utilização industrial. A energia gerada para o uso nas atividades pretéritas, era fornecida a partir de grupos geradores a óleo diesel.

Com o novo Projeto, será construído um sistema elétrico completo com entrada de linha de 69 KV, linha de transmissão e subestações rebaixadoras principal e secundária para atendimento da demanda de energia elétrica para o projeto.

Em relação a Porto do Mangue toda a infraestrutura necessária será construída subsequente ao projeto da mina do Bonito.

Atualmente o Projeto Porto do Mangue se encontra em fase de concessão.

3.2.2.13.4. DIREITOS MINERÁRIOS

O direito minerário que corresponde ao processo DNPM 848.211/2003, está em nome da empresa Mhag Serviços & Mineração S/A. Neste processo se encontra inserido a Mina do Bonito, cuja área total é de 425,49 hectares.

3.2.2.13.5. GEOLOGIA

O minério de ferro predominante na Mina do Bonito é do tipo itabirito, de baixo teor de Fe < 30 %, com baixo nível de contaminantes.

3.2.2.13.6. RECURSOS MINERAIS ATUAIS E FUTUROS

Os recursos totais de minério de ferro da Mina do Bonito foram calculados pela empresa Gemcom do Brasil no ano de 2012. Para mensuração dos recursos minerais, utilizou-se os softwares Gemcom Gems e Gemcom Surpac, os trabalhos foram executados de acordo com o padrão australiano JORC Code.

Após o modelamento dos 122 furos de sonda da segunda campanha de sondagem definiu-se o recurso de minério de ferro total da Mina do Bonito, chegando-se a uma reserva de 246,9 Mt com teores globais de 25.75% de Fe, 54.18% de SiO2, 1.09% de Al2O3, 0.32% de Mn, 0.04% de P e 0.58% de PF, conforme demonstrado na tabela 3.4.

Tabela 3-4. Recursos de Minério de Ferro da Mina do Bonito por Domínio Litológico.

Dominio litológico	Classe	Volume (m^3)	Tonelagem (t)	Fe %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	P %	Mn %	PF %
COL	Indicado	480.033.906	1.440.101.718	24,59	52,81	2,87	0,103	0,312	3,86
	Inferido	2.754.577.680	8.263.733.039	25,27	53,13	1,84	0,047	0,274	2,71
	Total	**3.234.611.586**	**9.703.834.757**	**25,17**	**53,08**	**2,44**	**0,055**	**0,279**	**2,88**
ITB	Medido	14.143.313.731	46.672.934.637	28,40	52,85	0,75	0,038	0,329	0,81
	Indicado	27.231.857.353	89.865.127.966	26,94	53,58	0,94	0,039	0,283	0,54
	Inferido	29.836.813.713	98.461.483.830	23,67	55,17	1,26	0,033	0,346	0,27
	Total	**71.211.984.797**	**234.999.546.433**	**25,86**	**54,10**	**1,04**	**0,036**	**0,318**	**0,48**
QFE	Indicado	723.663.619	2.279.540.470	17,52	66,98	0,69	0,019	0,599	1,68
	Total	**723.663.619**	**2.279.540.470**	**17,52**	**66,98**	**0,69**	**0,019**	**0,599**	**1,68**
Total	Medido	14.143.313.731	46.672.934.637	28,40	52,85	0,75	0,038	0,329	0,81
	Indicado	28.435.554.878	93.584.770.153	26,68	53,90	1,01	0,040	0,291	0,61
	Inferido	32.591.391.392	106.725.216.869	23,79	55,01	1,30	0,034	0,340	0,46
	Total	**75.170.260.001**	**246.982.921.659**	**25,75**	**54,18**	**1,09**	**0,040**	**0,320**	**0,58**
Estéril	**Total**	**2.172.109.125.162**	**5.670.632.151.039**	-	-	-	-	-	-

Além da Mina do Bonito, a Mhag Serviços e Mineração S/A., possui cinco blocos de áreas de exploração mineral de Cruzeta/RN, Macacos-Açu/RN, Equador/RN, Lajes/RN e São Mamede/PB, com recursos totais de minério de ferro da ordem de 392 Mt que se constituem em recursos potenciais a serem adicionados aos da Mina do Bonito para novos projetos de mineração e logística a serem implantados. Os recursos totais de minério de ferro atuais da Mhag Serviços e Mineração S/A., são de 637,9 Mt de toneladas, estão apresentados na tabela 5, a localização das áreas de exploração mineral está destacada na figura 3.5.

Tabela 3-5. Recursos de Minério de Ferro da Mhag Mineração por Áreas de Exploração Mineral.

												MODELAMENTO E CÁLCULO	
BLOCO	ALVO	PROCESSO	MINÉRIO	RECURSO MEDIDO (t)	TEOR Fe (%)	RECURSO INDICADO (t)	TEOR Fe (%)	RECURSO INFERIDO (t)	TEOR Fe (%)	RECURSO TOTAL (t)	TEOR Fe (%)	EMPRESA	PADRÃO
BTO	BONITO	848.211/2003	ITB	46.672.934	28,4	89.865.127	26,94	98.461.483	23,67	234.999.544	25,86	Gemcom	Jorc
			COL			1.440.101	24,59	8.263.733	25,27	9.703.834	25,17	Gemcom	Jorc
			QFE			2.279.540	17,52			2.279.540	17,52	Gemcom	Jorc
	TOTAL BONITO			**46.672.934**	**28,4**	**93.584.768**	**26,68**	**106.725.216**	**23,79**	**246.982.918**	**25,75**	Gemcom	Jorc
CZT	S VELHA + SAQ DO PADRE	848.068/2008	COL	1.571.266	22,72					1.571.266	22,72	Mhag	Tradicional
			ITB	1.649.781	25,48	65.328.216	25,48			66.977.997	25,48	Mhag	Tradicional
			Total Alvo	**3.221.047**		**65.328.216**				**68.549.263**	**25,42**		
	SERRA VELHA	848.523/2007	COL	594.538	18,8					594.538	18,8	Mhag	Tradicional
			ITB	4.485.708	24,07			4.090.012	24,07	8.575.720	24,07	Mhag	Tradicional
			QFE			4.917.175	11,38	4.917.175	11,38	9.834.350	11,38	Mhag	Tradicional
			Total Alvo	**5.080.246**		**4.917.175**		**9.007.187**		**19.004.608**	**17,34**		
	SERRA DA CRUZ	848.071/2008	COL	2.661.840	22,11	1.699.130	22,11			4.360.970	22,11	Mhag	Tradicional
			ITB	9.134.501	27,4	3.944.151	27,4			13.078.652	27,4	Mhag	Tradicional
			Total Alvo	**11.796.341**		**5.643.281**				**17.439.622**	**26,08**		
	SERRA DA CRUZ	848.170/2008	COL	2.300.000	20,63	14.500.000	15,65	9.700.000	13,2	26.500.000	15,18	Libaneo	Tradicional
			ITB	29.700.000	27,89	57.800.000	27,79	32.900.000	26,32	120.400.000	27,41	Libaneo	Tradicional
			QFE	500.000	4,07	3.800.000	6,18	2.400.000	6,5	6.700.000	6,15	Libaneo	Tradicional
			Total Alvo	**32.500.000**		**76.100.000**		**45.000.000**		**153.600.000**	**24,37**		
	TOTAL CRUZETA			**52.597.634**		**151.988.672**		**54.007.187**		**258.593.493**			
MAC	MACACOS	848.067/2006	ITB	1.145.312	31,86	1.061.797	31,86	16.110.000	31,86	18.317.109		Mhag	Tradicional
		848.069/2006	ITB	13.834.842	32,4	9.292.978	32,4	9.720.000	32,4	32.847.819		Mhag	Tradicional
		848.264/2006	ITB	690.137	29,23	570.020	29,23	4.257.900	29,23	5.518.057		Mhag	Tradicional
	TOTAL MACACOS			**15.670.292**		**10.924.794**		**30.087.900**		**56.682.986**			
EQD	EQUADOR	848.112/2005	ITB	1.524.910	27,42	762.455	27,42	5.724.675	27,42	8.012.039		Mhag	Tradicional
		848.111/2005	ITB	1.625.213	27,42	812.607	27,42	3.389.100	27,42	5.826.920		Mhag	Tradicional
		848.110/2005	ITB	2.235.384	27,42	1.117.692	27,42	6.427.080	27,42	9.780.156		Mhag	Tradicional
	TOTAL EQUADOR			**5.385.507**		**2.692.753**		**15.540.855**		**23.619.115**			
LAG	LAJES	848.057/2001	ITB	7.748.462	24,59	10.057.976	24,59	14.770.653	24,59	32.577.091		Mhag	Tradicional
	TOTAL LAJES			**7.748.462**	**24,59**	**10.057.976**	**24,59**	**14.770.653**	**24,59**	**32.577.091**			
SME	R. MALVADO	846.248/2003	ITB	4.479.694	28,13	5.973.304	27,56	4.479.694	24,81	14.932.692		Mhag	Tradicional
	R. FUNDO	846.285/2003	ITB	144.392	38,08					144.392		Mhag	Tradicional
		846.286/2003	ITB	4.383.751	35,11							Mhag	Tradicional
	TOTAL SÃO MAMEDE			**9.007.837**		**5.973.304**		**4.479.694**		**19.460.835**			
TOTAL	Total Geral			137.082.665		275.222.268		225.611.505		637.916.438			



Figura 3-52. Mapa de Localização das Áreas de Exploração Mineral da Mhag Mineração com Distância Logística.

Em função da integração de todos os dados de exploração mineral da Mina do Bonito e das áreas de exploração mineral atuais da Mhag Mineração, existe uma expectativa que com a realização de sondagem rotativa diamantada adicional haja um aumento dos recursos de minério de ferro globais da Mhag Mineração. Após uma análise detalhada definiu-se um quadro da situação atual e da situação expectativa, mostrado na tabela 3.6.

Tabela 3-6. Expectativa de Aumento de Recursos de Minério de Ferro com Sondagem Rotativa Diamantada Adicional.

		SITUAÇÃO ATUAL				SITUAÇÃO PLANEJADA		
		Sondagem Total		Recursos Minério de Ferro Total		Sondagem Adicional	Recurso Adicional de Minério de Ferro	Expectativa de Recurso Total de Minério de Ferro
Item	Bloco	Metragem (m)	N° Furos (un)	Massa (t)	Teor Fe (%)	Metragem (m)	Massa (t)	Massa (t)
1	Bonito	17.086,22	135	246.982.918	25,75	10.555	80.000.000	326.982.918
2	Cruzeta	5.957,82	86	258.593.493	24,8	14.000	220.000.000	478.593.493
3	Lages	654	10	32.577.091	24,59	5.000	60.000.000	92.577.091
4	Macacos	1.083,75	31	56.682.986	31,92	6.000	50.000.000	106.682.986
5	Equador	459	9	23.619.115	27,42	1.500	15.000.000	38.619.115
6	São Mamede	1.973,45	19	19.460.835	28,84	3.000	40.000.000	59.460.835
7	Nova Olinda	-	-	-	28,64	5.000	150.000.000	150.000.000
	TOTAL	27.214,24	290	637.916.438	26,05	45.055	615.000.000	1.252.916.438

3.2.2.13.7. RESERVAS DE MINÉRIO DE FERRO

Para o projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA a Mhag Serviços e Mineração S/A., considera somente o aproveitamento dos recursos de minério de ferro da Mina do Bonito.

Após a operacionalização da cava final otimizada, pelo software Gemcom Whittle, foi atualizada a reserva de minério de ferro da Mina do Bonito, com valor total de 111,5 Mt (base seca), com teores globais de 27.47% de Fe, 53.30% de SiO2, 0.89% de Al2O3, 0.04% de P, 0.31% de Mn e 0.81% de PF, conforme demonstrado na tabela 3.7. A relação estéril minério global é de 1,07 t/t.

Tabela 3-7. Reservas de Minério de Ferro da Mina do Bonito

Período	Minério	Estéril	Fe (%)	SiO_2 %	Al_2O_3 %	P %	Mn %	PF %
1	1.962.764	141.311	28,15	54,96	0,69	0,042	0,311	1,72
2	1.995.296	28.819	26,75	57,42	0,70	0,038	0,333	1,63
3	1.962.764	130.579	27,80	54,01	0,68	0,037	0,276	1,31
4	1.995.296	27.825	30,89	51,78	0,63	0,040	0,232	1,43
5	1.962.764	31.005	31,20	49,82	0,68	0,042	0,300	1,68
6	1.995.296	27.229	31,19	50,18	0,53	0,040	0,270	1,47
7	19.811.988	19.528.976	27,60	53,47	1,08	0,045	0,325	1,55
8	19.801.893	23.761.738	28,24	53,13	0,78	0,040	0,320	0,95
9	19.801.144	23.760.563	27,32	52,33	0,84	0,040	0,295	0,51
10	19.801.144	26.978.524	27,57	52,84	0,81	0,039	0,316	0,29
11	19.811.988	24.697.470	25,77	54,74	1,08	0,033	0,324	0,31
12	677.209	344.831	20,45	57,44	1,41	0,031	0,226	0,22
Total	**111.579.546**	**119.458.870**	**27,47**	**53,30**	**0,89**	**0,040**	**0,310**	**0,81**

Esta reserva atual permite uma operação anual de lavra a céu aberto de 6,6 Mt de minério bruto (ROM – Run Of Mine), durante 17 anos no mínimo. Para uma produção anual de 2,0 Mt de pellet feed, a produção total será de 34 Mt de pellet feed.

3.2.2.13.8. VIDA ÚTIL DO PROJETO

A vida útil mínima do projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA, corresponde à vida útil da Mina do Bonito que será de 17 anos, baseada nas reservas atuais de minério de ferro e na produção prevista de pellet feed.

3.2.2.13.9. PLANEJAMENTO DE LAVRA

A lavra na Mina do Bonito será a céu aberto, em flanco, em bancadas descendentes de 10 m de altura em meia encosta seguindo a declividade natural da Serra do Bonito, com a utilização de equipamentos convencionais. Futuramente a lavra entrará em cava até as cotas inferiores. O sequenciamento do planejamento de lavra foi feito pelo software Gemcom Minesched.

3.2.2.13.10. LAVRA

A lavra da Mina do Bonito será a céu aberto com produção de 6,6 Mt por ano de minério bruto (ROM) para uma produção de 2,0 Mt de pellet feed anual. Serão necessários 3,3 t de minério bruto (ROM) para se produzir uma tonelada de concentrado final do tipo pellet feed. A lavra será feita conforme a sequência apresentada a seguir:

Perfuração:

Será realizada no itabirito compacto (60 % do total) por perfuratrizes hidráulicas com 3” de diâmetro de furo.

Desmonte com Explosivos:

Utilização de explosivos dos tipos ANFO e emulsão com acessórios de detonação.

Desmonte Mecânico:

Serão utilizados tratores de esteiras e também escavadeiras hidráulicas.

Carregamento:

Será feito com escavadeiras hidráulicas e com pás carregadeiras de pneus para flexibilizar a lavra.

Transporte:

Será feito com caminhões basculantes rodoviários 8 X 4, que transportarão o minério até a usina de processamento e o estéril para a pilha de estéril/rejeito, que será construída de acordo com os padrões construtivos e todas as exigências ambientais vigentes.

Infraestrutura:

A infraestrutura de equipamentos será composta por: tratores de esteiras, motoniveladoras, retroescavadeiras, carretas com prancha rebaixada e caminhões pipa. Estes equipamentos e veículos farão os serviços auxiliares para a operação da mina.

3.2.2.13.11. ESTRATÉGIA DE MINERAÇÃO E LOGÍSTICA

A estratégia geral adotada pela Mhag Serviços e Mineração S/A., será a de terceirizar as operações na mina, expedição, logística rodoviária e operações portuárias off shore, com a contratação de empresas especialistas nestas áreas.

3.2.2.13.12. USINA DE PROCESSAMENTO

Com base na produção anual de 6,6 Mt de minério bruto (ROM) na Mina do Bonito, a recuperação mássica será de 30,17 %, e a recuperação metalúrgica de 68,1 %. A usina de processamento irá produzir somente pellet feed, correspondendo a uma produção anual de 2,0 Mt.

Basicamente as principais etapas do processamento do minério serão as operações de britagem e peneiramento, moagem, separação magnética, classificação, deslamagem, espessamento e filtragem. Na filtragem será gerado o pellet feed.

O rejeito gerado será espessado e filtrado, semelhante o pellet feed. Ele terá como destinação final uma pilha de codisposição conjunta com o estéril. Não haverá barragem de rejeito.

3.2.2.13.13. PELLET FEED

A qualidade analítica do pellet feed destinada a comercialização está demonstrada na tabela 3.8 que segue:

Tabela 3-8. Análise Química do Pellet Feed.

Elemento/Composto	Valor
Fe (%)	66,00
SiO2 (%)	2,50
Al2O3 (%)	0,35
P (%)	0,050
Mn (%)	0,11
CaO (%)	0,03
K2O + Na2O (%)	<0,03
MgO (%)	<0,01
TiO2 (%)	0,04
S (%)	0,02
PPC (%)	0,45
FeO (%)	9,00

A umidade do pellet feed será de 8,00 %

A granulometria será 100% < 44 micras, correspondente a 325 mesh.

3.2.2.13.14. EXPEDIÇÃO

A expedição será feita a partir da retomada do *pellet feed* estocado no galpão de estocagem onde as pás carregadeiras de pneus farão o carregamento nas carretas.

Após carregamento, elas passarão pelo sistema de abatimento de particulados no qual será feita a aspersão de um líquido supressor de poeira e posteriormente a caçamba da carreta será coberta com lona.

Cada carreta será pesada em uma balança rodoviária, haverá a emissão de um CRTC – Conhecimento Rodoviário de Transporte de Carga e Nota Fiscal Eletrônica pelo sistema Totus.

3.2.2.13.15. INFRAESTRUTURA DE LOGÍSTICA

A logística será rodoviária com uma distância média de transporte de 155 km da Mina do Bonito, localizada em Jucurutu até Porto do Mangue, realizada por estradas municipais, estaduais e federais existentes, que se encontram em bom nível de conservação.

As carretas a serem utilizadas pela empresa transportadora a ser contratada, poderão ser dos tipos rodotrem (54 t de carga líquida) bitrem (38 t de carga líquida) ou com três eixos espaçados (38 t de carga líquida), respeitando-se os limites de carga e de velocidade para cada referida composição.

3.2.2.13.16. PORTO

No município de Porto do Mangue será construído um porto, na modalidade de um TUP – Terminal de Uso Privativo com capacidade de estocagem de 500.000 t de pellet feed, na forma de uma pilha de estoque alongada.

O sistema de carregamento das barcaças será feito a partir da retomada do pellet feed estocado na pilha por pás carregadeiras de pneus, que alimentarão duas moegas com alimentadores de correia, que direcionarão o material para um transportador de correia longitudinal à pilha de estoque com capacidade de 3.000 t/h.

No final do Transportador de Correia longitudinal existirá um tripper, transversal ao mesmo, móvel e reversível, que irá carregar as barcaças com capacidade de 8.000 t cada.

As barcaças serão tracionadas individualmente por empurradores, percorrerão um percurso de 15 km até o local onde será feita a operação de Transhipment.

3.2.2.13.17. TRANSHIPMENT

A operação de transhipment refere-se à transferência de uma determinada carga diretamente de uma embarcação aquaviária para uma outra, sem passar por terra. Esta modalidade de operação viabiliza o carregamento de navios graneleiros de grande porte (tipo capesize) em regiões costeiras rasas e sem a necessidade de se construir um porto para tanto.

Para a operação de transhipment serão utilizados dois módulos denominados de pontão flutuante de carregamento onde serão instalados dois guindastes portuários com grab.

Estes guindastes farão o carregamento do pellet feed da barcaça para o navio capesize a uma taxa horária de 1.500 t/h. O objetivo será carregar um navio capesize de 180.000 t em 6 dias de operação a uma taxa de 30.000 t/dia, equivalente a um tempo de carregamento de 144 horas.

O local da operação de transhipment será o canyon submerso do Rio Piranhas Açu, localizado a 15 quilômetros da costa, com um calado natural de 19 m.

A Mhag Serviços e Mineração S/A., executará as operações de carregamento da barcaça no TUP. Será contratada uma empresa especializada em operação de transhipment, que possua barcaças, empurradores, pontão flutuante com guindastes e demais embarcações de apoio.

3.2.2.13.18. MEIO AMBIENTE

Para a produção efetuada entre 2006 e 2008 foi executado todos os licenciamentos ambientais pertinentes, com a obtenção das licenças LP (licença Prévia), LI (Licença de Instalação) e LO (Licença de Operação) para a Mina do Bonito (lavra, britagem e expedição),

além do Pátio de Juazeirinho (transbordo rodoferroviário) e o Porto de Suape (Operações Portuárias).

Para o projeto atual, em relação às atividades de lavra e processamento de minério da Mina do Bonito, está sendo entregue este EIA RIMA. Este estudo irá apresentar as medidas mitigadoras, planos e programas ambientais que deverão ser executados.

Para o porto e a operação de transhipment também será elaborado um estudo ambiental do tipo EIA/RIMA na sequência.

3.2.2.13.19. EXECUÇÃO DO PROJETO

Será contratada uma empresa de engenharia, especializada em processos minerais para a elaboração do projeto detalhado e gerenciamento de implantação da usina de processamento de minério do projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA.

Será contratada uma empresa especialista em projetos portuários para a elaboração do projeto do TUP em Porto do Mangue e detalhamento da operação de transhipment.

A Mhag Serviços e Mineração S/A., irá contratar os fornecedores e fabricantes de equipamentos e materiais, além das empresas contratadas para terraplenagem das obras civis, fabricação de estrutura metálica e montagem eletromecânica.

A subestação de energia elétrica principal de 69 kV será contratada em sistema Turnkey

Os fabricantes serão responsáveis pela supervisão da montagem eletromecânica dos seus equipamentos e materiais.

A empresa que fará a montagem eletromecânica será a responsável pelo comissionamento, startup e acompanhará o ramp up com operação assistida.

Especificamente para a Mina do Bonito, a empresa contratada que fará as operações de lavra e britagem será responsável pelo prolongamento da rampa de acesso a mina, além da recuperação e abertura de novos acessos e preparação e formação das bancadas para lavra.

A Mhag Serviço e Mineração S/A irá treinar e capacitar toda a sua mão de obra necessária para a operacionalização do projeto.

Todas as empresas a serem contratadas, fornecedores e fabricantes de equipamentos serão de primeira linha e com experiência em projetos similares de mineração e logística.

3.2.2.13.20. PRINCIPAIS PARÂMETROS DO PROJETO PRODUÇÃO DE PELLET FEED 2,0 MTPA

Os principais parâmetros do projeto de pellet feed 2,0 MTPA estão mostrados na tabela 3.9.

Tabela 3-9. Principais Parâmetros do Projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA

Item	Projeto	Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA
1	Pellet Feed - Produção Anual	2 **M**ilhões de **T**oneladas **P**or **A**no - **2,0 MTPA**
2	Pellet Feed - Umidade Projetada	8,0%
3	Pellet Feed - Teor de Ferro	66,0%
4	Vida Útil do Projeto	17 anos
5	Produção Total do Projeto	34 milhões de toneladas
6	Mina	Mina do Bonito - Jucurutu/RN
7	Método de Lavra	A Céu Aberto em Bancadas Descendentes (Flanco)
8	Recurso de Minério de Ferro - Medido - t	46.672.934 t, @* 28,40 % Fe
9	Recurso de Minério de Ferro - Indicado - t	93.584.770 t @ 26,68 % de Fe
10	Recurso de Minério de Ferro - Medido + Indicado - t	140.257.704 t @ 27,54 % de Fe
11	Recurso de Minério de Ferro - Inferido - t	106.725.216 t @ 23,79 % de Fe
12	Recurso de Minério de Ferro - Total - t	246.982.920 t @ 25,75 % de Fe
13	Reserva de Minério de Ferro - Total - t	111.234.567 @ 27,47 % de Fe
14	Relação Estéril Minério	1,07 t Estéril / t Minério (ROM)
15	Produção Anual de Minério - ROM	6.600.000 t
16	Usina – Métodos de Cominuição	Britagem em 3 estágios e Moagem em 2 estágios
17	Usina – Métodos de Concentração	Separação Magnética de Baixa, Média e Alta Intensidade
18	Usina - Recuperação Mássica	30,17%
19	Usina - Recuperação Metalúrgica	68,10%
20	Usina - Razão de Concentração	3,3 t Minério ROM / t Pellet Feed
21	Logística	Via Rodoviária
22	Distância de Transporte	155 km
23	Porto	Porto do Mangue/RN
24	Porto - Modalidade	TUP - Terminal de Uso Privativo
25	Operação Portuária	Carregamento de Barcaças e Transporte com Empurrador
26	Carregamento dos Navios	Transshipment
27	Tipo de Navio	Capesize - 180.000 t DWT

@* - Significa a um teor de:

3.3. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

A Mina do Bonito está inserida no direito minerário referente ao processo DNPM 848.211/2003, cujo titular é a empresa Mhag Serviços & Mineração S/A. O referido processo é composto:

I. Alvará de Pesquisa Nº 2.399 de 17/03/2004, com área de 555,26 ha;

II. Posteriormente, houve a publicação da Portaria de Lavra para minério de ferro, Nº 237, de 31/07/2006 com área de 425,44 ha, delimitada por um polígono que tem um vértice a 1.348 m, no rumo verdadeiro de 53°16' SE, do ponto de Coordenadas Geográficas: Latitude 05°51'31,1'' S e Longitude 36°59'29,2'' W e os lados a partir desse vértice, com os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 1.725,00 m - E, 1.709,13 m - S, 2.800,00 m - W, 1.215,00 m - N, 1.075,00 m - E, 494,13 m – N.

As reservas de minério de ferro da Mhag Serviços & Mineração S/A., aprovadas pelo antigo DNPM, atual ANM correspondem a um total global de 239.922.000 t (reservas medidas + indicadas + inferidas)

A Mhag Serviços & Mineração S/A., possui também o termo de Imissão de Posse da área emitido pelo ANM em 22 de agosto de 2008. Todos estes documentos legais fazem parte dos anexos deste EIA/RIMA.

A Figura 3-53 mostra uma vista geral da área da Mina do Bonito e imediações. Em seguida, a Figura 3-54 apresenta o mapa aerofotogramétrico e a Figura 3-55 apresenta o arranjo geral da Mina do Bonito, ambas com o contorno da poligonal do processo ANM 848.211/2003. Enquanto, a Figura 3-56 mostra a localização das propriedades dos superficiários existentes na Mina.



Figura 3-53. Vista geral da Mina do Bonito, em Jucurutu/RN. Fonte: Mhag Serviços e MineraçãoS/A.

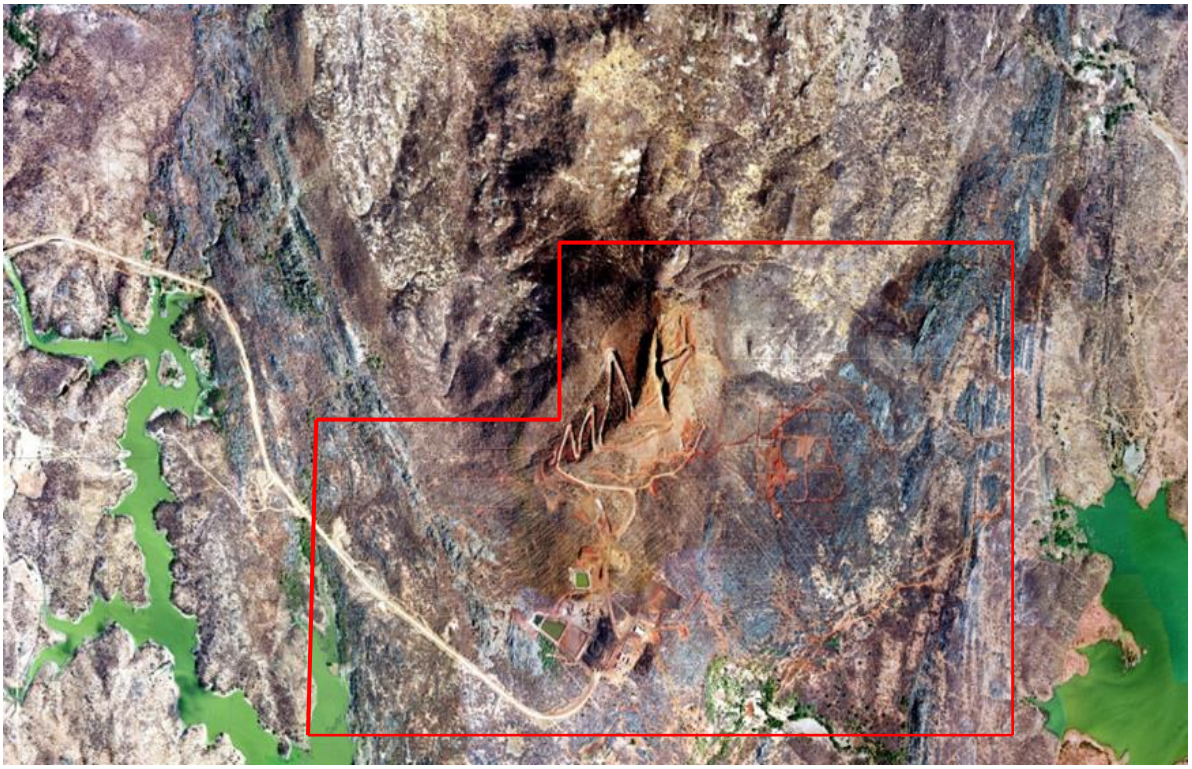


Figura 3-54. Imagem Aerofotogramétrica da Mina do Bonito, Jucurutu/RN. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

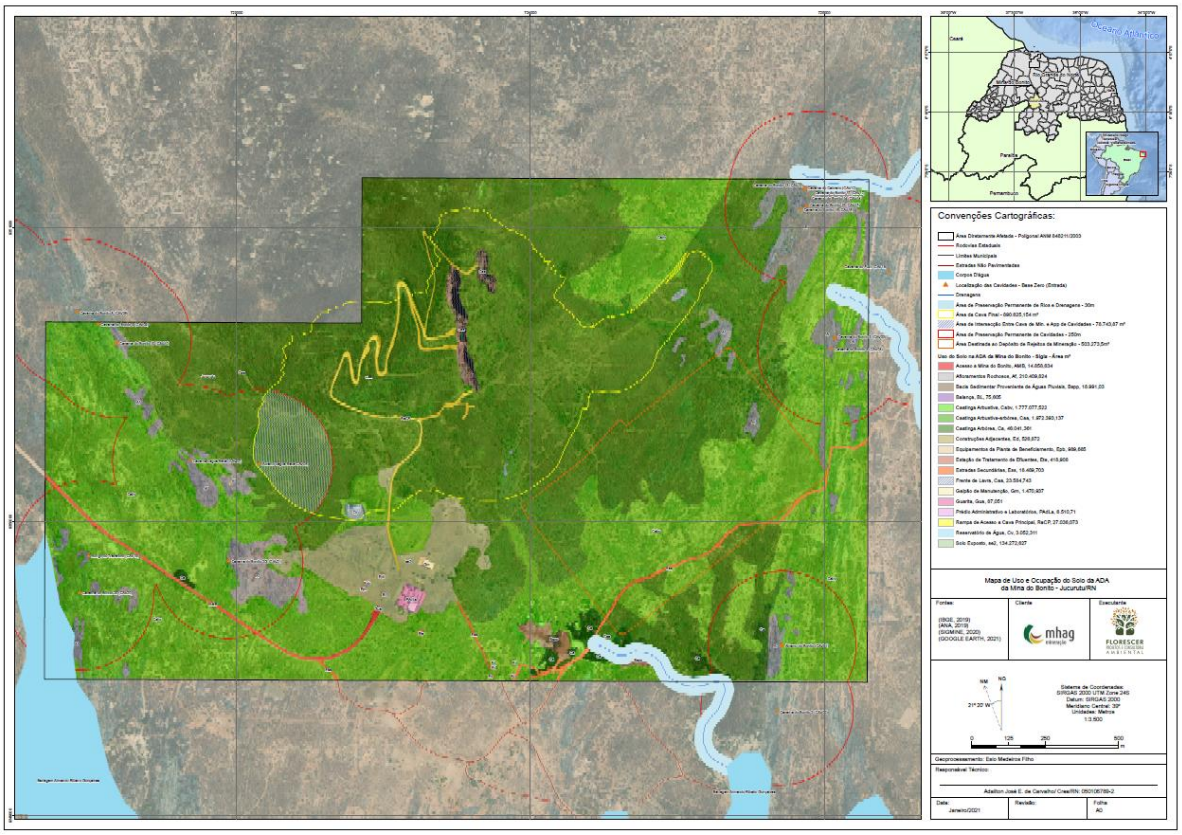


Figura 3-55. Arranjo Geral da Mina do Bonito. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

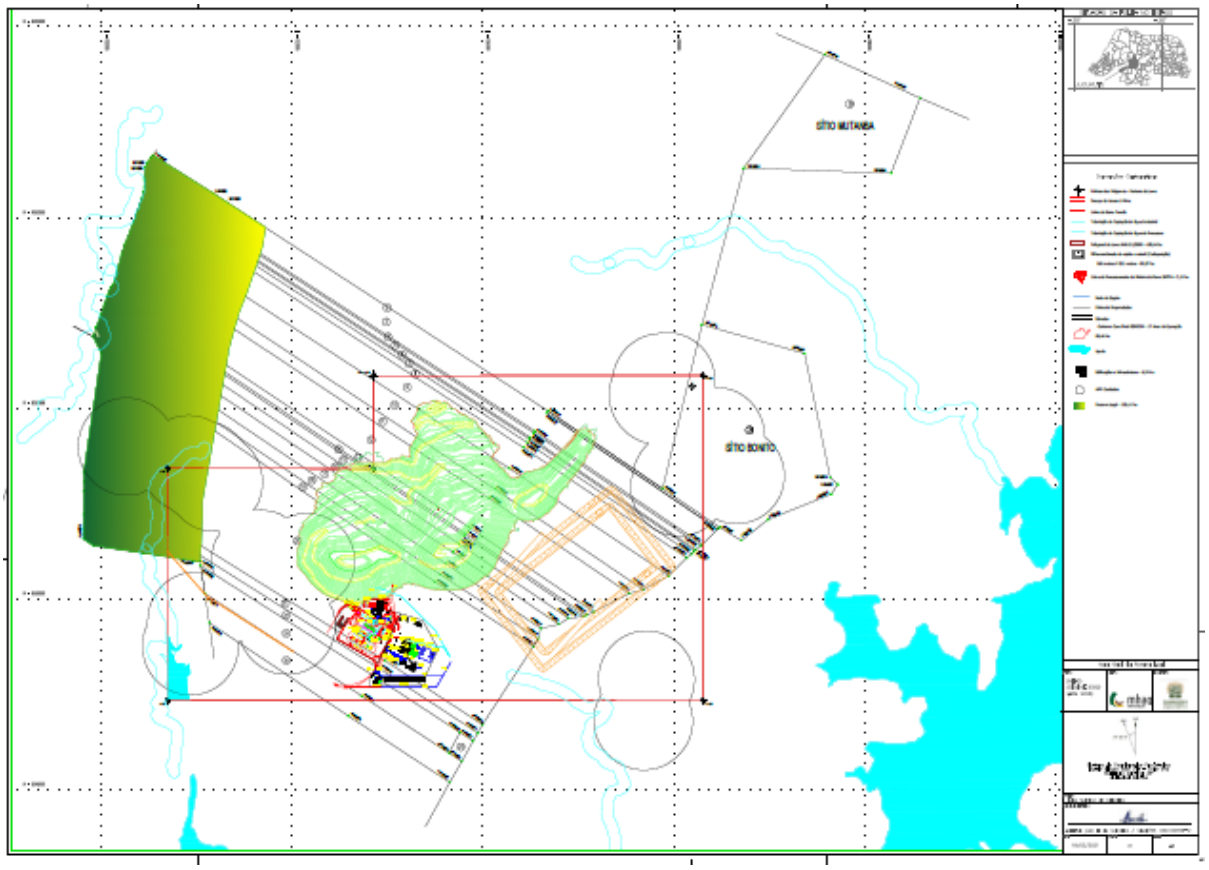


Figura 3-56. Mapa de localização dos superficiários na Mina do Bonito. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.1. IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Vale destacar, a Mhag Serviços e Mineração S/A., irá utilizar toda a infraestrutura existente atualmente na Mina do Bonito, cuja implantação ocorreu entre os anos de 2005 a 2008.

Em relação aos projetos da Marajoara para produção de 1.500 m³/mês de minério de ferro de baixo teor para atender as cimenteiras de forma simplificada e da produção de 2,0 MTPA, tem-se as seguintes situações, demonstrada no quadro que segue.

Tabela 3-10. Demonstrativo do Projeto da Marajoara e do Projeto Produção de2,0 MTPA de Pellet Feed.

Item	Descrição	Projeto Marajoara	Projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA
1	Lavra	A Mina do Bonito possui acesso em rampa até a cava, aberta no ano de 2005. A rampa será recuperada e sinalizada, já existe o acesso para início da lavra para produção de itabirito.	A rampa será prolongada até máxima elevação, topo da Serra do Bonito localizada na elevação 414 m.
2	Beneficiamento	Já existe local onde a Unidade de britagem móvel do tipo Marajoara vai operar e onde vai ser instalado o gerador de energia elétrica a diesel, são os mesmos locais utilizados no período de 2005 a 2008.	Implantação da infraestrutura principal com a execução das obras civis de construção das unidades de britagem, moagem, concentração, espessamento e filtragem, mesmo local das instalações das operações do período de 2005 a 2008, com ampliação.
3	Infraestrutura	Já implantada. Serão utilizadas as mesmas edificações atuais existentes sem necessidade de execução de obras civis.	Ampliação de toda infraestrutura necessária.

Em seguida, serão descritos os principais aspectos operacionais da lavra e do beneficiamento do minério de ferro na Mina do Bonito.

3.3.1.1. PLANEJAMENTO DA LAVRA

Na Mina do Bonito, entre os anos de 2005 e 2008, foram lavradas cerca de 900.000 toneladas de minério de ferro, sendo a maior parte do minério magnetítico e uma menor parte do itabirito de contato, que precisou ser lavrado por questões de estabilidade de taludes e segurança para as operações de lavra. A lavra foi executada por uma empresa terceirizada.

Primeiramente foi aberta uma rampa que dar acesso a área de lavra da Mina, além de acesso secundários para deslocamentos dos equipamentos sobre esteiras, seguido das bancadas de serviços com 10 m de altura.

A rampa possui atualmente 2.440 m de comprimento, largura de plataforma de 10 m, inclinação máxima de 10% e um sistema de drenagem superficial com caimento do centro para as laterais.

Esta rampa continuará sendo o acesso principal da mina. Será reaberta, recuperada, estendida e sinalizada em toda a sua extensão até o topo da mina do Bonito, onde será iniciada a lavra do itabirito para produção de pellet feed.

Os acessos secundários existentes, também serão reabertos e recuperados, sempre que necessário - eles fazem a ligação da rampa até locais específicos, utilizados como passagem dos equipamentos sobre esteiras em locomoção pela mina e áreas adjacentes.

Para a retomada da lavra do itabirito para as cimenteiras não será necessário prolongar a rampa, a que existe, já atinge a cota máxima necessária.

As operações principais serão: perfuração, desmonte com explosivos, carregamento, transporte, terraplenagem e pesagem dos caminhões basculantes.

Os equipamentos principais serão: tratores de esteiras, carreta de perfuração pneumática, compressor de ar, escavadeiras hidráulicas e caminhões basculantes 8 x 4.

Para a lavra do projeto 2,0 MTPA a rampa será estendida em seu comprimento até o topo da Mina do Bonito na elevação 414 m, onde será iniciada a lavra do itabirito para a produção de pellet feed.

As operações principais serão: perfuração, desmonte com explosivos, carregamento, transporte, terraplenagem e pesagem dos caminhões basculantes.

Os equipamentos principais serão: tratores de esteiras, carreta de perfuração pneumática, compressor de ar, escavadeiras hidráulicas e caminhões basculantes 8 x 4.

3.3.1.2. PLANEJAMENTO DA LAVRA PARA CIMENTEIRAS

A lavra para as cimenteiras será a céu aberto, em uma área de 3 hectares, em flanco, em bancadas descendentes de 10 m de altura, com produção mensal de 1.500 m³ - 4.950 t e produção anual de 18.000 m³ ou 59.400 t.

Será executado um acesso de ligação da rampa até a elevação 315, onde será aberta a primeira bancada de lavra, com a execução de limpeza e preparação da praça para perfuração.

Os desmontes com explosivos serão feitos com malha de perfuração de 1,5 m de afastamento, com 2,5 m de espaçamento e subfuração de 0,7 m.

Os furos terão 3” de diâmetro e inclinados a 15°. A razão de carga será de 180 g/t equivalente a cerca de 594 g/m³ de itabirito detonado.

O transporte do itabirito será feito por caminhões basculantes que descerão a rampa de acesso a mina carregados até a unidade de britagem móvel sobre carreta do tipo Marajoara.

Apresenta-se a seguir uma planilha com os parâmetros básicos de lavra e o mapa de localização da área de lavra.

Tabela 3-11. lavra para as cimenteiras - planejamento de lavra inicial, local: região da cava c - furos BTO FSR 036 E BTO FSR 093.

Item	Parâmetro	Unidade	Fogo 1	Fogo 2	Fogo 3	Fogo 4	Fogo 5	Fogo 6
1	Elevação Superior	m	315	315	310	305	305	300
2	Elevação Inferior	m	310	310	305	300	300	295
3	Altura da Bancada	m	5	5	5	5	5	5
4	Furo de Influência		BTO FSR-036	BTO FSR-093	BTO FSR-036	BTO FSR-093	BTO FSR-036	BTO FSR-093
5	Teor de Fe % médio	%	39,40%	39,40%	36,20%	33,20%	30,85%	39,40%
6	Área Seção Longitudinal	m2	98,33	92,8	186,41	273,33	183,68	393,78
7	Número de linhas de furos	unidade	3	3	3	3	3	3
8	Malha de Perfuração (A x E)	m X m	1,5 X 2,5	1,5 X 2,5	1,5 X 2,5	1,5 X 2,5	1,5 X 2,5	1,5 X 2,5
9	Avanço por desmonte	m2	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
10	Volume desmontado pôr fogo	m3	442,49	417,60	838,85	1.229,99	826,56	1.772,01
11	Densidade do itabirito	t/m3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
12	Massa detonada por fogo	t	1.460,20	1.378,08	2.768,19	4.058,95	2.727,65	5.847,63
13	Razão de carga	kg/t	180	180	180	180	180	180
14	Razão de carga	kg/m3	594	594	594	594	594	594

3.3.1.3. PLANEJAMENTO DE LAVRA E CONTROLE DE PRODUÇÃO – PELLET FEED 2,0 MTPA

O planejamento de lavra para o projeto 2,0 MTPA foi elaborado procurando integrar a produção necessária na mina com os parâmetros operacionais de processo da usina até a produção final de pellet feed.

3.3.1.4. REGIME OPERACIONAL

Apresenta-se na tabela a seguir os principais parâmetros referentes ao regime operacional, com foco em produção necessária, horas programadas, disponibilidade física, utilização, rendimento e produtividade para alcançar a produção de 2,0 MTPA de Pellet Feed.

Tabela 3-12. principais parâmetros referentes ao regime operacional para produção de 2,0 MTPA de Pellet Feed.

Item	Regime operacional	Unidade	Lavra	Britagem e Peneiramento	Moagem, Concent e Filtragem	Espessamento e Filtragem	Expedição
1	Produto		Minério + Esteril	Minério britado	Pellet Feed	Rejeito	Pellet Feed
2	Produção Anual - Produto	t	6.750.000	6.700.000	2.000.000	4.700.000	2.000.000
3	Horas Programadas/dia	und.	24	24	24	24	24
4	Mês Programado/ano	und	12	12	12	12	12
5	Dias Programado/mês	und	30	30	30	30	30
6	Dias Programados/ano	und	365	365	365	365	365
7	Horas Programadas/ano	und	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760
8	DF - Disponibilidade Física	%	90,00%	90,00%	95,00%	95,00%	95,00%
9	U - Utilização	%	77,79%	88,90%	94,75%	94,75%	94,75%
10	Rendimento Oper/Eficiência	%	70,01%	80,01%	90,01%	90,01%	90,01%
11	Horas Efetivas/ano	h	6.133	7.009	7.885	7.885	7.885
12	Horas Efetivas/mês	h	511	584	657	657	657
13	Horas Efetivas/dia	h	17,04	19,47	21,90	21,90	21,90
14	Produtividade Horária	t/h	1.101	956	254	596	254
15	Produção Mensal - Produto	t/mês	562.500	558.333	166.667	391.667	166.667
16	Produção Diária - Produto	t/dia	18.750	18.611	5.556	13.056	5.556

3.3.1.5. PRODUÇÃO DE PELLET FEED

A produção de pellet feed será de 2.000.000 de toneladas por ano na condição base seca.

Estima-se que a umidade será de 8,00 %, portanto a produção anual será de 2.160.000 t de pellet feed, base úmida. A produção será 100 % de pellet feed, não serão gerados lump ore ou sinter feed.

3.3.1.6. RECUPERAÇÃO MÁSSICA E RAZÃO DE CONCENTRAÇÃO

Em função da realização dos testes para desenvolvimento da rota de processo foi definido que a recuperação mássica será de 30,17 %.

Este número significa que 30,17 % do minério de ferro ROM (Run Of Mine) lavrado irá gerar concentrado do tipo pellet feed e 69,83 % do minério de ferro ROM lavrado irá gerar rejeito.

Em função da realização dos testes para desenvolvimento da rota de processo foi definido que a Razão de concentração será 3,3. Isto significa que serão necessárias 3,3 toneladas de minério de ferro ROM (Run Of Mine) para produzir uma tonelada de concentrado do tipo pellet feed e será gerado 2,3 t de rejeito para cada tonelada de pellet feed produzido.

3.3.1.7. PRODUÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO – ROM – BASE SECA

Em função da definição da produção de 2.000.000 de toneladas por ano de pellet feed e da recuperação mássica de 30,17 % será necessário produzir 6.629.102 t por ano de minério de ferro na mina, na condição base seca, sem perdas.

3.3.1.8. PERDAS NA LAVRA

Está sendo considerado a ocorrência de três tipos de perdas na lavra que influenciam na recuperação final.

Diluição e contaminação: correspondem a mistura de minério com estéril e consequentemente a diminuição do seu teor. Ex: desmonte com explosivos no minério de contato com estéril, vai gerar minério que tem como destino a pilha de estéril. A perda considerada para diluição e contaminação é de 0,5 % em massa

Movimentação Interna: Perda de minério relativa à movimentação interna de minério que não saiu da mina devido a sua utilização para regularização de praças, forros de pista, preparação de rampas, cortes, aterros, nivelamentos, movimentações diversas, etc. A perda considerada para movimentação interna é de 0,5 % em massa.

3.3.1.9. PERDAS NA BRITAGEM

Está sendo considerado 0,1 % de perda na britagem devido principalmente a poeira, perda de materiais em transportadores de correia, ineficiências de processo de peneiramento, etc.

3.3.1.10. PRODUÇÃO REAL NECESSÁRIA

Desta forma a produção necessária de minério de ferro na alimentação da britagem primária, considerando as perdas por diluição, contaminação e movimentação interna na mina e perdas na britagem será de 6.702.022 t de minério de ferro ROM por ano.

3.3.1.11. RECURSOS DE MINÉRIO DE FERRO

Conforme modelamento feito pela empresa Gemcom do Brasil no ano de 2012, a Mina do Bonito possui recursos totais de 246.982.921 t de minério de ferro com teores médios de 25,75 % de Fe, 54,18 % de SiO2, 1,09 % de Al2O3, 0,04% de P, 0,321% de Mn e 0,58 % de PF, conforme demonstrado na tabela 3-13.

Tabela 3-13. Recursos de Minério de Ferro da Mina do Bonito por Domínio Litológico.

Dominio litológico	Classe	Volume (m^3)	Tonelagem (t)	Fe %	SIO_2 %	Al_2O_3 %	P %	Mn %	PF %
COL	Indicado	480.033.906	1.440.101.718	24,59	52,81	2,87	0,103	0,312	3,86
	Inferido	2.754.577.680	8.263.733.039	25,27	53,13	1,84	0,047	0,274	2,71
	Total	**3.234.611.586**	**9.703.834.757**	**25,17**	**53,08**	**2,44**	**0,055**	**0,279**	**2,88**
ITB	Medido	14.143.313.731	46.672.934.637	28,40	52,85	0,75	0,038	0,329	0,81
	Indicado	27.231.857.353	89.865.127.966	26,94	53,58	0,94	0,039	0,283	0,54
	Inferido	29.836.813.713	98.461.483.830	23,67	55,17	1,26	0,033	0,346	0,27
	Total	**71.211.984.797**	**234.999.546.433**	**25,86**	**54,10**	**1,04**	**0,036**	**0,318**	**0,48**
QFE	Indicado	723.663.619	2.279.540.470	17,52	66,98	0,69	0,019	0,599	1,68
	Total	**723.663.619**	**2.279.540.470**	**17,52**	**66,98**	**0,69**	**0,019**	**0,599**	**1,68**
Total	Medido	14.143.313.731	46.672.934.637	28,40	52,85	0,75	0,038	0,329	0,81
	Indicado	28.435.554.878	93.584.770.153	26,68	53,90	1,01	0,040	0,291	0,61
	Inferido	32.591.391.392	106.725.216.869	23,79	55,01	1,30	0,034	0,340	0,46
	Total	**75.170.260.001**	**246.982.921.659**	**25,75**	**54,18**	**1,09**	**0,040**	**0,320**	**0,58**
Estéril	**Total**	**2.172.109.125.162**	**5.670.632.151.039**	-	-	-	-	-	-

3.3.1.12. RESERVAS DE MINÉRIO DE FERRO

Após a operacionalização da cava final otimizada, efetuada pelo software Gemcom Whittle, foi totalizada a atual reserva de minério de ferro da Mina do Bonito, com valor total de 111.579.546 t, com teores globais de 27.47% de Fe, 53,30% de SiO2, 0,89% de Al2O3, 0,04% de P, 0,31% de Mn e 0,81% de PF, conforme demonstrado na tabela 3-14.

Tabela 3-14. Reservas de Minério de Ferro da Mina do Bonito.

Período	Minério	Estéril	Fe (%)	SiO_2 %	Al_2O_3 %	P %	Mn %	PF %
1	1.962.764	141.311	28,15	54,96	0,69	0,042	0,311	1,72
2	1.995.296	28.819	26,75	57,42	0,70	0,038	0,333	1,63
3	1.962.764	130.579	27,80	54,01	0,68	0,037	0,276	1,31
4	1.995.296	27.825	30,89	51,78	0,63	0,040	0,232	1,43
5	1.962.764	31.005	31,20	49,82	0,68	0,042	0,300	1,68
6	1.995.296	27.229	31,19	50,18	0,53	0,040	0,270	1,47
7	19.811.988	19.528.976	27,60	53,47	1,08	0,045	0,325	1,55
8	19.801.893	23.761.738	28,24	53,13	0,78	0,040	0,320	0,95
9	19.801.144	23.760.563	27,32	52,33	0,84	0,040	0,295	0,51
10	19.801.144	26.978.524	27,57	52,84	0,81	0,039	0,316	0,29
11	19.811.988	24.697.470	25,77	54,74	1,08	0,033	0,324	0,31
12	677.209	344.831	20,45	57,44	1,41	0,031	0,226	0,22
Total	**111.579.546**	**119.458.870**	**27,47**	**53,30**	**0,89**	**0,040**	**0,310**	**0,81**

Portanto o teor médio dos recursos de minério de ferro da Mina do Bonito é de 25,75 % de Fe e o teor médio das reservas de minério de ferro é de 27,47 %.

3.3.1.13. VIDA ÚTIL DO PROJETO

Em função da reserva de minério de ferro da Mina do Bonito e da necessidade de produção anual de 6.702.022 t de minério ROM a vida útil do Projeto de Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA será de 17 anos com a produção total de 34 milhões de toneladas de pellet feed durante este período.

3.3.1.14. RELAÇÃO ESTÉRIL MINÉRIO

A relação estéril minério (REM) global para os 17 anos de vida útil será de 1,07 t/t, resultado da divisão da produção total de estéril (119.458.869 t) pela produção total de minério de ferro (111.579.546 t).

A Mhag Serviços e Mineração S/A., adotou como estratégia utilizar uma REM crescente e em função do planejamento de lavra, a REM aumentará ano a ano até alcançar o valor máximo de 1,36 (anos 11 a 13), depois decresce até o valor de 1,22.

3.3.1.15. MINA – PRODUÇÃO ANUAL DE MINÉRIO ROM E ESTÉRIL

A produção anual de pellet feed, minério ROM, estéril e movimentação total da mina para os dois primeiros anos está demonstrada na tabela 3-15.

Tabela 3-15. Produção anual de pellet feed, minério ROM, estéril e movimentação total da mina.

Ano	Pellet Feed (t)	Minerio ROM (t)	REM (t/t)	Estéril (t)	Mov. Total (t)
Ano 1	2.000.000	6.702.022	0,0871	583.746	7.285.768
Ano 2	2.000.000	6.702.022	0,095	636.692	7.338.714
Total	**4.000.000**	**13.404.044**	**1,059947**	**1.220.438**	**14.624.482**

3.3.1.16. USINA – PRODUÇÃO ANUAL DE PELLET FEED E REJEITO

A produção anual de pellet feed e rejeito da usina, bases seca e úmida está para os dois primeiros anos está demonstrada na tabela 3-16. Estima-se que o rejeito terá uma umidade de 16 % ao ser gerado no processo.

Tabela 3-16. Produção anual de pellet feed, minério, estéril e rejeito

Ano	Pellet Feed (t)	Minério (t)	Esteril (t)	Rejeito (t)	Total Movim (t)
Ano 1	2.160.000	6.702.022	583.746	5.454.345	14.900.113
Ano 2	2.160.000	6.702.022	636.692	5.454.345	14.953.059
Total	**4.320.000**	**13.404.044**	**1.220.438**	**10.908.690**	**29.853.172**

3.3.1.17. PILHA DE CODISPOSIÇÃO DE REJEITO E ESTÉRIL

A pilha de codisposição vai receber o estéril da mina (base seca) e o rejeito da usina com cerca de 16 % de umidade. A pilha de codisposição terá uma área de 50 hectares e capacidade total de estocagem de 13.774.406 t, conforme previsto em seu projeto.

Conforme demonstrado na tabela 3-17 nos anos 1 e 2 serão gerados 12.129.129 t de estéril e rejeito. No ano 1 serão gerados 6.038.092 t de estéril e rejeito e no ano serão gerados 6.091.038 t de estéril e rejeito.

Portanto a pilha de codisposição terá capacidade para 2,2 anos de operação da mina e da usina de processamento de minério de ferro.

Tabela 3-17. Pilha combinada de rejeito e estéril.

	PELLET FEED			REJEITO			ESTERIL	PILHA - R + E
Ano	**Prod. Seca (t)**	**Umid**	**Prod. Úmid. (t)**	**Prod. Seca (t)**	**Umid**	**Prod. Úmid (t)**	**Prod. Seca (t)**	**Total Pilha (t)**
Ano 1	2.000.000	8,00%	2.160.000	4.702.022	16,00%	5.454.346	583.746	6.038.092
Ano 2	2.000.000	8,00%	2.160.000	4.702.022	16,00%	5.454.346	636.692	6.091.038
Total	**4.000.000**		**4.320.000**	**9.404.044**		**10.908.691**	**1.220.438**	**12.129.129**

Para a codisposição ao logo dos 15 anos subsequentes de operação da mina e da usina, será projetada uma segunda pilha de codisposição de estéril e rejeito, numa área já identificada fora da ADA com capacidade para receber 198.810.915 t. Esta área será oportunamente, motivo de elaboração de projeto específico e de licenciamento ambiental.

3.3.1.18. PLANEJAMENTO DE LAVRA – 2,0 MTPA

A lavra na Mina do Bonito será a céu aberto, em flanco, em bancadas descendentes de 10 m de altura desde a elevação 414 (topo da Serra do Bonito) até a elevação 100, com os caminhões basculantes descendo carregados, obedecendo um critério topográfico.

A partir da elevação 100, futuramente a lavra será em cava também com bancadas de 10 m de altura, com os caminhões subindo carregados.

Como referência a usina será implantada na cota de elevação 100.

A lavra será executada em pelo menos 4 frentes, em função da flexibilidade para blendagem de teores e distâncias médias de transporte (DMT) variáveis.

A rampa atual existente que se encontra na elevação 300 será aberta com 10% de inclinação alcançando a elevação 414 (máxima) da Mina do Bonito. Neste trajeto a rampa terá um comprimento estimado de cerca de 1.200 m.

O critério definido foi de que nos primeiros anos terá as menores DMT possíveis, lavrando os blocos de maior teor, com menor REM, para se obter o menor custo operacional possível.

Os acessos secundários existentes, também serão recuperados e reabertos, sempre que necessário - eles fazem a ligação da rampa até locais específicos, utilizados como passagem por equipamentos sobre esteiras em locomoção pela mina e áreas adjacentes.

A lavra prevista para a produção de *pellet feed* será executada da seguinte forma:

I. Desmatamento, destocamento e limpeza, com retirada da vegetação e material estéril de superfície;
II. Perfuração e desmonte com explosivos, segundo plano de fogo compatível com o dimensionamento das bancadas e propriedades do minério de ferro, empregando perfuratrizes hidráulicas, além da utilização de explosivos e acessórios de detonação;
III. Escavação, carregamento e transporte por escavadeiras hidráulicas, pás carregadeiras de pneus em caminhões basculantes rodoviários 8 x 4, que transportarão o minério ROM até a usina de processamento de minério de ferro.

IV. O estéril será transportado diretamente para as pilhas de estéril. Todos os caminhões carregados com minério ou estéril serão pesados na balança da mina para quantificação e controle geral da produção.

Por definição de estratégia da Mhag Serviços e Mineração S/A., a lavra continuará sendo terceirizada, será contratada uma empresa que tenha experiência em operações de lavra na atividade de mineração.

A lavra será a céu aberto em bancadas descendentes com 10 m de altura, com bermas de 10 m, em meia encosta, em flanco até a elevação 100. A partir da elevação 100, a lavra será em cava. A rampa atual possui largura de 10 m e inclinação de 10%. Ela será prolongada até o topo da mina, mantendo-se estes parâmetros.

Os equipamentos definidos a serem utilizados pela empresa terceirizada, que irá executar as operações de lavra, são os mais adequados para a área de mineração, tais como: perfuratrizes hidráulicas e pneumáticas com compressor de ar, escavadeiras hidráulicas, pás carregadeiras de pneus, caminhões basculantes rodoviários 8 x 4, tratores de esteiras, motoniveladoras, retroescavadeiras, rolos compactadores, carretas com prancha rebaixada, caminhões para apoio operacional, trator de pneus, etc. As figuras a seguir apresentam os principais equipamentos e veículos de apoio que serão utilizados na lavra.



Figura 3-57. Vista da Perfuratriz Hidráulica Atlas Copco Flexiroc T35.



Figura 3-58. Vista da Perfuratriz Pneumática PWH 5000.



Figura 3-59. Vista do Compressor de Ar Atlas Copco XAS 420 Cud. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.



Figura 3-60. Vista da Escavadeira Hidráulica CAT 336 DL.



Figura 3-61. Vista da Pá Carregadeira de Pneus CAT 966 H.



Figura 3.63. Vista de uma Escavadeira Hidráulica com Martelo Hidráulico



Figura 3-62. Vista de um Caminhão Basculante Rodoviário Scania P 420 8X4.



Figura 3-63. Vista do Trator de Esteiras CAT D6T.



Figura 3-64. Vista da Motoniveladora CAT 140 K.



Figura 3-65. Vista da Retroescavadeira CAT 416 E.



Figura 3-66. Vista de rolo compactador CAT 250-II.



Figura 3-67. Vista da Torre de Iluminação Atlas Copco QLT M 20.



Figura 3-68. Vista de um Caminhão 6 X 4 com Tanque Pipa de 16.000 l.



Figura 3-69. Vista de um Caminhão Comboio de Abastecimento e Lubrificação.



Figura 3-70. Vista de um Caminhão Oficina.



Figura 3-71. Vista de um Caminhão Equipado com Guindauto do Tipo Munck.



Figura 3-72. Vista de uma Carreta 6X4 Equipada com Prancha Rebaixada.



Figura 3-73. Vista de um Caminhão de Apoio ¾ Equipado com Carroceria de Madeira.



Figura 3-74. Vista de uma Caminhonete Toyota Hilux 4X4.

3.3.1.19. LISTA DE EQUIPAMENTOS

A lista das principais máquinas e equipamentos que vão operar na mina, usina, expedição, pilha de estéril, pilha de rejeito e demais áreas se encontram na tabela a seguir:

Tabela 3-18. Lista de máquinas e equipamentos da a operar na Mina do Bonito.

Item	Equipamentos/Veículos Principais	Descrição	Unid	Qtd
1.1	Mina - Perfuração	Perfuratriz Pneumática PWH 5000 ou similar - 3"	unid	2
1.2	Mina - Perfuração	Compressor Atlas Copco XAS 420 - 860 cm - 250 HP	unid	2
1.3	Mina - Perfuração	Perf. Hidráulica Atlas Copco Flexi ROC T35 ou similar - 3" - 225 HP	unid	1
1.4	Mina - Desmonte Secundário	Martelo Hidráulico CAT 140 H	unid	1
1.5	Mina - Carregamento	Escavadeira Hidráulica CAT 336 DL ou similar - 268 HP	unid	3
1.6	Mina - Carregamento	Pá Carregadeira de Pneus CAT 966 H ou similar - 287 HP	unid	1
1.7	Transporte - Minério, Estéril e Rejeito	Caminhão Basculante Scania P 420 8X4 Cap 38 t - 420 HP	unid	40
1.8	Mina e Pilha de Estéril e Rejeito	Trator de Esteiras CAT D6T ou similar - 185 HP	unid	2
1.9	Mina e Pilha de Estéril e Rejeito	Motoniveladora CAT 140 K ou similar - 170 HP	unid	2
1.10	Mina e Pilha de Estéril e Rejeito	Retroescavadeira CAT 416 E 4X4 ou similar - 89 HP	unid	2
1.11	Mina e Pilha de Estéril e Rejeito	Rolo Compactador Dynapac CA 250 ou similar - 110 HP	unid	2
1.12	Mina e Pilha de Estéril e Rejeito	Caminhão Pipa 6x4 com tanque de 16.000 l - 280 HP	unid	2
1.13	Apoio Geral	Carreta Volvo FH 12 440 6X4 com prancha rebaixada - 440 HP	unid	1
1.14	Britagem	Pá Carregadeira de Pneus CAT 966 H ou similar - 287 HP	unid	1
1.15	Expedição Rejeito para Pilha de Estéril e Rejeito	Pá Carregadeira de Pneus CAT 966 H ou similar - 287 HP	unid	2
1.16	Expedição das Carretas com Pellet Feed	Pá Carregadeira de Pneus CAT 966 H ou similar - 287 HP	unid	1
Total - Equipamentos / Veículos Principais			**unid**	**65**

A lista de equipamentos e veículos auxiliares e de apoio operacional em geral está demonstrada na tabela a seguir:

Tabela 3-19. Lista de equipamentos e veículos auxiliares a operar na Mina do Bonito.

Item	Equipamentos / Veículos Apoio Operacional Geral	Descrição	Unid	Qtd
2.1	Mina - Topografia, Geologia de Mina e Planej. de Lavra	Caminhonete Diesel 4X4	unid	1
2.2	Mina - Topografia, Geologia de Mina e Planej. de Lavra	Veículo Gol 1.6 ou similar	unid	1
2.3	Mina - Manutenção de Equipamentos	Caminhão Comboio de Abastecimento	unid	1
2.4	Mina - Manutenção de Equipamentos	Caminhão Comboio de Lubrificação	unid	1
2.5	Mina - Manutenção de Equipamentos	Caminhão 6x4 com Munck	unid	1
2.6	Mina - Manutenção de Equipamentos	Caminhão VW 8.150	unid	1
2.7	Mina - Supervisão e Gerenciamento	Caminhonete Diesel 4X4	unid	1
2.8	Mina - Supervisão e Gerenciamento	Veículo Gol 1.6 ou similar	unid	1
2.9	Usina - Operação	Empilhadeira a Gás Cap 2,5 t	unid	2
2.10	Usina - Supervisão e Gerenciamento	Caminhonete Diesel 4X4	unid	1
2.11	Usina - Supervisão e Gerenciamento	Veículo Gol 1.6 ou similar	unid	1
2.12	Controle de Qualidade / Laboratório	Caminhonete Saveiro 1.6 ou similar	unid	1
2.13	Controle de Qualidade / Laboratório	Veículo Gol 1.6 ou similar	unid	1
2.14	Manutenção - Usina e Laboratório	Caminhão 6x4 com Munck	unid	1
2.15	Manutenção - Usina e Laboratório	Caminhão VW 8.150	unid	1
2.16	Manutenção - Usina e Laboratório	Caminhonete Saveiro 1.6 ou similar	unid	1
2.17	Manutenção - Usina e Laboratório	Veículo Gol 1.6 ou similar	unid	1
2.18	Suprimentos/Almoxarifado	Empilhadeira a Gás Cap 2,5 t	unid	1
2.19	Suprimentos/Almoxarifado	Caminhonete Saveiro 1.6 ou similar	unid	1
2.20	Suprimentos/Almoxarifado	Veículo Gol 1.6 ou similar	unid	1
2.21	Segurança, Med do Trabalho e Meio Ambiente	Ambulância	unid	1
2.22	Segurança, Med do Trabalho e Meio Ambiente	Caminhonete Diesel 4X4	unid	1
2.23	Segurança, Med do Trabalho e Meio Ambiente	Veículo Gol 1.6 ou similar	unid	1
2.24	Brigada de Incêndio	Caminhão Pipa 6x4 com tanque de 16.000 l	unid	1
2.25	Segurança Patrimonial	Veículo Gol 1.6 ou similar	unid	1
2.26	Administração	Veículo Gol 1.6 ou similar	unid	1
Total - Equipamentos / Veículos Principais			**unid**	**27**

3.3.1.20. OPERAÇÕES DE LAVRA

A operações de lavra consiste nas seguintes etapas de desenvolvimento: preparação para lavra, nas operações de perfuração, desmonte, carregamento, transporte e pesagem do minério.

3.3.1.20.1. DESENVOLVIMENTO DA LAVRA

O desenvolvimento corresponde a fase de preparação para a lavra.

3.3.1.20.2. SUPRESSÃO VEGETAL, DESTOCAMENTO E LIMPEZA

A remoção da cobertura vegetal será pautada nas diretrizes estabelecidas pela Autorização de Supressão Vegetal, a ser emitida pelo órgão ambiental. Nas áreas de melhor acesso, a supressão será feita mecanicamente com trator de esteiras, nas áreas mais íngremes, manualmente.

Será evitado ao máximo a realização de queima do material vegetal suprimido. O material lenhoso aproveitável, obtido pelo corte da vegetação, como lenha e estacas, será empilhado e doado aos superficiários.

O restante do material que não for aproveitável, como a galharia, tocos e raízes, serão enleirados em locais específicos para posterior definição de utilização. A maior parte possível deste material poderá ser retomada à superfície da área, após a revegetação, para servir de abrigo à fauna, principalmente, micro e mesofauna do solo, enquanto se decompõe.

Uma boa parte do corpo de minério itabirítico existente na região da Serra do Bonito é aflorante e na região a ação do intemperismo é pequena. Após a realização da supressão mecânica ou manual, o corpo de minério ficará exposto, permitindo a lavra direta do minério.

Eventualmente, quando ocorrer a presença de algum estéril de cobertura, ele será decapeado com a utilização de trator de esteiras, em seguida a área será preparada para lavra com escavadeira sendo, posteriormente, carregado em caminhões, tendo como destino final as pilhas de estéril.

O destocamento, que corresponde à retirada de árvores de maior diâmetro e comprimento, quando necessário, será feito com trator de esteiras. Neste caso, tanto o material aproveitável quanto os rejeitos, terão os mesmos destinos referidos na supressão.

Na área da mina, o destocamento será mínimo ou quase inexistente. A vegetação predominante é de Caatinga Hiperxerófila do tipo arbustivo-arbóreo, com árvores de pequeno, médio e grande porte.

3.3.1.20.3. TERRAPLENAGEM

A terraplenagem será responsável por todas as operações de apoio necessárias à operação da mina, para o cumprimento das metas de produção de minério e de estéril. Basicamente, será constituída pelos seguintes serviços:

- Corte e aterro;
- Desenvolvimento da mina com a abertura de acessos principais, secundários, praças, bermas e novas bancadas de trabalho;
- Abertura e prolongamento da rampa e ligações entre áreas;
- Manutenção e nivelamento de praças e áreas específicas;
- Manutenção periódica de toda a área interna do empreendimento;
- Transporte de equipamentos sobre esteiras;
- Aspersão de água nas áreas para minimização de poeiras;
- Serviços de apoio aos equipamentos, oficina e instalações fixas e móvel.

3.3.1.20.4. DRENAGEM – LENÇOL FREÁTICO

Devido ao fato de todos os furos de sondagem executados não atingiram o lençol freático, não haverá necessidade de rebaixamento de lençol freático ou bombeamento de água durante as operações de lavra.

3.3.1.20.5. DRENAGEM SUPERFICIAL

Atualmente, existe um sistema de drenagem superficial na Mina do Bonito e arredores, constituído por bueiros e canaletas. Estes dispositivos de drenagem objetivam direcionar as águas pluviais para fora da área de lavra, evitando a ocorrência de processos erosivos.

Este sistema de drenagem será recuperado, desobstruído e limpo. Será construído também um sistema de drenagem periférica para coleta das águas das canaletas e direcionamento para locais com caixas de decantação de sólidos. Caso haja necessidade, serão construídos canaletas, valetas, bueiros, caixas de dissipação e outras melhorias para manutenção de uma boa drenagem na mina e acessos.

3.3.1.20.6. DRENAGEM ÁCIDA DE MINA

Na Mina do Bonito não há atualmente ocorrência de Drenagem Ácida de Mina (DAM), que corresponde a uma solução aquosa ácida gerada quando minerais sulfetados presentes em resíduos de mineração (rejeito ou estéril) são oxidados em presença de água.

Esta solução age como agente lixiviante dos minerais presentes no resíduo, produzindo um percolado rico em metais dissolvidos e ácido sulfúrico. Caso o percolado alcance corpos hídricos próximos, pode contaminá-los, tornando-os impróprios para o uso por um período prolongado, mesmo após cessadas as atividades de mineração.

A DAM pode ocorrer quando o mineral ou metal de interesse nas operações de lavra encontra-se normalmente associado aos sulfetos.

A ocorrência de DAM tem sido relatada nas minerações de ouro, carvão, cobre, zinco ou urânio, entre outros, bem como na disposição inadequada dos resíduos destas operações.

3.3.1.20.7. PERFURAÇÃO

O itabirito compacto e semi compacto será perfurado com o uso de perfuratrizes hidráulicas, utilizando-se um diâmetro de furo de 3” para posterior desmonte com explosivos.

Na abertura de bancadas e outras áreas específicas, serão utilizadas perfuratrizes pneumáticas acopladas com compressor de ar, caso necessário, serão utilizados marteletes pneumáticos também para desmontes secundários em locais de difícil acesso para as perfuratrizes.

3.3.1.20.8. DESMONTE

O minério e o estéril poderão ser desmontados com o uso de explosivos, mecanicamente com a utilização de escavadeiras hidráulicas e/ou tratores de esteiras, em caso de necessidade, com desmonte secundário, utilizará escavadeira hidráulica e martelo hidráulico.

Está sendo considerado o desmonte do material com uso de explosivos ou, mecanicamente, com equipamentos. Caso haja necessidade, haverá também um desmonte secundário.

Para o minério e o estéril, adotou-se os parâmetros da ordem de 60% do material será desmontado com o uso de explosivos, equivalente a materiais compactos a semi compactos, e 40% com desmonte mecânico.

3.3.1.20.9. DESMONTE COM EXPLOSIVOS

O desmonte com explosivos será utilizado nos materiais compactos e semi compactos, após perfuração, utilizando-se explosivos e acessórios de detonação. Os principais explosivos serão do tipo emulsão e ANFO (*Ammonium Nitrate and Fuel Oil*) e os acessórios de detonação do tipo cordel detonante, iniciador não elétrico do tipo tubo de choque, *boosters*, retardos de superfície e estopim com espoleta para início do processo de detonação.

Um plano de fogo será definido com todos os parâmetros necessários para uma boa fragmentação. Considera-se uma razão de carga média de 180 gramas de explosivo para cada tonelada de minério ou estéril. Busca-se, assim, uma boa fragmentação e lançamento da pilha de material detonado, de modo a facilitar os trabalhos das escavadeiras e carregadeiras.

Os retardos de superfície irão minimizar as vibrações causadas nas detonações.

As detonações ficarão sob a responsabilidade de uma empresa especializada a ser contratada para realizar estas operações.

3.3.1.20.10. PLANO DE FOGO

A seguir serão apresentados os parâmetros típicos de um plano de fogo para minério de ferro do tipo itabirito.

Tabela 3-20. Parâmetros de um plano de fogo para minério de ferro do tipo Itabitito.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR
Tipo de Rocha	Litologia	Itabirito
Densidade In Situ	g/cm3	3,3
Nº Furos 1ª Linha	Unidade	10
Nº Furos 2ª Linha	Unidade	9
Nº Furos 3ª Linha	Unidade	10
Nº Furos Total	Unidade	29
Diâmetro Furo	Polegada	3
Inclinação Furos	Grau	15
Afastamento	m	2,0
Espaçamento	m	2,5
Altura da Bancada	m	10,0
Subfuração	m	0,5
Profundidade do Furo	m	10,54
Tampão	m	1,5
Altura de Carga	m	9,04
Altura de Carga Coluna	m	6,33
Altura de Carga Fundo	m	2,71
Explosivo Carga Coluna	Tipo	Emulsão Encartuchada
Explosivo Carga Fundo	Tipo	Emulsão Encartuchada
RLC Explosivo Carga Coluna	kg/m	2,98
RLC Explosivo Carga Fundo	kg/m	2,98
Quantidade Explosivo Carga Coluna	kg	18,86
Quantidade Explosivo Carga Fundo	kg	8,08
Quantidade Explosivo Por Furo	kg	26,94
Adensamento dos Cartuchos de Explosivos	%	0,10
Quantidade Total de Explosivo Por Furo Adensado	kg	29,63
Quantidade Explosivo Total	kg	859,38
Volume de Rocha Por Furo	m3	50
Volume de Rocha Total	m3	1350
Massa de Rocha Por Furo	t	165
Massa de Rocha Total	t	4785
Razão de Carga	g/m3	636,57
Razão de Carga	g/t	179,60
Metragem Perfurada Por Furo	m	10,54
Metragem Perfurada Total	m	305,66
Perfuração Específica	m/t	0,064
Razão de Perfuração	t/m	15,654
Emulsão Encartuchada	kg	859,38
Cordel Detonante NP 5	m	169,65
Exel/Iniciador Não Elétrico/Tubo de Choque	pç	29
Booster	pç	29
Retardo de Superfície	pç	28
Conjunto Estopim + Espoleta (Mantopim)	pç	2

3.3.1.20.11. DESMONTE MECÂNICO

O desmonte mecânico poderá ser feito diretamente pela força de escavação das escavadeiras hidráulicas ou com aplicação de trator de esteiras equipados com ripper/escarificador.

3.3.1.20.11.1. DESMONTE SECUNDÁRIO

Caso a fragmentação do material seja inadequada, gerando a formação de matacões, com granulometria superior a largura da caçamba da escavadeira hidráulica ou do *top size* de alimentação do britador primário (de 1.000 mm), utilizará um desmonte secundário com a aplicação de uma escavadeira hidráulica com martelo hidráulico.

3.3.1.20.12. CARREGAMENTO

Após o minério ser desmontado com o uso de explosivos ou mecanicamente, será executado o carregamento em caminhões. O minério será carregado com a utilização de escavadeiras hidráulicas com caçamba retro e pás carregadeiras de pneus.

Será adotada uma combinação de escavadeiras e carregadeiras, buscando agilidade e flexibilidade necessária para o processo, com o uso de carregadeiras de pneus em combinação com a produtividade das escavadeiras hidráulicas.

As escavadeiras hidráulicas ficarão mais fixas em determinadas posições, trabalhando nas pilhas de material mais altas e de menor lançamento.

As carregadeiras de pneus trabalharão nas pilhas de material mais baixas e de maior lançamento, tendo a flexibilidade e agilidade necessária para se deslocar de posição sempre que for necessário.

3.3.1.20.13. TRANSPORTE

O transporte será realizado com caminhões basculantes rodoviários 8 x 4, equipados com caçamba do tipo meia cana para rocha, com capacidade de carga de 38 t.

3.3.1.20.14. PESAGEM

Todo caminhão carregado na mina, seja com minério ou estéril, será pesado na balança rodoviária da mina, situada na parte inferior da rampa de acesso à mina.

3.3.1.20.15. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DA LAVRA DA MINA

A lavra ou extração do minério de ferro consiste na retirada do minério do solo, em diferentes etapas de processo.

A partir da limpeza da área, começa as operações da lavra propriamente dita com a perfuração desmonte com explosivos ou mecânico do minério, seguido do carregamento e transporte do minério em caçambas para pesagem do minério bruto, a partir da pesagem, o minério é encaminhado para a unidade de britagem e peneiramento. Há também a pesagem do estéril para ser encaminhada para a pilha de codisposição do estéril e rejeito, demostrado no Fluxograma do Processo da Lavra da Mina, conforme figura que segue.

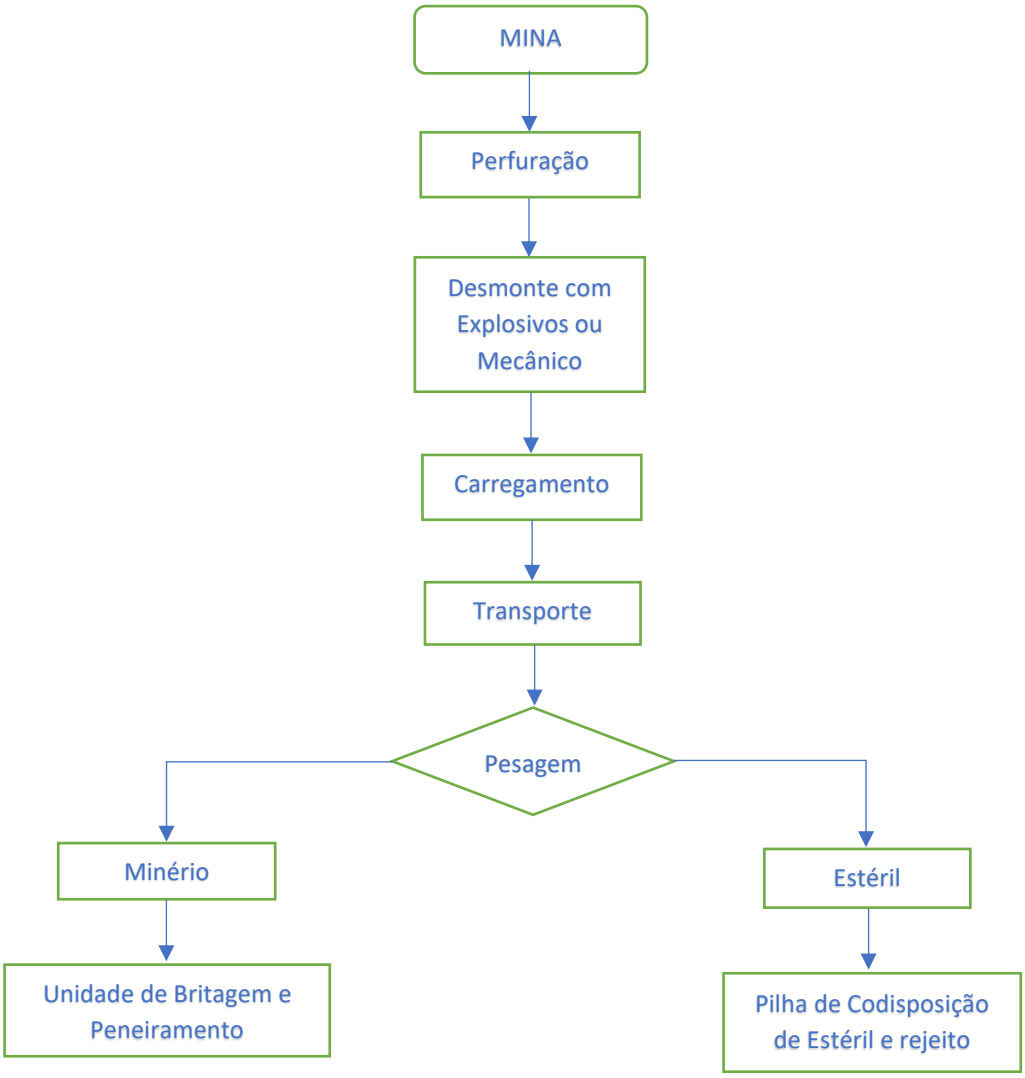


Figura 3-75. Fluxograma do Processo da Lavra da Mina.

3.3.1.21. BENEFICIAMENTO

O beneficiamento, semelhante à lavra será apresentado em duas etapas, sendo:

- **A primeira etapa** – corresponde ao beneficiamento, referente a produção de brita de minério de ferro de baixo teor para cimenteiras com a unidade de britagem móvel do tipo Marajoara, com produção de 1.500 m³/mês, conforme detalhado no Item 3.2.2.12 – Sumário Executivo.

- **A segunda etapa** - corresponde ao beneficiamento do minério para o projeto de produção de 2,0 MTPA de pellet feed. O qual será detalhado nos itens que se sucedem.

3.3.1.21.1. BENEFICIAMENTO – PELLET FEED 2,0 MTPA

Será descrito a seguir todo o beneficiamento do minério de ferro para a produção de pellet feed. Para a produção de pellef feed, o beneficiamento do minério de ferro será feito basicamente em duas unidades operacionais:

- Uma unidade de britagem e peneiramento
- Uma unidade de moagem, concentração, espessamento e filtragem

Na Mina do Bonito, existe atualmente uma unidade de britagem e peneiramento, que foi utilizada para a britagem e peneiramento do magnetitito que gerou o lump ore e sinter feed nos anos de 2005 a 2008. Esta unidade operacional será desativada, desmontada e desmobilizada. Em seu lugar será construída uma nova unidade de britagem e peneiramento para atendimento à capacidade necessária para o projeto 2,0 MTPA.

O minério de ferro será transportado da mina através de caminhões basculantes rodoviários 8 x 4 de 38 t de capacidade que irão alimentar de forma direta a unidade de britagem e peneiramento.

A unidade de britagem e peneiramento será composta por duas linhas de produção paralelas, denominadas de Linha de Produção "**A**" e Linha de Produção "**B**", de mesa capacidade de produção. No final, as duas linhas de produção se unem formando a pilha pulmão de minério britado, que irá alimentar a moagem primária.

O objetivo da britagem será produzir minério britado com granulometria 100% < 6 mm, adequada para a moagem primária.

Basicamente na unidade de britagem e peneiramento serão executadas as operações unitárias de:

- Alimentação da Britagem Primária;
- Britagem Primária;
- Peneiramento Primário
- Britagem Secundária;
- Peneiramento Secundário:
- Britagem Terciária;
- Britagem Quaternária
- Peneiramento Terciário
- Formação da Pilha Pulmão de Minério Britado.

Na unidade de moagem, concentração, espessamento e filtragem serão executadas as operações unitárias de:

- Retomada do Minério Britado da Pilha Pulmão
- Moagem Primária,
- Atrição Primária
- Separação Magnética Primária de Baixa Intensidade
- Separação Magnética Primária de Média Intensidade
- Separação Magnética Primária de Alta Intensidade
- Moagem Secundária,
- Classificação
- Atrição Secundária,
- Separação Magnética Secundária de Baixa Intensidade
- Separação Magnética Secundária de Média Intensidade
- Espessamento do Concentrado
- Filtragem do Concentrado
- Estocagem do Concentrado;

- Espessamento das Lamas
- Espessamento do Rejeito;
- Disposição do Rejeito
- Captação, Distribuição e Recirculação de Água;
- Preparação e Dosagem de Reagentes.

Estudos realizados pela equipe técnica da Mhag Serviços e Mineração S/A., definiu-se uma nova metodologia para concentração de minério de ferro e geração de produto do tipo pellet feed, através de processo formado unicamente por separação magnética, aproveitando as características físicas do minério a ser concentrado, conforme comprovado em rotas de processo desenvolvidas pela Mhag Serviços e Mineração S/A., e por empresas terceirizadas.

Com a aplicação somente da separação magnética como método de concentração há uma redução de riscos ambientais, redução do consumo de energia elétrica e de água e a concentração do minério é realizada sem a utilização de reagentes químicos, somente com a interação do campo magnético com o minério e utilizando água como fluido.

De forma geral é um processo mais limpo em termos ambientais, técnico e economicamente de menor custo operacional, menor custo de investimento e de menor complexidade operacional.

A área necessária para construção da unidade de britagem, peneiramento, da unidade de moagem e concentração, ocupará uma área de 5,0 hectares.

O projeto da usina de processamento de minério de ferro envolverá as duas unidades, buscará aproveitar a declividade natural do terreno existente na área do empreendimento e otimizar a área disponível para a instalação física dos equipamentos, conforme layout da Figura 3.80 que segue.



Figura 3-76. Layout da usina de processamento de minério de ferro para produção dos 2,0 MTPA de pellet feed.

3.3.1.21.2. BASES DO PROJETO

Os dados básicos e critérios de processo para as atividades envolvidas no projeto estão fundamentados em dados fornecidos e assumidos pela Mhag Serviços e Mineração S/A., na prática industrial estabelecida em projetos de processamento de minério de ferro similares, em padrões utilizados na indústria mineral, dados de manuais, catálogos ou literatura técnica, em resultados de testes, análises, em recomendações da engenharia, em informações e recomendações de fabricantes e em resultados de cálculos.

3.3.1.21.3. TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

Os termos aplicados nos documentos do projeto serão usados de acordo com as seguintes definições:

- **Capacidade anual**: total do fluxo previsto em 365 dias de operação por ano.

- **Dias operacionais**: dias programados para uma operação anual de 365 dias.

- **Disponibilidade**: fator aplicado ao número de horas programadas para operação (365 x 24 h/dia) para caracterizar as paradas para manutenção eletromecânica, resultando nas horas disponíveis para operação.

- **Utilização**: fator aplicado ao número de horas disponíveis para a operação, para definir o número de horas em que a usina será efetivamente alimentada, e, por consequência, produzindo.

- **Rendimento operacional**: fator que engloba a disponibilidade e a utilização.

- **Horas efetivas/ano**: horas programadas x rendimento operacional.

- **Capacidades nominais**: capacidades, vazões e taxas de produção nominais são determinadas a partir do objetivo de produção anual, do número de horas operadas por ano (considerando a disponibilidade eletromecânica e utilização operacional das instalações) e da produtividade média dos equipamentos. De modo geral, representam os valores médios a serem obtidos em cada fluxo do circuito, conforme apresentado no balanço de massas.

- **Capacidades de projeto**: capacidades, vazões e taxas de produção de projeto são as que descrevem as condições operacionais máximas esperadas para um determinado fluxo. São utilizadas para a seleção dos equipamentos. São definidas pelas vazões, capacidades e taxas nominais multiplicadas por um fator de projeto.

- A capacidade de projeto da unidade de britagem é de 1.200 t por hora, sendo duas linhas de produção similares com capacidade de 600 t por hora cada uma.

3.3.1.21.4. CAPACIDADE DE ESTOCAGEM DA PILHA PULMÃO

A pilha pulmão de minério britado será cônica. A retomada será por baixo, em um túnel a ser construído em concreto pré-moldado, com três alimentadores de correia (AL-01A/B/C), descarregando num transportador de correia horizontal (TC-16). A capacidade útil de estocagem da pilha pulmão é de 20.460 t ou 8.900 m³.

3.3.1.2.2.5. CAPACIDADE DE ESTOCAGEM DO GALPÃO DE PELLET FEED

A Capacidade de estocagem no Galpão de Concentrado é de 45.300 t ou aproximadamente 15.000 m³.

O sistema de formação da pilha de estoque do concentrado é por correia móvel, reversível, semelhante a um tripper car, formando uma pilha alinhada paralelamente ao comprimento do galpão. A pilha será formada em dois segmentos distintos, de forma que o carregamento das carretas não tenha interferência na formação da pilha e possam ser executadas as duas operações em paralelo.

3.3.2. OPERACÃO E MANUTENÇÃO

O regime de produção será contínuo, 365 dias por ano, 24 horas por dia, com 4 turmas em escala de trabalho, sendo 3 turmas trabalhando 8 horas por dia cada uma e uma

turma folgando, em sistema 6 x 2, ou seja, cada uma das turmas trabalhará seis dias e folgará dois, procurando cumprir a legislação trabalhista.

3.3.2.1. CARACTERÍSTICAS DA ALIMENTAÇÃO

Origem do ROM (Minério de forma bruta)

Minério proveniente da Mina do Bonito, localizada em Jucurutu/RN.

Umidade (A) média = 3,0%

Densidade/Peso Específico densidade in situ:3,30 t/m³

Densidade aparente do minério britado a – 5 mm: 2,30 t/m³

Peso específico médio: 3,79 t/m³

Composição mineralógica aproximada

Hematita e Martita (densidade teórica: d = 5,26 e d= 5,18): 25,0 % a 40,0 %

Magnetita (densidade teórica: d = 5,18): 1,1 % a 4,4 %

Goethita (densidade teórica: d = 4,57): 5,0 % a 15,0 %

Silicatos de alumínio (densidade teórica: d = 3,20): 2,0 %

Quartzo e Outros (densidade teórica: d = 2,65): 45 % a 60 %

Recuperações

Recuperação mássica global: 30,17 %

Recuperação metalúrgica: 68,1 %

Teor médio de Fe da alimentação: 27,47 %

Alimentação anual

A alimentação anual necessária de minério de ferro/ROM para a produção de 2.000.000 de t por ano de pellet feed (base seca) será de 6.600.000 t, sem perdas.

Considerando as perdas na lavra, britagem e movimentação interna na lavra, a alimentação necessária será de 6.650.000 t por ano base seca.

3.3.2.2. CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O minério de ferro bruto da mina será processado e a partição de produto gerado será 100% de pellet feed, equivalente a 2.000.000 de t por ano (base seca). Não serão gerados lump ore nem sinter feed, todo o minério passará pelas etapas de moagem, será gerado unicamente pellet feed.

Especificação química do pellet feed: Fe – 66,00 %, FeO – 9,00 %, SiO_2 – 2,50 %, Al_2O_3 – 0,35 %, P – 0,05 %, Mn – 0,11 %, MgO < 0,01 %, CaO – 0,03 %, $Na_2O + K_2O$ < 0,03 %, TiO_2 – 0,04 % e PF – 0,45 %

Peso específico do pellet feed: 5,0 t/m³

Densidade Aparente do pellet feed: 3,02 t/m³

Ângulo de Repouso do pellet feed: 37°

3.3.2.3. POTÊNCIA INSTALADA

O dimensionamento inicial prevê que a usina de processamento de minério de ferro terá 183 equipamentos mecânicos no total, com uma potência total instalada de 20.277 CV, sendo que:

A unidade de britagem e peneiramento terá 44 equipamentos mecânicos e potência total instalada estimada de 2.720 CV.

A unidade de moagem e concentração terá 139 equipamentos mecânicos e potência total instalada estimada de 17.557 CV.

3.3.2.4. LISTA DE EQUIPAMENTOS

A lista de equipamentos está sendo dividida em áreas operacionais, conforme apresentada a seguir.

3.3.2.4.1. LISTA DE EQUIPAMENTOS – BRITAGEM E PENEIRAMENTO

O total de equipamentos da britagem e peneiramento somam, 44 equipamentos, distribuídos entre a linha de produção 1 e linha de produção 2.

Tabela 3-21. Equipamentos da Britagem e Peneiramento - Linha de Produção 1.

Item	Equipamento	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
1.1	ALIMENTADOR VIBRATÓRIO AV 40120-01	AL-01 A	30	1
1.2	PINÇA HIDRÁULICA	PH-01 A	10	1
1.3	GRELHA VIBRATÓRIA GZV 2512 -01	GV-01 A	20	1
1.4	BRITADOR DE MANDÍBULAS BMI 1209-01	BM-01 A	175	1
1.5	EXTRATOR DE SUCATA - DETECTOR DE METAL	ES-01 A	5	1
1.6	BRITADOR CÔNICO SECUNDÁRIO BCI 200 S-01	BC-01 A	200	1
1.7	PENEIRA VIBRATÓRIA INCLINADA PVI 8' 20' /2D	PV-01 A	50	1
1.8	PENEIRA VIBRATÓRIA MODULAR PVM 8' 40' /2D	PV-02 A	50	2
1.9	BRITADOR CÔNICO TERCIÁRIO BCI 200 H-01	BC-02 A	200	1
1.10	BRITADOR CÔNICO QUATERNÁRIO BCI 200 H-02	BC-03 A	200	1
1.11	PENEIRA DESAGUADORA PVD 7' 16"/1D-01	PV-03 A	50	1
1.12	PENEIRA DESAGUADORA PVD 7' 16"/1D-02	PV-04 A	50	1
1.13	TRANSPORTADOR DE CORREIA 42" X 20 m	TC-01 A	40	1
1.14	TRANSPORTADOR DE CORREIA 42" X 30 m	TC-02 A	50	1
1.15	TRANSPORTADOR DE CORREIA 36" X 25 m	TC-03 A	50	1
1.16	TRANSPORTADOR DE CORREIA 42" X 40 m	TC-04 A	60	1
1.17	TRANSPORTADOR DE CORREIA 36" X 25 m	TC-05 A	50	1
1.18	TRANSPORTADOR DE CORREIA 42”x 20 m	TC-06 A	20	1
1.19	TRANSPORTADOR DE CORREIA 42”x 43m	TC-07	50	1
1.20	TRANSPORTADOR DE CORREIA 41”x 63m	TC-08	50	1
1.21	BALANÇA INTEGRADORA 01	BA-01		1
1.22	BALANÇA INTEGRADORA 02	BA-02		1
TOTAL - LINHA DE PRODUÇÃO 1		-	**1.410**	**23**

Tabela 3-22. Equipamentos da Britagem e Peneiramento - Linha de Produção 2.

Item	Equipamento	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
2.1	ALIMENTADOR VIBRATÓRIO AV 40120-01	BL-01 B	30	1
2.2	PINÇA HIDRÁULICA	PH-01 A	10	1
2.3	GRELHA VIBRATÓRIA GZV 2512 -01	GV-01 B	20	1
2.4	BRITADOR DE MANDÍBULAS BMI 1209-01	BM-01 B	175	1
2.5	EXTRATOR DE SUCATA - DETECTOR DE METAL	ES-01A B	5	1
2.6	BRITADOR CÔNICO SECUNDÁRIO BCI 200 S-01	BC-01 B	200	1
2.7	PENEIRA VIBRATÓRIA INCLINADA PVI 8' 20' /2D	PV-01 B	50	1
2.8	PENEIRA VIBRATÓRIA MODULAR PVM 8' 40' /2D	PV-02 B	50	2
2.9	BRITADOR CÔNICO TERCIÁRIO BCI 200 H-01	BC-02 B	200	1
2.10	BRITADOR CÔNICO Q1UATERNÁRIO BCI 200 H-02	BC-03 B	200	1
2.11	PENEIRA DESAGUADORA PVD 7' 16"/1D-01	PV-03 B	50	1
2.12	PENEIRA DESAGUADORA PVD 7' 16"/1D-02	PV-04 B	50	1
2.13	TRANSPORTADOR DE CORREIA 42" X 20 m	TC-01 B	40	1
2.14	TRANSPORTADOR DE CORREIA 42" X 30 m	TC-02 B	50	1
2.15	TRANSPORTADOR DE CORREIA 36" X 25 m	TC-03 B	50	1
2.16	TRANSPORTADOR DE CORREIA 42" X 40 m	TC-04 B	60	1
2.17	TRANSPORTADOR DE CORREIA 36" X 25 m	TC-05 B	50	1
2.18	TRANSPORTADOR DE CORREIA 42”x 25 m	TC-06 B	20	1
2.19	BALANÇA INTEGRADORA 01	BA-03		1
2.20	BALANÇA INTEGRADORA 02	BA-04		1
TOTAL - LINHA DE PRODUÇÃO 2			**1.310**	**21**

Tabela 3-23. Resumo do Equipamentos da Britagem e Peneiramento das Linhas de Produção 1 e 2.

Equipamento	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
Total - Equipamentos Mecânicos - Britagem e Peneiramento	-	2.720	44

3.3.2.4.2. LISTA DE EQUIPAMENTOS – MOAGEM E ATRIÇÃO

O total de equipamentos da moagem e atrição somam, uma potência de 6.511 CV e 12 equipamentos, conforme distribuídos:

Tabela 3-24. Equipamentos da Moagem.

Item	Equipamento	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
1	ALIMENTADOR DE CORREIA - 48" X 3 m	AL-01 A	25	1
2	ALIMENTADOR DE CORREIA - 48" X 3 m	AL-01 B	25	1
3	ALIMENTADOR DE CORREIA - 48" X 3 m	AL-01 B	25	1
4	TRANSPORTADOR DE CORREIA - 48 " X 31,0 m	TC-09	50	1
5	BALANÇA INTEGRADORA (NO TC-09)	BA-02		1
6	TRANSPORTADOR DE CORREIA - 48 " X 29,2 m, INCLINADO 18 graus	TC-10	50	1
7	MOINHO DE BOLAS 01 - MOAGEM PRIMÁRIA	MB-01	1.812	1
8	MOINHO DE BOLAS 02 A - MOAGEM SECUNDÁRIA	MB-02A	1.812	1
9	MOINHO DE BOLAS 02 B - MOAGEM SECUNDÁRIA	MB-02B	1.812	1
Total - Moagem			**5.611**	**9**

Tabela 3-25. Equipamentos da Atrição.

Item	Equipamento	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
1	MAQUINA DE ATRIÇÃO 72" X 72 " QUADRIPLEX - ATRIÇÃO PRIMÁRIA	AT-01	300	1
2	MAQUINA DE ATRIÇÃO 72" X 72 " TRIPLEX - ATRIÇÃO SECUNDÁRIA	AT-02 A	300	1
3	MAQUINA DE ATRIÇÃO 72" X 72 " TRIPLEX - ATRIÇÃO SECUNDÁRIA	AT-03 B	300	1
	TOTAL - ATRIÇÃO		**900**	**3**

Tabela 3-26. Resumo do Equipamentos da Moagem e Atrição.

Equipamento	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
Total - Equipamentos da Moagem e Atrição	-	6.511	12

3.3.2.4.3. LISTA DE EQUIPAMENTOS – CONCENTRAÇÃO POR SEPARAÇÃO MAGNÉTICA

O total de equipamentos da concentração por separação magnética somam, uma potência de 110 CV e 14 equipamentos, conforme distribuídos:

Tabela 3-27. Equipamentos da concentração por separação magnética.

ITEM	EQUIPAMENTO	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
1	SEP. MAG. TAMBOR BAIXA INT. 1500 GAUSS - WD 48X125	SM-01A	10	1
2	SEP. MAG. TAMBOR BAIXA INT. 1500 GAUSS - WD 48X125	SM-01B	10	1
3	SEP. MAG. TAMBOR BAIXA INT. 1500 GAUSS - WD 48X125	SM-01C	10	1
4	SEP. MAG. TAMBOR BAIXA INT. 1500 GAUSS - WD 48X125	SM-01D	10	1
5	SEP. MAG. TAMBOR BAIXA INT. 1500 GAUSS - WD 48X125	SM-01E	10	1
6	SEP. MAG. TAMBOR BAIXA INT. 1500 GAUSS - WD 48X125	SM-03A	10	1
7	SEP. MAG. TAMBOR BAIXA INT. 1500 GAUSS - WD 48X125	SM-03B	10	1
8	SEP. MAG. TAMBOR BAIXA INT. 1500 GAUSS - WD 48X125	SM-03C	10	1
9	SEP. MAG. TAMBOR ALTA INT. 7000 GAUSS - WDRE 24X120	SM-02A	5	1
10	SEP. MAG. TAMBOR ALTA INT. 7000 GAUSS - WDRE 24X120	SM-02B	5	1
11	SEP. MAG. TAMBOR ALTA INT. 7000 GAUSS - WDRE 24X120	SM-02C	5	1
12	SEP. MAG. TAMBOR ALTA INT. 7000 GAUSS - WDRE 24X120	SM-04A	5	1
13	SEP. MAG. TAMBOR ALTA INT. 7000 GAUSS - WDRE 24X120	SM-04B	5	1
14	SEP. MAG. TAMBOR ALTA INT. 7000 GAUSS - WDRE 24X120	SM-04C	5	1
TOTAL - CONCENTRAÇÃO - SEPARAÇÃO MAGNÉTICA			**110**	**14**

3.3.2.4.4. LISTA DE EQUIPAMENTOS – FILTRAGEM E ESTOCAGEM DO CONCENTRADO

O total de equipamentos da Filtragem e Estocagem do Concentrado de Pellet Feed somam, uma potência de 2.635 CV e 21 equipamentos, conforme distribuídos

Tabela 3-28. Equipamentos da filtragem e estocagem do concentrado de Pellet Feed.

ITEM	EQUIPAMENTO	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
1	FILTRO DISCO A VACUO BF 90-12 - 120 m2	FV-01A	30	1
2	FILTRO DISCO A VACUO BF 90-12 - 120 m2	FV-01B	30	1
3	FILTRO DISCO A VACUO BF 90-12 - 120 m2	FV-01C	30	1
4	COMPRESSOR DE AR GA37VSD+FF	CP-01A	95	1
5	COMPRESSOR DE AR GA37VSD+FF	CP-01B	95	1
6	COMPRESSOR DE AR GA37VSD+FF	CP-01C	95	1
7	BOMBA DE VÁCUO 904 T3	BV-01A	660	1
8	BOMBA DE VÁCUO 904 T3	BV-01B	660	1
9	BOMBA DE VÁCUO 904 T3	BV-01C	660	1
10	TRANSPORTADOR DE CORREIA - 42 " X 32,3 m	TC-11	40	1
11	TRANSPORTADOR DE CORREIA - 42 " X 48,95 m INCLINADO 14 graus	TC-12	35	1
12	BALANÇA INTEGRADORA (NO TC-12)	BA-03		1
13	TRANSPORTADOR DE CORREIA - 42 " X 35,35 m MÓVEL E REVERSÍVEL	TC-13	25	1
14	TRANSPORTADOR DE CORREIA - 42 " X 25,32 m	TC-14A	20	1
15	TRANSPORTADOR DE CORREIA - 42 " X 25,32 m	TC-14B	20	1
16	TRANSPORTADOR DE CORREIA - 42 " X 25,32 m	TC-14C	20	1
17	TRANSPORTADOR DE CORREIA - 42 " X 25,32 m	TC-14D	20	1
18	TRANSPORTADOR DE CORREIA, 42" X 25,32 m HORIZONTAL	TC-14E	20	1
19	TRANSPORTADOR DE CORREIA, 42" X 25,12 m HORIZONTAL	TC-15	30	1
20	TRANSPORTADOR DE CORREIA, 42" X 59,65 m, INCLINADO 18 graus	TC-16	50	1
21	BALANÇA INTEGRADORA (NO TC-16)	BA-04		1
TOTAL - FILTRAGEM E ESTOCAGEM DO CONCENTRADO - PELLET FEED			**2.635**	**21**

3.3.2.4.5. LISTA DE EQUIPAMENTOS – ESPESSAMENTO E FILTRAGEM DO REJEITO

O total de equipamentos do espessamento e filtragem de rejeito somam, uma potência de 2.058 CV e 46 equipamentos, conforme distribuídos

Tabela 3-29. Equipamentos do espessamento e filtragem de rejeito.

ITEM	EQUIPAMENTO	TAG	POT.(CV)	QTD
1	DISTRIBUIDOR DE POLPA AUTO ROTATIVO	DT-05		1
2	ESPESSADORES MATEC 500000, incluindo kit de válvulas	EP-01A		1
3	ESPESSADORES MATEC 500000, incluindo kit de válvulas	EP-01B		1
4	ESPESSADORES MATEC 500000, incluindo kit de válvulas	EP-01C		1
5	ESPESSADORES MATEC 500000, incluindo kit de válvulas	EP-01D		1
6	ESPESSADORES MATEC 500000, incluindo kit de válvulas	EP-01E		1
7	TANQUE HOMOGENEIZ DE POLPA, cap. = 60.000 litros	TQ-01A	20	1
8	TANQUE HOMOGENEIZ DE POLPA, cap. = 60.000 litros	TQ-01B	20	1
9	TANQUE HOMOGENEIZ DE POLPA, cap. = 60.000 litros	TQ-01C	20	1
10	TANQUE HOMOGENEIZ DE POLPA, cap. = 60.000 litros	TQ-01D	20	1
11	TANQUE HOMOGENEIZ DE POLPA, cap. = 60.000 litros	TQ-01E	20	1
12	BOMBAS DE POLPA DE ALIMENTAÇÃO DO FILTRO PRENSA	BL-08A	272	1
13	BOMBAS DE POLPA DE ALIMENTAÇÃO DO FILTRO PRENSA	BL-08B	272	1
14	BOMBAS DE POLPA DE ALIMENTAÇÃO DO FILTRO PRENSA	BL-08C	272	1
15	BOMBAS DE POLPA DE ALIMENTAÇÃO DO FILTRO PRENSA	BL-08D	272	1
16	BOMBAS DE POLPA DE ALIMENTAÇÃO DO FILTRO PRENSA	BL-08E	272	1
17	FILTRO PRENSA INCLUINDO BOMBA HIDRAULICA DE FECHAMENTO	FP-01A	30	1
18	FILTRO PRENSA INCLUINDO BOMBA HIDRAULICA DE FECHAMENTO	FP-01B	30	1
19	FILTRO PRENSA INCLUINDO BOMBA HIDRAULICA DE FECHAMENTO	FP-01C	30	1
20	FILTRO PRENSA INCLUINDO BOMBA HIDRAULICA DE FECHAMENTO	FP-01D	30	1
21	FILTRO PRENSA INCLUINDO BOMBA HIDRAULICA DE FECHAMENTO	FP-01E	30	1
22	BOMBA HIDRAULICA DO SISTEMA TT2 FAST		8	1
23	BOMBA HIDRAULICA DO SISTEMA TT2 FAST		8	1
24	BOMBA HIDRAULICA DO SISTEMA TT2 FAST		8	1
25	BOMBA HIDRAULICA DO SISTEMA TT2 FAST		8	1
26	BOMBA HIDRAULICA DO SISTEMA TT2 FAST		8	1
27	MOTOR DOS AGITADORES DO BIOFLOC (4 motores por Biofloc)	SF-01A	8	1
28	MOTOR DOS AGITADORES DO BIOFLOC (4 motores por Biofloc)	SF-01B	8	1
29	MOTOR DOS AGITADORES DO BIOFLOC (4 motores por Biofloc)	SF-01C	8	1
30	MOTOR DOS AGITADORES DO BIOFLOC (4 motores por Biofloc)	SF-01D	8	1
31	MOTOR DOS AGITADORES DO BIOFLOC (4 motores por Biofloc)	SF-01E	8	1
32	MOTOR DA BOMBA DE INJEÇÃO DE FLOCULANTE ´ESTIMADO		10	1
33	MOTOR DA BOMBA DE INJEÇÃO DE FLOCULANTE ´ESTIMADO		10	1
34	MOTOR DA BOMBA DE INJEÇÃO DE FLOCULANTE ´ESTIMADO		10	1
35	MOTOR DA BOMBA DE INJEÇÃO DE FLOCULANTE ´ESTIMADO		10	1
36	MOTOR DA BOMBA DE INJEÇÃO DE FLOCULANTE ´ESTIMADO		10	1
37	MOTOR DO COMPRESSOR DE AR	AR-01	60	1
38	MOTOR DO COMPRESSOR DE AR	AR-02	60	1
39	MOTOR DO COMPRESSOR DE AR	AR-03	60	1
40	MOTOR DO COMPRESSOR DE AR	AR-04	60	1
41	MOTOR DO COMPRESSOR DE AR	AR-05	60	1
42	TQ HOMOGENEIZADOR DE POLPA		20	5
TOTAL - ESPESSAMENTO E FILTRAGEM DO REJEITO			**2.058**	**46**

3.3.2.4.6. LISTA DE EQUIPAMENTOS – BOMBEAMENTO DE POLPA

O total de equipamentos do bombeamento de polpa somam, uma potência de 5.315 CV e 14 equipamentos, conforme distribuídos.

Tabela 3-30. Equipamentos do Bombeamento de Polpa.

ITEM	EQUIPAMENTO	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
1	BOMBA DE POLPA 12/10ST-AH R55/A05 S	BP-01	450	1
2	BOMBA DE POLPA 10/8ST-AH A05/A05 S	BP-02	500	1
3	BOMBA DE POLPA 8/6R-AH A05/A05 S	BP-03	400	1
4	BOMBA DE POLPA 450ST-L R55/A05	BP-04	750	1
5	BOMBA DE POLPA 12/10ST-AH R55/A05 S	BP-04A	400	1
6	BOMBA DE POLPA 12/10ST-AH A05/A05 S	BP-05A	450	1
7	BOMBA DE POLPA 12/10ST-AH A05/A05 S	BP-05B	450	1
8	BOMBA DE POLPA 12/10ST-AH A61/A61 S	BP-06A	550	1
9	BOMBA DE POLPA 12/10ST-AH A61/A61 S	BP-06B	550	1
10	BOMBA DE POLPA 8/6S-AH A61/A61 S	BP-07A	400	1
11	BOMBA DE POLPA 8/6S-AH A61/A61 S	BP-07B	400	1
12	BOMBA DE POLPA 1,5X1 AH R55/R55	BP-08A	5	1
13	BOMBA DE POLPA 1,5X1 AH R55/R56	BP-08B	5	1
14	BOMBA DE POLPA 1,5X1 AH R55/R56	BP-08C	5	1
TOTAL - BOMBEAMENTO DE POLPA			**5.315**	**14**

3.3.2.4.7. LISTA DE EQUIPAMENTOS – DESLAMAGEM E DESAGUAMENTO

O total de equipamentos da deslamagem e desaguamento, somam 9 equipamentos, conforme distribuídos.

Tabela 3-31. Equipamentos da deslamagem e desaguamento.

ITEM	EQUIPAMENTO	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
1	BATERIA DE HIDROCICLONES DE 15" - 08x400CVx10	HC-01	0	1
2	BATERIA DE HIDROCICLONES DE 10" - 14x250CVX6	HC-02	0	1
3	BATERIA DE HIDROCICLONES DE 15" - 06x400CVX10	HC-03	0	1
4	BATERIA DE HIDROCICLONES DE 20" - 07x500CVX10	HC-05 A	0	1
5	BATERIA DE HIDROCICLONES DE 20" - 07x500CVX10	HC-05 B	0	1
6	BATERIA DE HIDROCICLONES DE 04" - 5x18x100CVX	HC-06 A	0	1
7	BATERIA DE HIDROCICLONES DE 04" - 5x18x100CVX	HC-06 B	0	1
8	BATERIA DE HIDROCICLONES DE 04" - 48x100CVX	HC-07 A	0	1
9	BATERIA DE HIDROCICLONES DE 04" - 48x100CVX	HC-07 B	0	1
TOTAL - DESLAMAGEM E DESAGUAMENTO			**0**	**9**

3.3.2.4.8. LISTA DE EQUIPAMENTOS – BOMBEAMENTO DE ÁGUA

O total de equipamentos do bombeamento de água, somam uma potência de 870 CV e 9 equipamentos, conforme distribuídos.

Tabela 3-32. Equipamentos de bombeamento de água.

ITEM	EQUIPAMENTO	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
1	BOMBA DE ÁGUA HBA 16/20 - 2.583 M3/H	BC-01 A	350	1
2	BOMBA DE ÁGUA HBA 16/20 - 2.583 M3/H	BC-01 B	350	1
3	BOMBA DE ÁGUA HBA 16/20 - 2.583 M3/H	BC-01 R	350	1
4	BOMBA DE ÁGUA HBA 14/18 - 1.155 M3/H	BC-02 A	100	1
5	BOMBA DE ÁGUA HBA 14/18 - 1.155 M3/H	BC-02 R	100	1
6	BOMBA DE ÁGUA HG 65 B - 45 M3/H	BC-03 A	20	1
7	BOMBA DE ÁGUA HG 65 B - 45 M3/H	BC-03 R	20	1
8	BOMBA DE ÁGUA HG 150 F - 268 M3/H	BC-04 A	50	1
9	BOMBA DE ÁGUA HG 150 F - 268 M3/H	BC-04 R	50	1
TOTAL - BOMBEAMENTO DE ÁGUA			**870**	**9**

3.3.2.4.9. LISTA DE EQUIPAMENTOS – AMOSTRAGEM

O total de equipamentos de amostragem, somam uma potência de 13 CV e 8 equipamentos, conforme distribuídos.

Tabela 3-33. Equipamentos de amostragem.

ITEM	EQUIPAMENTO	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
1	AMOSTRADOR AUT. LINEAR MODELO AML-PC-1800	AM-01	5	1
2	AMOSTRADOR AUT. VEZIN MODELO AMV 28	AM-02	1	1
3	AMOSTRADOR AUT. VEZIN MODELO AMV 42	AM-03	1	1
4	AMOSTRADOR AUT. VEZIN MODELO AMV 20	AM-04 A	1	1
5	AMOSTRADOR AUT. VEZIN MODELO AMV 20	AM-04 B	1	1
6	AMOSTRADOR AUT. VEZIN MODELO AMV 32	AM-05	2	1
7	AMOSTRADOR AUT. LINEAR MODELO AML-PC-1500	AM-06	2	1
8	AMOSTRADOR AUT. LINEAR MODELO AML-PC-1501	AM-07	1	1
TOTAL - AMOSTRAGEM			**13**	**8**

3.3.2.4.10. LISTA DE EQUIPAMENTOS – MANUTENÇÃO

O total de equipamentos de manutenção – tralhas e troles, somam uma potência de 45 CV e 10 equipamentos, conforme distribuídos.

Tabela 3-34. Equipamentos de manutenção – tralhas e troles.

ITEM	EQUIPAMENTO	TAG	POTÊNCIA (CV)	QTD
1	Talha elétrica - cap 2 t - Para carregamento bolas MB-01	TL-01A	5	1
2	Talha elétrica - cap 2 t - Para manutenção da AT-01	TL-01B	5	1
3	Talha manual - cap 2 t - Para manutenção SM-01A/B/C	TL-01C	5	1
4	Talha elétrica - cap 2 t - Para manutenção SM-01D/E	TL-01D	5	1
5	Talha elétrica - cap 2 t - Para manutenção SM-02A/B/C	TL-01E	5	1
6	Talha elétrica - cap 2 t - Para manutenção AT-02A	TL-02A	5	1
7	Talha elétrica - cap 2 t - Para manutenção AT-02B	TL-02B	5	1
8	Talha elétrica - cap 2 t - Para carregamento bolas MB-02A/B	TL-03	5	1
9	Talha elétrica - cap 2 t - Para manutenção SM-03A/B/C	TL-04A	5	1
10	Talha elétrica - cap 2 t - Para manutenção SM-04A/B/C	TL-04B	5	1
TOTAL - MANUTENÇÃO - TALHAS E TROLES			**45**	**10**

3.3.2.5. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE OPERAÇÃO DA PRODUÇÃO

É cada vez maior a influência dos minérios sobre a vida e desenvolvimento da humanidade. É difícil imaginar o nível material alcançado por nossa civilização, sem o uso dos minérios. Consciente ou inconscientemente, o consumo de bens minerais estão presentes em

quase todos os setores da vida moderna: de insumos para a agricultura até os sofisticados materiais para a indústria eletroeletrônica; de bens de consumo aos grandes equipamentos industriais; da produção de medicamentos e cosméticos até a indústria aeroespacial, entre tantos outros usos (ENRIQUEZ, 2008, p. 1).

Para aquilatar a importância do minério de ferro na vida moderna basta olhar a nossa volta e meditar a respeito dos equipamentos que utilizamos em todas as nossas atividades normais do dia a dia.

As figuras que segue, mostram o ciclo de produção de minério de ferro da lavra ao consumidor final. Relaciona as etapas do ciclo de produção da mina, aplicação na indústria ao consumidor final.

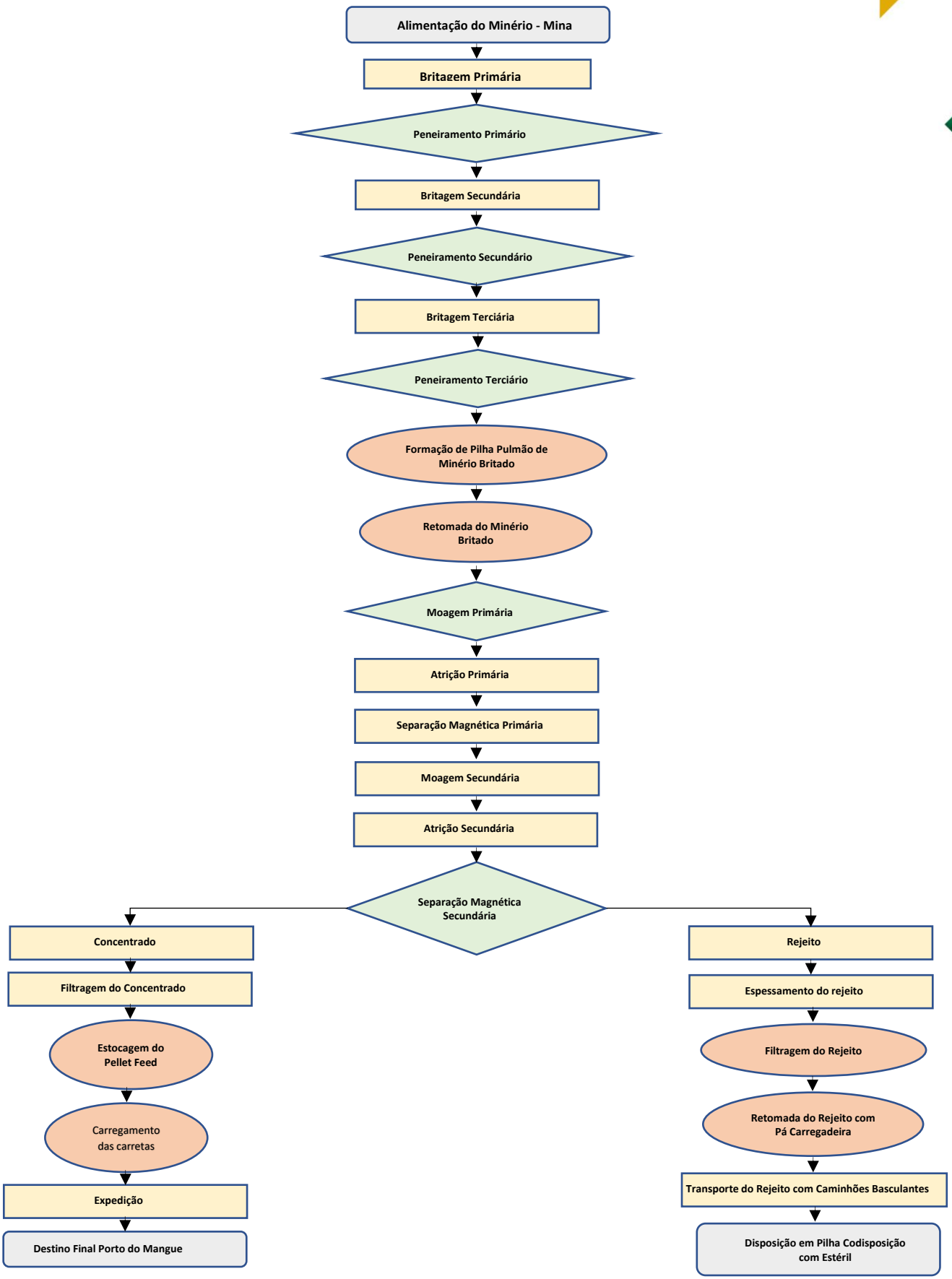


Figura 3-77. Fluxograma do Processo das operações.

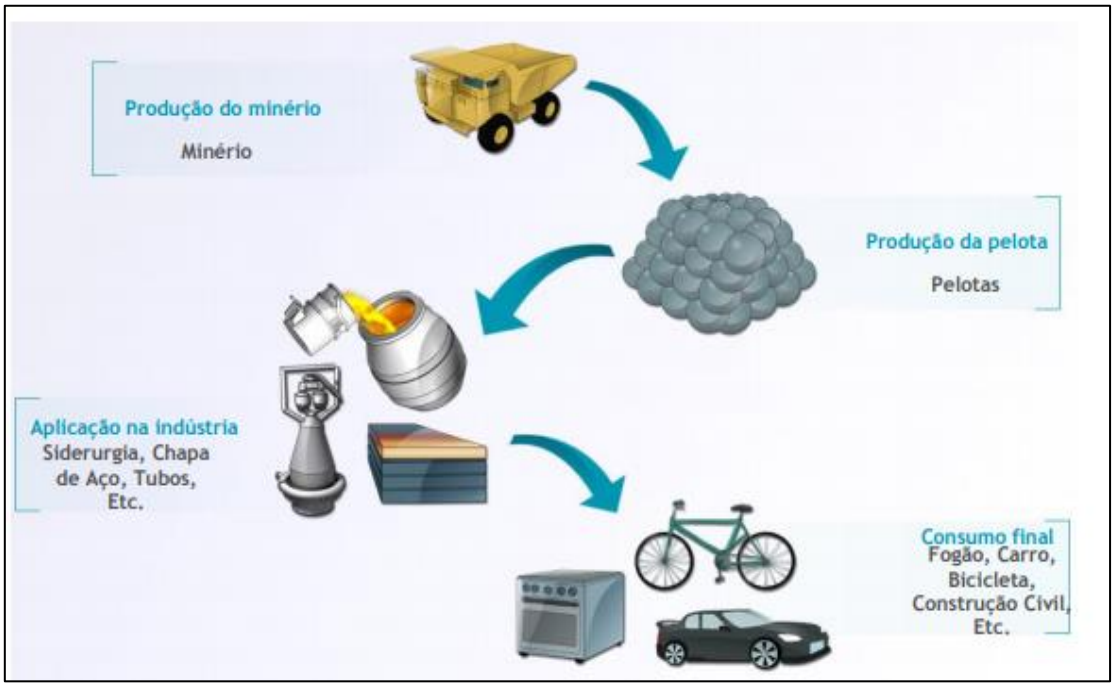


Figura 3-78. Diagrama exemplificando o ciclo do minério da lavra ao consumo final. Fonte: Acervo SAMARCO, 2014.

De um modo geral, o processo das operações da produção segue as seguintes etapas.

3.3.2.5.1. ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO

Será descrita a seguir a linha de produção "**A"** e posteriormente a linha de produção "**B"** que é similar, cada uma com capacidade de processo para 600 t por hora, num total de 1.200 t por hora de minério de ferro britado com granulometria final < 6 mm.

3.3.2.5.1.1. Alimentação da Britagem Primária

Linha A

O processo de britagem desta linha de produção se dará a partir dos caminhões basculantes que irão bascular o minério de ferro proveniente da mina diretamente no

Alimentador Vibratório (AL-01 A) de onde será direcionado para alimentação da Grelha Vibratória (GV-01 A), modelo GZV 2512 ou similar, onde serão gerados dois produtos.



Figura 3-79. Grelha Vibratória (GV-01 A), onde é retido o material grosso (oversize).

Quando o minério é retido na grelha vibratória, é denominado de oversize (grossos) da GV-01 A que irá alimentar a britagem primária. Já o material passante é chamado de undersize (finos).



Figura 3-80. Grelha Vibratória (GV-01 A), onde ocorre o material passante (finos) ou undersize.

O undersize (finos) da GV-01A, seguirá pelo Transportador de Correia (TC-01 A) que vai transportar o material para o Transportador de Correia (TC-02 A) que vai alimentar o peneiramento primário.



Figura 3-81. Correia transportadora que alimenta a britagem primária.

3.3.2.5.1.2. Britagem Primária

A britagem primária será feita em um Britador Primário de Mandíbula modelo BMI 1209 ou similar (BM-01 A). A britagem primária será em circuito aberto.



Figura 3-82. Britador Primário de mandíbula Modelo BMI 1209.

3.3.2.5.1.3. Peneiramento Primário

O peneiramento primário será feito em uma peneira vibratória inclinada de um deck (PV-01 A) modelo PVI 8’ x 20’, ou similar.



Figura 3-83. Peneira vibratória inclinada em deck do tipo (PV-01 A), modelo PVI 8’ x 20’.

O peneiramento primário irá gerar dois produtos:

O **oversize** da peneira PV-01 (retido) que será direcionado para o Transportador de Correia (TC-03 A) que irá alimentar a britagem secundária, e.

O **undersize** da peneira PV-01 (passante) que será direcionado para o Transportador de Correia (TC-04 A) que irá alimentar o peneiramento secundário.

3.3.2.5.1.4. Britagem Secundária

A britagem secundária será feita por um britador cônico (BC-01 A) modelo BCI 200 S ou similar.



Figura 3-84. Britador cônico (BC-01 A) modelo BCI 200 S.

O produto da britagem secundaria será direcionado para o Transportador de Correia (TC-02 A) que irá alimentar a PV-01 fechando o circuito.

3.3.2.5.1.5. Peneiramento Secundário

O peneiramento secundário será feito em uma peneira vibratória modular (PV-02 A) de dois decks, modelo PVM 8’ x 40’, ou similar.

O peneiramento secundário irá gerar três produtos:

Os dois **oversizes**, retidos no primeiro e segundo deck da peneira PV-02 A (retido) serão direcionados para o Transportador de Correia (TC-05 A) que vai alimentar a britagem terciária.

O **undersize** da peneira PV-02 A (passante) será direcionado para alimentar o peneiramento terciário.

3.3.2.5.1.6. Britagem Terciária

A britagem terciária será feita por dois britadores cônicos (BC-02 A e BC-03 A) modelo BCI 200 H ou similar.



Figura 3-85. Britadores cônicos (BC-02 A e BC-03 A) modelo BCI 200 H.

O produto da britagem terciária será direcionado para o Transportador de Correia (TC-04 A) que irá alimentar a PV-02 A, fechando o circuito com o peneiramento secundário.

3.3.2.5.1.7. Peneiramento Terciário

O peneiramento terciário será via úmida, feito em duas peneiras vibratórias desaguadoras (PV-03 A e PV-04 A) modelo PVD 7' 16"/1D ou similar.



Figura 3-86. Peneiras vibratórias desaguadoras (PV-03 A e PV-04 A) modelo PVD 7' 16"/1D.

3.3.2.5.1.8. Formação da Pilha Pulmão de Minério Britado

Os produtos desaguados da PV-03 A e PV-04 A, correspondem ao minério de ferro britado com umidade de 3% e granulometria < 6 mm que serão transportados pelo Transportador de Correia (TC-06 A).

O Transportador de Correia (TC-07), juntará a produção da linha A com a da linha B que irá alimentar o Transportador de Correia (TC-08) que irá formar a pilha pulmão de minério britado, que é o produto final da unidade de britagem e peneiramento.

O Transportador de Correia (TC-07) terá no final do seu comprimento um equipamento do tipo Detector de Metal (DM-01) para retirada de materiais ferrosos tipos parafusos, pregos, capas de dente de equipamentos, objetos metálicos, etc.

O Transportador de Correia (TC-07) terá uma balança integradora (BA-01) para efetuar a pesagem e quantificação da produção horária.

A pilha pulmão de minério britado terá os seguintes parâmetros principais:

- Produto: Minério de Ferro Britado
- Granulometria: 100,00 % < – 6 mm
- Capacidade de Estocagem: 24.460 t
- Volume: 8.900 m3
- Densidade Aparente: dap = 2,29 t/m3 ; Umidade Média: 3,00 %
- Diâmetro: 40 m;
- Altura: 19 m
- Ângulo de Repouso: 39º

Esta pilha terá capacidade suficiente para 24 horas de operação da unidade de moagem e concentração.



Figura 3-87. Transportador de Correia (TC-07).

Esta pilha pulmão deverá existir para garantir a operação continuada da produção, uma vez que os equipamentos da britagem têm menor disponibilidade operacional do que os equipamentos de moagem, concentração, espessamento e filtragem. Estes equipamentos da britagem requererem maiores tempos de manutenção, têm regime operacional mais limitado, devido à necessidade de serem alimentados com minério lavrado.

3.3.2.5.1.9. Retomada de Minério Britado da Pilha Pulmão

A retomada de minério britado da pilha pulmão será executada por baixo, em um túnel a ser construído em concreto pré-moldado, com três alimentadores de correia (AL-01 A, AL-01 B e AL-01 C), descarregando num transportador de correia horizontal (TC-09) inferior.

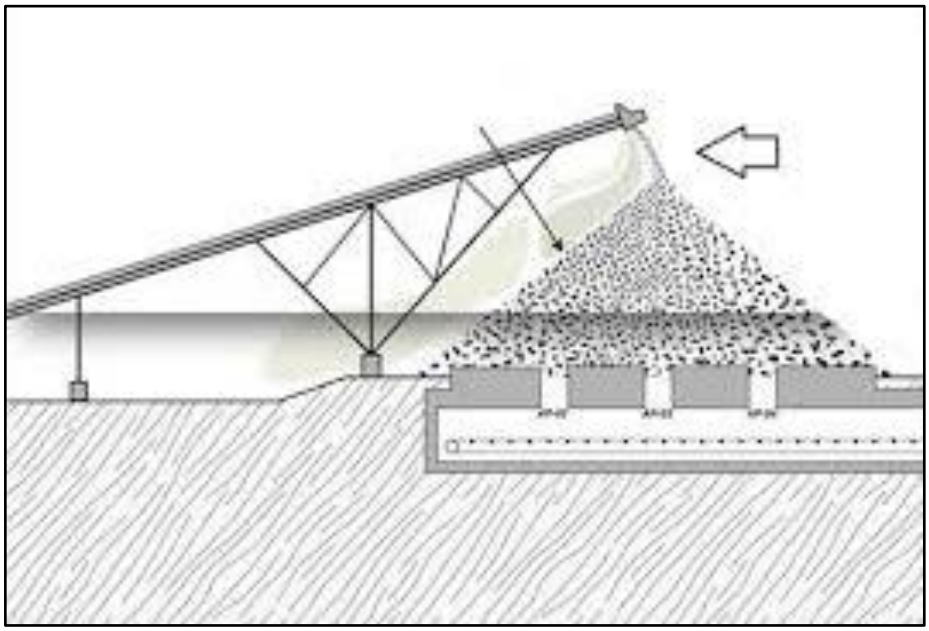


Figura 3-88. Pilha Pulmão.



Figura 3-89. Túnel alimentador.

3.3.2.5.1.10. Alimentação da Moagem Primária

A alimentação da moagem primária será feita pelo transportador de correia horizontal (TC-09), que terá uma balança integradora (BA-02) para efetuar a pesagem e quantificação da produção horária. O TC-09 irá transportar o minério britado para o Transportador de Correia (TC-10) que irá alimentar a moagem primária.

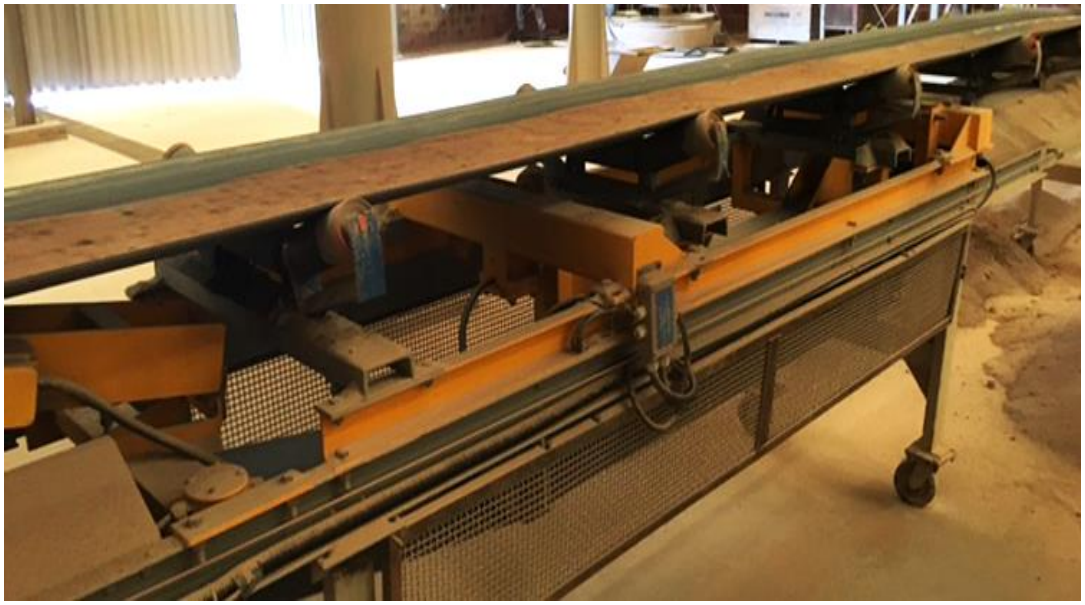


Figura 3-90. Transportador de correia horizontal TC-09.

Antes da alimentação do moinho será adicionada água ao processo de modo a se constituir uma polpa de minério com 70 % de sólidos em peso, adequada para a moagem.

A partir deste ponto o processamento do minério será via úmida, e o que será transportado passa a ser um material denominado de polpa, que corresponde a uma mistura de minério com água. O transporte será feito em tubulações com a existência de bombas centrífugas de polpa.



Figura 3-91. Bomba Centrifuga de Polpa.



Figura 3-92. Tubulações de Transporte de polpa.

As etapas posteriores serão atrição, deslamagem, separação magnética, moagem secundária, filtragem e estocagem de concentrado, filtragem e estocagem rejeito.

Basicamente em cada etapa a polpa mineral passa por um processo, sendo bombeada e transportada por tubulação para o processo seguinte, buscando-se separar e concentrar a parte útil do minério, que é o concentrado, do rejeito que corresponde ao produto obtido sem valor comercial.

3.3.2.5.1.11. Moagem Primária

A moagem primária será feita em um moinho de bolas (MB-01) de 3,6 m de diâmetro (12') por 6,0 m (20') de comprimento, em circuito aberto via úmida, em que a polpa de minério será moída.

O material entrará no moinho com 6 mm de granulometria e sairá com 0,8 mm. No moinho existem 110 toneladas de bolas de diâmetros de 50 mm, 40 mm e 20 mm combinadas e a fração de enchimento do seu volume total é de 40 %.



Figura 3-93. Moinho de bolas (MB-01) de 3,6 m de diâmetro (12') por 6,0 m (20') de comprimento.

O produto da moagem primária é uma polpa de minério que vai fluir para a Caixa de Polpa (CX-01). Após diluição com água a polpa será bombeada pela Bomba de Polpa (BP-01) para a deslamagem primária que será feita pelo hidrociclones (HC-01) de 15" de diâmetro.



Figura 3-94. Hidrociclones (HC-01).

O underflow do hidrociclone HC-01, que corresponde ao produto deslamado da moagem primária vai para a atrição primária, sendo que antes será feita uma amostragem deste fluxo de polpa de minério pelo Amostrador Automático Linear (AM-01) modelo AML-PC-1800.

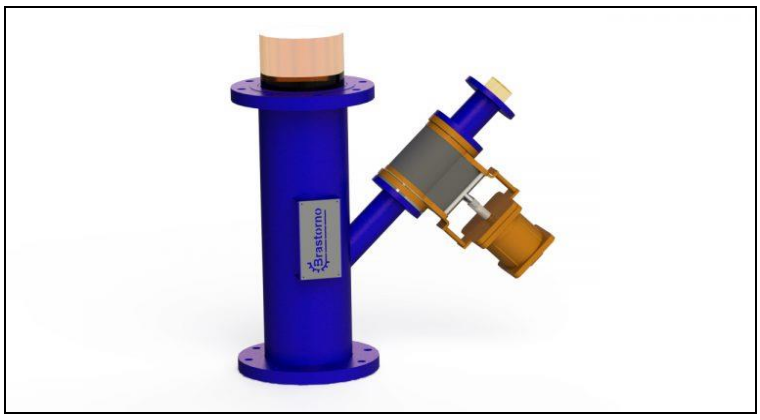


Figura 3-95. Amostrador Automático Linear (AM-01) modelo AML-PC-1800.

O overflow do HC-01 será uma polpa de rejeito, terá como destino posterior a alimentação do espessamento e filtragem de rejeito.

3.3.2.5.1.12. Atrição Primária

A atrição primária será feita em um equipamento denominado de Célula de Atrição (AT-01) Quadriplex, composta por 4 tanques que são interligados, em cada tanque existirá um agitador vertical.



Figura 3-96. Célula de Atrição (AT-01) Quadriplex.

A atrição é uma operação necessária para propiciar melhor eliminação de minerais alterados, como argilominerais e de ferro limonitizado, e garantir melhor performance nas separações magnéticas.

O produto da atrição primária será uma polpa de minério que será descarregada para a Caixa de Polpa (CX-02). Após diluição com água a polpa será bombeada pela Bomba de Polpa (BP-02) para a deslamagem secundária que será feita pelo hidrociclones (HC-02) de 10” de diâmetro. O hidrociclone HC-02 irá gerar dois produtos:

O underflow do HC-02 que é o produto deslamado (polpa de minério) terá como destino a alimentação da separação magnética primária de baixa intensidade.

O overflow do HC-02 é uma polpa de rejeito, terá como destino a alimentação do espessamento e filtragem de rejeito.

3.3.2.5.1.13. Separação Magnética Primária

A separação magnética primária será em duas etapas, de baixo e médio campo magnético na sequência.

Primeiramente o underflow do HC-02 vai para um distribuidor de polpa auto rotativo (DT-01).



Figura 3-97. Distribuidor de polpa auto rotativo (DT-01).

Após diluição com água a polpa cairá por gravidade, vai alimentar 5 separadores magnéticos de tambor de baixo campo magnético de 1.500 gauss (SM-01 A, SM-01 B, SM-01 C e SM-01 D e SM-01 E).



Figura 3-98. Separadores magnéticos de tambor.

Estes equipamentos correspondem a separação magnética primária de baixa intensidade, que irá gerar dois produtos:

- O produto magnético que irá para a Caixa de Polpa (CX-03). Após diluição com água a polpa será bombeada pela Bomba de Polpa (BP-03) para a etapa de desaguamento no hidrociclone (HC-03).

- O produto não magnético da separação magnética primária de baixa intensidade, que alimentará a separação magnética primária de média intensidade, será feita por 3 separadores magnéticos de tambor de médio campo magnético de 7.000 gauss (SM-02 A, SM-02 B e SM-02 C).



Figura 3-99. Separador magnético de tambor.

A separação magnética primária de médio campo vai gerar dois produtos:

- O produto magnético que será direcionado e se juntará ao produto magnético da separação magnética primária de baixa intensidade, será direcionado para a Caixa de Polpa (CX-03). Após diluição com água a polpa será bombeada pela Bomba de Polpa (BP-03) para a etapa de desaguamento no hidrociclone (HC-03). Esta etapa é necessária para levar a porcentagem de sólidos na polpa que alimentará os moinhos secundários a 70 % em peso;

- O produto não magnético passará por um Amostrador Automático Linear (AM-03), depois será direcionado para a Caixa de Polpa (CX-04 A). Após diluição com água a polpa será bombeada pela Bomba de Polpa (BP-04 A) para a etapa de espessamento e filtragem de rejeito.

No hidrociclone HC-03 será feito o desaguamento, serão gerados 2 produtos:

O underflow do HC-03 terá como destino a alimentação da moagem secundária, passando primeiramente pelo distribuidor de polpa (DT-02), que dividirá o fluxo em dois, cada qual alimentando um moinho de bolas (MB-02A e MB-02B) da moagem secundária.

O overflow do HC-03 será uma polpa de rejeito e terá como destino se juntar às polpas de rejeito da deslamagem primária e secundária, este fluxo composto irá para a Caixa de Polpa (CX-04). Após diluição com água a polpa será bombeada pela Bomba de Polpa (BP-04) para a etapa posterior de espessamento e filtragem de rejeito. Esta polpa de rejeito se juntará aos overflows do HC-01e HC-02.

3.3.2.5.1.14. Moagem e Atrição Secundária

A moagem secundária será feita em duas linhas paralelas (A e B), cada uma com um moinho de bolas de 3,6 m de diâmetro (12') por 6,0 m (20') de comprimento, em circuito fechado com hidrociclones. Estes dois moinhos de bolas (MB-02A e MB-02B) são idênticos ao moinho de bolas da moagem primária (MB 01).



Figura 3-100. Moinhos de Bolas (MB-02A e MB-02B).

A moagem secundária será em circuito fechado com hidrociclones (HC-05A e HC-05B), tendo sido estimada uma carga circulante de 270 %.

Os produtos da moagem secundária serão desaguados (hidrociclones HC-06A e HC-06B), ambos serão submetidos às separações magnéticas secundárias de baixo e médio campo, de mesma intensidade da separação magnética primária (campos magnéticos de 1.500 gauss e 7.500 gauss).

A alimentação da linha A da moagem secundária será feita pelo material do distribuidor de polpa DT-02 que irá alimentar o moinho de bolas MB-02 A

Antes da alimentação do moinho será adicionada água de modo a se constituir uma polpa de minério com 70 % de sólidos em peso.

3.3.2.5.1.15. Separação Magnética Secundária

A separação magnética secundaria será em duas etapas, de baixo e médio campo magnético na sequência, semelhante a separação magnética primária.

Primeiramente o underflow do HC 06 A, se juntará com o underflow do HC 06 B, vão para um distribuidor de polpa auto rotativo (DT-03). Após diluição com água a polpa cairá por gravidade e alimentará 3 separadores magnéticos de tambor de baixo campo magnético de 1.500 gauss (SM-03 A, SM-03 B, e SM-03 C), que correspondem a separação magnética secundária de baixa intensidade. Serão gerados dois produtos:

O produto magnético vai para a Caixa de Polpa (CX-07). Após diluição com água a polpa será bombeada pela Bomba de Polpa (BP-07) para a etapa de desaguamento no hidrociclone (HC-07)

O produto não magnético da separação magnética secundária de baixa intensidade alimentará a separação magnética secundária de média intensidade, que será feita por 3 separadores magnéticos de tambor de médio campo magnético de 7.000 gauss (SM-04 A, SM-04 B e SM-04 C). Serão gerados dois produtos:

O produto magnético vai ser direcionado, se junta ao produto magnético da separação magnética secundária de baixa intensidade em seguida é direcionado para a Caixa de Polpa (CX-07). Após diluição com água a polpa será bombeada pela Bomba de

Polpa (BP-07) para a etapa de desaguamento no hidrociclone (HC-07), antes de serem filtrados. Este fluxo composto por estes dois produtos magnéticos geram o concentrado final pellet feed que vai ser bombeado para uma etapa de desaguamento que será feito no hidrociclone HC-07. Neste hidrociclone haverá também um adensamento antes da filtragem onde será retirada a água.

O produto não magnético passará pelo amostrador AM-05 e será destinado para a Bomba de Polpa BP-04.

3.3.2.5.1.16. Filtragem de Concentrado

O underflow do hidrociclone HC-07 será direcionado para o distribuidor de polpa DT-04 que alimentará 3 filtros de disco a vácuo (FV-01, FV-02 e FV-03).



Figura 3-101. Filtros de disco a vácuo (FV-01, FV-02 e FV-03).

O produto da filtragem será o pellet feed com 8 % de umidade.



Figura 3-102. Amostra de Pellet feed com 8 % de umidade.

O pellet feed será direcionado para o Transportador de Correia TC-11 horizontal que irá alimentar o Transportador de Correia TC-12 que vai alimentar o Transportador de Correia TC-13, este irá formar a pilha de produto final.

Cada filtro de disco a vácuo irá operar com uma bomba de vácuo (BV-01, BV-02 e BV-03), também com um compressor de ar de parafuso (CP-01, CP-02 e CP-03).

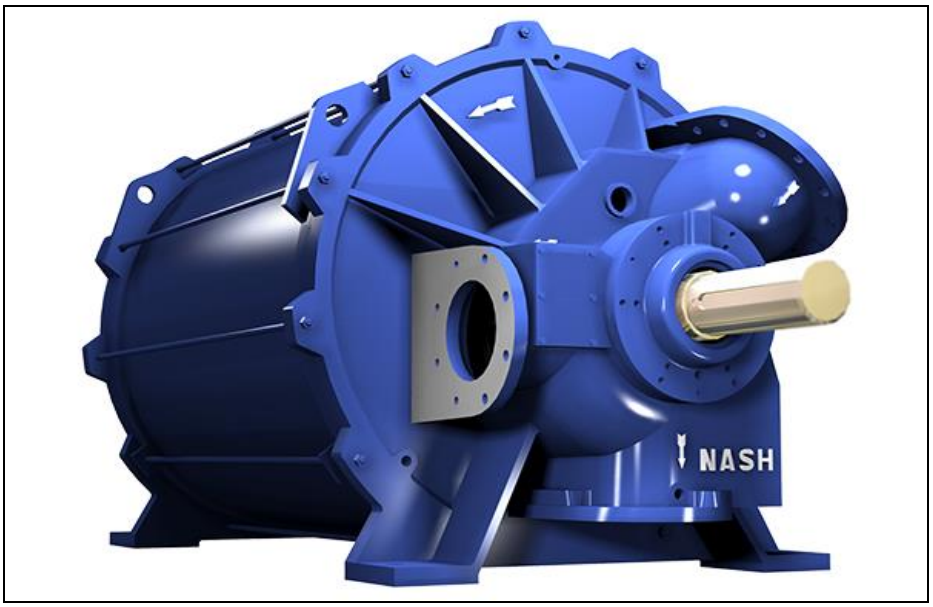


Figura 3-103. Bomba de vácuo.



Figura 3-104. Compressor de ar de parafuso (CP-01, CP-02 e CP-03).

A umidade final do concentrado de minério de ferro de nome comercial pellet feed gerado na filtragem será de 8 %.

3.3.2.5.1.17. Estocagem de Concentrado

O concentrado que é o pellet feed será estocado em um galpão coberto, com capacidade para armazenar 25.000 m³ (cerca de 85.000 t) suficiente para armazenar 15 dias de produção. O sistema de formação da pilha de estoque do concentrado será feito pelo Transportador de Correia TC-13, que é móvel, reversível, semelhante a um tripper car, será instalado na parte superior do galpão.



Figura 3-105. Galpão de estocagem de Concentrado (Pellet feed).

A pilha de estocagem formada será longitudinal, alongada na direção do comprimento do galpão. A pilha será formada em dois segmentos distintos, de forma que o carregamento das carretas não tenha interferência na formação da pilha, de modo poder ser executada as duas operações em paralelo.

3.3.2.5.1.18. Carregamento das Carretas e Expedição

O pellet feed será retomado da pilha de estocagem no galpão por pás carregadeiras de pneus que irão fazer o carregamento das carretas.

Após o carregamento as carretas vão passar pelo sistema de abatimento de particulados no qual será feita a aspersão de um líquido supressor de poeira e posteriormente a caçamba da carreta será coberta com lona.

Cada carreta será pesada em uma balança rodoviária, haverá a emissão de um CRTC – Conhecimento Rodoviário de Transporte de Carga e Nota Fiscal Eletrônica.

Desta forma as carretas serão expedidas com destino a Porto do Mangue.

3.3.2.5.1.19. Espessamento e Filtragem de Rejeito

Em relação ao rejeito o projeto foi todo alterado em função das novas diretrizes da ANM e dos órgãos ambientais.

O rejeito será filtrado, semelhante ao concentrado, a disposição final será em uma pilha de codisposição com o estéril da mina, que será construída dentro de parâmetros geotécnicos de projeto. Desta forma houve a eliminação da barragem de rejeito convencional.

O rejeito passará pelas etapas de espessamento e filtragem com uso de um sistema de filtros prensas. Ele será um material inerte, sem produtos químicos, com cerca de 16% de umidade, será transportado por transportadores de correia convencionais.

Este sistema já está sendo utilizado por algumas empresas de mineração do estado de Minas Gerais, é o processo mais recomendado e aprovado pelos órgãos ambientais. Tem como vantagem não ter que construir barragens de rejeito para acumular grandes volumes de lama e água, sem contar com a possibilidade de riscos de acidentes como os de Mariana e Brumadinho em Minas Gerais.

Será demonstrado a seguir fotos de duas empresas de mineração que atuam em Minas Gerais para uma visualização geral de como é o sistema de espessamento e filtragem de rejeito.



Figura 3-106. Vista da unidade de espessamento e filtragem de rejeitos da Vallourec.



Figura 3-107. Vista da unidade de espessamento e filtragem de rejeitos da CSN.



Figura 3-108. Dados gerais da unidade de espessamento e filtragem de rejeitos da CSN.



Figura 3-109. Disposição final do rejeito da CSN por transportador de correia em radial.

Em relação as etapas de espessamento e filtragem de rejeito da Mhag Serviços e Mineração S/A., a bomba de polpa (BP-04 A) irá bombear os produtos não magnéticos das

separações magnéticas de baixa e média intensidade, que correspondem ao primeiro fluxo de polpa de rejeito

A bomba de polpa BP-04 B irá bombear os overflows das deslamagens e também dos desaguamentos dos hidrociclones, que correspondem ao segundo fluxo de polpa de rejeito.

Estes dois fluxos de polpa de rejeito serão unidos e direcionados para o distribuidor de polpa DT-05. Neste equipamento ocorrerá a mistura e divisão do fluxo total de polpa de rejeito em cinco fluxos homogêneos, que alimentarão os 5 espessadores de rejeito (EP-01 A, EP-01 B, EP-01 C, EP-01 D e EP-01 E).

O sistema de espessamento consiste em acelerar a decantação das partículas sólidas com auxílio de floculantes, que serão adicionados nos espessadores onde farão o adensamento da polpa de rejeito.



Figura 3-110. Vista de um espessador de rejeito.

Na parte inferior de cada espessador de rejeito serão instaladas bombas de polpa de alta pressão (BL-08 A/B/C/D/E) que irão bombear as polpas de rejeito adensadas para 5 tanques auxiliares de homogeneização de polpa de rejeito (TQ-01A/B/C/D/E).



Figura 3-111. Vista de um tanque auxiliar de adensamento de polpa de rejeito.

Em cada tanque auxiliar de adensamento de polpa de rejeito será instalada uma bomba de polpa de rejeito de alta pressão (BL-01 A, BL-01 B, BL-01 C, BL-01 D e BL-01 E).

Cada bomba de polpa irá alimentar o seu respectivo filtro prensa de rejeito (FP-01 A, FP-01 B, FP-01 C, FP-01 D e FP-01 E), num total de cinco unidades.



Figura 3-112. Vista de um filtro prensa.

Os 5 filtros prensas serão instalados suspensos, embaixo de cada um deles haverá um Transportador de Correia individual para receber o rejeito filtrado em placas.

Segue algumas figuras ilustrativas, neste caso com baias inferiores de captação do rejeito filtrado em forma de placas.

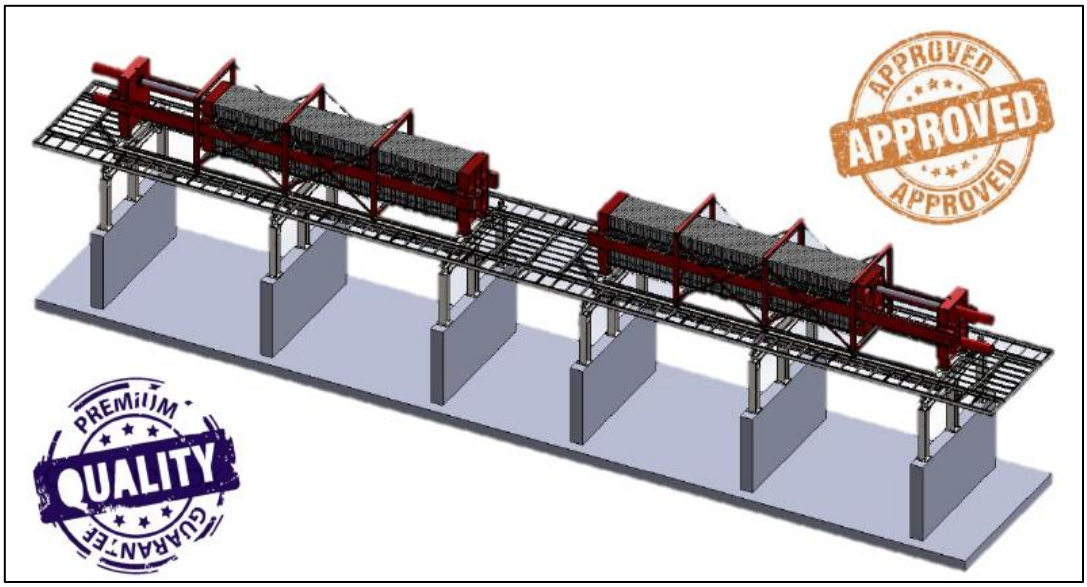


Figura 3-113. Modelo 3d simplificado de dois filtros prensas com as baias para recebimento do rejeito filtrado.



Figura 3-114. Rejeito depositado nas baias.



Figura 3-115. Rejeito depositado nas baias – operação noturna.

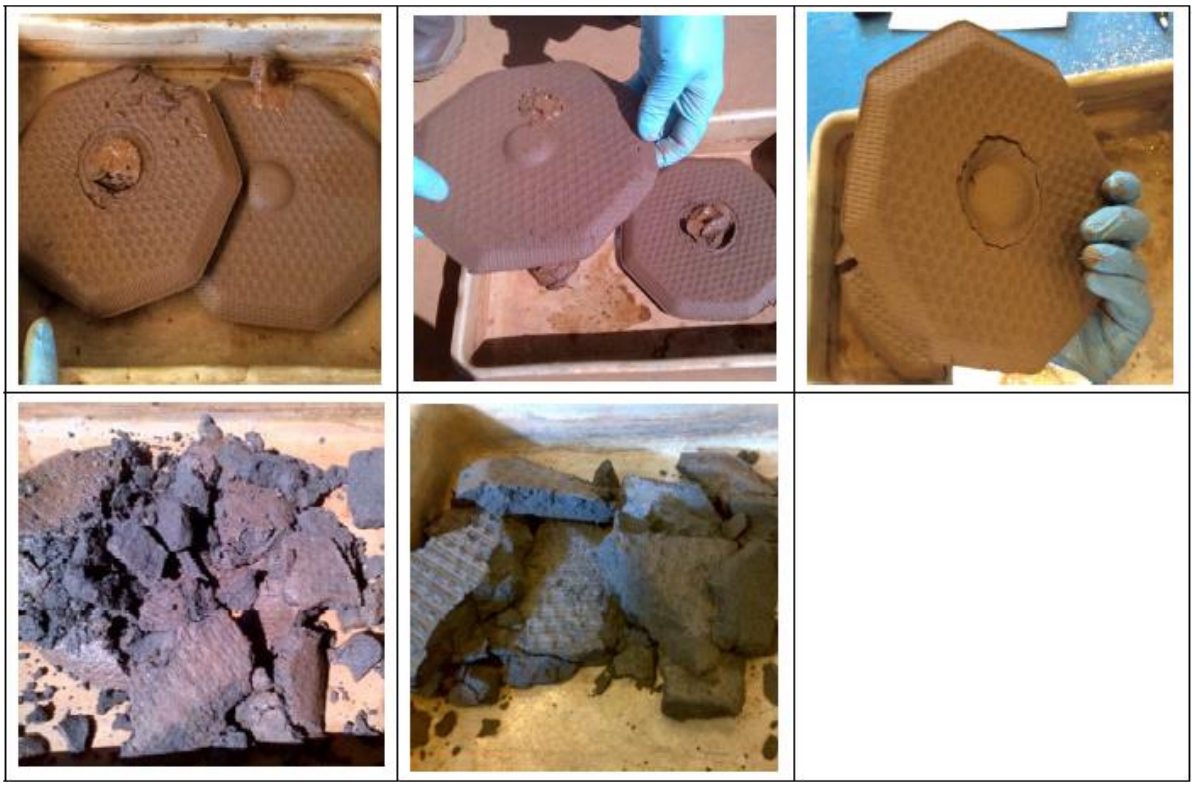


Figura 3-116. Placas de rejeito geradas na planta piloto da Matec.

No processo da Mhag Serviços e Mineração S/A., haverá 5 Transportadores de Correia (TC-14 A, TC-14 B, TC-14 C, TC-14 D e TC-14 E) para coletar o rejeito filtrado na forma de placas, estes transportadores vão direcionar o material para o Transportador de Correia TC-15 que vai direcionar para o Transportador de Correia TC-16, em giro radial onde fará o empilhamento do rejeito filtrado.

3.3.2.5.1.20. Retomada do Rejeito com Pá Carregadeira

O rejeito será retomado da pilha radial por pás carregadeiras de pneus e carregado em caminhões basculantes 8 x 4 que transportarão o material para a pilha de codisposição final.

3.3.2.5.1.21. Transporte do Rejeito com Caminhões Basculantes

Os caminhões basculantes 8X4, que são de mesma capacidade dos caminhões que serão usados na mina, farão o transporte do rejeito da usina de processamento de minério para a pilha de codisposição com estéril.

3.3.2.5.1.22. Disposição em Pilha de Codisposição com Estéril

Na pilha de codisposição com estéril, o rejeito será basculado pelos caminhões, espalhado com uso de tratores de esteiras e compactado com uso de rolo compactador de pneus. Devido a alta intensidade de radiação solar na região, o rejeito no final alcançará uma umidade máxima de 5%.



Figura 3-117. Pilha de rejeito em forma de codisposição final com esteril da mina.

Na sequência deste capítulo de infraestrutura será apresentado detalhadamente o projeto da Pilha de Estéril e Rejeito.

3.3.2.6. INFRAESTRUTURA

3.3.2.6.1. ESTRADA DE ACESSO

Anteriormente, o acesso principal à Mina do Bonito era feito a partir da rodovia BR 226, por uma estrada municipal secundária já existente, carroçável, com porteiras entre propriedades, em precárias condições de conservação.

No ano de 2005, esta estrada foi totalmente recuperada, alargada, sinalizada e reconstruída, pela Mhag Serviços e Mineração S/A., de acordo com o Manual de Obras Rodoviárias do DNIT.



Figura 3-118. Realização das obras de reconstrução da estrada. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

Atualmente, a estrada possui 15,6 km de comprimento até a portaria da Mina do Bonito, largura da plataforma de 12 m, pavimento em revestimento primário com 8,2 m de largura, seis pontes de concreto e sistema de drenagem com bueiros simples, duplos e triplos.

A estrada foi utilizada para o escoamento da produção de minério de ferro da Mhag Serviços e Mineração S/A., através de carretas e para o tráfego local das comunidades rurais e fazendas existentes nas proximidades da mina, se estendendo até às comunidades rurais da Lagoa Seca e Mutamba.

A partir da implantação do Novo Projeto, estre trecho será asfaltado.

3.5.2.6.2. INFRAESTRUTURA ATUAL - EDIFICAÇÕES

A infraestrutura atual, existente na Mina do Bonito, foi construída pela Mhag Serviços e Mineração S/A., a partir do ano de 2005, ampliada no ano de 2008. As principais instalações existentes estão descritas no quadro a seguir. A área total construída é de 6.337,04 m², em 25 edificações principais, conforme demonstrado na Tabela 3-35.

Tabela 3-35. Infraestrutura Atual Existente da Mina do Bonito.

Item	Edificação atual existente	Ano de Construção	Área Construída (m²)		Total	Ano 2022
			Coberta (m²)	Desc. (m²)	(m²)	
1	Portaria	2005	24,76	-	24,76	Desmobilizar
2	Escritório	2005	406,26	-	406,26	Reforma e Adequações
3	Refeitório	2005	240,00	-	240,00	Reforma e Adequações
4	Ambulatório Médico e Vestiário	2005	96,00	-	96,00	Reforma e Adequações
5	Laboratório Controle Qualidade	2005	146,36	-	146,36	Reforma e Adequações
6	Almoxarifado	2005	180,00	-	180,00	Reforma e Adequações
7	Oficina de Manutenção Veicular	2005	450,00	-	450,00	Reforma e Adequações
8	Rampa de Lavagem de Veículos	2005		80,00	80,00	Reforma e Adequações
9	Posto de Abastecimento de Combustível	2005		100,00	100,00	Reforma e Adequações
10	Separador de Água e Óleo	2005	5,00		5,00	Desmobilizar
11	Balança - Mina	2005	14,00	125,00	139,00	Reforma e Adequações
12	Balança - Expedição	2005	25,84	-	25,84	Reforma e Adequações
13	Reservatório de Água Industrial	2005		2500,00	2500,00	Reforma e Adequações
14	Depósito de Explosivos	2005	24,00	-	24,00	Desmobilizar
15	Depósito de Acessórios Detonação	2005	4,80	-	4,80	Desmobilizar
16	Depósito de Materiais Usados	2005	42,33	-	42,33	Desmobilizar
17	Depósito de Materiais de Campo	2005	21,63	-	21,63	Reforma e Adequações
18	Caixa D'água	2005	-	12,96	12,96	Reforma e Adequações
19	Depósito de Cilindros de Gás de Cozinha	2005	12,00		12,00	Reforma e Adequações
20	ETE - Estação de Tratamento de Esgoto	2005	-	462,10	462,10	Desmobilizar
21	Viveiro de Mudas	2005		150,00	150,00	Reforma e Adequações
22	Galpão - Descrição dos Testemunhos	2008	750,00	-	750,00	Reforma e Adequações
23	Galpão - Serragem dos Testemunhos	2008	24,00	-	24,00	Reforma e Adequações
24	Galpão - Guarda Testemunhos Sondagem	2008	340,00	-	340,00	Reforma e Adequações
25	Heliponto	-	-	100,00	100,00	Reforma e Adequações
Infraestrutura Total - Construída			**2.806,98**	**3.530,06**	**6.337,04**	

Toda esta infraestrutura atual existente vai ser utilizada para a produção de brita de minério de ferro para as cimenteiras, que corresponde ao Projeto da Marajoara.

A infraestrutura a ser construída e ampliada para o Projeto Pellet Feed 2,0 MTPA está demonstrada na tabela a seguir:

Tabela 3-36. Infraestrutura a ser Construída para a Mina do Bonito, 2,0 MTPA.

Item	Edificação a construir	Ano de Construção	Área Construída (m^2)		Total
			Coberta (m^2)	Desc (m^2)	(m^2)
1	Pátio Externo - Estacionamento Carretas	2022		300,00	300,00
2	Cerca Externa - Poligonal - 9,0 km	2022			
3	Nova Portaria	2022	84,45		84,45
4	Ambulatório/Meio Ambiente/Segurança/Brigada de Incêndio	2022	265,04		265,04
5	Balança - Expedição - Unidade II	2022		150,00	150,00
6	Estacionamento Coberto - Ônibus	2022	180,00		180,00
7	Estacionamento Coberto - Veículos 1	2022	271,89		271,89
8	Estacionamento Coberto - Veículos 2	2022	271,89		271,89
9	Almoxarifado - Unidade II	2022	450,00		450,00
10	Oficina Manutenção Industrial	2022	450,00		450,00
11	ETA - Estação de Tratamento de Água	2022	120,00		120,00
12	Nova ETE - Estação de Tratamento de Esgoto	2022		250,00	250,00
13	Separador de Água e Óleo com Filtro Coalescente	2022	6,00		6,00
14	Pátio de Resíduos	2022	200,00		200,00
15	Gerador - área descoberta	2022		25,00	25,00
16	Caixa d'água - Unidade II	2022		13,00	13,00
Total Geral - A Construir		2022	**2.299,27**	**738,00**	**3.037,27**

3.3.2.6.3. PORTARIA

Atualmente, o acesso principal à Mina do Bonito ocorre pela portaria, representada na Figura 3-119.



Figura 3-119. Portaria da Mina do Bonito. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

Será construída uma nova portaria a cerca de 100 m de distância da portaria atual, com área construída de 84,45 m².

3.3.2.6.4. CERCA

Será construída uma cerca em todo o perímetro do empreendimento tendo como orientação os vértices e comprimento das linhas da poligonal do processo ANM 848.211/2003. A cerca terá um comprimento total de 9.016 m. Os vértices já foram demarcados anteriormente no ano de 2008, com marcos de concreto, referente a imissão de posse da área.

3.3.2.6.5. PÁTIO EXTERNO PARA CARRETAS E CAMINHÕES

Do lado externo da portaria será construído um estacionamento tipo pátio para carretas e caminhões de fornecedores diversos, óleo diesel, lubrificantes, peças, visitas, entrega de mercadorias, etc.

Estes veículos vão poder ficar neste local provisoriamente, aguardando autorização para entrar ou documentação para saírem.

3.3.2.6.6. ESCRITÓRIO

O escritório possui uma área construída de 406,26 m², é basicamente composto de salas para recepção, reunião, treinamento de pessoal, banheiro masculino, banheiro feminino, copa e salas de trabalho destinadas às equipes administrativas.



Figura 3-120. Vista externa do escritório existente na Mina do Bonito **A** e Vista da área interna B. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.7. REFEITÓRIO

O refeitório possui uma área construída de 240,00 m², sendo composto pela cozinha central, despensa, banheiro, refeitórios 01 e 02, possuindo caixas de gordura e sistema de fossas sépticas. Ele atenderá os funcionários da Mhag Serviços e Mineração S/A., e todas as empresas contratadas.



Figura 3-121. Vista externa do refeitório. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.8. AMBULATÓRIO MÉDICO E VESTIÁRIO

O ambulatório médico e vestiário são conjugados em uma única construção, com uma área total de 96,0 m². O ambulatório médico possui a infraestrutura básica de atendimento médico em caso de pequenas ocorrências ou acidentes de menor gravidade.

Quanto aos vestiários masculino e feminino, possuem estrutura adequada para banhos, trocas de roupas e utilização dos sanitários. Ambas as estruturas, serão devidamente equipadas.

O vestiário será readequado para o novo quadro de pessoal e a área do atual ambulatório será readequada para ser o vestiário feminino. Portanto, no local ficará somente o vestiário. O ambulatório médico será construído em um novo local, junto com o prédio da segurança e medicina do trabalho, meio ambiente e brigada de incêndio.



Figura 3-122. Vista externa do ambulatório médico **A**; Vista externa do vestiário **B**. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.9. LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE

O Laboratório de Controle de Qualidade é composto pelo laboratório físico, laboratório químico, laboratório de processos, escritório, vestiários e banheiros. Ele será reformado com modificação e ampliação de seu layout interno com a aquisição e definição de uma sala para instalação da máquina de fusão de preparação de amostras para o Raio X.



Figura 3-123. Vista externa do Laboratório de Controle de Qualidade (LCQ). Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.10. CAIXA D'ÁGUA

A atual caixa d'água existente na Mina do Bonito possui comprimento de 3,6 m, largura de 3,6 m e altura de 2,2 m, com uma capacidade de armazenamento de água de 28,51 m³.



Figura 3-124. Vista da caixa d'água da Mina. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

Próximo a ela será construída uma segunda caixa d'água com capacidade para 30.000 l de água.

3.3.2.6.11. DEPÓSITO DE GÁS DE COZINHA EM CILINDROS

O depósito de gás de cozinha em cilindros está situado ao lado da parte inferior da caixa d'água. Ele tem capacidade para 10 cilindros de gás de cozinha que serão utilizados pelo refeitório.

3.3.2.6.12. ALMOXARIFADO

O almoxarifado atual passará por uma reforma e adequação, será atribuída uma outra utilização como laboratório de processos, mini planta piloto, além de local para realização de ensaios específicos.

Será construído um novo almoxarifado com área maior para atender às necessidades do projeto de produção de pellet feed 2,0 MTPA.



Figura 3-125. Vista frontal do almoxarifado. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.13. GALPÃO DE ARMAZENAGEM DOS TESTEMUNHOS DE SONDAGEM

O atual galpão de armazenagem de testemunhos terá o seu layout modificado, nele será construído um segundo escritório para atendimento de áreas de trabalho da Mhag Serviços e Mineração S/A., e de empresas contratadas.



Figura 3-126. Vista interna do Galpão de Armazenagem dos Testemunhos de Sondagem. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.14. GALPÃO DE DESCRIÇÃO DOS TESTEMUNHOS DE SONDAGEM

O galpão de descrição dos testemunhos de sondagem é do tipo geminado, nele serão colocados em definitivo todos os testemunhos de sondagem da Mhag Serviços e Mineração S/A., que serão trazidos do atual galpão de estocagem, onde eles se encontram.



Figura 3-127. Vista frontal do Galpão de Descrição dos Testemunhos de Sondagem. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.15. GALPÃO DE SERRAGEM DOS TESTEMUNHOS DE SONDAGEM

O galpão de serragem dos testemunhos de sondagem continuará com a sua função, quando for necessário.



Figura 3-128. Vista do Galpão de Serragem dos Testemunhos de Sondagem. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A

3.3.2.6.16. DEPÓSITO DE MATERIAIS USADOS

O depósito de materiais usados será desmobilizado. Será construído um pátio de resíduos para armazenagem de todos os resíduos a serem gerados no empreendimento.

3.3.2.6.17. PÁTIO DE RESÍDUOS

A Mhag serviços e Mineração S/A., irá construir um pátio de resíduos, com baias para recepção e armazenamento temporário dos resíduos gerados por todas as atividades operacionais do Projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA.

Este pátio de resíduos visa a adequação da Mhag Serviços e Mineração S/A., à Política Nacional de Resíduos Sólidos.



Figura 3-129. Vista de Pátios de Resíduos Sólidos com baias para armazenamentos temporários de resíduos. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.18. DEPÓSITO DE MATERIAIS DE CAMPO

O depósito de materiais de campo continuará sendo utilizado pelo pessoal da área de geologia de campo e atividades afins.

3.3.2.6.19. VIVEIRO DE MUDAS

Na Mina do Bonito existe atualmente um viveiro de mudas desativado, com capacidade para produzir cerca de 500 mudas por mês de espécies nativas. Ele será redimensionado, de acordo com as necessidades do projeto.



Figura 3-130. Vista do viveiro de mudas atual da Mina do Bonito.

3.3.2.6.20. OFICINA DE MANUTENÇÃO – EQUIPAMENTOS DE MINA E VEÍCULOS

A oficina de manutenção de equipamentos, máquinas e veículos da mina possui uma área total construída de 450,00 m², sendo 382,92 m² da oficina, 43,22m² referente ao almoxarifado e banheiro e um escritório de apoio com 12,00 m².

Ela foi construída na forma de um galpão em concreto pré-moldado, possui 5 boxes para manutenção de equipamentos.

A estrutura abrange um espaço de 35 x 18 m, possui banheiro, vestiário, depósito, rampa, usinagem, escritório de apoio, elétrica, ferramentaria, sala de controle do chefe de oficina, sala de recepção de materiais e almoxarifado. A oficina mecânica possui piso impermeabilizado e canaleta para captação da água de lavagem do piso.

Na oficina, são realizados os serviços de manutenção mecânica, elétrica, hidráulica, pneumática, borracharia, lubrificação, caldeiraria, usinagem entre outros.



Figura 3-131. Vista da oficina de manutenção veicular. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

A oficina de manutenção de equipamentos de mina e veículos será cedida à empresa contratada que irá executar as operações de lavra, operação da pilha de estéril, rejeito e expedição do pellet feed.

A Mhag Serviços e Mineração S/A., também utilizará esta oficina, quando for necessário.

3.3.2.6.21. RAMPA DE LAVAGEM – EQUIPAMENTOS DE MINA E VEÍCULOS

Ao seu lado da oficina, existe uma rampa de lavagem de equipamentos, máquinas e veículos onde se executa a lavagem e lubrificação deles. Este equipamento passará por reforma e ampliação.



Figura 3-132. Vista da rampa de lavagem. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.22. SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO

Ao lado da rampa de lavagem existe um Separador de Água e Óleo que será desmobilizado e substituído por um novo Separador de Água e Óleo com Filtro Coalescente.

3.3.2.6.23. POSTO DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEL

O Posto de Abastecimento de Combustível de óleo diesel, está situado próximo a oficina de manutenção de equipamentos de veículos.

Nele serão instalados dois tanques aéreos de 15.000 l de capacidade cada um, com seus respectivos sistemas de contenção, com uma capacidade total de estocagem de 30.000 l de óleo diesel.



Figura 3-133. Vista dos tanques aéreos de óleo diesel com capacidade de 15.000 l cada. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.24. OFICINA DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL – MHAG

A Mhag Serviços e Mineração S/A., irá construir e equipar uma oficina de manutenção industrial para atender às necessidades de manutenção eletromecânica dos equipamentos da

nova usina de processamento de minério de ferro do Projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA.

A oficina irá atender também os equipamentos do Laboratório de Controle de Qualidade (LCQ).



Figura 3-134. Oficina de Manutenção Industrial. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.25. SALA DE CONTROLE – UNIDADE DE BRITAGEM E PENEIRAMENTO

A sala de controle da britagem possui três pavimentos: inferior, intermediário e superior. Cada pavimento, possui dimensões de 6,0 m de comprimento por 5,7 m de largura e área total de 34,2 m². A área total construída corresponde a 102,60 m².

Esta sala de controle será aproveitada para a nova instalação de britagem e peneiramento que será implantada.



Figura 3-135. Vista da Sala de Controle da Britagem. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.26. SALA DE CONTROLE – UNIDADE DE MOAGEM E CONCENTRAÇÃO

Será construída uma sala de controle para a nova unidade de moagem e concentração.

3.3.2.6.27. DEPÓSITO DE EXPLOSIVOS

O atual depósito de explosivos possui 6,00 m de comprimento por 4,00 m de largura com uma área total construída de 24 m^2.

Anteriormente as operações de desmonte do minério de ferro eram executadas por uma empresa contratada e os explosivos e acessórios de detonação ficavam armazenados nos respectivos depósitos de explosivos e depósito de acessórios de detonação.

Seguindo uma tendência de mercado, tanto para a lavra para as cimenteiras e para o Projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA, será contratada uma empresa prestadora de serviços de detonação e os explosivos e acessórios de detonação terão aplicação imediata sem a necessidade de armazenagem em depósitos de explosivos e de acessórios de detonação.

O atual depósito de explosivos já foi desativado e desmobilizado. A armazenagem de explosivos ficará a cargo de empresa especializada, a ser contratada para fazer as operações de detonação.

3.3.2.6.28. DEPÓSITO DE ACESSÓRIOS DE DETONAÇÃO

O atual depósito de acessórios de detonação mede 2,00 m de comprimento por 2,00 m de largura, com uma área total construída de 4,00 m^2.

Anteriormente as operações de desmonte do minério de ferro eram executadas por uma empresa contratada e os explosivos e acessórios de detonação ficavam armazenados nos respectivos depósitos de explosivos e depósito de acessórios de detonação

Seguindo uma tendência de mercado, tanto para a lavra para as cimenteiras, como para o Projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA, será contratada uma empresa prestadora de serviços de detonação e os explosivos e acessórios de detonação terão aplicação imediata sem a necessidade de armazenagem em depósitos de explosivos e de acessórios de detonação.

A exemplo do depósito de explosivos, o atual depósito de acessórios de detonação já foi desativado e desmobilizado. A armazenagem de acessórios de detonação ficará a cargo de empresa especializada, a ser contratada para fazer as operações de detonação.

3.3.2.6.29. RESERVATÓRIO DE ÁGUA INDUSTRIAL

A Mina do Bonito possui um reservatório de água para uso industrial, focado para o beneficiamento do minério de ferro.

A água bruta será captada no açude da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves.

3.3.2.6.30. BALANÇA DA MINA

A balança da mina é utilizada para pesagem dos caminhões que realizam o transporte do minério e do estéril para a britagem e pilha de estéril.

Ela é de fabricação da empresa Toledo do Brasil, modelo 820 PITLESS 6MTX - HP 250, com dimensões da Plataforma de Pesagem de 25 m de comprimento por 4 m de largura, piso em concreto, com seis células de carga e capacidade de pesagem de 80 t.

Ao lado da balança, há uma Sala de Operação da Balança da Mina com uma área total construída de 14,00 m^2. A Balança da Mina e a Sala de Operação serão reformadas.



Figura 3-136. Vista da Balança da Mina. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.31. BALANÇA DA EXPEDIÇÃO

A atual balança da expedição será utilizada para pesagem das carretas carregadas com *pellet feed* que têm como destino o TUP, a ser construído no município de Porto do Mangue/RN.

Em função da quantidade de carretas para transporte do pellet feed, caminhões basculantes para transporte do rejeito e carretas e caminhões de fornecedores diversos a serem pesados diariamente será adquirida uma segunda balança rodoviária de capacidade de 100 t, a ser instalada suspensa ao lado da balança da expedição atual.

A balança atual é de fabricação da empresa Toledo do Brasil, com dimensões da Plataforma de Pesagem de 25 m de comprimento por 4 m de largura, piso em concreto, com seis células de carga e capacidade de pesagem de 100 t.

Ao lado da balança, há uma Sala de Operação da Balança da Expedição com uma área total construída de 22,00 m^2. Nela, serão emitidas, para cada carreta, uma nota fiscal e o CRTC – Conhecimento Rodoviário do Transporte de Carga.



Figura 3-137. Vista da Balança da Expedição. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.32. GERADOR

A Mhag Serviços e Mineração S/A., irá adquirir um gerador a óleo diesel, para ser utilizado em situações emergenciais de interrupção do fornecimento de energia elétrica.



Figura 3-138. Gerador a Óleo Diesel utilizado nos anos de 2005 a 2010.

3.3.2.6.33. ESTACIONAMENTO COBERTO – VEÍCULOS

Serão construídos dois estacionamentos cobertos para os veículos da Mhag Serviços e Mineração S/A., e das empresas contratadas.

3.3.2.6.34. ESTACIONAMENTO COBERTO – ÔNIBUS

Será construído um estacionamento com duas vagas para ônibus que irão transportar funcionários da Mhag Mineração e de empresas contratadas.

3.3.2.6.35. AMBULÂNCIA

Será adquirida pela Mhag Serviços e Mineração S/A., uma ambulância do tipo simples remoção, semelhante à Figura 3-139, que ficará estacionada em um local específico onde será construído o local do Ambulatório Médico, Meio Ambiente, Segurança e Medicina do Trabalho e Brigada de Incêndio.



Figura 3-139. Vista de uma ambulância similar a que será adquirida. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.6.36. PIPA – BRIGADA DE INCÊNDIO

A Mhag Mineração irá adquirir um caminhão pipa que ficará lotado na área destinada à Brigada de Incêndio.

3.3.2.6.37. SISTEMA ELÉTRICO

Na cidade de Jucurutu, existe uma subestação e uma Linha de Transmissão em 13,8 kV de tensão, denominada JCT-01N2 da COSERN, esta subestação atende a demanda de energia elétrica do município, inclusive a Mina do Bonito e comunidades circunvizinhas. Atualmente, a condição técnica deste sistema elétrico permite fornecer uma demanda máxima de energia elétrica na Mina do Bonito de somente 50 kW, valor suficiente somente para a área administrativa, laboratório de controle de qualidade e oficina de manutenção, não atendendo a necessidade de uso industrial.

Em função disso, durante a fase operacional, nos anos de 2005 a 2008, a energia elétrica para as instalações industriais de britagem, peneiramento classificação e separação magnética foi fornecida por dois geradores a óleo diesel de potências de 250 kVA e 112,5 kVA. No ano de 2005, foi instalado um transformador de 112,5 kVA, a partir dele, foi construida uma rede interna de distribuição de energia elétrica e de iluminação.

Após reuniões com a COSERN, nos anos de 2007 e 2008, verificou-se que a situação da subestação de Jucurutu e do alimentador JCT-01N2 era a mesma, continuando com a impossibilidade técnica de disponibilidade de energia elétrica para uso industrial na Mina do Bonito no projeto de produção de *pellet feed*.

Diante deste fato, alternativa encontrada foi a utilização da Subestação da COSERN do município de Açu, distante cerca de 37 km da Mina do Bonito, além da construção de uma Linha de Transmissão desta subestação até a Mina do Bonito com extensão de 37 km, na tensão de 69.000 V – 69 kV.

De acordo com o projeto atual, a usina de processamento de minério terá uma potência total instalada de cerca de 20.277 CV.

Para a operação dos equipamentos, a Mhag Serviços e Mineração S/A, irá construir um sistema elétrico completo, envolvendo a parte de alta, média e baixa tensão, composto de cinco unidades elétricas principais:

- Bay – Entrada de Linha na SE da COSERN em Açu;
- Linha de Transmissão de 37 km em 69 kV de Açu até a Mina do Bonito
- Subestação Rebaixadora Principal 69 kV/13,8 kV;
- Subestação Rebaixadora Secundária – 13,8 kV/380 V;

A Entrada de Linha, equivalente a um bay ou derivação, a ser construída na subestação de 69 kV da empresa COSERN - Companhia de Energia Elétrica do Rio Grande do Norte, dentro da subestação principal da CHESF - Companhia Hidrelétrica do São Francisco, localizada no município de Açu.

A Linha de Transmissão de Alta Tensão de 69 kV, com 37 km de comprimento, será composta por postes em concreto pré moldado, tem origem na Subestação de 69 KV terá destino a Mina do Bonito, localizada em Jucurutu.

Na Mina do Bonito, serão construídas duas subestações:

- Uma Subestação Primária Rebaixadora de 69 kV/13,8 kV no padrão da COSERN, com um transformador de força de 15 MVA, relação: 69.000/13.800V, trifásico, 60 Hz;
- Uma Subestação Secundária Rebaixadora de 13,8 kV/380 V.

A tensão de alimentação principal dos motores elétricos do projeto será de 380 V, 60 Hz, trifásico. Existem outros equipamentos que serão ligados em 220 V e 110 V, referente a circuitos de iluminação, equipamentos de controle de processo, equipamentos auxiliares e outros dispositivos elétricos. Está sendo previsto também que a rede elétrica de toda as áreas operacionais seja estabilizada com uso de nobreaks profissionais.

Será feito um estudo de adequação de toda a infraestrutura para o – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - SPDA, onde for aplicável.

3.3.2.7. ETAPAS PARA IMPLANTAÇÃO

3.3.2.7.1. SUPRESSÃO VEGETAL, DESTOCAMENTO E LIMPEZA

A remoção da cobertura vegetal será pautada nas diretrizes estabelecidas pela Autorização de Supressão Vegetal, a ser emitida pelo órgão ambiental. Nas áreas de melhor acesso, o desmatamento será feito mecanicamente com trator de esteiras, nas áreas mais íngremes, manualmente.

Será evitado ao máximo a realização de queima do material vegetal suprimido. O material lenhoso aproveitável, obtido pelo corte da vegetação, como lenha e estacas, será empilhado e doado aos superficiários.

O restante do material que não for aproveitável, como a galharia, tocos e raízes, serão enleirados em locais específicos para posterior definição de utilização. A maior parte possível deste material poderá ser retomada à superfície da área, após a revegetação, para servir de abrigo à fauna, principalmente, micro e mesofauna do solo, enquanto se decompõe.

Uma boa parte do corpo de minério itabirítico existente na região da Serra do Bonito é aflorante, na região, a ação do intemperismo é pequena. Após a realização do desmatamento mecânico ou manual, o corpo de minério ficará exposto, permitindo a lavra direta do minério.

Eventualmente, quando ocorrer a presença de algum estéril de cobertura, ele será decapeado com a utilização de trator de esteiras e a área será preparada para lavra com escavadeira sendo, posteriormente, carregado em caminhões, tendo como destino final a pilha de estéril.

O destocamento, que corresponde à retirada de árvores de maior diâmetro e comprimento, quando necessário, será feito com trator de esteiras. Neste caso, tanto o material aproveitável quanto os rejeitos, terão os mesmos destinos referidos no desmatamento.

Na área da mina, o destocamento será mínimo ou quase inexistente. A vegetação predominante é uma caatinga hiperxerófila do tipo arbustivo-arbóreo, com árvores de pequeno, médio e grande porte.

3.3.2.7.2. TERRAPLENAGEM

A terraplenagem será responsável por todas as operações de apoio necessárias à operação de mina, para o cumprimento das metas de produção de minério e de estéril.

Basicamente, será constituída pelos seguintes serviços:

- Corte e aterro;
- Desenvolvimento da mina com a abertura de acessos principais, secundários, praças, bermas e novas bancadas de trabalho;
- Abertura e prolongamento da rampa e ligações entre áreas;
- Manutenção e nivelamento de praças e áreas específicas;
- Manutenção periódica de toda a área interna do empreendimento;
- Transporte de equipamentos sobre esteiras;
- Aspersão de água nas áreas para minimização de poeiras;
- Serviços de apoio aos equipamentos, oficina e instalações fixas e móvel.

3.3.2.7.3. DRENAGEM – LENÇOL FREÁTICO

Devido ao fato de todos os furos de sondagem executados não atingiram o lençol freático, não haverá necessidade de rebaixamento de lençol freático ou bombeamento de água durante as operações de lavra.

3.3.2.7.4. DRENAGEM SUPERFICIAL

Atualmente, existe um sistema de drenagem superficial na Mina do Bonito e arredores, constituído por bueiros e canaletas. Estes dispositivos de drenagem objetivam direcionar as águas pluviométricas para fora da área de lavra, evitando a ocorrência de processos erosivos.

Este sistema de drenagem será recuperado, desobstruído e limpo. Será construído também um sistema de drenagem periférica para coleta das águas das canaletas e direcionamento para locais com caixas de decantação de sólidos. Caso haja necessidade, serão construídos canaletas, valetas, bueiros, caixas de dissipação e outras melhorias para manutenção de uma boa drenagem na mina e acessos.

3.3.2.7.5. DISPOSIÇÃO DO ESTÉRIL EM PILHAS

Durante a lavra do magnetitito, lavrou-se apenas uma pequena quantidade de estéril que foi espalhado com tratores de esteiras em locais específicos. Portanto, não foi feita uma pilha de estéril propriamente dita.

O projeto produção de pellet feed 2,0 MTPA contempla a construção de uma pilha de codisposição do estéril da mina e do rejeito da usina.

3.3.2.8. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE, ATUAL

Atualmente existe na Mina do Bonito uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do tipo Wetland, que será desativada e substituída por uma Estação de Tratamento de Esgoto Compacta.

O sistema de tratamento de esgoto doméstico existente possui capacidade para tratar uma vazão média de 31,2 m^3/dia, Figura 3-147. Ele é constituído de tratamento físico e

biológico, sendo uma unidade decantodigestora do tipo tanque séptico e duas unidades de pós-tratamento, filtro anaeróbio de fluxo descendente afogado seguido de um sistema de fluxo subsuperficial tipo *wetland*.

Este sistema será desativado e, em seu lugar, será construído uma nova Estação de Tratamento de Esgoto Compacta, a ser apresentada em sequência.



Figura 3-140. Vista da ETE atual. Fonte Mahg Serviços e Mineração S/A

3.3.2.9. EFLUENTES DO LABORATÁRIO DE CONTROLE QUÍMICO - LCQ

O Laboratório de Controle de Qualidade - LCQ da Mhag Serviços e Mineração S/A., utilizava anteriormente a técnica de química analítica via úmida, com uso de reagentes, para análises químicas do minério de ferro. Este processo gerava efluentes diluídos que eram tratados com adição de cal e neutralização do pH, após este procedimento tinha como destino a ETE tipo Wetland.

Após análise e definição interna a Mhag Serviços e Mineração S/A., adquiriu-se um aparelho de raio X, também vai ser feito aquisição de uma máquina de fusão. A técnica de

análise via úmida será desativada. Como vantagem, não haverá mais geração de efluentes diluídos do laboratório e aquisição de reagentes químicos.

3.3.2.10. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO COMPACTA

A nova ETE compacta a ser adquirida pela Mhag Serviços e Mineração S/A., será do tipo compacta.

O novo projeto da Estação de Tratamento de Esgoto está baseado nos parâmetros das normas ABNT NBR 12.209/11. As estações compactas, levam conta a eficiência da ETE que alcança no mínimo 90% de redução da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

3.3.2.10.1. DESCRITIVO DO PROCESSO DE TRATAMENTO

A Estação de Tratamento de Esgoto- ETE compacta, é projetada em fibra de vidro, com capacidade para tratar 24.000 L/dia de esgoto “domésticos”, representando uma carga orgânica estimada em 8,64 kg DBO/dia. O sistema compreenderá as seguintes etapas:

- Tratamento preliminar para remoção de partículas sólidas e medidor de vazão tipo vertedor triangular;
- Câmara 1 - tratamento primário através de reator anaeróbio;
- Câmara 2 - tratamento secundário através de reator tipo filtro erado submerso;
- Câmara 3 - clarificação através de decantador;
- Câmara 4 - contato para desinfecção;
- Painel elétrico de comando.

3.3.2.10.2. TRATAMENTO PRELIMINAR

O Processo de tratamento se inicia a partir da central de recebimento do esgoto, com a finalidade de remoção de partículas sólidas (partículas e areia), para proteção dos equipamentos envolvidos nos processos subsequentes evitando o acúmulo de sólidos no reator anaeróbio com prejuízo do tempo de detenção hidráulica e entupimento de tubos.

O equipamento será executado em fibra de vidro, com uma grade reta inclinada e cesto para coleta de limpeza manual, executadas em aço inoxidável.

3.3.2.10.3. TRATAMENTO PRIMÁRIO - REATOR ANAERÓBIO

Câmara 1

O processo de tratamento se inicia a partir da Câmara 1, onde acontece reação anaeróbia como tratamento primário, de maneira a reduzir aproximadamente 40% na carga orgânica dos efluentes (DBO) e consequentemente reduzir a carga a ser processada no reator aeróbio.

O reator anaeróbio permite uma grande acumulação da biomassa no seu interior, devido a sedimentação e agregação de sólidos, fazendo com que o tempo de detenção hidráulico e o de residência dos microrganismos também sejam maiores, consequentemente melhorar a atividade da biomassa.

Além da redução da carga orgânica, o reator anaeróbio receberá o excesso de lodo produzido no filtro aerado submerso, diminuindo o seu volume.

O reator anaeróbio será construído:

- O acesso para manutenção de partes internas do reator anaeróbio, pode ser feito por bocal de inspeção hermético localizado no topo do reator;

- Os gases gerados no reator serão encaminhados a um filtro de biogás com enchimento de carvão ativado granulado para minimização dos efeitos do odor produzido pelo gás sulfídrico. Esse filtro será executado em fibra de vidro;
- O reator assegurará a separação de fases (digestão, sedimentação e coleta de gases), possuirá volume necessário para estabilização e armazenamento de lodo anaeróbio, além do lodo aeróbio (excesso do filtro aeróbio submerso);
- O reator contará com uma placa defletora interna para garantir uma distribuição uniforme do esgoto bruto;

O dimensionamento do reator atenderá os seguintes parâmetros:

Tabela 3-37. Dimensionamento do reator anaeróbio.

Tipo	Reator anaeróbio
Tempo de detenção	8 horas
Volume adotado mínimo	8,0 m³

3.3.2.10.4. TRATAMENTO SECUNDÁRIO - REATOR TIPO FILTRO AERADO SUBMERSO

Câmara 2

Para o tratamento secundário, será empregado um reator tipo filtro aerado submerso (FAS) pela sua grande capacidade de remoção de carga orgânica e possibilidade de nitrificação.

Nesse processo ocorre a oxidação bioquímica pelo contato do esgoto afluente com a massa biológica contida no filtro biológico.

O mecanismo do processo é caracterizado pela alimentação contínua do esgoto por um meio estruturado fixo, composto de peças plásticas com elevada superfície específica (pelo menos 235 m²/m³) e grande coeficiente de vazios (interstícios), distribuídas

aleatoriamente. A continuidade da passagem dos esgotos nos interstícios promove o crescimento e a aderência de massa biológica na superfície do meio suporte.

O ar é introduzido no reator por meio de compressor radial e difusores no fundo do tanque.

Garantido o equilíbrio bioquímico, as substâncias coloidais e dissolvidas serão transformadas em sólidos estáveis em forma de flocos sedimentáveis removidos no processo de decantação.

O dimensionamento do FAS atenderá os seguintes parâmetros:

Tabela 3-38. Dimensionamento do Reator Tipo Filtro Aerado Submerso

Tipo	Reator Filtro Aerado Submerso
Volume adotado de mídia	1,5 m³
Volume do compartimento	3,5 m³

3.3.2.10.5. CLARIFICAÇÃO – DECANTADOR

Câmara 3

No decantador se processa a sedimentação, a retirada do lodo gerado no Filtro Aeróbio Submerso (FAS) e a descarga do efluente clarificado a ser lançado no corpo d'água. Qualquer falha no seu dimensionamento ou operação, colocará em risco a qualidade final do efluente, podendo prejudicar a eficiência da ETE, além de comprometer todo o trabalho produzido nos processos físico e biológicos a montante.

O lodo deve ser constantemente removido para não ocorrer fermentação e não diminuir o tempo de detenção hidráulico necessário para a clarificação do efluente final.

De forma programada e controlada, o lodo concentrado no fundo deverá ser lançado no reator anaeróbio. No reator anaeróbio o lodo será misturado com o lodo anaeróbio onde ocorrerá a sua estabilização por digestão biológica e redução de volume.

O dimensionamento do decantador atenderá os seguintes parâmetros:

Tabela 3-39. Dimensionamento do Decantador.

Tipo	Decantador
Volume mínimo adotado	1,5 m³

3.3.2.10.6. CONTATO PARA DESINFECÇÃO

Câmara 4

No efluente clarificado do decantador, deve-se promover uma desinfecção, com o objetivo de promover a inativação seletiva de organismos patogênicos remanescentes do tratamento biológico.

Nos processos secundários de tratamento, mesmo reduzindo de 90 a 99%, os coliformes, ainda se mantêm um efluente com alguns organismos.

Uma das formas de desinfecção é por meio da cloração. Prevê-se a dosagem de hipoclorito de sódio através de bomba dosadora.

Antes do descarte no rio ou corpo hídrico, o clarificado deve passar por um tanque de contato com tempo de detenção média de 30 minutos para a vazão média.

Tabela 3-40. Tanque de Contato para desinfecção.

Tipo	Contato
Tempo de detenção	30 minutos
Volume mínimo	0,5 m³
Bomba dosadora	0,1 L/h @ 2,0 bar
Volume de hipoclorito/armazenagem	100 Litros/30 dias

No caso específico do empreendimento aproveitará as águas residuárias da ETE, serão encaminhadas para área de produção, onde ocorrerá o beneficiamento do minério, ou seja, haverá um ganho ambiental em toda cadeia pôr contribuir para maximização do uso dos recursos hídricos no processo de produção mineral. Também poderá ser encaminhada par o viveiro de mudas.

3.3.2.10.7. PAINEL ELÉTRICO DE COMANDO DA ETE

Todo o comando elétrico da Estação de Tratamento de Esgoto Compacta será efetuado através de um painel instalado em uma área a ser definida.

Para a ETE, o painel terá os seguintes controles:

- ✓ Compressor radial do Filtro Aeróbio Submerso (FAS);
- ✓ Dosagem de hipoclorito de sódio.

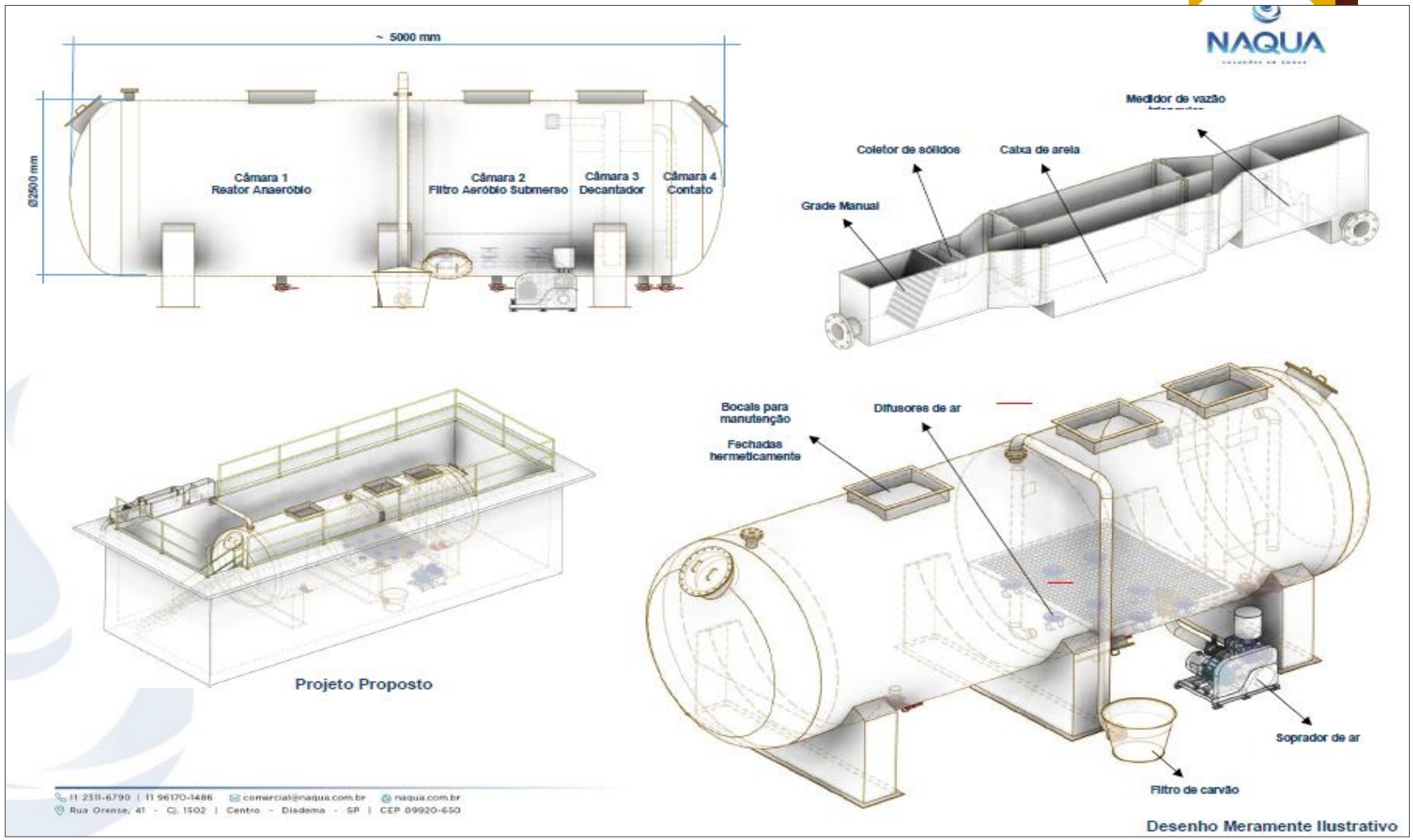


Figura 3-141. Desenho Ilustrativo da Estação de Tratamento de Esgoto Compacta– ETEC. Fontes: Naqua Soluções em Água.

3.3.2.11. SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO COM PLACAS COALESCENTE

A Mhag Mineração irá adquirir um Separador de Água e Óleo com Placas Coalescentes que será instalado próximo a rampa de lavagem, na oficina de manutenção de equipamentos de mina e de veículos.

Será projetado um filtro coalescente e a destinação final do efluente para uma ETEO – Estação de Tratamento de Efluentes Oleosos, conforme especificados pela fabricante Alfamec Soluções Ambientais, Figura 3-142.



Figura 3-142. Separador de água e óleo com placas coalescentes. Fonte: Alfamec Soluções Ambientais.

3.3.2.11.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO COM FILTRO COALESCENTE

As características construtivas do Separador de Água e Óleo, com placas coalescentes, está projetado para uma capacidade de 10 m³/h, tem como base de dimensionamento as seguintes especificações:

1 - Base do Projeto

No dimensionamento da unidade separadora de água e óleo segue as seguintes características:

- ✓ Adução ao sistema ..... 10 m³/h
- ✓ Temperatura de operação ..... 40°C (Max.)
- ✓ Densidade do óleo ..... ≤ 0,90
- ✓ Teor de entrada de óleo ..... 500 mg/l
- ✓ Presença de Solventes..... ≤ 1 %

2 - Características Esperadas na Água de Saída

- ✓ Teor máximo de óleo - conforme Resolução CONAMA 430.
- ✓ Atende a norma ABNT NBR 14.605: 2/2009

3 - Sistema de Tratamento Proposto

O sistema de transporte proposto se baseia na separação de água e óleo por diferença de densidade e para seu dimensionamento tomando como base a Lei de Stokes.

3.3.2.11.2. FUNCIONAMENTO DO SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO

A água contaminada com óleo livre chega ao Separador por gravidade ou por recalque. O primeiro compartimento tem a finalidade de sedimentar eventual sólido, como areia, antes que estes cheguem às placas coalescentes. Este primeiro compartimento também reduz a energia da água recalcada.

A água chega ao segundo compartimento sobre as placas coalescentes, por intermédio de uma calha distribuidora. A água passa por entre as placas e se desloca para o terceiro compartimento. Ao passar por entre as placas estas atuam com coalescência, aglutinando o óleo livre, e este por ser mais leve que a água sobe a superfície.

Na superfície, um coletor de óleo, coleta o óleo sobrenadante e o transfere para a parte externa do Separador, sem contato com a água.

No terceiro compartimento um vertedor regula o nível interno do Separador e o nível de saída da água, já sem óleo, conforme a legislação.



Figura 3-143. Modelos de Separador de água e óleo. Fonte: Alfamec Soluções Ambientais.



Figura 3-144. Outro detalhe do Separador de água e óleo em funcionamento. Fonte: Alfamec Soluções Ambientais.

3.3.2.11.3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO SEPARADOR

O separador de água e óleo possui as seguintes características:

Tabela 3-41. Características do separador de água e óleo. Fonte: Alfamec Soluções Ambientais.

Características	
Material do Corpo do S.A.O.	Aço Carbono - ASTM A36
Material das Placas Coalescentes	Fibra de vidro
Material do Coletor de Óleo	Aço Inoxidável
Material do vertedor de Saída	Aço Inoxidável
Ø Bocal de entrada	Flange 2.1/2 ‘’
Material do bocal	Aço Carbono - ASTM A36
Ø Bocal de saída	Flange 3 ‘’
Material do bocal	Aço Carbono - ASTM A36
Norma dos bocais	ANSI – B16,5 -150 lbs
Dimensões do Separador de Água e Óleo	
Altura máxima	1350 mm
Comprimento máximo	2160 mm
Largura	1130 mm

3.3.2.11.4. PRINCIPAIS VANTAGENS

A principais vantagens quando comparando-se com sistemas abertos, sem placas coalescentes são:

- Grande capacidade de tratamento.
- Ocupam uma área muito menor que os sistemas convencionais.
- Eliminam fatores hidráulicos, tais como passagens diretas extra circuito e turbulência.
- Eliminam fatores, tais como variações de temperatura, efeitos de ventos na superfície.
- Nenhuma parte mecânica em movimento.
- Simplicidade de operação.
- Totalmente inatacável por agentes corrosivos.
- Não consome energia.

3.3.2.12. SISTEMA ELÉTRICO

Na cidade de Jucurutu, existe uma subestação da COSERN e uma Linha de Transmissão em 13,8 kV de tensão denominada JCT-01N2 que possui percurso até às proximidades da Mina do Bonito. Atualmente, a condição técnica deste sistema elétrico permite fornecer uma demanda máxima de energia elétrica na Mina do Bonito de somente 50 kW, valor suficiente somente para a área administrativa, laboratório de controle de qualidade e oficina de manutenção, não atendendo a necessidade de uso industrial.

Em função disso, durante a fase operacional, nos anos de 2005 a 2008, a energia elétrica para as instalações industriais de britagem, peneiramento classificação e separação magnética foi fornecida por dois geradores a óleo diesel de potências de 250 kVA e 112,5 kVA.

No ano de 2005 foi instalado um transformador de 112,5 kVA e, a partir dele, feita uma rede interna de distribuição de energia elétrica e de iluminação.

Após reuniões com a COSERN, nos anos de 2007 e 2008, verificou-se que a situação da subestação de Jucurutu e do alimentador JCT-01N2 era a mesma, continuando com a impossibilidade técnica de disponibilidade de energia elétrica para uso industrial na Mina do Bonito no projeto de produção de *pellet feed*. Diante deste fato, a alternativa encontrada foi a utilização da SE da COSERN de Açu/RN, distante cerca de 37 km da Mina do Bonito e a construção de uma LT desta subestação até a Mina do Bonito em tensão de 69 kV.

De acordo com o projeto atual, a usina de processamento de minério terá uma potência total instalada de cerca de 20.277 CV.

Para a operação dos equipamentos, a Mhag Serviços e Mineração S/A, irá construir um sistema elétrico completo, envolvendo a parte de alta, média e baixa tensão, composto de cinco unidades elétricas principais:

- Bay – Entrada de Linha na SE da COSERN em Açu;
- Linha de Transmissão de 69 kV, extensão de 37 Km de Açu até a Mina do Bonito;
- Subestação Rebaixadora Principal 69 kV / 13,8 kV;
- Subestação Rebaixadora Secundária – 13,8 kV / 380 V;

A Entrada de Linha, equivalente a um bay ou derivação, a ser construído na subestação de 69 kV da empresa COSERN - Companhia de Energia Elétrica do Rio Grande do Norte, dentro da subestação principal da CHESF - Companhia Hidrelétrica do São Francisco, localizada no município de Açu.

A Linha de Transmissão de Alta Tensão em 69 kV, com 37 km de comprimento, composta por postes em concreto pré-moldado, tendo origem na Subestação de 69 KV citada acima e destino a Mina do Bonito, localizada em Jucurutu/RN.

Na Mina do Bonito, serão construídas duas subestações:

- Uma Subestação Primária Rebaixadora de 69 kV/13,8 kV no padrão da COSERN, com um transformador de força de 15 MVA, relação: 69.000/13.800V, trifásico, 60 Hz;
- Uma Subestação Secundária Rebaixadora de 13,8 kV/380 V 01.

A tensão de alimentação principal dos motores elétricos do projeto é 380 V, 60 Hz, trifásico. Existem outros equipamentos que serão ligados em 220 V e 110 V, referente a circuitos de iluminação, equipamentos de controle de processo, equipamentos auxiliares e outros dispositivos elétricos.

Está sendo previsto também que a rede elétrica de todas as áreas operacionais seja estabilizada com uso de nobreaks profissionais.

Será realizado um estudo de adequação de toda a infraestrutura para o SPDA – sistema de Proteção Contra descargas Atmosféricas, onde for aplicável.

3.3.2.13. SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 69 KV/13,8 KV

3.3.2.13.1. APRESENTAÇÃO

Este Memorial Descritivo refere-se à caracterização para instalação da SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA de 69 KV/13,8 KV para funcionamento do empreendimento pela empresa Mhag Serviços e Mineração S/A.

As informações apresentadas foram elaboradas em cumprimento as instruções técnicas pertinentes a atividade.

A Subestação de energia elétrica, é considerada um empreendimento de pequeno porte, possibilitará maior flexibilidade para Mhag Serviços e Mineração S/A., operar o

empreendimento a ser implantado de acordo com a necessidade de demanda de carga elétrica para funcionamento do projeto, quanto a capacidade instalada terá uma tensão nominal de 69/13,8 KV com transformador de 20/26,6 MVA, e corrente próxima na faixa de 250 a 270 A (amper), por um fator de potência de 0,96.

O projeto da Subestação, está em conformidade com as Normas Técnicas da ABNT relacionadas a seguir nas suas publicações mais recentes e demais documentos:

- NR 10 Norma Regulamentadora;
- NBR 5410 Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5418 Instalações elétricas em atmosferas explosivas;
- NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas", 2001;
- NBR 5657 Verificação da estanqueidade à pressão interna de instalações prediais de água fria;
- NBR 5658 Determinação das condições de funcionamento das peças de utilização de uma instalação predial de água fria;
- NBR 7532 Identificadores de extintores de incêndio – Dimensões e cores;
- NBR 7372 Execução de tubulações de pressão - PVC rígido com junta soldada, rosqueada, ou com anéis de borracha;
- NBR 8186 – Coordenação de isolamento", 2001.
- NBR 8160 Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.
- NBR 8769 Diretrizes para especificação de um sistema de proteção completo - Procedimento;
- NBR 8926 Guia de Aplicação de relés para proteção de transformadores – Procedimento;
- NBR 9029 Emprego de relés para proteção de barramento em sistema de potência - Procedimento;
- NBR 10898 Sistema de Iluminação de emergência;
- NBR 12693 Sistemas de Proteção por Extintor de Incêndio;
- NBR 13231 Proteção contra incêndio em subestações elétricas convencionais, atendidas e não e atendidas, de sistemas de transmissão - Procedimento;

- NBR 13859 Proteção contra Incêndio em Subestações Elétricas de Distribuição;
- NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV", 2003;
- NBR 5626 Instalações prediais de água fria (NBR 5626);
- NBR 5651 Recebimento de instalações prediais de água fria;
- NBR 5648 Tubos de PVC rígido para instalações prediais de água fria (NBR 5648).

3.3.2.13.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO PROJETO

A Subestação possuirá uma capacidade instalada de 69/13,8 kV constituídas de obras civis, eletromecânicos e funcionais, elaborados para a execução dos serviços de construção, com base nas normas técnicas da ABNT.

O projeto será instalado próximo a unidade de produção, ocupará um terreno de 65,00 m x 50,00 m (3.250 m²), os equipamentos instalados, ocupará, um espaço de 35,2 m x 20,08 m (104,42 m²).



Figura 3-145. Modelo Digital do Empreendimento. Fonte Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.13.2.1. Características Técnica do Projeto

A primeira atividade a ser desenvolvida em um empreendimento dessa natureza é a locação da área para instalação das estruturas, feita pela equipe de topografia, onde as pequenas correções serão efetuadas visando aperfeiçoar o projeto.

Qualquer interferência do ponto de vista ambiental, só existirá a partir do momento em que o empreendimento for efetivamente iniciado, consistirá em uma Subestação Padrão não Compacta – Tipo II/III; Configuração Intermediária 01; Composta de uma Entrada de Linha 69 KV sem Disjunção; um Barramento de 69KV; uma Conexão de Transformador 69/13.8KV; um módulo de Média Tensão; Equipamentos de Proteção/controle, e de serviços auxiliares com instalações abrigada; e iluminação do Pátio de Equipamentos.

3.3.2.13.2.1.1. Componentes

Os componentes que farão parte do projeto necessários a execução dos serviços de construção da Subestação, segue conforme relação abaixo:

- Planta de situação;
- Planta de conexões;
- Planta geral de iluminação;
- Arranjo geral de instalação;
- Arranjo geral - cortes;
- Diagrama unifilar detalhado
- Locação de bases;
- Terraplenagem – Curvas de níveis e seções;
- Suporte para TP/TC 69 kV;
- Suporte de entrada 69 kV;
- Suporte para seccionadora tripolar 69 kV;
- Suporte para estrutura de barramento 69 kV;

- Suporte para disjuntor 69 kV;
- Suporte para estrutura By-pass 69 kv;
- Base para transformador de força 69/13.8 kV;
- Suporte para banco de capacitores;
- Suporte para pórtico - MT;
- Suporte para transformador de serviço auxiliar;
- Base para religador;
- Suporte para TP MT;
- Base para disjuntor MT;
- Suporte para TC MT;
- Chumbador;
- Canaletas e dutos externos – planta;
- Canaleta para cabos de comando – tipo C1 – travessia;
- Canaleta para cabos de comando – tipo C2;
- Caixa de passagem – tipo cx1;
- Caixa de passagem para estrutura de Iluminação – cx1
- Muro de contenção – planta e detalhes;
- Muro externo – planta e detalhes;
- Portão – definições gerais;
- Vias de acesso – planta e detalhes;
- Abrigo para extintor;
- Placa de identificação;
- Drenagem – planta;
- Bacia coletora de óleo;
- Caixa separadora de água e óleo – forma geral;
- Caixa separadora de água e óleo – armação geral;
- Linhas de dreno;
- Caixa de drenagem – tipo cx2;
- Boca de manilha;
- Sumidouro em concreto armado;

- Caixa de sarjeta;
- Degrau para base de disjuntor 69 kV;
- Malha de aterramento – Planta e Detalhes;

3.3.2.13.3. DISCRIÇÃO DAS OBRAS, PARTE CIVIL

A obra se dará no interior da ADA, do empreendimento (Mina do Bonito), será executada por empresa contratada para e executar a obra de construção da subestação, os serviços de execução da obra serão constituídos de: terraplenagem do terreno; muro/cerca de proteção a subestação; sistema de drenagem e pavimentação; construção de canaletas para cabos de força e comando; fundações em concreto simples e armado; urbanização; sistema coletor de água e óleo, casa de comando e malha de aterramento; instalações hidráulicas e sanitárias; acessos e entrada de serviços; recobrimento do pátio com camada de brita, Figura 3-146.

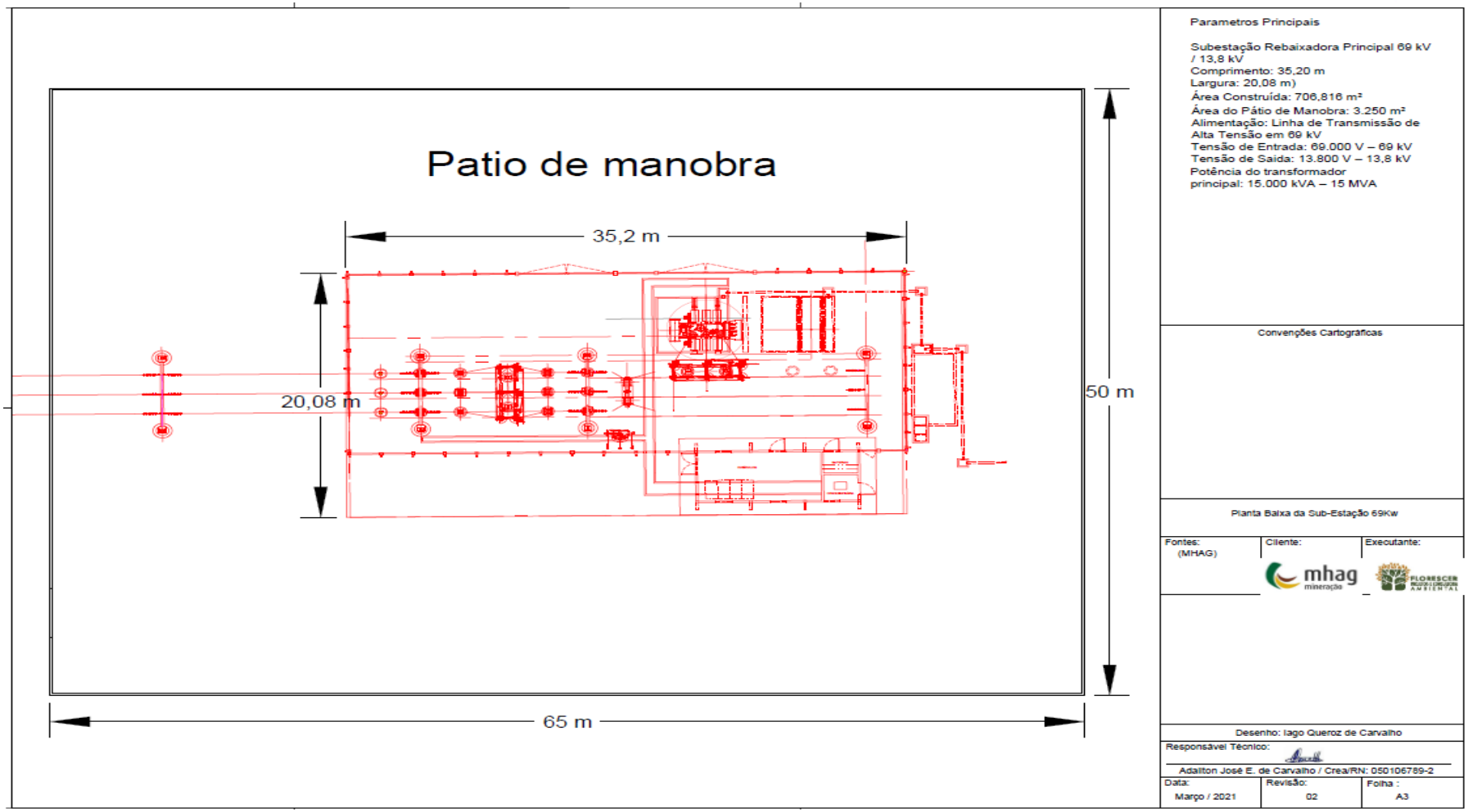


Figura 3-146. Subestação de Energia Elétrica. Fonte: Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.13.4. CANTEIRO DE OBRA

O canteiro de obras será o mesmo utilizado para implantação do empreendimento para produção dos 2,0 MTPA de minério de ferro, deverá atender as exigências contidas na NR-18, prevê todos os custos necessários a mobilização, desmobilização e demais despesas inerentes a execução da obra. A mobilização deverá contemplar todas as despesas necessárias ao início dos serviços, principalmente no que se refere a fornecimento de água e energia; transporte de pessoal e equipamentos; e instalações provisórias.

A desmobilização deverá incluir os custos com a remoção das instalações gerais do empreendimento, constituída por: limpeza geral da obra; reparo de danos; e correção de todas as pendências existentes na obra.

3.3.2.13.5. TERRAPLENAGEM

Será executada a regularização mecânica do terreno, com a finalidade de promover o nivelamento da área a ser terraplenada. Tal processo ocorrerá após a limpeza e raspagem do terreno. Será executado corte mecânico, nas áreas indicadas em projeto, e o material removido do local da obra.

Formando uma camada de 20 cm, com compactação mecânica, onde o trabalho deverá ter acompanhamento técnico da compactação do solo.

No caso específico, não haverá necessidade de supressão de cobertura vegetal.

3.3.2.13.6. MURO, CERCAS E PORTÃO

Será construído uma cerca de contenção em alvenaria de tijolo cerâmico ou tela de arame com a finalidade de delimitar a área da Subestação. Será instalado um portão de ferro galvanizado para permitir o acesso as dependências internas da subestação.

3.3.2.13.7. SISTEMA DE DRENAGEM

Será executado um sistema de drenagem com a finalidade de captar e escoar as águas de superfície, provenientes das precipitações pluviais, onde serão utilizadas linhas de drenos e caixas de drenagem.

3.3.2.13.8. CANALETAS E ELETRODUTOS

Serão construídas canaletas em bloco de cimento, conforme descrito no projeto arquitetônico, para a passagem dos cabos de força e comando, que interligarão os equipamentos instalados no pátio externo aos painéis de comando, instalados na casa de comando e controle da Subestação.

Serão construídas caixas de visita de cabos, cuja finalidade será a interligação, através de eletrodutos, das canaletas aos equipamentos externos.

3.3.2.13.9. BASES PARA EQUIPAMENTOS

As bases para montagem dos equipamentos serão construídas em fundações de concreto simples, para os transformadores de potencial e corrente de 69 kV, e força 20/26,6

MVA; além do Pórtico de entrada 69 kV; da Seccionadora 69 kV; da Estrutura de Barramento 69 kV; e do Banco de Capacitores.

Será construída fundação em concreto armado para a base de Disjuntor 69 KVs/TC; Transformador de Força 69/13.8 KV; Religador; e Disjuntor 13.8 kV.

As bases serão construídas, conforme descrito no projeto arquitetônico, em concreto com Fck = 20 Mpa; e serão dotadas de chumbadores de ferro, como forma de permitir a fixação das estruturas metálicas a serem instaladas.

3.3.2.13.10. PAVIMENTAÇÃO E URBANIZAÇÃO

Será executado no pátio da Subestação a pavimentação em pedra paralelepípedo nas vias de acesso e aplicado uma camada de brita com 10 centímetros de espessura nas demais áreas. O diâmetro da brita deve variar entre 19 a 38 mm.

Em relação à segurança, no projeto está contemplada a construção de um abrigo para o extintor de incêndio do tipo carreta.

Defronte a Subestação será instalada uma placa contendo a sua identificação.

3.3.2.13.11. SISTEMA COLETOR DE ÁGUA ÓLEO

Será construída uma bacia coletora de fluídos sob o transformador de força, para a coleta de óleo, e uma caixa separadora de água e óleo, que permitirá a captação, separação e remoção do óleo caso ocorra um acidente de vazamento. A bacia coletora dever ser revestida de material impermeável, interligada a caixa coletora de óleo.

3.3.2.13.12. CASA DE COMANDO

Será executada uma casa de comando para abrigar os equipamentos de proteção e controle da Subestação.

3.3.2.13.13. MALHA DE ATERRAMENTO

Será executado o sistema de aterramento, através de uma malha de cabos de cobre, as conexões aos equipamentos e estruturas metálicas, através do processo de solda exotérmica. As soldas deverão ser feitas nos locais determinados pelo projeto.

O cabo de cobre a ser utilizado no aterramento das estruturas será fornecido pela Mhag Serviço e Mineração S/A.

3.3.2.13.14. ACESSO E ENTRADAS DE SERVIÇOS

O acesso principal à Subestação, entre os transformadores de potência e o barramento de 13,8 kV devem ser em paralelepípedo, na largura de cinco metros. A área com brita, deve ser contornada com meio fio pré-moldados em concreto aparente, sobre alvenaria de tijolo.

3.3.2.13.15. SERVIÇOS EVENTUAIS

Para os serviços eventuais será previsto o percentual de 3% (três por cento) para fazer face às despesas com os serviços extras que possam existir durante a execução da obra.

3.3.2.13.16. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

A proteção contra incêndio apresentada nesta especificação tem como referência as normas brasileiras, NBR 13231, NBR 12693 e NBR 13859.

3.3.2.13.17. COMISSIONAMENTO TESTES

O comissionamento será realizado para averiguar se os componentes da Subestação, que foram projetados, instalados, testados, operados e mantidos, se eles estão em acordo com as necessidades e os requisitos operacionais da Mhag Serviço e Mineração S/A.

3.3.2.13.18. DESCRIÇÃO DA OBRA PARTE ELETROMECÂNICA

A Subestação é do tipo Padrão não Compacta – Tipo II/III, com configuração intermediária 01, composta de uma Entrada de Linha 69 KV sem disjunção; um barramento de 69KV; uma conexão de transformador 69/13.8KV; um módulo de média tensão; equipamentos de proteção/controle, e de serviços auxiliares com instalações abrigada; e iluminação do Pátio de Equipamentos (Figura 3-147).

a) Entrada da LT 69 KV

- Composta de: 03 Para-raios, 01 Transformador de Potencial, e 01 Seccionador Tripolar 69kv com LT.

b) Barramento 69KV

- Composto por 12 Coluna de isoladores pedestal de 69KV, tubos de alumínio de 60 mm com conexões.

c) Conexão de Trafo (CT)

- Composta por: 03 Seccionador tripolar 69 KV sem LT, 01 Disjuntor 69 KV, 03 Transformadores de Corrente, 03 Para-raios de 69 KV, 03 Para-raios de 12 KV, 01 Transformador de força de 10/12 MVA.

d) Módulo de Média Tensão 13.8KV:

- Composto por: 02 Religadores, 02 Banco de Capacitores de 2.4 Mvar, 02 Disjuntores de 13.8 KV para BC , 01 Transformador de Serviços Auxiliares de 45 KVA, 03 Transformadores de Corrente de 15KV, 03 Transformadores Potencial de 15 KV, 06 Chaves Fusíveis de 15 KV, 36 Seccionador de 15KV, 09 Para-raios de 15 KV .

e) Equipamentos Abrigados na casa de comando:

- Composto por: 02 painéis de Proteção e Controle, 01 Painel UCS+ IHM, 01 Painel de CA, 01 Painel de CC, 01Sistema CC 125/12 VCC, 01 Painel de Medição de Barra.

f) Iluminação do Pátio:

- Composta por: 14 Refletores instalados em suporte metálico, 02 Refletores instalados na parede da casa de comando.

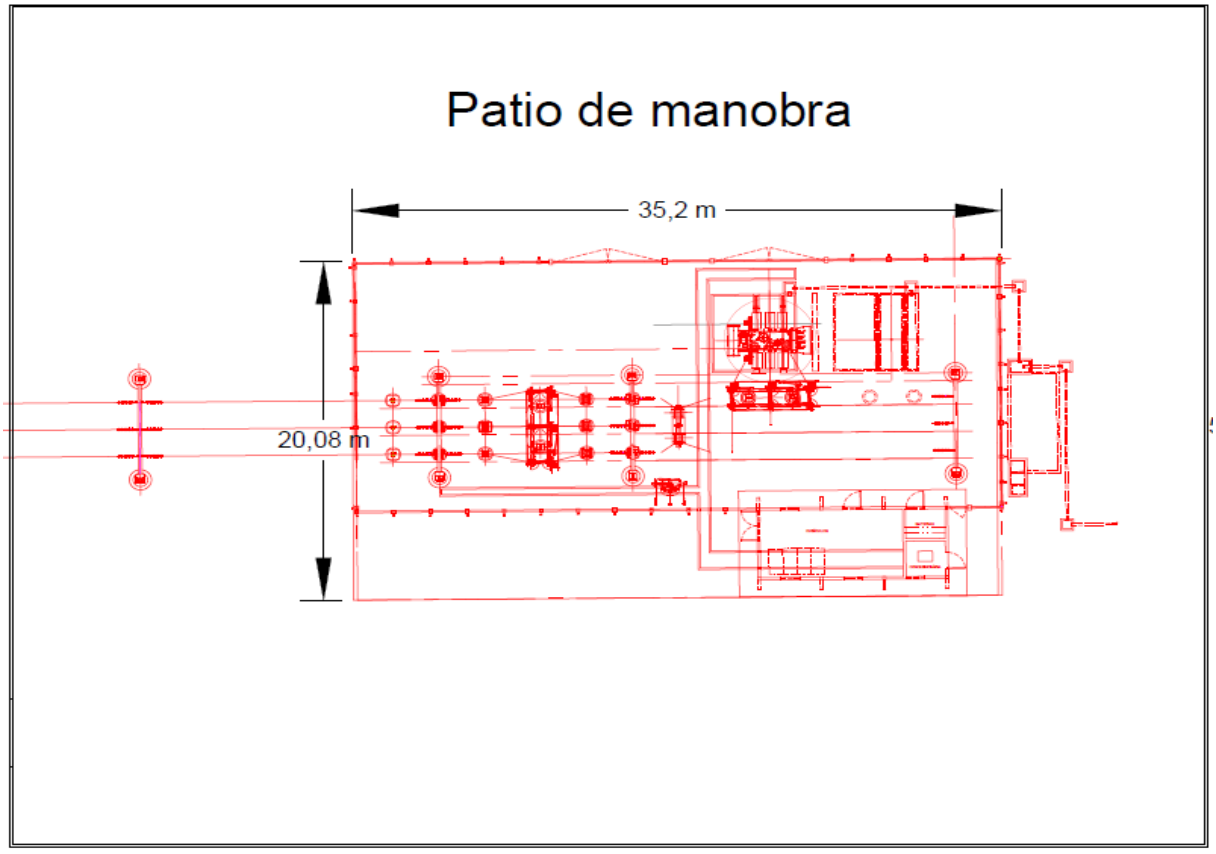


Figura 3-147. Esquema do projeto eletromecânico da subestação da Mina do Bonito em Jucurutu.

3.3.2.13.19. MONITORAMENTO, OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, CONSERVAÇÃO E CONTINGÊNCIAS DA SUBESTAÇÃO

3.3.2.13.19.1. Monitoramento

O monitoramento da Subestação será feito através de um esquema de proteção com a utilização de relés de sobrecorrente microprocessados associados a todos os disjuntores e religadores da Subestação.

No barramento de 69 kV haverá disjuntores com relés associados que coordenarão com os disjuntores de 13,8 kV e do religadores, além de manter a coordenação com o disjuntor 69 kV de proteção da linha instalado na Subestação.

Assim, haverá um eficiente sistema de proteção para qualquer anormalidade que ocorra dentro da unidade, como também, para as faltas que ocorram ao longo dos alimentadores 13,8 kV que serão atendidos por este equipamento.

3.3.2.13.19.2. Operação

O acompanhamento operacional da referida Subestação será feito através do Centro de Operação e Informação - COI da Mhag Serviços e Mineração S/A, área administrativa da mina em Jucurutu.

O acompanhamento operacional será realizado on-line, com informações precisas seguras de todas as grandezas necessárias e suficientes a operação da Subestação.

3.3.2.13.19.3. Manutenção

Embora essa Subestação seja constituída por equipamentos com a mais moderna tecnologia existente no mercado mundial, serão realizadas as seguintes manutenções, durante sua vida útil: preditiva, preventiva sistemática e não sistemática, conforme plano de manutenção da Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.2.13.19.4. Conservação (Serviços de Infraestrutura)

Além dos serviços de manutenção mencionados acima, a Mhag Serviços e Mineração S/A, manterá contratos com firmas especializadas nas seguintes áreas:

3.3.2.13.19.5. Limpeza e Conservação da Subestação (Pátio dos Equipamentos, Casa de Comando e Instalações Sanitárias).

- Mensalmente ou quantas vezes for necessário, será realizado a retirada de toda vegetação, ainda em crescimento do pátio, bem como, a limpeza da casa de comando e instalações sanitárias.

- Anualmente, se realizará a recomposição da brita caso seja necessária de modo a manter sempre o pátio em condições satisfatórias para equipe da manutenção, bem como, reduzir os potenciais de passo e toque. Além da recomposição da brita, sempre que possível, colocar na área de terra compactada, pó de brita para evitar o crescimento de vegetação.

- Do ponto de vista de conservação e pintura dos equipamentos, deverão ser programadas as manutenções necessárias que se requeira. Além da conservação dos equipamentos, também deverão ser conservada toda infraestrutura da Subestação, tais como: cercas e muros, casa de comando e instalações sanitárias, meios fios, calçamentos, pavimentação, canaletas e as estruturas de concreto e metálicas.

3.2.2.13.19.6. Contingências

A supervisão e controle de todas as grandezas do sistema e da qualidade do fornecimento de energia da Subestação, inclusive do sistema de alarme de incêndio, serão feitos no COI, da Mhag Serviços e Mineração S/A, através de um sistema de monitoramento em tempo real, pela equipe de engenheiros, técnicos eletrotécnicos, trabalhando em sistema de turnos de revezamento, durante as 24 horas.

No caso de contingências, essa estrutura adotará os procedimentos de desenergização da Subestação, através do sistema de proteção automática, controlada por relés digitais de última geração, ou por telecomando dos equipamentos, com o devido corte do fornecimento de energia, em seguida, ocorrerá o envio da equipe de manutenção de emergência (equipe de prontidão), que cuidará do isolamento dos equipamentos e da área em torno da falha no sistema, em casos mais graves, fará o aviso e acionamento das equipes próprias de segurança do trabalho, do Corpo de Bombeiros regional e da rede pública de atendimento médico e emergencial de Jucurutu.

3.3.2.13.19.7. Pátio de Resíduos

A Mhag Mineração irá construir um pátio de resíduos para recepção e armazenamento temporário dos resíduos sólidos gerados por todas as atividades operacionais que serão realizadas na Mina do Bonito, a serem definidos no projeto final de engenharia.

3.3.2.14. GERADOR

A Mhag Serviços e Mineração S/A., irá adquirir um gerador a óleo diesel, para ser utilizado em situações emergenciais de interrupção do fornecimento de energia elétrica.



Figura 3-148. Gerador a Óleo Diesel utilizado nos anos de 2005 a 2010.

3.3.2.15. SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

A água para o Projeto Produção de *Pellet Feed* 2,0 MTPA virá da captação a ser feita da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves.

Três tipos de água serão utilizados neste projeto, sendo eles:

1. **Água não-tratada**: água bombeada diretamente da barragem para os reservatórios que passará por um sistema de clarificação utilizado para filtrar o material particulado;

2. **Água Potável**: água da barragem será tratada na ETA - Estação de Tratamento de Água na área industrial, a ser construída; e

3. **Água de Processo:** água recuperada do overflow dos espessadores e da pilha de rejeito que será bombeada para o reservatório de água recuperada do processo.

A água captada da barragem será usada como: água potável, água de combate a incêndios, água de serviço, selagem de bombas e na recomposição do nível do reservatório de água de processo.

A distribuição da água a partir dos reservatórios de água será feita por gravidade ou bombeamento, será distribuída de acordo com aplicação, em linhas individuais para cada circuito.

A água utilizada atualmente pela Mhag Serviços e Mineração S/A, vem da barragem Armando Ribeiro Gonçalves, que passa por um sistema de filtragem e distribuição para todas as unidades de serviço.

Para o consumo humano dos funcionários é utilizada água mineral.

A linha de água a ser ampliada, vai utilizar a mesma fonte e a vazão necessária que já foi outorgada pela ANA – Agência Nacional de Águas.

Devido ao sistema de reaproveitamento de água que será implantado, a economia deste recurso natural será da ordem de 80%. Este é um valor bastante significativo, que poderá acarretar até na redução do volume final a ser utilizado.

O sistema de captação de água nova será feito por uma bomba centrífuga, instalada em uma balsa com uma ponte de acesso com flutuadores, facilitará a linha de adução e a rotina de manutenção.

3.3.2.16. TELEFONIA FIXA

Na mina foi instalada uma central telefônica analógica para utilização interna com o cabeamento convencional da rede de telefonia fixa nas salas e nos aparelhos de telefonia fixa equivalente aos ramais internos distribuídos por salas.

Antes da instalação da central telefônica, não havia comunicação externa com a cidade de Jucurutu e outros locais. Utilizava-se telefonia móvel.

Para o projeto de produção de *pellet feed* 2,0 MTPA, será definida a melhor opção de solução de telefonia fixa existente no mercado para atendimento à Mina do Bonito.

3.2.3.17. TELEFONIA MÓVEL

Atualmente, em Jucurutu, existem os sinais das operadoras Tim, Oi e Claro. Para o projeto de produção de *pellet feed* 2,0 MTPA, será definida a melhor opção de solução de telefonia móvel com as possibilidades de construção de uma torre de maior alcance na cidade de Jucurutu ou a utilização de um amplificador de sinal de telefonia móvel ou outra solução.

3.3.2.18. RÁDIO COMUNICAÇÃO

Anteriormente, foi instalado um sistema de radiocomunicação composto por estação repetidora, estações fixas de base e rádios portáteis todos analógicos. Agora, será instalado um sistema de radiocomunicação composto por estação repetidora, estações fixas de base, rádios portáteis pessoais e veiculares todos digitais.

3.3.2.19. INTERNET

A Mhag Serviços e Mineração S/A., irá verificar as melhores opções de fornecimento de internet disponíveis para o empreendimento.

Atualmente o serviço de internet está sendo fornecida por um link de satélite dedicado.



Figura 3-149. Vista de uma antena para sinal via satélite de internet utilizada nos anos de 2005 a 2010.

3.3.2.20. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A rede de informática é composta por uma sala de Tecnologia da Informação (TI), onde haverá toda a infraestrutura necessária para o empreendimento.

3.3.2.21. ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – METEOROLÓGICA

A Mhag Serviços e Mineração S/A., irá adquirir uma estação de monitoramento ambiental do tipo meteorológica, para monitoramento de parâmetros, tais como: pluviosidade, pressão barométrica, temperatura, umidade, direção e velocidade do vento, radiação solar e evaporação.



Figura 3-150. Vista de uma Estação de Monitoramento Ambiental tipo Meteorológica.

3.3.2.22. HELIPONTO

Na Mina do Bonito, existia um local para pouso de helicópteros. Em função das novas áreas de lavra definidas pelo planejamento da mina, será definido um novo local a ser construído e sinalizado para este fim específico.

3.3.2.23. CERCA EXTERNA

Será construída uma cerca em todo perímetro do empreendimento tendo como orientação os vértices e comprimento das linhas da poligonal do Processo ANM 848.211/2003.

A cerca terá um comprimento total de 9.016 m. Os vértices já foram demarcados anteriormente no ano de 2008, com marcos de concreto, referente a imissão de posse da área.

3.3.2.24. INFRAESTRUTURA GERAL – MINA DO BONITO

Uma visão geral da infraestrutura principal necessária para atendimento às necessidades do projeto de produção de *pellet feed* 2,0 MTPA pode ser observada na Figura 3-151, maquete eletrônica simplificada.



Figura 3-151. Infraestrutura principal necessária para atendimento às necessidades do projeto de produção de pellet feed 2,0 MTPA, da Mina do Bonito.

3.3.2.25. OPERAÇÃO DE LAVRA

As principais operações unitárias de lavra serão perfuração, desmonte com explosivos, mecânico ou secundário, carregamento, transporte e pesagem. Conforme descrito a seguir.

3.3.2.26. LOGÍSTICA DE TRANSPORTE

A logística de transporte será rodoviária com uma distância média de transporte de 155 km da Mina do Bonito, localizada em Jucurutu, até Porto do Mangue, conforme mostra a Figura 3-152. As estradas municipais, estaduais e federais existentes se encontram em bom estado de conservação.

As carretas a serem utilizadas pela empresa transportadora a ser contratada poderão ser dos tipos rodotrem (54 t de carga líquida) bitrem (38 t de carga líquida) ou com três eixos espaçados (38 t de carga líquida), respeitando-se os limites de carga e de velocidade para cada referida composição.



Figura 3-152. Mapa de Localização do Trajeto Mina do Bonito à Porto do Mangue/RN, com distância total de 155 km.

3.3.3. INSUMOS

Os principais insumos que serão consumidos pelo empreendimento estão listados a seguir:

- Água
- Energia Elétrica,
- Óleo Diesel
- Óleo Lubrificantes

- Explosivos e Acessórios de Detonação
- Pneus
- Peças
- Bolas para moagem
- Floculantes

3.3.3.1. ÁGUA

Atualmente, na Mina do Bonito, toda a água para consumo humano é mineral. Será construída uma Estação de Tratamento de Água do tipo ciclo completo, para o tratamento da água, com uma capacidade de 10 m³/h para fornecer água potável. Após a passagem pela ETA, a água tratada será armazenada em reservatório próprio e, na sequência, será bombeada para os pontos de consumo.

Quanto ao consumo industrial de água no Projeto Produção de *Pellet Feed* 2,0 MTPA, será proveniente da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, passando por um sistema de filtragem e distribuição às unidades de serviço. Sendo classificados três tipos de água neste projeto:

1. **Água não-tratada**: água bombeada diretamente da barragem para os reservatórios passarão por um sistema de clarificação utilizado para filtrar o material particulado;

2. **Água Potável**: proveniente da barragem Armando Ribeiro Gonçalves que será tratada na Estação de Tratamento de Água (ETA) na área industrial, a ser construída; e

3. **Água de Processo**: água recuperada do *overflow* dos espessadores e da pilha de rejeito que será bombeada para o reservatório de água recuperada do processo.

Conforme dados da outorga emitida pela Agência Nacional de Águas (ANA), a Mhag Serviços e Mineração S/A., disponibiliza de um volume anual 1.756.800 m³, com vazão média de captação de 200 m³/h, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 3-42. Dados da outorga emitida pela ANA à Mhag Serviços e Mineração S/A., para captação de água no Reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, em Jucurutu/RN.

Coordenadas do ponto de captação:	5°53”13,7’S	36°58”27,1’O
Vazão	Vazão média (m³/h): 200,0	Vazão máxima instantânea (m³/h): 210,0
Regime de operação	Horas/dia: 24	Dias/mês: 30
Volume anual (m³)	1.756.800,00	

3.3.3.2. ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica será fornecida pela Cosern

3.3.3.3. OLEO DIESEL

O óleo diesel será estocado em dois tanques aéreos com capacidade para armazenar 15.000 l, cada no Posto de Abastecimento de Combustível.

3.3.3.4. LUBRIFICANTES

Os lubrificantes serão estocados no almoxarifado em local específico.

3.3.3.5. EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS DE DETONAÇÃO

Os explosivos e acessórios de detonação que serão utilizados terão aplicação imediata nos desmonte, não haverá estoque deles dentro da área do empreendimento. Não serão construídos depósitos de explosivos e de acessórios de detonação. Os atuais depósitos foram desativados.

3.3.3.6. PNEUS

Os pneus serão estocados no almoxarifado em local específico.

3.3.3.7. Peças de Reposição

As peças de reposição serão estocadas no almoxarifado em local específico

3.3.3.8. BOLAS PARA MOAGEM

As bolas para moagem serão estocadas no almoxarifado em local específico.

3.3.3.9. FLOCULANTES

Os floculantes serão estocados no almoxarifado em local específico.

3.3.3.10. FLUXOGRAMA E DIAGRAMA DE BLOCOS DA UTILIZAÇÃO DOS INSUMOS

O Beneficiamento de Minério de Ferro é caracterizado por um ciclo de produção longo, com processo integrado em série e contínuo, desde a mina até a distribuição.

Dentro deste contexto, visto que o processo é determinante na recuperação máxima do mineral minério e no retorno do investimento que pode ser alcançado em uma planta, são apresentadas estratégias de controle, visando a automação e otimização voltadas a um processo típico de beneficiamento, mas também aos fluxos e manuseios dos insumos necessários ao funcionamento do empreendimento, conforme demonstrado nas figuras que segue.

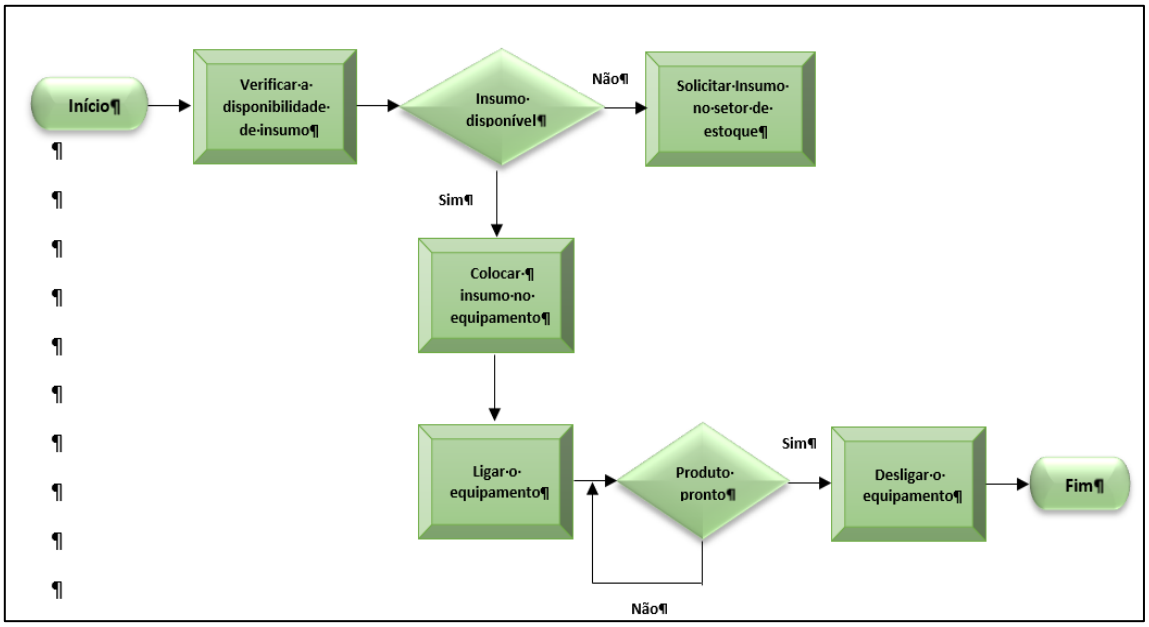


Figura 3-153. Fluxograma de Insumos

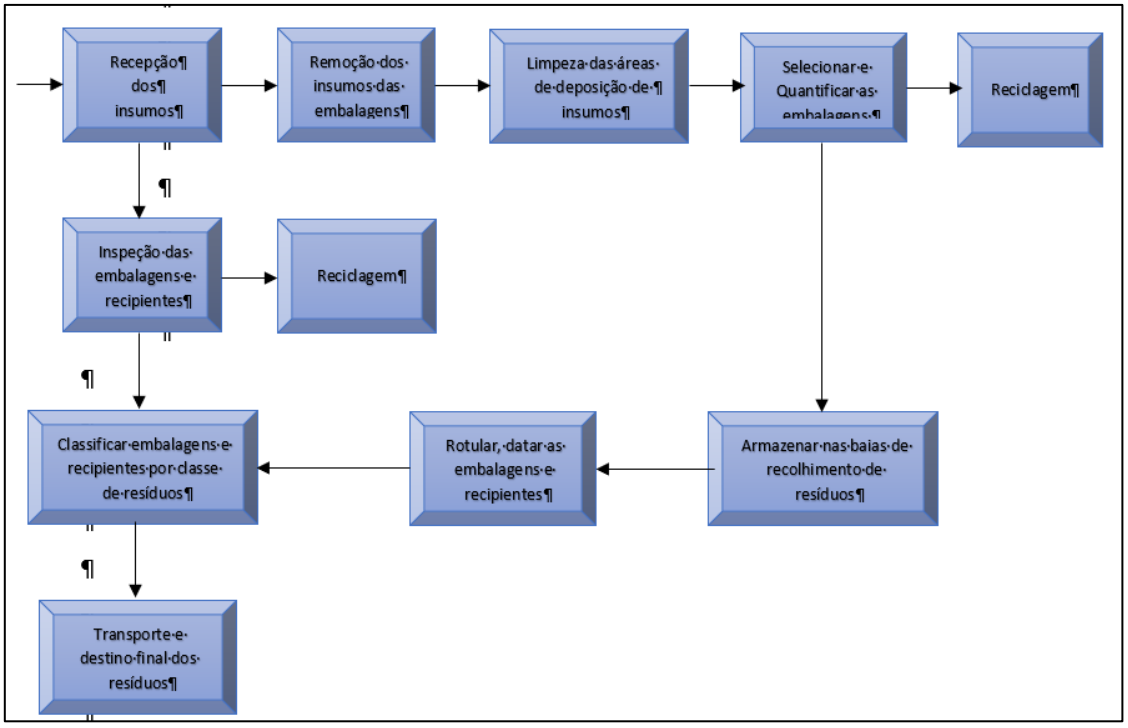


Figura 3-154. Diagrama do Manuseio dos Insumos

3.3.4. PRODUTOS

O aludido projeto prevê o aproveitamento econômico do itabirito para a geração do produto denominado de *pellet feed* (Figura 3-155). Após uma série de estudos, observou-se que a maior parte do minério existente na Mina do Bonito é do tipo itabirito, possibilitando a produção do *pellet feed* para comercialização, sendo necessário um processo mais complexo com moagem e concentração, espessamento e filtragem.



Figura 3-155. Amostra de *pellet feed*.

Serão necessários 3,3 t de minério bruto, *Run Of Mine* (ROM), para se produzir uma tonelada de concentrado final do tipo *pellet feed*. A umidade deste produto final será de 8,0%, com uma granulometria de 100% < 44 micras, correspondente a 325 me.

A reserva atual, estimada para a Mina do bonito, permite uma operação anual de lavra a céu aberto de 6,6 Mt de minério bruto (ROM), durante, no mínimo, 17 anos. Para uma produção anual de 2,0 MTPA de *pellet feed*, a produção total será de 34 Mt de *pellet feed*.

3.3.5. CONTROLE AMBIENTAL DO PRODUTO

A qualidade corresponde a especificação técnica do produto final a ser vendido. No mercado de minério de ferro existem alguns parâmetros usuais que serão seguidos pela Mhag Serviços e Mineração S/A., buscando vender um produto que tenha qualidade comercial.

O sistema de qualidade que a Mhag Serviços e Mineração S/A., irá implantar inicia-se na amostragem, depois em todo o processo de preparação física e análise química das amostras. Para a realização do controle de qualidade em todas as etapas do processo, será utilizado o Laboratório de Controle de Qualidade, já existente, que será ampliado e equipado para a produção de pellet feed. O laboratório, é formado pelo laboratório físico, laboratório químico e laboratório de processos.

No laboratório físico é feita toda a preparação física das amostras a serem encaminhadas para análise química, no laboratório químico e também a execução de análises granulométricas, determinação de umidade, densidade e % de sólidos.

No laboratório químico serão realizadas as análises químicas através da técnica de Fluorescência de Raio X por Comprimento de Onda.

3.3.5.1. ÁGUAS DE ABASTECIMENTO E RESIDUÁRIAS

A água vem-se tornando uma das maiores preocupações mundiais, dada uma possível crise mundial de abastecimento. Diante da escassez de água principalmente em regiões semiáridas e o constante avanço da desertificação, o uso de águas residuárias tem

sido uma alternativa viável na produção de mudas de espécies florestais principalmente para recuperação de áreas degradadas. Atualmente e durante a fase de implantação e operação do empreendimento, a empresa Mhag Serviços e Mineração S/A., utilizará água mineral para o consumo humano. Para o processo industrial será implantado uma estação de tratamento de água a qual será detalhada nos itens que segue.

3.3.5.1.1. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ÁGUA POTÁVEL

Atualmente, na Mina do Bonito, toda a água para consumo humano é mineral. Será construída uma Estação de Tratamento de Água - ETA, tipo ciclo completo para o tratamento da água, com uma capacidade de 5 m³/h para fornecer água potável para as necessidades básicas para o consumo humano como por exemplo: banheiros, sanitários, refeitório, escritórios, laboratório, viveiro florestal, além da lavagem das máquinas e equipamentos.

Após a passagem pela ETA, a água tratada será armazenada em reservatório próprio, na sequência, será bombeada para os pontos de consumo.

3.3.5.1.1.1. Característica de Funcionamento da Estação de Tratamento de Água

Estação de Tratamento de Água é do tipo monobloco da fabricante NAQUA, funciona através de processo convencional, pré-fabricada, modular, aberta, em fluxo lamelar, operando à gravidade, com capacidade de tratamento de 5,0 m³/h (**podendo chegar até 10,0 m³/h**), está dimensionada conforme NORMA NBR 12216, construída em módulo único, em aço carbono ASTM A 36 com revestimento externo e interno adequados. A ETA compreenderá os seguintes estágios:

- Medição de vazão de água bruta;
- Mistura rápida e coagulação;
- Câmara de floculação, com floculadores estáticos, do tipo bandejas perfuradas;

- Câmara de decantação tipo lamelar com módulos de decantação;
- Câmara de filtração de dupla camada, areia e antracito, fluxo descendente;
- Sistema de dosagem química;

A Medição de vazão de água bruta na entrada da ETA será feita através de medidor tipo Placa Vertedora Triangular. A mistura rápida também será efetuada nesta última.

A mistura rápida é uma etapa da coagulação, precedendo a floculação. Nela, há a dispersão do coagulante para iniciar o processo de agregação das partículas. O princípio da mistura rápida é dispersar instantaneamente as substâncias químicas, de modo que o contato entre os primeiros produtos de hidrólise e as partículas ocorra antes que o precipitado de hidróxido do metal seja formado. A dispersão rápida antes da precipitação ajuda a garantir que o coagulante seja distribuído uniformemente entre as partículas.

O sistema de funcionamento do equipamento será dado através da dosagem de produtos químicos (sulfato de alumínio ou PAC, hipoclorito de sódio e hidróxido de sódio) será realizada em pontos distintos, diretamente na unidade de mistura rápida (Placa Vertedora Triangular). O sistema de floculação será hidráulico composto por seis (06) bandejas, com um tempo de detenção mínimo de 20 minutos na câmara de floculação.

O principal efeito da floculação será a formação de flocos, mediante à agregação de partículas desestabilizadas pela coagulação. Isto ocorre com a participação de substâncias formadas por reações químicas entre os produtos adicionados e produtos introduzidos pela água bruta. Os flocos formados serão decantáveis, qualidade que depende de atividades corretas da operação.

O decantador será do tipo laminar, dotado de perfis de decantação, através dos quais a água, ao passar em fluxo ascendente, promove o arraste e reaproveitamento dos flocos anteriormente formados e decantados. A câmara de decantação operará com velocidade de sedimentação de 1,74 cm/min.

Na zona de decantação, o fluxo tem sentido ascendente e os flocos, devido ao seu peso e pela diminuição da velocidade, separam-se da água. Este fenômeno de sedimentação efetiva a clarificação da água.

Os sedimentadores a serem instalados no decantador laminar terão comprimento de 1.000 mm e instalados de modo que o seu ângulo de inclinação com a horizontal seja igual a 60º. O fundo do decantador laminar será formado por um tronco de pirâmide e dotado de válvula borboleta manual.

A água clarificada será coletada em calhas dotadas de vertedores triangulares e dispostas ao longo de toda a área de sedimentação.

A unidade de filtração será do tipo rápida, operando à gravidade em fluxo descendente, dotada de camada filtrante dupla (areia e antracito) e camada suporte de pedrisco. A taxa de filtração do sistema de filtração está de acordo com a norma NBR 12216.

A câmara de filtração será dotada de calha coletora de água de retrolavagem e de entrada de água clarificada, tubulações, válvulas para as operações de funcionamento normal, retrolavagem, esgotamento total e saída de água filtrada.

O filtro funcionará com taxa declinante variável que indicará o momento em que a lavagem deverá ser realizada. O filtro será lavado com água em contracorrente por meio de bomba, sendo que a taxa de lavagem será de acordo com a norma NBR 12216, a fim de possibilitar a expansão do material filtrante em até 30%.

Será prevista a instalação de passarelas com guarda corpo, e escada para acesso às unidades de tratamento, fabricados em aço carbono com revestimento em epóxi.

3.3.5.1.1.2. Dimensionamento da Unidade e Equipamentos da ETA

O dimensionamento da unidade de Tratamento de água terá a seguinte configuração Tabela 3-43.

Tabela 3-43. Módulo de Tratamento de Água.

Módulo de Tratamento	
Vazão	5,00 m²/h
Dimensões Gerais	2,0 m (L) x 2,00 m (C) x 4 m (A)
Sisteama	Medição de vazão/Coagulação/Mistura rápida
Quantidade	01 (uma) unidade
Tipo	Placa vertedora triangular
Material de fabricação da placa	Fibra de vidro
Floculação	
Vazão	5,0 m³/h
Quantidade	01 (uma) câmara
Formato	Tanque regular
Altura líquida	3.800 mm
Volume útil	3,8 m³
Tempo de detenção mínimo	20 minutos
Material de fabricação das bandejas	PRFV
Gradientes	15, 40 e 70 s^{-1}
Decantação	
Vazão	5,0 m³/h
Quantidade	01 (uma) câmara
Tipo	Lamelar a gravidade com módulos de decantação
Fundo	Tronco pirâmide, inclinação 60º
Decantação	
Formato	Retangular
Altura Líquida	3.800 mm
Área	2,0 m²
Taxa de sedimentação	1,74 cm/min (25 m³/m²/dia)
Concentrador de lodo	Conforme Projeto
Descarga	Válvula borboleta manual
Filtração	
Vazão	5,0 m³/h
Quantidade	01 (uma) câmara
Tipo	Descendente a gravidade, pedrisco e areia
Taxa de filtração	5,0 m³/m²/h (120,0 m³/m²/dia)
Formato	Retangular
Área	1,0 m²
Frente filtro	Válvula borboleta manual
Módulo de Tratamento	
Filtração	
Sistema de lavagem	Retrolavagem por bomba
Vazão/tempo/volume de água	36 m³/h/10 minutos/6.000 litros
Camada Suporte e Elementos filtrantes	
Camada suporte	Pedrisco
Camada filtrante	Areia e Antracito
Granulometria	Conforme projeto

A ETA monobloco modelo ETAB será do tipo aberta, à pressão atmosférica de fluxo horizontal/vertical com profundidade máxima dos módulos de 4.000 mm. A ETA terá unidade removível e integralmente reaproveitável em outros locais, cujas dimensões e peso máximo estarão dentro de limites padrão para transportes rodoviários, sobre carreta adequada.

A ETA será fabricada em construção soldada de chapa de aço carbono, qualidade mínima ASTM-A-36 Gr C, com certificado de qualidade, de baixo e médio limite de resistência à tração, será provida dos seguintes acessórios:

- Olhais externos para suspensão e movimentação;
- Drenos que possibilitem o seu total esvaziamento com válvula de descarga de operação externa;
- Pontos para coleta de amostra de água;
- Placa de identificação;
- Extravasor que impeça o seu transbordo;
- Escada e guarda corpo com passarela na sua parte livre superior para acesso a todos os pontos onde se fizer necessário;
- Painel elétrico - Destina-se a conter todos os componentes elétricos para operação da bomba centrífuga para retrolavagem do filtro e bombas dosadoras. O quadro contará com elementos de proteção (fusíveis, reles térmicos), controle (botoeiras liga/desliga, sinalizadores), etc.

3.3.5.1.1.3. Sistema de Dosagem Química

O sistema de dosagem química compreende ao sistema de dosagem e armazenamento de produtos químicos para o consumo da ETA, é dotado de bombas dosadoras e tanques com capacidade de armazenamento (05) dias.

O sistema é composto pelos seguintes componentes: Tabela 3-44.

Tabela 3-44. Componentes do sistema de Dosagem Química da ETA.

Tanque de Preparo/Produto Químico			
Produto armazenada	Sulfato de alumínio	Soda Cáustica	Hipoclorito de Sódio
Volume	300 litros	150 litros	150 litros
Material de fabricação	-	PAED	-
Quantidade	01	01	01
Bombas Dosadoras/produto Químico			
Produto dosado	Sulfato de Alumínio	Soda Caustica	Hipoclorito de Sódio
Quantidade	02	02	02
Tipo	-	Diafragma	-
Capacidade	2,0 l/h	1,0 l/h	1,0 l/h

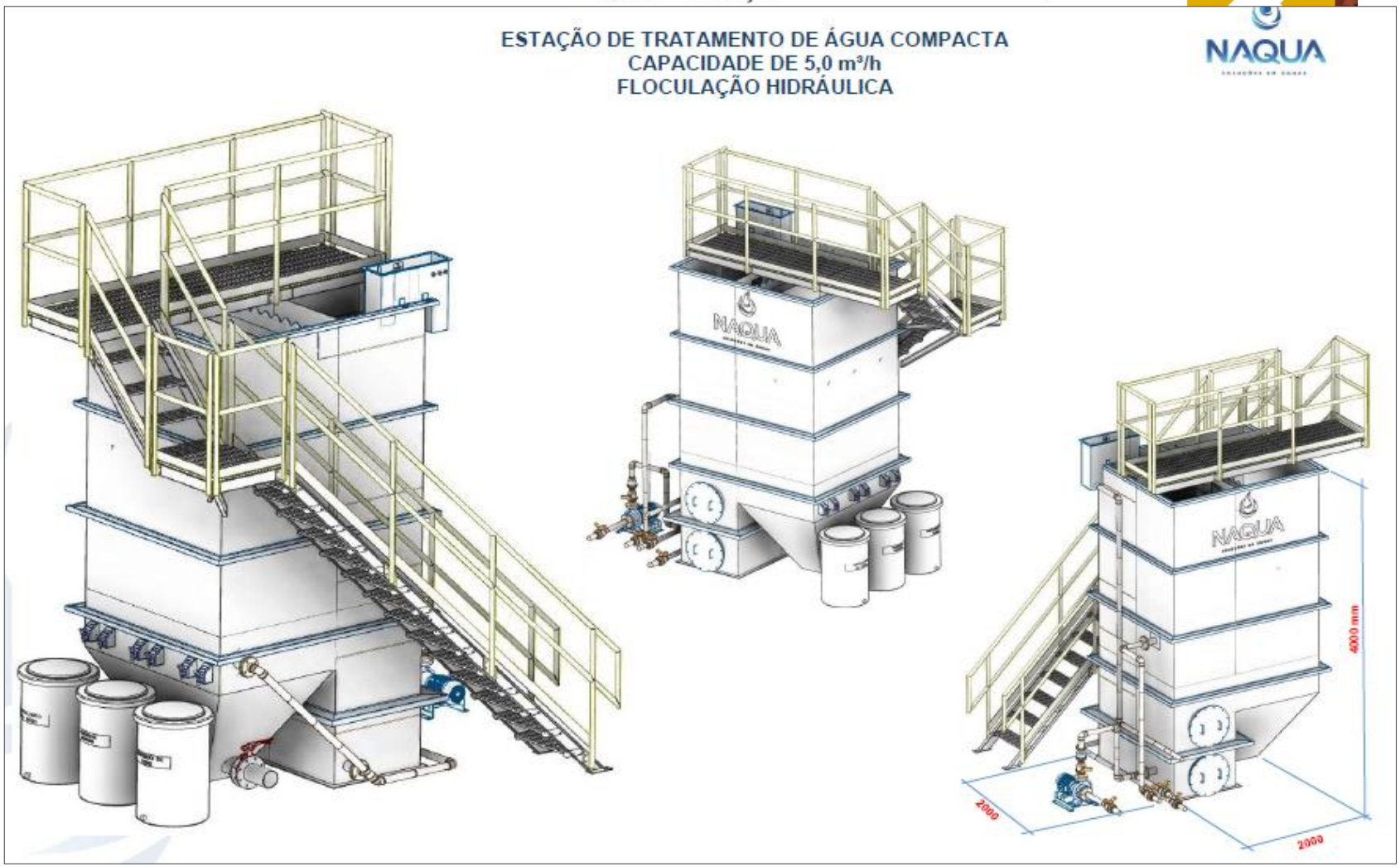


Figura 3-156. Desenho Ilustrativo da Estação de Tratamento de Água – ETA. Fonte: Naqua Soluções em Água

3.3.5.1.2. HISTÓRICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA BARRAGEM ARMANDO RIBEIRO GONÇALVES E DAS ATIVIDADES DA MINA DO BONITO

Os dados históricos da qualidade da água na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves – (BARG) e Mina do Bonito, no período de 2006 a 2013, foram realizadas 27 (vinte sete) coletas, totalizando 197 amostras, com média de amostragem de 7 (sete) pontos de coletas por amostragem, tabela 3.45.

Todas as análises foram realizadas pelo laboratório do Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes da Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte – FUNCERN. Os certificados das análises estão juntados no capítulo XVI dos anexos deste EIA/RIMA, conforme pode ser verificado.

Tabela 3.45. Históricos da Qualidade da Água na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves – (BARG) e Mina do Bonito, período de 2006 a 2013

Item	Data de Coleta	Pontos de Coletas	Locais de coletas
01	01/06/2006	5	ARG
02	21/06/2006	6	BARG
03	12/07/2006	15	BARG e Mina do Bonito
04	13/07/2006	4	BARG e Mina do Bonito
05	02/08/2006	11	BARG e Mina do Bonito
06	04/09/2006	1	Mina
07	01/08/2008	5	BARG
08	14/10/2008	5	BARG
09	02/04/2009	5	BARG
10	29/07/2009	7	BARG e Mina do Bonito
18	20/11/2009	6	BARG
17	24/11/2009	7	BARG
11	24/03/2010	5	BARG
12	19/03/2010	4	BARG
13	31/03/2010	5	BARG e Mina do Bonito
14	15/07/2010	16	Mina
15	27/09/2010	5	BARG e Mina do Bonito
16	28/10/2010	16	BARG
19	19/01/2011	13	BARG
20	08/08/2011	2	BARG
21	15/08/2011	6	BARG
22	30/11/2011	8	BARG
23	05/06/2012	8	BARG
24	01/06/2012	8	BARG
25	02/03/2012	8	BARG
26	04/07/2013	8	BARG
27	12/12/2013	8	BARG
Total geral	**27**	**197**	

O resultado das análises, constataram que mais de 90% das amostras apresentaram parâmetros de qualidade dentro da normalidade estabelecidas pelas Normas para a água do reservatório.

3.3.5.1.3. REJEITOS SÓLIDOS DO PROCESSO

No que se refere aos rejeitos sólidos, o projeto foi alterado em função das novas diretrizes da ANM e dos órgãos ambientais. O rejeito será, então, filtrado, semelhante ao concentrado e a disposição final será em uma pilha de codisposição com o estéril da mina, que será construída dentro de parâmetros geotécnicos de projeto.

O rejeito passará pelas etapas de espessamento e filtragem com uso de um sistema de filtros prensas. É constituído de um material inerte, sem produtos químicos com cerca de 16% de umidade, será transportado por transportadores de correia convencionais. Na sequência, pás carregadeiras de pneus, farão o carregamento para os caminhões basculantes 8 x 4 que transportarão o material para a pilha de disposição final.

A vantagem deste sistema, consiste em permitir a recuperação de grande volume de água no processo. Após ele ser espalhado na pilha de codisposição com o estéril da mina, sua umidade deverá baixar para cerca de 5%.

Este sistema já está sendo utilizado por várias empresas de mineração do estado de Minas Gerais, com aprovação dos órgãos ambientais. Será demonstrado a seguir, figuras de duas empresas de mineração, que atuam em Minas Gerais, para uma visualização geral do sistema de espessamento e filtragem de rejeito.

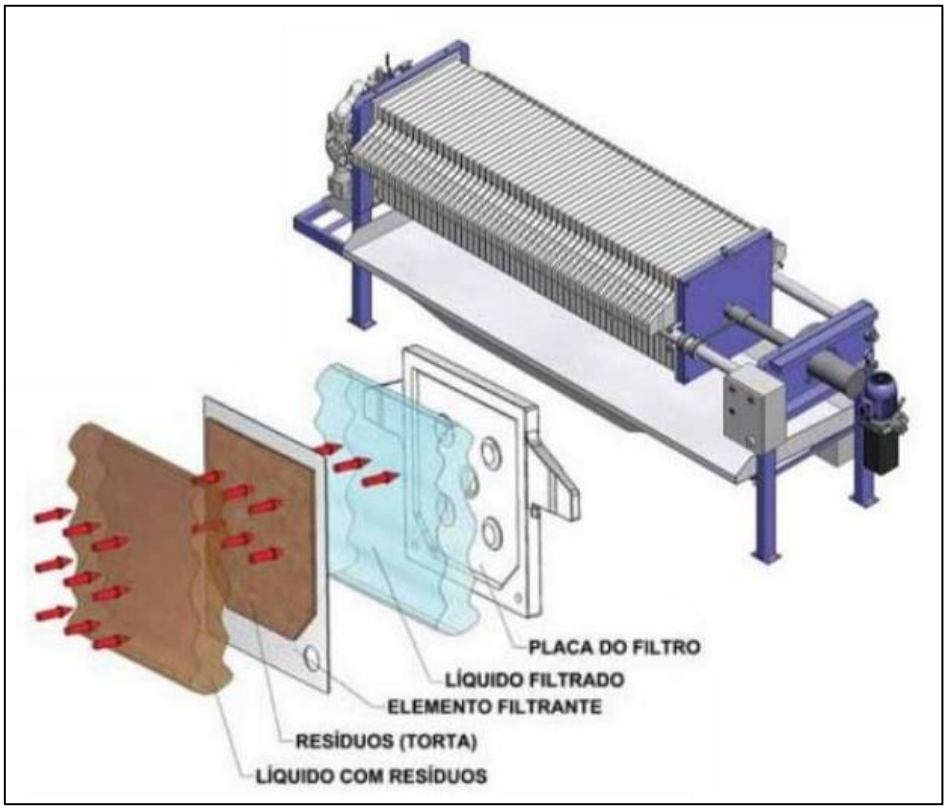


Figura 3-157. Esquema simplificado de filtro prensa de rejeitos. Fonte: (Adaptado de Bomax, 2014).



Figura 3-158. Filtro prensa para produção de pellet feed, Mina Pau Branco/MG. Fonte (Matec, 2019)



Figura 3-159. Tanque de alimentação da Planta de Filtragem, Mina Pau Branco/MG. Fonte: (Matec, 2019).



Figura 3-160. Esboço da planta de filtragem e foto da descarga em uma das baias, Mina Pau Branco/MG. Fonte: (Matec, 2019).



Figura 3-161. Material descarregado pelos filtros sendo retirado das baias por pá carregadeira, Mina Pau Branco/MG. Fonte: (Matec, 2019).



Figura 3-162. Vista geral da Planta de Filtragem da Mina Casa de Pedra/MG. Fonte: (Matec, 2019).



Figura 3-163. Placas de um dos filtros prensa da Planta de Filtragem de Rejeito da Mina Casa de Pedra/MF. Fonte: (Leone, 2019).

5.3.5.2. RESÍDUOS SÓLIDOS

3.3.5.2.1. PLANO DE GERENCIAMENTO RESÍDUOS SÓLIDOS - PGRS

O presente Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, visa orientar o destino a gestão das ações de Controle Ambiental dos Resíduos Sólidos para implantação e operação do Projeto da Mina do Bonito em Jucurutu/RN.

No caso específico, deste Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos as ações a serem tomadas, tem como objetivo o gerenciamento dos resíduos produzidos pelo empreendimento, levando-se em consideração os princípios que conduzam a reciclagem bem como estabelecer procedimentos para adequação, tratamento e disposição final deles de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

As especificações de cuidados ambientais com os Resíduos Sólidos, deverão levar em consideração os custos envolvidos no controle da poluição e da degradação ambiental para o

estabelecimento do sistema de produção da Mina do Bonito, pela Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.5.2.2. OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos sejam eles urbanos, ou rurais (lixos domésticos, industriais ou de serviços) e rurais (de criações e culturas) vêm-se constituindo num dos grandes problemas ambientais das últimas décadas no Brasil. Contribuem para tanto, o rápido crescimento das populações urbanas, a concentração de parques industriais, e também os avanços da agricultura intensiva no campo.

Hoje, o setor de produção primária, mineração, alimentos, fibras e energias, junto com a agroindústria, constitui um dos principais segmentos da economia brasileira, com importância tanto no abastecimento interno como no desempenho exportador do país. Essas atividades geram resíduos que, se não forem aproveitados, representam desperdícios para o setor produtivo e oferecem riscos ecológicos e sociais.

Empresas do setor de mineração geram grandes quantidades de resíduos que podem ser reaproveitados, reciclados e/ou reutilizados. No caso específico deste Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, visa minimizar os impactos decorrentes das obras de construção civil para implantação da estrutura de produção mineral da Mhag Serviços e Mineração S/A., assim como, reduzir gastos com seus tratamentos e disposição final.

O presente Programa visa abordar e implantar as técnicas propostas no plano supracitado, bem como, atender as recomendações constantes da Lei 12.305/20010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos e da Resolução do CONAMA 307/2002.

Este Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos consistirá basicamente no controle da geração, disposição e mitigação dos impactos ambientais causados pela produção de resíduos provenientes das atividades da implantação e do processo de extração e

beneficiamento de minério de ferro na Mina do Bonito, pela empresa Mhag Serviços e Mineração S/A.

Os resíduos sólidos do empreendimento tem sua origem nas atividades de produção mineral, serão formados basicamente por restos de peças e equipamentos de manutenção oriundos do sistema de produção da empresa, tendo como origem os resíduos das obras de construção civil para implantação do empreendimento, das operações de lavra, processamento e beneficiamento de minério, bem como das estruturas de construções, demolidas, reformadas, reparos, abertura de acessos, escavações de terrenos, tijolos, telhas, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliças ou metralhas, bem como, por aqueles que resultem da remoção de vegetação e de outras atividades humanas, são considerados **Resíduos da Classe** "**A"** segundo a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2002).

3.3.5.2.3. OBJETIVOS

A elaboração deste Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS para a Mina do Bonito em Jucurutu, tem como objetivo contribuir para redução da geração dos resíduos sólidos e minimizar os impactos destes nas atividades minerárias da empresa Mhag Serviços e Mineração S/A, conforme preconiza a Lei Federal nº 12.305/2010, estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, obrigatório para qualquer tipo de empreendimento. Visa estabelecer, ainda, os critérios para elaboração e implantação de indicadores ambientais.

3.3.5.2.3.1. Objetivos Específicos

- Repensar o consumo de materiais;
- Segregar na origem, minimizando a geração de resíduos;
- Apresentar alternativas de reutilização dos materiais;
- Possibilitar a reciclagem dos resíduos;
- Propor a disposição adequada dos resíduos remanescentes;
- Preconizar responsabilidade de redução na geração dos resíduos através de ações efetivas e eficazes, contemplando metas de redução de aplicação baseada em ações programadas de curto, médio e longo prazo,

3.3.5.2.4. JUSTIFICATIVA

A relação entre resíduos e problemas ambientais é mais evidente no campo dos resíduos sólidos, uma vez que seu grau de dispersão é bem menor do que o dos resíduos líquidos e gasosos, Demajorovic (1995).

É fácil ter uma ideia da dimensão do problema apenas imaginando as quantidades de resíduos produzidos em cada casa, em cada unidade industrial ou na agroindústria e que, de alguma forma devem ser dispostas.

A política de gestão de resíduos sólidos inclui a coleta, o tratamento e a disposição adequada de todos os subprodutos e produtos finais do sistema econômico, tanto no que se refere ao lixo convencional como ao lixo tóxico.

Com relação ao empreendimento, a composição dos resíduos gerados será formada pelas ações da atividade da indústria de mineração, proveniente da Mina do Bonito da empresa Mhag Serviços e Mineração S/A em Jucurutu, resultante da produção e geração de resíduos sólidos, composto basicamente por resíduos orgânicos, rejeitos, resíduos perigosos e recicláveis.

As medidas descritas neste programa são justificadas para minimizar os impactos considerados significativos na avaliação dos impactos ambientais, pois poderão ocorrer outros impactos cumulativos e o desordenamento das áreas de ação previamente estabelecida pelo projeto básico do empreendimento.

A orientação básica para reduzir os impactos da geração de resíduos sólidos é praticar sempre os "3Rs", de forma cíclica ou periódica, nesta ordem:

1º Reduzir a geração de resíduos, realizando a limpeza das áreas estritamente necessária às atividades do empreendimento.

2º Reusar os resíduos "inevitáveis", como por exemplo, materiais de origem orgânica que possibilite compostagem deverão ser transformados em adubo orgânico como forma de reduzir custos e minimizar impactos e ambientais.

3º Reciclar os resíduos passiveis de reciclagem, como papel/papelão, plástico, madeira, borrachas, vidros, sucatas de metais ferrosos e não ferrosos produzidos no empreendimento.

Este PGRS se caracterizará como uma forma contínua de gerenciamento e proteção ambiental, deverá ser implantado por toda fases, da implantação, operação e desativação do empreendimento. Por possuir uma relação estreita com outros programas ambientais, os resíduos gerados devem ser coletados, armazenados e ter um destino de forma ambientalmente correta.

3.3.5.2.5. APLICAÇÃO

Aplicam-se ao empreendedor, aos prestadores de serviços, colaboradores e aos visitantes que se relacionem ou estejam vinculados às atividades do empreendimento.

Para a elaboração deste Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos realizaram-se levantamentos e análises dos tipos de resíduos gerados, o modo de geração, formas de acondicionamento, coleta, transporte, processamento, recuperação e disposição final utilizado.

3.3.5.2.6. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PGRS

A metodologia utilizada neste PGRS segue os fundamentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) que estabelece os princípios e diretrizes relativas à gestão de resíduos sólidos de qualquer tipo.

Um dos instrumentos apresentados por essa lei é o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), obrigatório em empreendimentos de diferentes segmentos do mercado.

3.3.5.2.7. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Este Plano foi elaborado de acordo com os seguintes textos legais:

- Lei Federal 6938, de 31 de agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providencias.
- Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 - Política Nacional do Meio Ambiente.
- Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Lei Federal 9.795, de 27/04/99 Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
- Lei Federal 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 - Educação ambiental;
- Decreto Lei nº 111, de 06 de abril de 2001: Dispõe sobre a gestão dos pneus usados.
- Resolução CONAMA nº 237/95 - Dispõe sobre licenciamento ambiental.
- Resolução CONAMA 257:1999 - Procedimento de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequado de pilhas e baterias;
- Resolução CONAMA nº 258:1999 - Destinação final adequada dos pneumáticos inservíveis.
- Resolução CONAMA 275:2001 - Simbologia dos resíduos
- Resolução CONAMA 313/2002 - Dispõe sobre inventário dos resíduos sólidos industriais;
- Norma da ABNT - NBR 7.500 - Símbolos e risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- Norma da ABNT NBR 7500: 2004 - Transporte de resíduos perigosos;
- Norma da ABNT - NBR 7.501:1983 - Transporte de cargas perigosas.
- Norma da ABNT - NBR 7.503:1983 - Ficha de emergência para transporte de cargas perigosas.
- Norma da ABNT - NBR 7.504:1983 - Envelope para transporte de cargas perigosas. Características e dimensões.
- Norma da ABNT - NBR 9.191 – Especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- Norma da ABNT- NBR 10.004:1987 - Resíduos sólidos – classificação
- Norma da ABNT - NBR 10.005:2004 - Lixiviação de Resíduos – Procedimento.
- Norma da ABNT - NBR 10.006:2004 - Solubilização de Resíduos – Procedimento.
- Norma da ABNT - NBR 10.007:2004 - Amostragem de Resíduos – Procedimento.
- Norma da ABNT - NBR 10.703:1989 - Degradação do Solo – Terminologia.
- Norma da ABNT - NBR 11.174:1989 - Armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e III (inertes).
- Norma da ABNT - NBR 12.235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- Norma da ABNT - NBR 12.980:1993 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.

- Norma da ABNT - NBR 13.221:1994 - Transporte de resíduos/procedimento.
- Norma da ABNT - NBR 13.463:1995 - Coleta de resíduos sólidos.
- Norma da ABNT - NBR 13.463:1995 - Coleta de resíduos sólidos – classificação.

3.3.5.2.7.1. Definições da NBR 12.693/2010

- **Acondicionamento**: é a colocação dos resíduos sólidos no interior de recipientes apropriados e estanques, em regulares condições de higiene, visando a sua posterior estocagem ou coleta.

- **Armazenamento de Resíduo:** Contenção temporária de resíduos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, a espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda as condições básicas de segurança.

- **Armazenamento Temporário:** Ação de estocar temporariamente e de forma segura os resíduos para reuso, reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final.

- **Central de Armazenamento**: Local destinado ao recebimento, armazenamento temporário e triagem dos resíduos com características potenciais de reciclagem.

- **Caracterização de resíduos:** Processo que através da identificação e determinação da composição química das propriedades físico-químicas, biológicas e toxicológicas dos resíduos, permite seu adequado gerenciamento.

- **Destinação:** Qualquer destino dado aos resíduos no sentido de tratamento, destinação final ou outros que visem a finalização do processo de gestão.

- **Disposição final:** Disposição definitiva dos resíduos de forma adequada, e observando a legislação e normas específicas.

- **EPI:** Equipamento de proteção individual.

- **Ficha de emergência para o transporte de produtos perigosos:** Documento com apenas uma folha contendo os principais riscos do produto e as providências essenciais a serem tomadas em caso de acidente.

- **FISPQ:** Ficha de identificação de segurança de produto químico.

- **Geradores:** São pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução.

- **Isolamento:** Conjunto de ações destinadas a impedir a propagação de um acidente a outras regiões além daquela diretamente afetada pelo evento.
- **NBR:** Norma Brasileira Recomendada.

- **PGR:** Plano de Gerenciamento de Resíduos.

- **Reciclagem:** É o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

- **Reutilização**: É o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação dele.

- **Resíduo:** Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

- **Resíduos classe A:** São resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto, entre outros);

- **Resíduos classe B:** São resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plástico, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

- **Resíduos classe C:** São resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

- **Resíduos classe D:** São os resíduos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

- **Resíduos Sólidos:** Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades 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 particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

- **Segregação:** Separação total entre o compartimento da carga e o habitáculo do condutor, por meio de uma barreira física que impeça o contato/contaminação entre as pessoas e a carga.

- **Tambor:** Recipiente portátil, cilíndrico, feito de chapa metálico ou material plástico, com capacidade máxima de 250L.

- **Transporte de resíduos:** Toda movimentação de resíduos por qualquer modalidade de transporte.

- **Transportadores:** São as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

3.3.5.2.7.2. Lei 12.305/2010

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece alguns princípios e diretrizes relativas à gestão de resíduos sólidos de qualquer tipo. Um dos instrumentos apresentados por essa lei é o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), obrigatório em empreendimentos de diferentes segmentos do mercado.

Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela Lei 12.305/2010 é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: "*não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos*" Figura 3-164.



Figura 3-164. Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação. Fonte: SRHU/MMA e ICLEI-Brasil.

A *Lei estabelece a diferença entre resíduo e rejeito: resíduos devem ser reaproveitados e reciclados e apenas os rejeitos devem ter disposição final.*

Entre os instrumentos definidos estão: a coleta seletiva; os sistemas de logística reversa; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis, e o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).

> **Art. 13.** Para os efeitos desta lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:
>
> **I – Quanto à Origem:**
>
> a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
>
> b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
>
> c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas *a* e *b*;

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas *b*, *e*, *g*, *h* e *j*;

e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea *c*;

f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais

g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;

h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II – Quanto à Periculosidade:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea *a*. *Parágrafo único.* Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea *d* do inciso I do *caput*, se caracterizados como não perigosos, podem,

em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

A seção V, do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no "Art. 20º - Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas "e, f, g e k" do inciso I do art. 13;

V – os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA.

3.3.5.2.7.3. O Setor de Mineração

Diferentemente de outros setores econômicos, o setor de mineração tem um equacionamento diferenciado em relação à questão ambiental, em função das substâncias minerais serem recursos não renováveis incorporados no processo produtivo (Barreto, 2001). Como a incorporação dos recursos minerais não é perfeita, a geração dos resíduos no decorrer do processo de mineração emerge como uma externalidade.

Conforme mencionado, existem os resíduos de extração (o estéril) e os de beneficiamento (os rejeitos), além de outros resultantes da operação das plantas de mineração, como os esgotos das estações de tratamento, os pneus, peças de manutenção e as baterias utilizadas nos veículos.

Os resíduos podem ser pilhas de rejeitos sólidos (minérios pobres, estéreis, rochas, sedimentos de cursos d'água e solos). Além dos resíduos resultantes da atividade de mineração, que devem ser adequadamente dispostos, inclusive considerando a previsão de aumento futuro da geração, existe também um passivo não totalmente conhecido, que deve ser também considerado.

No caso específico da Mhag Serviços e Mineração S/A., o volume de estéril e rejeito produzido das atividades de lavra e beneficiamento do minério é elevada. Diante da produção

de resíduos ser alta, a empresa está investindo em uma solução para destino destes resíduos com a elaboração de projeto específico para deposição de rejeito e estéril, provenientes de suas atividades, conforme projeto apresentado mais adiante.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída através da Lei nº 12.305, sob as orientações do artigo 14, determina quais as características básicas das empresas que são obrigadas a implementar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Se enquadram aquelas que geram qualquer tipo de resíduo relacionado às áreas de saneamento urbano, rejeitos domésticos, hospitalares, materiais químicos ou que apresentam alto grau de periculosidade. Assim como as indústrias de todo o porte e empresas ligadas às atividades mineradoras.

O documento certifica a capacidade da empresa de gerir corretamente todos os resíduos gerados em seus processos de trabalho, com o objetivo de minimizar a geração, evitando poluir o meio ambiente ou causar danos à saúde pública. Além disso, ao fazer o gerenciamento de maneira planejada, é possível incluir a reutilização, transformando-os em novas fontes de renda e matéria-prima para outras atividades.

Em geral a cadeia produtiva da mineração gera dois tipos de resíduos sólidos: os provenientes da extração (estéril) e os do tratamento ou beneficiamento (rejeito). Mas não apenas estes tipos de resíduos que são gerados em uma planta de mineração. Existem ainda os efluentes das estações de tratamento, pneus, peças utilizadas e baterias utilizadas em veículos e no maquinário, além de sucatas e resíduos de óleo em geral.

Todos estes materiais precisam de atenção especial na hora da destinação. Normalmente as operações de mineração estão em locais de acesso difícil e longe de estruturas comuns a áreas urbanas, tornando o processo de envio de resíduos para um aterro mais caro que o normal. Dessa forma, investir em reaproveitamento, reciclagem e reuso do que é considerado resíduo, se torna não apenas uma vantagem ambiental, mas também econômica.

A missão da empresa nesse momento têm sido desenvolver maneiras de reaproveitar os resíduos sólidos, com o desafio de transformá-los em ativos minerais. Setores como o da construção civil estão mostrando alto potencial de aproveitamento de materiais para a fabricação de cerâmicas, telhas e para a pavimentação de estradas, é o que se pretende.

Por outro lado, os resíduos de embalagens de produtos químicos têm obrigação de implantar o sistema de logística reversa. Veja o que diz a PNRS:

Lei 12.305/2010, Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I – Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;

II - Pilhas e baterias;

III - Pneus; IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

O Art. 35 afirma que, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva ou de logística reversa, o consumidor deve:

I - Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;

II – Disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

3.3.5.2.7.4. Resíduos Orgânicos e a Legislação Brasileira

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) previu, no art. 36, inciso V, a necessidade de implantação, pelos titulares dos serviços, "**de sistemas de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articulação com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido**".

Desta forma, entende-se que a promoção da compostagem da fração orgânica dos resíduos, assim como a implantação da coleta seletiva e da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, faz parte do rol de obrigações dos municípios instituída pela Lei 12.305/2010.

Segundo as definições de *reciclage* e *rejeitos* da PNRS (**Art. 3º, incisos XIV e XV**), conclui-se igualmente que processos que promovem a transformação de resíduos orgânicos e adubos e fertilizantes (como a compostagem) também podem ser entendidos como processos de reciclagem. Desta forma, resíduos orgânicos não devem ser considerados indiscriminadamente como rejeitos, e esforços para promover sua reciclagem devem ser parte das estratégias de gestão de resíduos em qualquer escala (domiciliar, comunitária, institucional, industrial, municipal...).

3.3.5.2.7.5. Resíduos Sólidos

As principais referências legais nacionais atualmente em vigor aplicáveis à reciclagem de resíduos orgânicos estão listadas a seguir:

3.3.5.2.7.5.1. NBR 10.004/04 - Definição de Resíduos Sólidos

Para efeito da Norma NBR 10.004/04 resíduos sólidos: Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

3.3.5.2.8.5.2. Classificação dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas, as quais se baseiam em determinadas características ou propriedades. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. Os resíduos podem ser classificados quanto: **à natureza física**; **a composição química**; **aos riscos potenciais ao meio ambiente;** e ainda **quanto à origem**, conforme explicitado na tabela 3-45.

Tabela 3-46. Classificação dos Resíduos Sólidos (NBR 10.004/04).

Quanto à natureza física	Secos Molhados
Quanto à composição química	Matéria Orgânica Matéria inorgânica
Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente	Resíduos Classe I - Perigosos Resíduos Classe II - Não Perigosos Resíduos Classe II A - Não Inertes Resíduos Classe II B - Inertes
Quanto à origem	Doméstico Comercial Público Serviços de Saúde Resíduos Especiais Pilhas e Baterias Lâmpadas Fluorescentes Óleos Lubrificantes Pneus Embalagens de Agrotóxicos Construção Civil/Entulhos Industrial Agrícola

3.3.5.2.7.5.3. Quanto a Natureza Física

3.3.5.2.7.5.3.1. Resíduos Secos e Molhados

Os **resíduos secos** são os materiais recicláveis como, por exemplo: metais, papéis, plásticos, vidros, etc. Já os **resíduos molhados** são os resíduos orgânicos e rejeitos, onde pode ser citado como exemplo: resto de comida, cascas de alimentos, resíduos de banheiro, etc.

3.3.5.2.7.5.4. Quanto a Composição Química Conforme PNRS (PL 203/91)

3.3.5.2.7.5.4.1. Resíduo Orgânico

São os resíduos que possuem origem animal ou vegetal, neles podem-se incluir restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas, folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. A maioria dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na compostagem sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo, contribuindo para o aumento da taxa de nutrientes e melhorando a qualidade da produção agrícola.

3.3.5.2.7.5.4.2. Resíduos Inorgânicos

Inclui nessa classificação todo material que não possui origem biológica, ou que foi produzida por meios humanos como, por exemplo: plásticos, metais, vidros, etc. Geralmente estes resíduos quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, apresentam maior tempo de degradação.

3.3.5.2.7.5.5. Quantos aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente

A NBR 10.004 - Resíduos Sólidos de 2004, da ABNT classifica os resíduos sólidos baseando-se no conceito de classes em:

Resíduos Classe I – Perigosos

São aqueles que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. (ex.: baterias, pilhas, óleo usado, resíduo de tintas e pigmentos, resíduo de serviços de saúde, resíduo inflamável, etc.).

Resíduos Classe II – Não Perigosos

Os resíduos Classe II, os não perigosos, são sucatas de metais ferrosos, sucatas de metais não ferrosos, resíduos de papel e papelão, resíduos de plásticos polimerizados, resíduos de borracha, e outros resíduos não perigosos.

Os resíduos Classe II A, os não inertes, não se enquadram nas classificações I e II B. Podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Exemplos: lodos de estações de tratamento de água e esgoto, papel, restos de alimentos.

Os resíduos Classe II B, os inertes, em contato com a água não solubilizam qualquer de seus componentes. Segundo a ABNT NBR 10007, quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. Como exemplo destes materiais pode-se citar: tijolos, rochas, vidros, certos plásticos e borrachas.

3.3.5.2.7.5.6. Quanto à Origem

Doméstico

São os resíduos gerados das atividades diária nas residências, também são conhecidos como resíduos domiciliares. Apresentam em torno de 50% a 60% de composição orgânica, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras e sobras, etc.), o restante é formado por embalagens em geral, jornais, revistas, garrafas, latas, vidros, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande variedade de outros itens.

Comercial

Os resíduos variam de acordo com a atividade dos estabelecimentos comerciais e de serviço. No caso de restaurantes, bares e hotéis predominam os resíduos orgânicos, já os escritórios, bancos e lojas os resíduos predominantes são o papel, plástico, vidro entre outros.

Público

São os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana (varrição de vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, corpos de animais, etc.), limpeza de feiras livres (restos vegetais diversos, embalagens em geral, etc.). Também podem ser considerados os resíduos descartados irregularmente pela própria população, como entulhos, papéis, restos de embalagens e alimentos.

Serviços de Saúde

Segundo a Resolução RDC nº 306/04 da ANVISA e a Resolução RDC nº 358/05 do CONAMA, os resíduos de serviços de saúde são todos aqueles provenientes de atividades relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios; funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimento de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.

Resíduos Especiais

Os resíduos especiais são considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes, devido a isso passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e sua disposição final. Dentro da classe de resíduos de Fontes especiais, merecem destaque os seguintes resíduos:

1 - Pilhas e Baterias: A Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999, Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos.

2 - Lâmpadas Fluorescentes: A lâmpada fluorescente é composta por um metal pesado altamente tóxico o - Mercúrio. Quando intacta, ela ainda não oferece perigo, sua contaminação se dá quando ela é quebrada, queimada ou descartada em aterros sanitários, assim, liberando vapor de mercúrio, causando grandes prejuízos ambientais, como a poluição do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera.

3 - Óleos Lubrificantes: A Resolução CONAMA Nº 9, de 31 de agosto de 1993, dispõe sobre o recolhimento e destinação adequada de óleos lubrificantes.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das atribuições previstas na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e no Regimento Interno aprovado pela Resolução CONAMA nº 025, de 03 de dezembro de 1986, prevê o seguinte:

Considerando que o uso prolongado de um óleo lubrificante resulta na sua deterioração parcial, que se reflete na formação de compostos tais como ácidos orgânicos, compostos aromáticos polinucleares, "potencialmente carcinogênicos", resinas e lacas, ocorrendo também contaminações acidentais ou propositais;

Considerando que a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua NBR- 10.004, "Resíduos Sólidos - classificação", classifica o óleo lubrificante usado como perigoso por apresentar toxicidade;

Considerando que a combustão dos óleos lubrificantes usados pode gerar gases residuais nocivos ao meio ambiente;

Considerando a gravidade do ato de se contaminar o óleo lubrificante usado com policlorados (PCB's), de caráter particularmente perigoso;

Considerando que as atividades de gerenciamento de óleos lubrificantes usados devem estar organizadas e controladas de modo a evitar danos à saúde, ao meio ambiente;

Considerando ainda que a reciclagem é instrumento prioritário para a gestão ambiental, resolve:

Art. 1º Para efeito desta Resolução, entende-se por:

V - Reciclagem de óleo lubrificante usado ou contaminado: consiste no seu uso ou regeneração. A reciclagem via uso envolve a utilização do mesmo como substituto de um produto comercial ou utilização como matéria-prima em outro processo industrial. A reciclagem via regeneração envolve o processamento de frações utilizáveis e valiosas contidas no óleo lubrificante usado e a remoção dos contaminantes presentes, de forma a permitir que seja reutilizado como matéria-prima. Para fins desta Resolução, não se entende a combustão ou incineração como reciclagem;

X - Produtor de óleo lubrificante: formulador, ou envasilhador, ou importador de óleo lubrificante;

XI - Gerador de óleo lubrificante usado ou contaminado: pessoa física ou jurídica que, em decorrência de sua atividade, ou face ao uso de óleos lubrificantes gere qualquer quantidade de óleo lubrificante usado ou contaminado;

XII - Receptor de óleo lubrificante usado ou contaminado: pessoa jurídica que comercialize óleo lubrificante no varejo;

XIII - Coletor de óleo usado ou contaminado: pessoa jurídica, devidamente credenciada pelo Departamento Nacional de Combustíveis, que se dedica à coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados nos geradores ou receptores;

XIV - Rerrefinador de óleo lubrificante usado ou contaminado: pessoa jurídica, devidamente credenciada para a atividade de rerrefino pelo Departamento Nacional de Combustíveis (DNC) e licenciamento pelo órgão estadual de meio ambiente;

Art. 2º Todo o óleo lubrificante usado ou contaminado será, obrigatoriamente, recolhido e terá uma destinação adequada, de forma a não afetar negativamente o meio ambiente.

Art. 3º Ficam proibidos:

I - Quaisquer descartes de óleo usados em solos, águas superficiais, subterrâneas, no mar territorial e em sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais;

II - Qualquer forma de eliminação de óleos usados que provoque contaminação atmosférica superior ao nível estabelecido na legislação sobre proteção do ar atmosférico (PRONAR);

Art. 4º Ficam proibidos a industrialização e comercialização de novos óleos lubrificantes não recicláveis, nacionais ou importados.

Art. 9º Obrigações dos geradores de óleos usados:

I - Armazenar os óleos usados de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos;

II - Adotar as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado venha a ser contaminado por produtos químicos, combustíveis, solventes e outras substâncias, salvo as decorrentes da sua normal utilização;

III - Destinar o óleo usado ou contaminado regenerável para a recepção, coleta, rerrefino ou a outro meio de reciclagem, devidamente autorizado pelo órgão ambiental competente;

IV - Fornecer informações aos coletores autorizados sobre os possíveis contaminantes adquiridos pelo óleo usado industrial, durante o seu uso normal;

V - Alienar os óleos lubrificantes usados ou contaminados provenientes de atividades industriais exclusivamente aos coletores autorizados;

VI - Manter os registros de compra de óleo lubrificante e alienação de óleo lubrificante usado ou contaminado disponíveis para fins fiscalizatórios, por dois anos, quando se tratar de pessoa jurídica com consumo de óleo for igual ou superior a 700 litros por ano;

VII - responsabilizar-se pela destinação final de óleos lubrificantes usados contaminados não regeneráveis, através de sistemas aprovados pelo órgão ambiental competente;

VIII - destinar o óleo usado não regenerável de acordo com a orientação do produtor, no caso de pessoa física.

4 - Pneus: Resolução CONAMA 258 de 26 de agosto de 1999, Coleta e destinação final adequada aos pneus inservíveis;

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981 e pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, e conforme o disposto em seu Regimento Interno, e considerando que os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que resulta em sérios riscos ao meio ambiente e à saúde pública;

Considerando que não há possibilidade de reaproveitamento desses pneumáticos inservíveis para uso veicular e nem para processos de reforma, tais como recapagem, recauchutagem e remoldagem;

Considerando que uma parte dos pneumáticos novos, depois de usados, pode ser utilizada como matéria prima em processos de reciclagem;

Considerando a necessidade adequada e segura de dar destinação final, de forma ambientalmente adequada e segura, aos pneumáticos inservíveis.

RESOLVE:

Art.1º As empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional.

Art. 11. Os distribuidores, os revendedores e os consumidores finais de pneus, em articulação com os fabricantes, importadores e Poder Público, deverão colaborar na adoção do procedimento, visando implementar a coleta dos pneus inservíveis existentes no País.

Art. 12. O não cumprimento do disposto nesta Resolução implicará as sanções estabelecidas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, regulamentada pelo Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Considerando que as Resoluções CONAMA Nº 1, de 23 de janeiro de 1986 e nº 237, de 19 de dezembro de 1997, estabelecem as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, remetendo esta última ao CONAMA a incumbência de definir os critérios para licenças ambientais específicas; e

Considerando que o art. 12, da Resolução CONAMA nº 237, de 1997, permite o estabelecimento de critérios para agilizar e simplificar os procedimentos de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, visando a melhoria contínua e o aprimoramento da gestão ambiental; resolve:

Art. 3º A localização, construção, instalação, modificação e operação de posto e central de recebimento de embalagens vazias de produtos químicos e afins dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, nos termos do anexo I, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

Construção Civil/Entulho

Os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., frequentemente chamados de entulhos de obras.

Industrial

São os resíduos gerados pelas atividades dos ramos industriais, tais como metalúrgica, química, petroquímica, mineração, papelaria, alimentícia, entre outras. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas etc. Nesta categoria também, inclui a grande maioria dos resíduos considerados tóxicos. Esse tipo de resíduo necessita de um tratamento adequado e especial pelo seu potencial poluidor. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para classificar os resíduos industriais:

- Classe I (Perigosos),
- Classe II (Não perigosos),
- Classe II A (Não perigosos - não inertes) e
- Classe II B (Não perigosos - inertes).

3.3.5.2.8. INFRAESTRUTURA DA ÁREA

O empreendimento será implantado em área rural, a infraestrutura local é constituída pelas estruturas da mina do Bonito em Jucurutu que foram construídas para produção de minério de ferro do tipo de Sinter Feed, entre os anos de 2006 a 2011, a partir de então a infraestrutura de produção foi desativada em vista das condições de mercado mundial da commoditie de minério de ferro sofrem desvalorização.

3.3.5.2.9. PÚBLICO-ALVO, METAS E APLICAÇÃO

3.3.5.2.9.1. Público-Alvo

O público-alvo deste Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos- PGRS envolve todos os funcionários da Mhag Serviços e Mineração S/A., as empresas contratadas prestadoras de serviços, a população fixa e flutuante que ocuparem ou usarem a infraestrutura disponível do empreendimento.

3.3.5.2.10. METAS

- Diminuir a disposição inadequada dos resíduos sólidos na área do empreendimento;
- Capacitar o corpo funcional da empresa para criar procedimentos de operacionalidade dos resíduos sólidos nas atividades do empreendimento;
- Propor manejo e monitoramento do PGRS em ações programadas para curto, médio e longo prazo.

3.3.5.2.11. ÁREA DO PROGRAMA

A área de abrangência do Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos – PGRS, inclui toda área diretamente afetada da Mina do Bonito pertencente a empresa Mhag serviços e Mineração S/A., compreende todo o empreendimento e seu entorno.

3.3.5.2.12. PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO

O período de implantação do Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos – PGRS no empreendimento será por um período de 270 dias (nove meses) conforme metas estabelecidas, Quadro 2 a 4, podendo se estender por até 1 (um) ano, a continuidade do programa será permanente por quanto durarem as atividades de produção no empreendimento.

Tabela 3-47. Metas Programadas à Curto Prazo – C (até 90 dias).

Período	1º mês	2º mês	3º mês
Administração	Eleger a "Comissão Integrada de Resíduos" Para desenvolver e criar procedimentos de operacionalização do PGRS.	Capacitação e Treinamento da Comissão Integrada de Resíduos (Novos Procedimentos e Instruções de Trabalho).	Palestras de Sensibilização Ambiental, enfocando o PGRS para a Comissão de Resíduos, funcionários e prestadores de serviços.
	Construção das Instalações para os Centros de Recepção de Resíduos – CRR.	Aquisição de contêineres para acondicionamento dos Resíduos.	Aquisição de Equipamentos para as Instalações dos Centros de Recepção de Resíduos – CRR.
	Desenvolver Software de controle de entrada e saída de resíduos com impressão de romaneio de pesagem.	Contratação de Técnico Ambiental para fiscalização.	Aquisição de placas para sinalização de veículos, pedestres e carrinhos de transporte manual.
	Aquisição de equipamentos de Proteção Individual – EPI'S.	Aquisição de jogos coletores conforme CONAMA 275, para os setores Administrativos, almoxarifado, oficina, restaurante, galpões, estacionamentos, Jardins e áreas de pesagem.	-
RH	Identificação do(s) Funcionário(s) para o Centro de Recepção de Resíduos	Capacitação e Treinamento do(s) funcionário(s) para operar o programa "Controle de Resíduos" na Unidade de Entrega dos Resíduos	Palestras de Sensibilização Ambiental, enfocando o PGRS para os funcionários da Mhag e empresas terceirizadas.

Tabela 3-48. Metas Programas à Médio Prazo – M (91 até 180 dias).

Período	4º mês	5º mês	6º mês
Comissão de Resíduos	Fiscalização dos Procedimentos adotados.	Adequação dos PGRS.	• Capacitação dos envolvidos: • Controle de Água e Abastecimento. • Controle de Efluentes Líquidos e Gasosos • Manejo dos Resíduos Sólidos • Riscos Ambientais • Higienização e desinfecção • Biossegurança
	Operacionalização do PGRS Avaliação dos três primeiros meses.	Avaliação do controle de Resíduos.	
	Operacionalização do PGRS.	Ações Corretivas.	
	Educação Ambiental com metas de Redução para todos os envolvidos.	Debates e Palestras sobre redução e prevenção de alimentos contaminados para os funcionários e prestadores de serviços.	

Tabela 3-49. Metas Programas à Longo Prazo L (181 até 270 dias).

Período	7º mês	8º mês	9º mês
Comissão de Resíduos	Fiscalização dos Procedimentos adotados	Fiscalização na Higienização dos Coletores e Caçamba	-
	Avaliação dos procedimentos de operação e manutenção dos carrinhos manuais	Avaliação do cronograma de implantação	Fazer um balanço do PGRS e a eficiência do Programa.
	Avaliação dos seis primeiros meses	Ações Corretivas	-
	Gestão por Área	Debates e Palestras sobre prevenção de alimentos contaminados para os funcionários e prestadores de serviços	Fiscalização e avaliação da Gestão por Áreas

3.3.5.2.12. IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NA EMPRESA

Para dar continuidade ao levantamento da situação atual do gerenciamento de resíduos do empreendimento, serão considerados os resíduos gerados das atividades tais como: os tipos de resíduos gerados, sua classificação, suas quantidades e a destinação realizada.

Ao final deste levantamento, será possível sugerir melhorias para o aprimoramento do manejo de resíduos neste Empreendimento.

3.3.5.2.14. RESPONSÁVEIS PELO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

A seguir, no Quadro 5, expõem-se os responsáveis pelo gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos.

Tabela 3-50. Responsáveis pelo gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos. Fonte: JARDIM et al. (1995).

TIPOS DE LIXO	RESPONSÁVEL
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura*
De Serviços	Prefeitura
Industrial	Gerador (indústrias)
Mineração	Gerador (minerador)
Serviços de saúde	Gerador (hospitais etc.)
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (portos etc.)
Agrícola	Gerador (agricultor)
Entulho	Gerador*
Radioativo	CNEN

Obs.: (*) a Prefeitura é corresponsável por pequenas quantidades (geralmente menos que 50 kg/dia), e de acordo com a legislação municipal específica.

3.3.5.2.15. TIPOS E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS PELO EMPREENDIMENTO

Pode-se distinguir os seguintes tipos de resíduos gerados a partir da implantação e operação do empreendimento como:

- ✓ Resíduos orgânicos - restos de alimentos;
- ✓ Madeiras – toras e restos de madeiras, caibros, ripas e barrotes;
- ✓ Resíduos gerados das embalagens plásticas e dos equipamentos descartáveis;
- ✓ Inorgânicos - óleos, graxas, fibras e borrachas, vidros, tubulações;
- ✓ Resíduos administrativos - plásticos, papéis, papelão, cartuchos de impressoras, embalagens, computadores imprestáveis, etc.;

- ✓ Resíduos vegetais – raízes, troncos, caules, folhas e restos de galhos provenientes da supressão vegetal;
- ✓ Plásticos - resíduos gerados das embalagens plásticas e dos equipamentos, restos de produtos químicos como tintas e solventes, tubos de PVC;
- ✓ Material de escavação – terra, areia, asfalto, vidros, blocos de concreto comum, tijolo, telha, cerâmica, pedras em geral;
- ✓ Metálicos – sucatas, alumínio, arame, cabo de aço, ferros peças de manutenção, fio ou cabo de cobre, fiação elétrica,
- ✓ Resíduos da construção civil - tijolos, telhas, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, pavimentação asfáltica,
- ✓ Estéril - resultantes da preparação e escavação de terrenos para formação da cava, gera grande quantidade de estéril,

Na elaboração deste plano, atentou-se ao disposto no artigo 6º da Resolução **CONAMA** 307/2002, incisos I a VIII, destaca as ações educativas e a proibição de deposição de resíduos da construção civil e das atividades minerárias.

A educação ambiental deve ser entendida como um dos instrumentos básicos indispensáveis no processo de gestão dos resíduos, proporcionando assim, um campo de reflexão permanente, sendo necessário formar e capacitar cada participante como corresponsável pelo gerenciamento das ações implantadas.

A coleta seletiva de materiais potencialmente recicláveis tem como pressuposto a progressiva minimização da utilização do aterro controlado e a destinação adequada principalmente dos materiais passíveis de reciclagem (plásticos, papéis, metais, etc.). Esse tipo de sistema de gestão implica, obrigatoriamente, em um processo de sensibilização e reeducação, capaz de estimular o envolvimento ativo dos operários e dos usuários do empreendimento. Sabe-se, contudo, que esse processo, embora deva ser deflagrado de imediato, apenas poderá atingir seus objetivos globais a médio ou longo prazo.

O rejeito de madeira utilizado durante toda a obra será depositado em local apropriado, onde será acumulada, aguardando um lote economicamente viável para seu transporte e coprocessamento.

No caso de restos e embalagens de produtos químicos, deve ser devidamente embalado e devolvido para o fabricante ou incinerados, conforme rótulo de instrução do produto. A embalagem vazia de produtos químicos não deve ser lavada; deve ser armazenada em local coberto, ventilado, ao abrigo de chuva, sobre piso impermeável, dentro de saco plástico transparente, devidamente identificado e lacrado, até sua devolução para o fabricante do produto ou onde ele foi adquirido.

Será proibido enterrar as embalagens conforme instrução dos Órgãos de Meio Ambiente.

3.3.5.2.16. ORIGENS DOS RESÍDUOS

Os resíduos gerados pelo empreendimento, têm várias origens a começar:

- **Orgânicos** – tem sua origem na produção de restos de comida, frutas imprestáveis, cascas de frutas, verduras, óleo vegetal pós-uso, grama, poda de jardim, galhos de podas de árvores, erradicação dos troncos e folhas de mamoeiros entre outros
- **Rejeitos** - se origina no descarte e uso de papel higiênico, absorventes íntimos, palitos de dentes, restos de materiais de construções como: tijolos, telhas, rochas, gesso, resinas, colas, cerâmicas, argamassa, concreto, fiação elétrica, restos de construções, filtros de cigarro, agregados finos, e o material estéril proveniente da limpeza da cava, entre outros;
- **Resíduos Perigosos** - são produzidos em pequenas quantidades e em caráter esporádico; se trata de lâmpadas fluorescentes, baterias, pilhas, óleos lubrificantes usados, pano/trapo de oficina, resíduos de tinta, adubos químicos, defensivos

agrícolas, resíduos de serviços de saúde, resíduos inflamáveis, filtros de ar condicionados e gases de câmara fria entre outros;

- **Recicláveis -** tem origem diversas como: papel, papelão, plásticos em geral, borrachas, sucatas de metais ferrosos e não ferrosos, vidros, madeira, etc.

3.3.5.2.17. ORIGENS, TIPOS, QUANTIFICAÇÃO, CARACTERÍSTICAS E COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO EMPREENDIMENTO

O planejamento das ações para redução dos resíduos sólidos gerados no empreendimento deverá contemplar a origem, quantidade, características e composição gravimétrica de forma integrada abranger as etapas de geração, acondicionamento, coleta, segregação, carregamento, transporte, tratamento, aproveitamento de material e destinação final dos resíduos atualmente gerados.

3.3.5.2.18. A ORIGEM DOS RESÍDUOS NO EMPREENDIMENTO

Os resíduos gerados no empreendimento, têm várias origens a começar da área de produção, que inclui, extração, beneficiamento de minério, administração, oficina de manutenção, transporte de cargas, armazenagem de minério, depósito de estéril e rejeito. Estes são os seguimentos que compõem o sistema de produção da empresa, geram a maior parte dos resíduos.

Os resíduos gerados nos vários setores de produção da empresa: extração, beneficiamento, administração, oficina de manutenção, transporte de cargas e armazenagem; setor de processamento de minério, tem classes e origens diversas. Vão de resíduos orgânicos, a rejeitos, resíduos perigosos, a recicláveis. Destacando-se entre os mais comuns e em maiores quantidades os resíduos provenientes de: estéril e rejeitos; supressão vegetal com corte erradicação de árvores, troncos, galhos, raízes, folhas, embalagens, caixas de madeira,

papel, plástico, papelão, peças e sucatas de manutenção das máquinas e equipamentos, pneus descartados, embalagens para transporte e armazenamento de produtos, vasilhames e embalagens vazias de produtos químicos, óleos lubrificantes, graxas, e baterias, entre outros.

Quanto ao acondicionamento dos resíduos, serão dispostos em vários pontos da empresa, sendo que a maior concentração se dará na área da cava, na área de processamento de minério, sede, local onde estão instalados os setores: administrativo, almoxarifado, laboratório, oficina de manutenção mecânica e elétrica, armazenamento de insumos, transporte e expedição de cargas.

Como pode ser verificado, o corpo funcional do empreendimento, girará em torno de **600 funcionários**, quando da implantação do empreendimento, e **300** quando em operação distribuídos pelos diversos setores.

Os setores de maior concentração pessoal, consequentemente de maior produção resíduos, são os setores de lavra e produção de minério, seguidos da parte administrativa, cozinha e refeitórios, oficina de manutenção, almoxarifado, posto de abastecimento de combustível, galpões de cargas e descargas, pátio de máquinas, transporte, máquinas e veículos, além de galpões de armazenamento de testemunhos produtos químicos, setor de lavagem de máquinas, equipamentos e recipientes, casas de bombas, todos são geradores de resíduos.

3.3.5.2.19. QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS NA EMPRESA

Os resíduos são quantificados em quilograma (kg), metro cúbico (m^3) ou litros (l) a cada coleta de disposição final.

A quantificação é dada através da emissão do formulário de manifesto de transporte de resíduos, emitido pela empresa contratada ou em caso de inexistência, por conta da Mhag,

sendo de responsabilidade do empreendedor o controle e arquivamento dos manifestos de entrega de resíduos.

No caso específico, os resíduos de maior volume na Mhag Serviços e Mineração s/A., são constituídos por resíduos de origem**: orgânica, rejeitos, resíduos perigosos, recicláveis**, **resíduos líquidos, e resíduos líquidos das necessidades humanas.**

3.3.5.2.19.1. Resíduos Orgânicos na Fase de Implantação

O cálculo da quantidade de resíduos sólidos orgânicos produzidos pelo empreendimento é dado pela seguinte fórmula:

MRS = N x p

Em que:

MRS = Massa de resíduos sólidos produzidos (kg/dia)
N = População, número de funcionários - 600
p = produção média diária de resíduos - 0,9 kg/funcionário

$MRS_{diária}$ = 600 funcionários x 0,9 kg/funcionário = 540 kg/d
$MRS_{semanal}$ = 540 Kg/d x 6 dias/semana = 3.240 kg/semana
MRS_{mensal} = 3.240 kg/semana x 4 semanas = 12.960 kg/mês
MRS_{anual} = 12.960 kg/mês x 12 meses = 155.520 kg/ano

3.3.5.2.19.2. Resíduos Orgânicos na Fase de Operação

MRS = Massa de resíduos sólidos produzidos (kg/dia)

N = População, número de funcionários - 300

p = produção média diária de resíduos - 0,9 kg/funcionário

$MRS_{diária}$ = 300 funcionários x 0,9 kg/funcionário = 270 kg/d

$MRS_{semanal}$ = 270 Kg/d x 6 dias/semana = 1.620 kg/semana

MRS_{mensal} = 1.620 kg/semana x 4 semanas = 6.480 kg/mês

MRS_{anual} = 6.480 kg/mês x 12 meses = 77.760 kg/ano

3.3.5.2.20. RESÍDUOS LÍQUIDOS DAS NECESSIDADES HUMANOS

Os resíduos líquidos humanos são compostos pelas águas servidas de banheiros, cozinha e copa. No caso especifico o empreendimento adotará um sistema sanitário composto por rede primária de coleta e destino final constituído por Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, construída para evitar a contaminação dos solos locais.

A quota per capta de geração de efluentes sanitário está associada aos seguintes parâmetros: hábitos higiênicos, instalações e equipamentos hidráulicos sanitários, a temperatura média e a disponibilidade de equipamentos que utilizam água. Em cidades pequenas a média, do consumo médio per capita de água potável está estimado em 100 a 150 l/hab.dia. Para o Rio Grande do Norte, segundo dados da CAERN 2015, o consumo médio diário é de 150 l/hab.

No caso específico, como o empreendimento está localizado em área rural será utilizada a média de 100 litros de água consumida por funcionário dia.

O cálculo da vazão doméstica média de esgoto é dado por:

Fase de implantação

$$Qd_{média} = \frac{Pop\ x\ q\ x\ R}{1000}\ m^3/d$$

Em que:

$Qd_{médio}$: Vazão doméstica média de esgoto

Pop: População atendida = 600 funcionários

Q: Quota per capta de água = 100 l/hab.dia

R: Coeficiente de retorno (0,8)

3.3.5.2.20.1. Resíduos Líquidos das Necessidades Humanos Fase de Implantação

$$Qd_{média} = \frac{600\ x\ 100\ x\ 0{,}8}{1.000} = 48{,}00\ m^3/dia$$

$Qd_{semanal}$ = 48,00 m³/d x 6 dias = 288,00 m³/semana

Qd_{mensal} = 288,00 m³/semana x 4 semanas = 1.152 m³/mês

Qd_{anual} = 1.152 m³/mês x 12 meses = 13.824 m³/ano

O valor obtido da equação acima, nos mostra que serão emitidos uma média de 48,00 m³/dia de efluente sanitário, o que corresponde ao volume anual de resíduos líquidos humanos para os 600 funcionários quando da fase de implantação do empreendimento de 13.824 m³/ano.

3.3.5.2.20.2. Resíduos Líquidos das Necessidades Humanos Fase de Operação

Pop: População atendida = 300 funcionários

Q: Quota per capta de água = 100 l/hab.dia

R: Coeficiente de retorno (0,8)

$$Qd_{média} = \frac{300\ x\ 100\ x\ 0{,}8}{1.000} = 24\ m^3/dia$$

$Qd_{semanal}$ = 24 m³/d x 6 dias = 144 m³/semana

Qd_{mensal} = 144 m³/semana x 4 semanas = 576 m³/mês

Qd_{anual} = 576 m³/mês x 12 meses = 6.912 m³/ano

O valor obtido da equação acima, nos mostra que serão emitidos uma média de 24 m³/dia de efluente sanitário, o que corresponde ao volume anual de resíduos líquidos humanos para os 300 funcionários quando da fase de operação do empreendimento de 6.912 m³/ano.

3.3.5.2.21. CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

As características dos resíduos sólidos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.

A Tabela 3-50 expressa a variação das composições do lixo em alguns países, deduzindo-se que a participação da matéria orgânica tende a se reduzir nos países mais desenvolvidos ou industrializados, provavelmente em razão da grande incidência de alimentos semipreparados disponíveis no mercado consumidor.

Tabela 3-51. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos em alguns países.

Composição gravimétrica do lixo de alguns países (%)				
COMPOSTO/PAÍS	BRASIL	ALEMANHA	HOLANDA	EUA
Matéria orgânica	65,00	61,20	50,30	35,60
Vidro	3,00	10,40	14,50	8,20
Metal	4,00	3,80	6,70	8,70
Plástico	3,00	5,80	6,00	6,50
Papel	25,00	18,80	22,50	41,0

Fonte: Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. IBAM, 2001.

3.3.5.2.22. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS

A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduos analisada. Os componentes mais utilizados na determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Mhag Serviços e Mineração S/A., encontram-se na tabela 3-51.

Tabela 3-52. Componentes mais comuns da composição gravimétrica na Mhag.

COMPONENTES			
ORGÂNICOS	REJEITOS	RESÍDUOS PERIGOSOS	RECICLÁVEIS
Galhos de poda de árvores	Restos de construções	Óleo lubrificante usado, graxas	Borracha
Frutas e casca de frutas e verduras	Cerâmica, concreto e argamassa	Baterias	Sucatas de metais ferroso e não ferrosos
Resto de comida	Agregados finos	Pano/trapo da oficina	Papel e papelão
Grama	Papel higiênico	Lâmpadas fluorescentes	Plástico rígido, maleável e PET
Erradicação de troncos e folhas de mamoeiros	Absorventes íntimos	Gases de câmara fria	Vidro claro e escuro
Poda de jardim	Tijolos, telhas, rochas e gesso	Embalagem de produtos químicos	Madeira
Óleo vegetal pós-uso	Palito de dentes	Embalagem de restos de explosivos	
Capina e roço de ervas daninhas	Fiação elétrica	Resíduos inflamáveis	

Tomando se como base as informações dos quantitativos dos resíduos orgânicos do empreendimento que somam 233.280,00 kg/ano, que corresponde a 65% do total de resíduos produzidos, conforme percentual dos dados da composição gravimétrica da Tabela 1, e considerando uma estimativa de produção de resíduos na Mhag Serviços e Mineração S/A., para rejeito de 10%, para resíduos perigosos 3% e resíduos recicláveis 22%. A projeção anual de produção de resíduos gerados será de 358.892,30 kg conforme tabela 3-52.

Tabela 3-53. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Mhag

Tipo de resíduos	Quantidade (Kg/ano)	(%)
Orgânicos	233.280,00	65,00
Rejeitos	35.889,23	10,00
Resíduos Perigosos	10.766,76	3,00
Recicláveis	78.956,31	22,00
Total	**358.892,30**	**100,00**

Adicionado aos quantitativos dos resíduos sólidos produzidos na empresa têm-se os resíduos de origem líquida proveniente das atividades humanas da fase implantação e operação do empreendimento somam 20.736 m³/ano.

O resumo da composição dos resíduos na Mhag, durante a fase de implantação e operação tem a seguinte configuração Tabela 3-53.

Tabela 3-54. Composição dos resíduos na empresa Mahg, durante a fase de implantação e operação

Tipo de resíduos	Unidade/ano	Quantidade
Orgânicos	Kg	233.280,00
Rejeitos	Kg	35.889,23
Resíduos Perigosos	Kg	10.766,76
Recicláveis	Kg	78.956,31
Total	**Kg**	**358.892,30**
Resíduos líquidos das atividades humanas fase de implantação	m³	13.840,00
Resíduos líquidos das atividades humanas fase de operação	m³	6.912,00
Total	**m³**	**20.736,00**

3.3.5.2.23. PROPOSTA DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO EMPREENDIMENTO

O atual Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do empreendimento, aborda as etapas de geração, acondicionamento, coleta, armazenamento temporário, carregamento, transporte, reaproveitamento de material e destinação final. De acordo com os pontos críticos identificados nos itens anteriores e mapa anexo, será realizada a proposta de implantação das melhorias necessárias com o intuito de reduzir os resíduos gerados e minimizar o impacto ao meio ambiente.

3.3.5.2.24. POLÍTICA DE IMPLANTAÇÃO/DIRETRIZES GERAIS

Os Procedimentos a serem adotados no Gerenciamento dos Resíduos, têm o intuito de reduzir na fonte a geração de resíduos, através de metas, cronogramas, fiscalização e com métodos de avaliação trimestral.

Para a implementação de ações necessárias ao bom gerenciamento dos resíduos sólidos, o estabelecimento deve informar, desde a direção até o nível de supervisão, quais as pessoas responsáveis por cada unidade ou serviço do estabelecimento, definindo suas responsabilidades em relação ao PGRS.

O bom Gerenciamento dos Resíduos dependerá também, da conscientização de todos os funcionários de que os resíduos gerados dentro da Mhag são de responsabilidade de todos, e que a empresa dará suporte para o bom funcionamento do PGRS através de instalações, educação ambiental e fiscalização, com o objetivo de alcançar a máxima redução dos resíduos.

Para a realização deste requisito será necessário o cumprimento de algumas ações como:

- Divulgação do PGRS a todos os funcionários, e usuários das instalações do empreendimento;

- Realização de treinamentos continuados para a equipe envolvida (Comissão de Resíduos) como manejar os resíduos;
- Treinamentos e capacitação dos funcionários e empresas terceirizadas;
- Contratação de técnico ambiental como fiscal;
- Contratação de técnicos de segurança do trabalho
- Construção e readequação das instalações dos Centros de Recepção de Resíduos – CRR principalmente as baias e depósitos de armazenagem de resíduos recicláveis segregando os por classe;
- Aquisição de equipamentos necessários para melhorar o gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Capacitação e Treinamento dos funcionários dos Centros de Recepção de Resíduos (Processo de pesagem e preenchimento dos itens necessários para o controle de resíduos);
- Palestras de Sensibilização Ambiental, Metas de Redução, Segregação de Resíduos para os funcionários e clientes;
- Palestras e debates sobre prevenção de alimentos contaminados para os funcionários e clientes;
- Orientação no uso de Equipamentos de Proteção Ambiental – EPI's para os funcionários;
- Gestão por Áreas de produção
- Acompanhamento da implementação das ações do Plano de Ação (Comissão de Resíduos)

Para a realização deste requisito é necessário monitorar os indicadores referentes ao PGRS, identificando pontos a serem melhorados, estabelecendo um plano de ação para estes, e promovendo uma reavaliação do plano.

Indicadores:

- Redução de riscos de contaminação ambiental;
- Redução do número de acidentes de trabalho no manejo dos resíduos sólidos;
- Redução dos custos de manejos dos resíduos sólidos;
- Reciclagem de 100% dos materiais;
- Geração de renda a partir da valorização dos resíduos;
- Minimização dos impactos ambientais;
- Conscientização e sensibilização em relação às questões ambientais.

3.3.5.2.25. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

O Processo de implantação do PGRS, se dará através da criação da Comissão Integrada de Resíduos (CIR), onde será criado um grupo e dentro dele terá um indivíduo que se responsabilizará por coordenar uma equipe de trabalho dentro da empresa Mhag Serviços e Mineração S/A., sendo cada indivíduo da CIR:

- Responsável pelas empresas terceirizadas.
- Responsável pela Fiscalização.
- Responsável pelos Centros de Recepção de Resíduos – CRR.

- Responsável pela Educação Ambiental.

Com a identificação das metas através do cronograma anual da Mhag Serviços e mineração S/A., a Comissão de Resíduos organizará as funções e responsabilidades de cada integrante da equipe de trabalho, repassando as informações, recursos e feedback aos funcionários.

Com o monitoramento pontual em cada um dos processos, será possível a apresentação de relatórios mensais do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, para verificação e avaliação dos resultados.

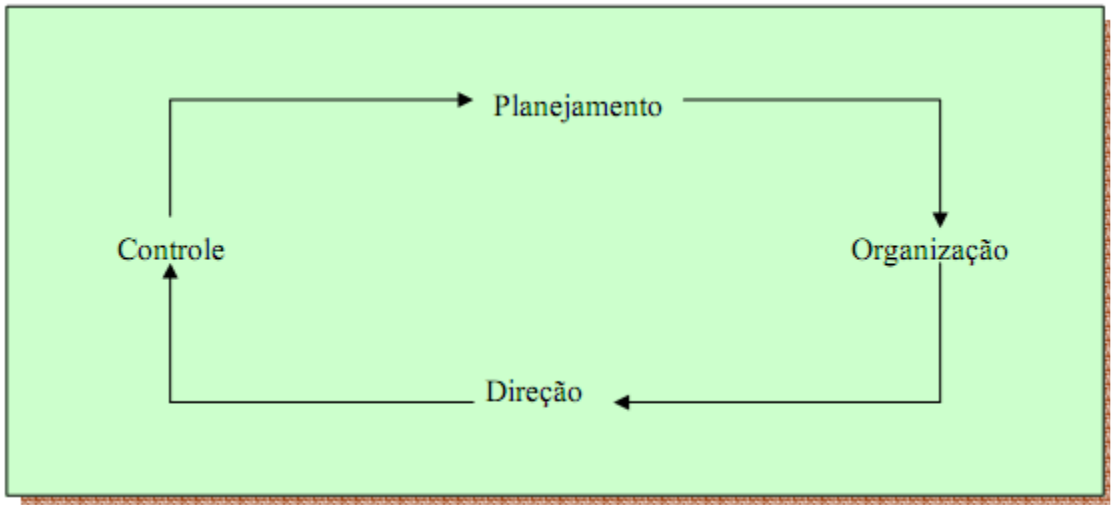


Figura 3-164. Estrutura Organizacional da Comissão Integrada de Resíduos (CIR)

3.3.5.2.26. PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

Com relação à área de disposição dos resíduos sólidos gerados pela implantação e operação do empreendimento, deverá ser levado em consideração o volume de resíduos gerados pela retirada da vegetação, das demolições das construções, das edificações existentes a serem edificadas, bem como dos resíduos gerados a partir das atividades produtivas minerárias, das escavações e da lavra minerária (estéril e rejeito), bem como montagem e manutenção de equipamentos, manutenção de máquinas e veículos, trocas de

óleo, graxas e lubrificantes entre outros. O destino dos resíduos provenientes do estéril e rejeito estão serão tratados em estudo aparte.

Para coleta e retirada dos resíduos serão contratados os serviços de uma empresa especializada, devidamente licenciada para efetuar o recolhimento, transporte e destino final dos resíduos gerados. O material produzido será recolhido e armazenado em caçambas do tipo tira entulho conforme Figura que segue.

Para o transporte e destino final dos resíduos, tanto a empresa transportadora, como, os locais de depósito dos resíduos gerados deverão estar devidamente autorizados pelos Órgãos Ambientais. No caso específico, será requisito de cláusula de contrato condicionado pela Mhag Serviços e Mineração S/A., para atuação das empresas contratadas.



Figura 3-165. Resíduos da construção civil armazenado, pronto para o transporte. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria Ltda.

3.3.5.2.27. PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO DAS AÇÕES DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Na fase de implantação do empreendimento, o empreendedor será responsável pela execução dos procedimentos de monitoramento das ações de gerenciamento dos resíduos sólidos.

Deverá ser providenciado treinamento específico com funcionários do empreendedor para o desenvolvimento de ações de coleta, armazenamento, transporte e disposição final dos resíduos das construções. Deverá ser gerado relatórios mensais em formato check-list, indicando as situações dos containers de acumulação dos resíduos da construção nas seguintes formas:

- Verificar a existência de corrosão nos containers de acumulação de resíduos das construções;
- Verificar o volume mensal acumulado de lixo, indica a capacidade de acumulação dos containers em relação ao total gerado;
- Verificar a existência de vetores transmissores de doenças ou pragas urbanas nos containers de acumulação de resíduos das construções;
- Verificar a existência de recipientes coletores de materiais descartáveis, principalmente em áreas de maior índice de aglomeração de pessoas e do canteiro de obras.

3.3.5.2.28. MEDIDAS MITIGADORAS DE CONTROLE AMBIENTAL DO PGRS PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Durante os trabalhos de implantação e operação do empreendimento deverá ser tomadas medidas mitigadoras no sentido de minimizar os impactos ambientais potenciais que possam ter efeitos significativos sobre a biota ou meio abiótico (físico).

Antes do início de qualquer atividade, a empresa informará aos seus colaboradores, empresas contratadas e a população local, através da colocação de placas informativas em locais estratégicos ao projeto, sobre as operações a serem desenvolvidas na área objeto do estudo, pela equipe executora, antes, durante e depois das atividades de implantação e operação do empreendimento.

Nessas informações serão apresentados os possíveis riscos dos procedimentos dos trabalhos a serem realizados, as medidas de segurança que serão adotadas para minimizá-los, e os eventuais danos que serão causados.

As medidas mitigadoras de ações e controle ambiental que deverão ser implantadas serão as seguintes:

- Não acumular lixo e resíduos em locais não estabelecidos, para evitar a contaminação e o aparecimento de animais nocivos.
- Evitar derramamento de óleo ou qualquer outra substância nociva ao meio ambiente.
- Evitar o acúmulo de rejeitos não aproveitáveis nas imediações da subestação.
- Manter as máquinas e equipamentos usados na atividade em bom estado de conservação e manutenção de forma a não emitir gases (CO) com grande mistura poluente.
- Executar drenagens das águas pluviais, referentes aos acessos, e nas imediações da

área para evitar inundações e assoreamentos.

- Acomodar o material resultante do decapeamento do solo (material orgânico), **caso exista**, colocar em local apropriado, bem como, misturá-lo com a vegetação removida (convertendo em cobertura morta) em montes de até 1,5 metros, cobrindo-os posteriormente com palha ou lona a fim de protegê-lo dos raios solares;

- Os processos erosivos e de assoreamento ocasionados pela abertura e recuperação de acessos deverão ser evitados, se for efetuado de maneira que o fluxo das águas pluviais seja controlado e direcionado, de modo, evitar possíveis processos erosivos que possam vir ocasionar o assoreamento de áreas mais baixas com a deposição do material erodido como também das drenagens mais próximas.

- Cuidar para que não ocorram derrames de óleos (diesel ou lubrificante) e graxas, durante o abastecimento, operação ou manutenção de máquinas, tratores, e/ou outros veículos. Quaisquer resíduos de óleos ou graxas deverão ser encaminhados ao acampamento base para posterior descarte adequado.

- Todo o lixo gerado e material remanescente das atividades deverão ser coletados, ensacados separadamente, para destinação adequada.

- O lixo gerado deverá ser acondicionado em cestos ou recipientes (tambores) específicos para cada tipo de material: 1- lixo orgânico, 2 - plásticos, 3 - papéis, 4 - metais, 5 - vidros; 6 - óleos e 7- graxas. O lixo orgânico deverá ser encaminhado para o aterro sanitário de Jucurutu, os inorgânicos às usinas de reciclagem de óleos e graxas por empresas licenciadas e capacitadas para dar destinação final a esses resíduos.

- Recolhimento dos materiais utilizados. Todo o material será recolhido após as operações, de modo a preservar as condições encontradas antes dos trabalhos.

- Todos os membros das equipes de trabalho terão a responsabilidade de conduzir seus trabalhos de forma a minimizar os impactos ambientais inerentes à sua atividade, buscando sempre soluções menos agressivas ao meio ambiente. Qualquer problema

verificado e sugestões deverão ser comunicados imediatamente à chefia, para que possam ser tomadas medidas cabíveis.

- Todo o pessoal envolvido no manuseio dos resíduos, em todas as etapas do gerenciamento, deve receber treinamento quanto aos perigos e riscos pelo exercício da tarefa, utilizando sempre os Equipamentos de Proteção Individual - EPI recomendados.

- O Risco de acidentes é inerente às atividades elétricas. Tradicionalmente, as concessionárias adotam procedimentos visando o controle que minimizem esses riscos, tanto em relação a terceiros quanto aos seus funcionários.

- Ao efetuar as modificações ambientais provenientes da atividade em pauta, utilizar de práticas condizentes com uma gestão ambiental e considerar o compromisso de recuperação da área após a finalização da atividade, não deixando de observar as medidas e ações propostas acima.

- A segregação dos resíduos tem por objetivo minimizar a quantidade e periculosidade dos resíduos em geral; facilitar o uso de tecnologias mais adequadas aos diferentes tipos de resíduos, e melhorar a viabilidade técnico-econômica do tratamento e disposição final. Os resíduos segregados serão dispostos em recipiente adequado, sinalizado, de modo a evitar acidentes e contaminação ou poluição ao meio ambiente até o nível indicado para o descarte.

Os resíduos serão dispostos em recipientes de coleta seletiva, disponibilizados em cada ambiente, frentes de serviço e pátio do canteiro de obra. Em seguida serão recolhidos, levados para as baias até a destinação final, que será realizada mensalmente ou de acordo com a necessidade da obra, registrada através de manifesto de resíduos emitido pela Mhag Serviços e Mineração S/A., ou pela empresa contratada, sendo realizada pela empresa adequada para a atividade e acompanhada pela Qualidade, Saúde, Meio Ambiente e Segurança - QSMS.

A Mhag Serviços e Mineração S/A., possui no escopo de seu Programa de Gestão Ambiental, um Programa e Sistema de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos, com o objetivo de reuso e reciclagem de resíduos, tais como: papel, plástico, madeira, vidro, óleo e metais.

Cada embalagem ou recipiente destinado à central de armazenamento de resíduos serão identificados pela sua natureza.

A identificação visual (cores) dos recipientes para coleta seletiva segue o definido conforme resolução CONAMA 275/01, sendo:

Tabela 3-55. Padrões de Cores Segundo Resolução CONAMA 275/01 para Coleta eletiva de Resíduos.

PADRÕES DE CORES		
	1. Azul	= Papel/papelão
	2. Vermelho	= Plástico
	3. Verde	= Vidro
	4. Amarelo	= Metal
	5. Preto	= Madeira
	6. Laranja	= Resíduos perigosos
	7. Branco	= Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
	8. Roxo	= Resíduos radioativos
	9. Marrom	= Resíduos orgânicos
	10. Cinza	= Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Em relação ao acondicionamento, dependendo da finalidade os dispositivos serão utilizados na maioria dos casos para o manejo interno dos resíduos conforme Quadro e Figuras que se segue.

Tabela 3-56. Dispositivos Usados no Recolhimento de Resíduos.

DISPOSITIVO	DESCRIÇÃO	ACESSÓRIOS UTILIZADOS
Bombonas	Recipientes plásticos e metálicos, com capacidade para 50 e 200 litros, normalmente produzido para conter substâncias líquidas. Depois de corretamente lavados e extraída sua parte superior, será utilizado como dispositivo para coleta.	1- Sacos de ráfia. 2-Sacos de lixo simples (quando forem dispostos resíduos orgânicos ou outros passíveis de coleta pública). 3-Adesivos de sinalização e cores específicas com a CONAMA 275/2001.
Cestos	Recipiente plástico com capacidade para 10 litros.	Bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de Ráfia ou sacos plásticos.
Baias	Geralmente construída em madeira, com dimensões diversas, adapta-se às necessidades e condições de armazenamento do resíduo e ao espaço disponível em obra.	1-Adesivos de sinalização 2-Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização (em alguns casos).
Containers ou Caçambas estacionárias	Recipiente metálico com capacidade volumétrica de 3, 4 e 5 m^3.	Recomendável o uso de dispositivo de cobertura, quando disposta em via pública.



Figura 3-166. Dispositivos usados para recolhimento de resíduos sólidos conforme CONAMA 275/01; Figs. A e B baias de recolhimento de resíduos, Figs. C e D Contenedor e coletores seletivos de resíduos; Fig. E Container, Fig. F tonéis de recolhimento de resíduos. Fonte: Acervo da Florescer Projeto e Consultoria Ltda.



Figura 3-167. Vários tipos de dispositivos usados para recolhimento de resíduos sólidos conforme CONAMA 275/01; Figs. A e B tonéis de recolhimento de resíduos de oficina e outras áreas; Figs. C e D caixas estacionárias e tambores de recolhimento. Fonte: Acervo da Florescer Projeto e Consultoria Ltda.

A escolha da maneira mais adequada de se acondicionar resíduos depende das características destes e do tipo e destinação a ser dada. A escolha deve privilegiar alternativas que facilitem o manuseio e reduzam a quantidade de volume de embalagens necessárias, sem comprometer as condições de segurança.

A utilização de recipientes adequados para o acondicionamento dos resíduos, sua correta identificação e armazenamento seguro de modo a evitar danos ambientais, devem estar de acordo com a norma ABNT NBR 11174, desenvolvida especificamente para resíduos classe II-A (não inertes) e classe II-B (inertes).

As tarefas de limpeza dos locais de trabalho estão ligadas ao momento da geração dos resíduos, a realização simultânea da coleta, triagem e à varrição dos ambientes. Os resíduos

gerados nas frentes de serviços são recolhidos, o encarregado pelas atividades será responsável pelo recolhimento e transporte até a central de resíduos localizada na sede da empresa.

Todos os resíduos, classe I, devem ser acondicionados em embalagens estanques e fechados, os recipientes devem estar em conformidade com a norma ABNT NBR 12235. Os recipientes para armazenamento do resíduo devem estar em bom estado de conservação, ser resistentes ao contato com o material e as condições climáticas, considerando o tempo de armazenamento, deverão ficar em locais onde proporcione uma boa organização.

O Quadro abaixo descreve os tipos de resíduos com potencial geração e proposição de meios de acondicionamento adequados.

Tabela 3-57. Tipos de resíduos e forma adequada de acondicionamento.

ITEM	TIPO DE RESÍDUOS	ACONDICIONAMENTO INICIAL
01	Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Em bombonas de 200 l, sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia.
02	Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados), papéis de escritório etc.	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia, para pequenos volumes. Como alternativa para grandes volumes: bags ou fardos.
03	Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame etc.)	Em bombonas sinalizadas e revestidas internamente por saco de ráfia ou em fardos.
04	Serragem	Em sacos de ráfia próximos aos locais de geração.
05	Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Manuseio com os cuidados observados pelo fabricante do insumo na ficha de segurança da embalagem ou do elemento contaminante do instrumento de trabalho. Imediato transporte pelo usuário para o local de acondicionamento final.
06	EPI, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Disposição nos bags para outros resíduos.
07	Lâmpadas	Acondicionada em container ou suporte na baia de resíduos perigosos de forma a impedir impactos acidentais, quedas e que o proteja de intempérie.
08	EPS (poliestireno – ex. isopor)	Confinar, evitando dispersão.
09	Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Containers ou caçambas estacionárias e carrinhos para deslocamento horizontal e condutor de entulho, elevador de carga ou grua para transporte vertical
Resíduos não oriundos da atividade construtiva		
10	Restos de alimentos, e suas embalagens, copos plásticos usados.	Cestos para resíduos com sacos plásticos para coleta convencional.
11	Papéis higiênicos de sanitários e outros papéis nas áreas de vivência que estejam contaminados (sobra de comida).	Cestos para resíduos com sacos plásticos para coleta convencional.
12	Resíduos de ambulatório.	Acondicionar em caixas lacradas de perfuro cortantes
13	Lixo de varrição	Cestos para resíduos com sacos plásticos para coleta convencional.
14	Lixo proveniente de escritório.	Sinalizados para resíduos revestido internamente com sacos plásticos.
15	Lodo da ETE	Poço de visita, Caminhão bomba

Os colaboradores envolvidos nas atividades de acondicionamento/transporte dos resíduos devem utilizar os seguintes EPIs:

- Luvas de PVC cano longo, para os resíduos orgânicos;
- Luvas de algodão com pigmentação na palma e de raspa de couro para os resíduos sólidos e/ou cortantes;
- Bota de couro com biqueira;
- Fardamento, incluindo camisa de mangas longas e;
- Óculos de segurança.

A contratação de serviços, do qual podem ser gerados resíduos de qualquer natureza, deve contemplar a necessidade de atendimento deste plano.

3.3.5.2.29. RESÍDUOS SÓLIDOS DAS ÁREAS DE PRODUÇÃO

Para o levantamento *in situ* das informações relativas à coleta e disposição final de resíduos sólidos gerados nas áreas de produção (lavra e beneficiamento de minério), tendo em vista as dificuldades de acesso aos locais geradores de resíduos e a incipiente estrutura gerencial, operacional de limpeza, adotar-se-á uma metodologia de observação direta para diagnóstico inicial dos locais que serão afetados pela descarga dos resíduos provenientes das operações dentro dessas área de intervenção do processo de produção mineral.

O manejo dos resíduos sólidos a serem gerados pelos processos produtivos segue a classificação da Norma ABNT/NBR 10004, que envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

3.3.5.2.30. QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Os resíduos serão quantificados em m³ e/ou tambores de 200 l a cada coleta de disposição final.

A quantificação deverá ser dada através da emissão do formulário de manifesto de transporte de resíduos, emitido pela empresa contratada ou em caso de inexistência por conta da Mhag Serviços e Mineração S/A., sendo de responsabilidade do empreendedor o controle e arquivamento desses manifestos.

3.3.5.2.31. PROCEDIMENTOS DE COLETA

Os procedimentos de coleta de resíduos deverão atender os seguintes aspectos:

a) Adotar a coleta seletiva, através da segregação diretamente nos pontos de geração;

b) Disponibilizar coletores seletivos em cores de acordo com o tipo de resíduo reciclável, conforme Resolução CONAMA 275/01;

c) Instalar PEV's (pontos de Entrega Voluntária) em pontos estratégicos da produção e em setores estratégicos;

d) A equipe de coleta deverá receber treinamento adequado e ser submetida a exames médicos pré-admissionais e periódicos, de acordo com o estabelecido na Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho;

e) A equipe de coleta deverá possuir Equipamentos de Proteção Individual - EPI, conforme determinam as normas.



Figura 3-168. Coletores seletivos em cores de acordo com o tipo de resíduo reciclável e não reciclável, conforme Resolução CONAMA 275/01. Fonte: Acervo da Florescer Projeto e Consultoria Ltda.

3.3.5.2.31. ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Os resíduos das classes A, B, C não devem ser armazenados juntamente com resíduos da classe D, para que não haja possibilidade da mistura entre eles e resulte numa possível reclassificação das classes A, B e C para classe D.

Todo local de armazenamento de resíduos perigosos ou não, deverá ser identificado, sinalizado e protegido, evitando a entrada de pessoas não autorizadas, assim como, deve também ser projetado, construído, operado e mantido de modo a minimizar e controlar a ocorrência de fogo, explosão ou de qualquer liberação de contaminantes para água, ar ou solo, conforme as normas da ABNT, NBR 12235 e NBR 11174.

É recomendável que os resíduos perigosos e não perigosos sejam preferencialmente armazenados em áreas cobertas, caso o local não seja coberto, os resíduos devem ser armazenados em recipientes devidamente fechados evitando o contato com a água da chuva.

A área de armazenamento temporário de resíduos deve ser dotada de equipamentos de combate a incêndio.

Deve ser feita identificação e avaliação dos seguintes aspectos: impactos, perigos e riscos das áreas de armazenamento temporário.

De acordo com a Resolução CONAMA n° 358/05 cabe aos estabelecimentos geradores de resíduos de saúde o tratamento e a disposição final desses resíduos de acordo com as diretrizes estabelecidas, sendo assim armazenado de acordo com as normas em local apropriado, recipiente lacrado, transportado e encaminhado para empresas licenciadas e aptas a aplicar o tratamento.

3.3.5.2.32. SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS NA ÁREA DA CAVA

A Mhag Serviços e Mineração S/A., deverá instalar um Sistema de esgotamento sanitário na área cava. Este sistema de tratamento de efluentes sanitários será convencional, constituído de vaso sanitário, pia e chuveiros de modo a preservar a higiene, segurança e conforto dos funcionários que ali exercem suas atividades. Os resíduos gerados deverão ser recolhidos para a ETA situada nas proximidades da área administrativa e de beneficiamento de minério.

3.3.5.2.33. CLASSIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A identificação dos resíduos resultantes das atividades da empresa deve ser realizada por amostragem. Já a classificação dos resíduos deve ser feita de acordo com as Normas: CONAMA 307, NBR 10005, NBR 10006 e NBR 10007, os quais são classificados por grupos, da seguinte forma:

- **Resíudos Classe A**: são resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto, entre outros);

- **Resíudos Classe B**: são resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plástico, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

- **Resíudos Classe C**: são resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

- **Resíudos Classe D**: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

3.3.5.2.34. SISTEMA DE COLETA DOS RESÍDUOS OLEOSOS

Nas atividades de manutenção de máquinas e equipamentos podem ser gerados resíduos oleosos, este tipo de resíduo quando gerados, serão encaminhadas para caixa coletora e separadora de água e óleo.

Os efluentes oleosos gerados a partir da manutenção desses equipamentos, apresentam basicamente 03 (três) frações distintas, a saber:

- ❖ Fração aquosa, que compõe aproximadamente 90% da mistura;
- ❖ Fração sólida, que integra aproximadamente 7% do efluente;
- ❖ Fração oleosa, contribuindo com aproximadamente 3% da mistura.

As caixas de areia recebem os efluentes oleosos bruto, com sedimentos e frações sólidas carreados, promovendo a retenção da fração sólida, de forma que esta caixa apresenta dimensões suficientes para reter relativa quantidade de material sólido. Quando a capacidade de retenção da caixa de areia atinge seu limite, procede-se a manutenção, limpando-a e removendo-se a fração sólida retida.

O material sólido retido e removido será destinado para tonéis de 200 litros, com tampa onde se estoca provisoriamente os sedimentos contaminados com resíduos oleosos. Após a carga completa do tonel, destinam-se os sedimentos contaminados com óleos para a usinagem de asfalto, reciclando-se este material sedimentar.

3.3.5.2.34.1. Caixa Coletora de Água e Óleo

O efluente oleoso em tratamento, após a passagem pela caixa de areia, ficará desprovido de grande parte da fração sólida, sobrando às frações aquosas e oleosas. Estas duas fases líquidas ao deixar a caixa de areia, seguem canalizadas em direção a caixa de óleo, que além de reter a fração oleosa, retém também resíduos sólidos que sobrenadaram pela caixa de areia.

A caixa de óleo é dimensionada para reter a totalidade da fração oleosa, onde para seu perfeito funcionamento, assim como da caixa de areia, devem-se observar alguns detalhes operacionais importantes, a saber:

1. **Antes do início do funcionamento do sistema de caixa de areia e caixa de óleo, verificar as conexões entre encaixes nos canos de PVC, assim como nos encaixes dos canos com as caixas, aferindo-se a qualidade dos serviços de montagem dos sistemas;**

2. **Antes do início do funcionamento, encher os sistemas com água (sem óleos, fluidos, graxas ou sedimentos), mantendo-os cheios por 01 (um) dia, verificando-se a estabilização do nível da água na capacidade máxima dos sistemas,**

comprovando-se a qualidade dos serviços de montagem e a inexistência de vazamentos;

3 **Somente iniciar o funcionamento dos sistemas caixa de areia e caixa de óleo, com estes sistemas previamente cheios de água, evitando-se a contaminação de óleos a jusante dos sistemas;**

4 Os sistemas dimensionados e construídos funcionaram em bateladas (cargas de retenção limitadas), de forma que se deve constantemente monitorá-los. Dessa forma, quando a caixa de areia estiver próxima de sua capacidade máxima de retenção, deve-se remover totalmente os sedimentos retidos e condicioná-los no tonel deixado em posição adjacente, para estocagem provisória de sedimentos. Da mesma forma, quando a caixa de óleo apresentar elevada carga de óleo retido, deve-se removê-lo e destiná-lo ao tonel correspondente para estocagem de óleo, posicionado adjacente a cada caixa de óleo;

5 **Para cada caixa de areia e caixa de óleo, deve-se posicionar um tonel para condicionar separadamente à areia contaminada com óleo e a fração oleosa recuperada, onde o sedimento com óleo seguirá para a reciclagem em uma usina de asfalto ou ainda será estocado para ser transportado por uma empresa especializada devidamente licenciada que faz o processo de reciclagem e reuso.**

O efluente liberado pela caixa de óleo é composto predominantemente pela fração aquosa, que segue sinalizada em direção ao sumidouro.

Vale destacar, a Mhag Serviços e Mineração S/A., irá adquirir um Separador de Água e Óleo com Placas Coalescentes que será instalado próximo a rampa de lavagem, na oficina de manutenção de equipamentos de mina e de veículos. este equipamento é o que tem de mais moderno em termos de tecnologia para tratamento de efluentes oleosos.



Figura 3-169. Exemplo de caixa separadora de água e óleo sendo construída. Fonte: Acervo Florescer Projetos e Consultoria Ltda.

3.3.5.2.35. TRANSPORTE

Quando se tratar de resíduos perigosos deve estar em total conformidade com as normas técnicas aplicáveis (NBR 7500/2007, NBR 7503/2007, NBR 13221/2008) e a legislação pertinente.

Quando houver necessidade de transporte entre diferentes estados da federação, requisitar autorização de todos os órgãos ambientais estaduais e ou municipais envolvidos, quando aplicável.

Além dos outros documentos legais exigidos para transporte de resíduos, o transporte somente poderá ser realizado com a emissão do **MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS (MTR),** ou documento estadual equivalente. O MTR deve ser assinado pelo responsável pela recepção

do resíduo no destino final e retornar assinado para arquivo. Este é o documento comprobatório de que o resíduo foi entregue ao seu destino, conforme contratado.

Será atribuição específica dos operários capacitados a responsabilidade pela coleta dos resíduos provenientes do canteiro de obra durante a implantação do empreendimento e de sua operação pelo período em que as atividades durarem. Eles ficam com a responsabilidade de trocar os sacos com resíduos contidos nas bombonas por sacos vazios, e em seguida transportar os sacos com os resíduos até os locais de acondicionamento final.

O transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos, giricas, transporte manual) ou transporte vertical (elevador de carga, grua, condutor de entulho). As rotinas de coleta dos resíduos nas áreas de produção devem estar ajustadas a disponibilidade dos equipamentos para transporte vertical (grua e elevador de carga, por exemplo).

As recomendações para transporte interno de cada tipo de resíduo, do qual foram excluídos alguns resíduos que precisam de acondicionamento final imediatamente após a coleta, devem seguir as orientações conforme tabela 3-57.

Tabela 3-58. Tipo de Resíduo x Transporte Interno.

Item	Tipo de resíduos	Transporte interno
01	Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.) papelão, papeis, metal, serragem, EPS (poliestireno expandido – Ex. isopor).	Transporte dos resíduos contidos em sacos, bags ou em fardos com o auxílio de carrinho ou transporte manual quando necessário.
02	Solos	Equipamentos disponíveis para escavação e transporte (pá carregadeira, etc.). Para pequenos volumes, carrinhos e giricas.
03	Madeira	Grandes volumes: transporte manual (em fardos) com auxílio de carrinhos. Pequenos volumes: deslocamento horizontal manual (dentro dos sacos de ráfia).
04	Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e condutor de entulho, elevador de carga ou grua para transporte vertical
05	Resíduos Ambulatoriais.	Caixa de perfurocortante.

3.3.5.2.36. DESTINAÇÃO FINAL DAS EMBALAGENS VAZIAS DE PRODUTOS QUÍMICOS, CONFORME LEI 9.974/2000

A destinação e descarte final das embalagens vazias dos produtos químicos devem ser orientadas e armazenadas conforme preconiza a legislação federal, Lei 9.974/2000 em que normatiza a disposição sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de produtos químicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

A Lei n. 7.802, representou um avanço na proteção ambiental, pois definiu o conceito de produtos químicos, estabeleceu as características necessárias para as embalagens e escolheu quais informações deveriam aparecer nos rótulos. Em 2000, a Lei n. 9.974 (BRASIL, 2008) regulamentou a obrigatoriedade do recolhimento e destinação final das embalagens após o uso dos produtos químico, pelas empresas que produzem e pelas que comercializam esses produtos.

Fazer a gestão do Sistema é um dos pilares da logística reversa das embalagens vazias, distribuição de insumos e indústrias fabricantes, com apoio do poder público em cumprimento à Lei 9.974/2000.

A responsabilidade compartilhada tem como objetivo imprimir a redução do volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei, que está estruturada no conceito de logística reversa das embalagens dos produtos, conforme responsabilidades compartilhadas entre os entes gestores que congregam: fabricantes, distribuidores, consumidores e puder público.

3.3.5.2.37. LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS

Apresentado como um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, a Logística Reversa é definida no Art. 3º, inciso XII da PNRS como: "**o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada**." Assim, a PNRS também estabelece a responsabilidade compartilhada pelos resíduos entre geradores, poder público, fabricantes e importadores.

Para a implementação da Logística Reversa é necessário o acordo setorial, que representa: "**ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto**". Nesse sentido, sem este acordo prévio e o conhecimento da realidade local, regional ou nacional, o planejamento de metas e ações poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade e ao meio ambiente.

Assim, a PNRS dos resíduos define como objetos obrigatórios da logística reversa os seguintes tipos de resíduos:

1 - pilhas e baterias,

2 - pneus,

3 - lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista,

4 - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens,

5 - produtos eletroeletrônicos e seus componentes, e

6 - resíduos de embalagens de agrotóxicos.

3.3.5.2.38. MANEJO DAS EMBALAGENS VAZIAS

Segundo Sato et al (2006), o processo da logística reversa das embalagens vazias de produtos químicos, inicia-se com o consumidor (empresa), que tem a obrigação legal de efetuar, nas embalagens, e devolvê-las no prazo de um ano após a compra ou seis meses após o vencimento da data de validade do produto.

3.3.5.2.39. COMPOSTAGEM

A compostagem é uma forma de reciclagem, no caso específico da Mhag Serviços Mineração S/A., pode trazer grandes benefícios em vista de que minimizará os custos de aquisição com adubos minerais, quando da produção de mudas no viveiro que será montado, objetivando o plantio de mudas, quando da implantação e recuperação das áreas degradadas. A compostagem se dá através da coleta seletiva dos resíduos orgânicos mediante a separação dos resíduos sólidos nos vários locais onde serão gerados, é um instrumento essencial para atingir metas de disposição final ambientalmente adequada aos diversos tipos de rejeitos.

O setor de compostagem da Mhag Serviços Mineração S/A., será constituído de baias ou tanques que transformam resíduos orgânicos em adubo humificado. O processo de compostagem se dará em dois estágios:

O primeiro estágio é denominado digestão, corresponde à fase inicial da fermentação, na qual o material alcança o estado de bioestabilização e a decomposição ainda não se completou. Porém, quando bem caracterizada, a digestão permite que se use o composto como adubo, sem o risco de causar danos às plantas.

O segundo estágio, mais longo, é o da maturação, no qual a massa em fermentação atinge a humificação, estado em que o composto apresenta melhores condições como melhorador do solo e fertilizante.

Vale destacar que estes resíduos, em estado natural, não têm nenhum valor agrícola; no entanto, após passarem pelo processo de compostagem, transforma-se em excelente adubo orgânico. Estes resíduos serão empregados na produção de mudas do viveiro florestal e na adubação das espécies florestais a serem plantadas quando da recuperação das áreas degradadas da mina.



Figura 3-170. Exemplo de compostos orgânicos prontos para serem aplicados nas áreas a serem recuperadas. Fonte: Florescer Projetos e Consultoria Ltda.

3.3.5.2.40. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS AÇÕES DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

As ações de gerenciamento de resíduos sólidos a serem executadas nas fases de implantação e operação do empreendimento têm como objetivo a máxima redução da produção de resíduos, o reaproveitamento e reciclagem de materiais e a disposição dos resíduos de forma e ambientalmente adequada.

Dessa forma, o processo de monitoramento das ações envolve a coleta, armazenamento e disposição final dos resíduos, nas fases de implantação e operação do empreendimento, levando-se em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos, características essas definidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, do empreendimento.

3.3.5.2.41. PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO DAS AÇÕES DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nestas fases, o responsável pela execução dos procedimentos de gerenciamento dos resíduos sólidos é o empreendedor responsável pelo empreendimento.

Deverá ser providenciado treinamento específico para os funcionários do empreendimento para o desenvolvimento de ações de coleta, armazenamento, transporte e disposição final dos resíduos gerados pelo empreendimento.

Um relatório deverá ser elaborado em formato de check-list, indicando as seguintes situações das baias, caçambas ou containers de acumulação dos resíduos gerados:

- Evitar armazenar resíduos em baias, caçambas ou containers que se encontre em péssimo estado de conservação;
- Evitar o acúmulo em excesso de resíduos nas baias, caçambas ou containers;
- Verificar a existência de corrosão nas caçambas ou containers de acumulação dos resíduos das construções;
- Verificar a existência de vetores transmissores de doenças ou pragas nas baias, caçambas ou containers de acumulação de resíduos;
- Evitar colocar os recipientes coletores de materiais descartáveis, principalmente em áreas de maior índice de aglomeração de pessoas;

Evitar transportar os resíduos gerados pelo empreendimento em horários de maior fluxo comercial e de picos de passagem de pedestre e veículos pelas vias públicas da área de influência direta do empreendimento.

3.3.5.2.42. METAS E PÚBLICO ALVO

3.3.5.2.42.1. Metas

- Diminuir a disposição inadequada dos resíduos sólidos na área do empreendimento;
- Monitorar a qualidade do ar na área de influência do empreendimento.

3.3.5.2.42.2. Público-Alvo

O público-alvo deste Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos envolve o empreendedor e as empresas contratadas prestadoras de serviços para a fase de implantação e operacionalização do empreendimento, da população fixa e flutuante que ocupam ou usarem a infraestrutura disponível do empreendimento e seu entorno.

3.3.5.2.43. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROGRAMA

A área para o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos envolve toda a área do empreendimento e seu entorno sob a responsabilidade da Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.5.2.44. PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO

O período de implantação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do empreendimento será por todo período em que durar as obras de implantação e operação do empreendimento, está previsto para durar entre 17 e 19 anos, a partir da emissão da licença de instalação e início das obras.

3.3.5.2.45. NORMAS, PROCEDIMENTOS E MÉTODOS A SEREM UTILIZADOS

Este Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deve seguir as orientações dos seguintes dispositivos legais:

- ✓ Lei 12.305/2010 - instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- ✓ Lei nº 11.445 – instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente;
- ✓ NBR 10.004/04 – instituiu a classificação dos Resíduos sólidos;
- ✓ NBR 10004 (Resíduos Sólidos),
- ✓ NBR 10005 (Lixiviação de Resíduos),
- ✓ NBR 10007 (Amostragem de Resíduos).

Além destes dispositivos legais, o Programa deverá seguir todas as orientações previstas no escopo deste estudo.

Vale destacar também, os resíduos devem ser diariamente recolhidos, transportados e armazenados em um local devidamente licenciado.

Os serviços de recolhimento, transporte e destino dos resíduos serão executados pelo empreendedor, ou por empresa pública ou privada, contratada pela Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.5.2.46. COMPETÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO

A competência para elaboração e implantação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos no empreendimento**,** ficará sob a responsabilidade da Mhag Serviços e Mineração S/A., através do Grupo de Gestão e Qualidade Ambiental e Segurança do Trabalho da Empresa.

A execução do Plano de Resíduos Sólidos – PGRS, será de responsabilidade do empreendedor e as empresas contratadas para implantação e operação do empreendimento,

os custos e despesas para o gerenciamento das atividades correrão por conta da Mhag Serviços e Mineração S/A.

3.3.5.3. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

3.3.5.3.1. INTRODUÇÃO

O monitoramento da qualidade do ar no entorno de indústrias é requisito indispensável para avaliar a influências de suas atividades na qualidade do ar da região em volta do empreendimento. Com base nesse entendimento, a MHAG Serviço e Mineração S/A., contratou o SENAI para realizar o serviço de monitoramento da qualidade do ar.

O monitoramento foi realizado no período de 28 a 31 de outubro de 2020, na Mina do Bonito, localizada no Município de Jucurutu/RN. Os parâmetros monitorados foram: MP10 (Material Particulado com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 micrômetros), MP2,5 (Material Particulado com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 2,5 micrômetros) e PTS (Partículas Totais em Suspensão com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 50 micrômetros).

Ao todo foram realizadas 3 (três) amostragens para os parâmetros supracitados, os resultados mostraram que as concentrações obtidas no monitoramento estão abaixo do padrão estabelecido pela Resolução CONAMA N° 491/2018 o que sugere uma boa qualidade do ar na região monitorada.

3.3.5.3.2. OBJETIVO

O presente relatório objetiva apresentar os resultados do monitoramento da qualidade do ar realizado na Mina do Bonito, e comparar os resultados com os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 491/2018.

3.3.5.3.3. LOCAL DE MONITORAMENTO

O local de monitoramento foi a Mina do Bonito, localizada na Zona Rural do Município de Jucurutu/RN. O ponto de monitoramento da qualidade do ar, local de instalação dos amostradores para medições dos paramentos MP10, MP2,5 e PTS, estão localizados nas coordenadas Latitude: 9.349.748,22 m S e Longitude: 723.686,15 m E. A figura 3-172 mostra o local do ponto de monitoramento da qualidade do ar na Mina do Bonito.



Figura 3-171. Ponto de amostragem da qualidade do ar na Mina do bonito.

3.3.5.3.4. METODOLOGIA

3.3.5.3.4.1. Critérios para localização do ponto de monitoramento

A localização do ponto de amostragem segue os critérios definidos no manual do equipamento que por sua vez seguem as exigências da *USEPA* (*United States Environmetal Protection Agency*), Agência de Proteção Ambiental, órgão de referência mundial em meio ambiente

Os principais critérios para localização do ponto de monitoramento, de acordo com a USEPA são:

- O amostrador deve ficar afastado em no mínimo 20 m de árvores edifícios ou outros grandes obstáculos. Uma regra geral é que o amostrador fique afastado de um obstáculo em no mínimo duas vezes a altura do obstáculo com relação à entrada do amostrador.
- A entrada do amostrador deve ficar de 2 a 15 m do solo.
- O fluxo de ar em redor do amostrador deve ficar livre de qualquer obstrução.
- A entrada do amostrador deve ficar a no mínimo 2 m da entrada de qualquer outro Amostrador de Grande Volume (AGV).

3.3.5.3.4.2. Preparo da Amostragem

A preparação da amostragem foi iniciada no Laboratório com a separação dos filtros utilizados nas amostragens de MP10, MP2,5 e PTS.

O filtro inicialmente é pesado até atingir à massa constante, em seguida segue para o dessecador. Este processo consiste em acondicionar o filtro em dessecador e pesá-lo a intervalos de tempo definidos até que os resultados de pelo menos duas leituras se repitam com erro considerado desprezível.

3.3.5.3.4.3. Método de Amostragem

3.3.5.3.4.3.1. Material Particulado MP10

As partículas inaláveis podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a 10 µm. Dependendo da distribuição de tamanho na faixa de 0 a 10 µm, podem ficar retidas na parte superior do sistema respiratório

ou penetrar mais profundamente, alcançando os alvéolos pulmonares. A metodologia de amostragem é padronizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas em sua NBR 13412 e o limite de exposição de 24h é de 120 g/m3 (PI1 da resolução CONAMA 491/18), não deve ser excedido mais de uma vez por ano.

O monitoramento consiste na aspiração do ar atmosférico pelo moto-aspirador para o amostrador por uma entrada na cabeça, onde ocorre a separação por impactação. A cabeça é dotada de um conjunto de boqueiras que aceleram o ar de coleta para dentro de uma câmara de impactação, onde partículas maiores que 10 µm ficam retidas numa camada de silicone. A fração de ar com partículas menores que 10 µm (MP10) é carreada para fora da câmara e dirigida para um filtro de coleta de fibra de vidro, onde ficam retidas as partículas. A figura 3-173, mostra a imagem de um Amostrador de Grande Volume MP10.



Figura 3-172. Amostrador de Grande Volume MP10.

3.3.5.3.4.3.2. Material Particulado MP2,5

O método utilizado no monitoramento do MP2,5 é semelhante ao método do MP10, porém, os amostradores se diferenciam na sua estrutura física interna da cabeça de amostragem. Essa diferença na geometria da entrada da cabeça de separação favorecem a

coleta de apenas partículas com diâmetro aerodinâmico ≤ 2,5 µm. A Figura 3-174 mostra a imagem do amostrador MP2,5.



Figura 3-173. Amostrador de Grande Volume MP2,5.

3.3.5.3.4.3.3. Partículas Totais em Suspensão (PTS)

Para o monitoramento deste poluente foi utilizado como referência a NBR 9547/97 – que especifica um método de ensaio para a determinação da concentração mássica de partículas totais em suspensão no ar ambiente, em um período de amostragem determinado, utilizando o Amostrador de Grande Volume Hi-vol. O processo de medição é não destrutivo e a amostra coletada é geralmente acondicionada para posterior análise.

O AGV Hi-vol (Figura 3-175), devidamente instalado num local de medição, succiona certa quantidade de ar ambiente através de um filtro, instalado dentro de uma casinhola de abrigo, durante um período de amostragem de 24 horas (nominais). A vazão imprimida pelo aparelho, dentro da faixa de 1,1 m³/min. a 1,7 m³/min., bem como a geometria da entrada da casinhola, dependendo da velocidade e da direção do vento, favorecem a coleta de partículas

de 25-50 µm (diâmetro aerodinâmico). Os filtros empregados são específicos para uma eficiência mínima de 99 % para a coleta de partículas de 0,3 µm.



Figura 3-174. Amostrador de Grande Volume PTS.

A figura 3-176, mostra a disposição dos analisadores durante a amostragem.



Figura 3-175. Disposição dos analisadores durante a amostragem.

3.3.5.3.4.4. Padrão de Qualidade do Ar

A Resolução N° 491 de 2018 do CONAMA define os padrões de qualidade do ar, como um dos instrumentos de gestão da qualidade do ar, determinado como valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica.

O Art. 4.º da Resolução Nº 491 de 2018 do CONAMA, estabelece que os padrões de qualidade do ar são definidos em quatro etapas, as quais são: Padrão Intermediário 1 (PI-1), Padrão Intermediário 2 (PI-2), Padrão Intermediário 3 (PI-3) e Padrão Final (PF), os quais serão adotadas sequencialmente.

A tabela 3-58 a seguir apresenta os padrões nacionais de qualidade do ar para MP10, MP 2,5 e PTS estabelecidos pela Resolução N° 491 de 2018 do CONAMA.

Tabela 3-59. Padrões Nacionais de Qualidade do Ar.

Poluente	Período de referência	PI-1 µg/m³	PI-2 µg/m³	PI-3 µg/m³	PF µg/m³	PF ppm
Material Particulado - MP10	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual[1]	40	35	30	20	-
Material Particulado - MP2,5	24 horas	60	50	37	25	-
	Anual[1]	20	17	15	10	-
PTS – Partículas Totais em Suspensão	24 horas	-	-	-	240	-
	Anual[2]	-	-	-	0,5	-

[1] **Média Aritmética Anual;** [2] **Média horária**

Os resultados apresentados neste relatório se restringem aos poluentes MP10, MP2,5 e PTS, os quais serão comparados com os padrões estabelecidos na Resolução N° 491/2018 do CONAMA.

A mesma resolução estabelece também os níveis de atenção, alerta e emergência para poluentes e suas concentrações. A tabela 3-59, apresenta os níveis de atenção, alerta e emergência que servem de critérios para episódios agudos de poluição do ar e elaboração do plano de emergência.

Tabela 3-60. Níveis para episódios agudos de poluição do ar.

Nível	Poluentes e concentrações					
		Material Particulado				
	SO_2 µg/m³ (Média móvel de 24h)	**MP10** µg/m³ (Média móvel de 24h)	**MP2,5** µg/m³ (Média móvel de 24h)	**CO** ppm (média móvel de 8h)	**O_3** µg/m³ (média móvel de 8h)	**NO_2** µg/m³ (média móvel de 1h)
Atenção	800	250	125	15	200	1130
Alerta	1600	420	210	30	400	2260
Emergência	2100	500	250	40	600	3000

Legenda: SO2 = Dióxido de enxofre; MP10 = Material particulado com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 µm; MP2,5 = Material particulado de diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 2,5 µm; CO = monóxido de carbono; O3 = ozônio; NO2 = dióxido de nitrogênio µg/m3; ppm = partes por milhão.

3.3.5.3.5. RESULTADOS

A Tabela 3-60 apresenta os resultados do monitoramento da qualidade do ar para os parâmetros: MP10, MP2,5 e PTS dos 3 (três) dias de monitoramento na Mina do Bonito.

Tabela 3-61. Resultados das amostragens de MP10, MP2,5 e PTS.

Amostra	Data	MP10 (µg/m³)	MP2,5 (µg/m³)	PTS (µg/m³)
001	29/10/2020	28,88	19,35	34,97
002	30/10/2020	17,23	10,33	43,21
003	31/10/2020	11,83	6,27	42,66

Os gráficos das Figuras 3-177 e 3-178 apresentam os resultados da Tabela 3-59 para os poluentes MP10 e MP2,5, respectivamente, em comparação com os padrões de qualidade do ar Intermediário I (PI-1) conforme Resolução N° 491 de 2018 do CONAMA.

Os resultados de PTS apresentados na Tabela 3.60 estão representados no gráfico da Figura 3-179, em comparação com os padrões de qualidade do ar Padrão Final (PF) conforme Resolução N° 491 de 2018 do CONAMA.

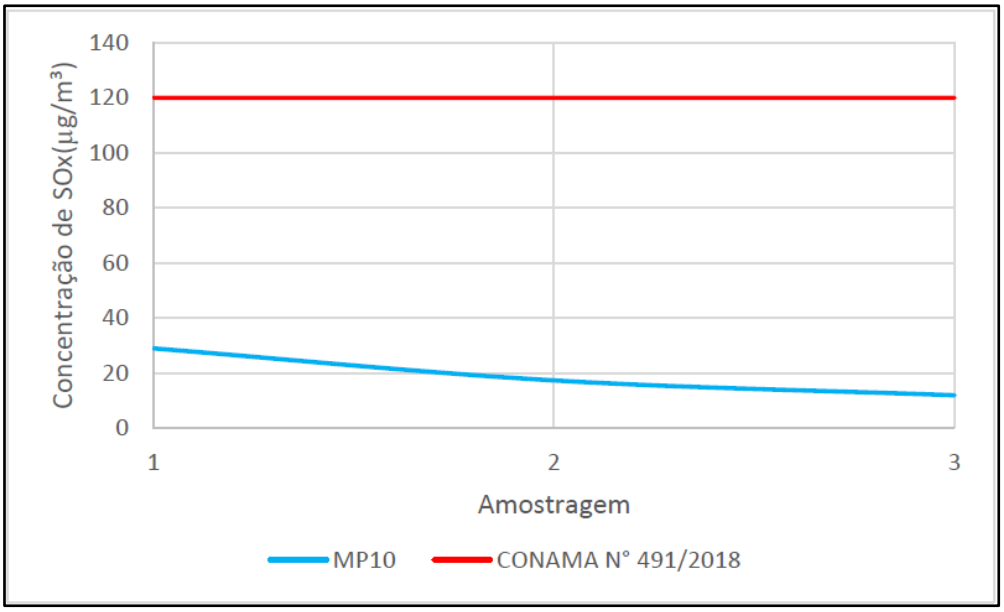


Figura 3-176. Gráfico dos resultados MP10.

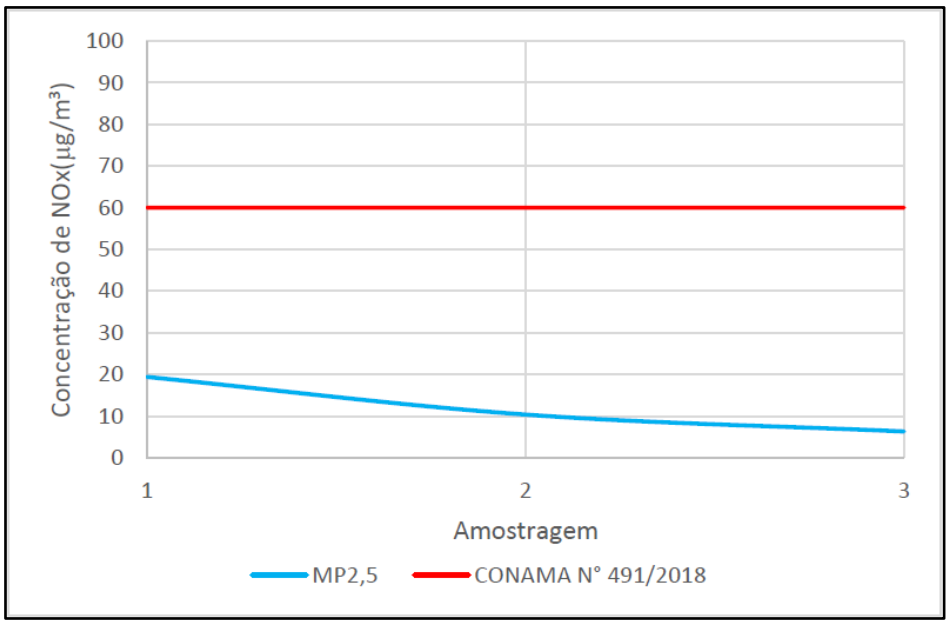


Figura 3-177. Gráfico dos resultados MP2,5.

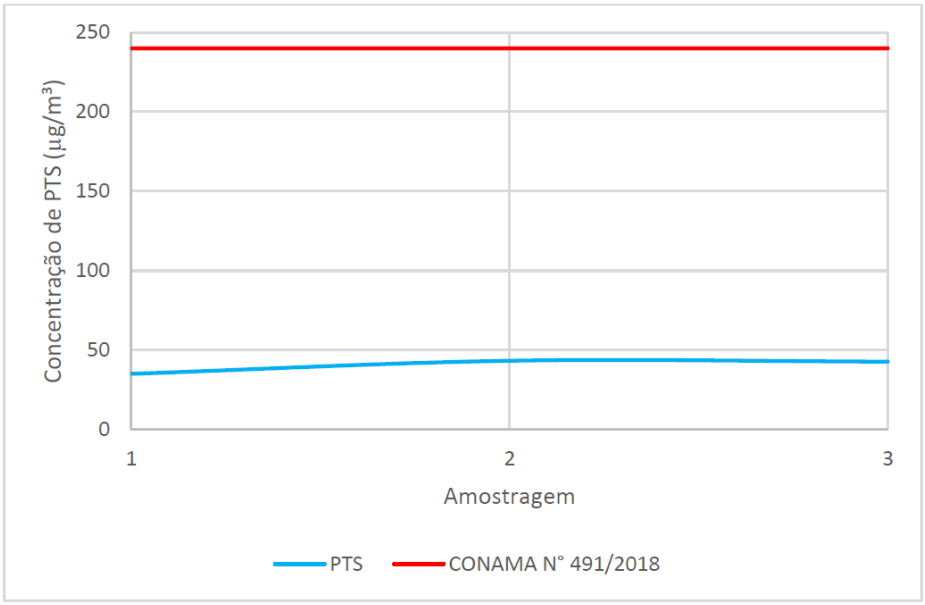


Figura 3-178. Gráfico dos resultados PTS.

3.3.5.3.6. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no monitoramento dos parâmetros MP10, MP2,5 e PTS não apresentaram concentrações superiores aos limites estabelecidos na Resolução N° 491 de 2018 do CONAMA, o que sugere um **bom índice** de Qualidade do Ar na área monitorada.

3.3.5.3.7. ANEXO 1 - FICHAS DE VERIFICAÇÃO E CALIBRAÇÃO DOS AMOSTRADORES

FORMULÁRIO DE VERIFICAÇÃO DO CVV/MP10

IDENTIFICAÇÃO:

Local:	Mina do Bonito	Data:	28/10/20	Hora:	13:00
Amostrador:	MP10-0218	CVV (n°):	0306		

CONDIÇÕES AMBIENTE:

Pressão atmosférica durante a calibração:				P_2 (mmHg):	758
Temparatura ambiente durante a calibração:		T_2 (°C):	35	T_2(K):	308

DADOS DO CALIBRADOR PADRÃO DE VAZÃO (CPV):

Identificação:	CPV-0511	Última calibração:	01/11/17

Relação de calibração (da regressão linear):

Inclinação a_1:	1,86	Intercepto b_1:	0,016	Correl. r_1:	0,999

TABELA DE DADOS E RESULTADOS:

Simulação com Placa (a)	dH_c (cm H_2O)	dH_f (b) (cm H_2O)	dH_f (b) (mm Hg)	$P_o=P_2-dH_f$ (mm Hg)	P_o/P_2	Q_r(CPV) Vazão (c) (m^3/min)	Q_r (amost.) (Relação Calibração) (m^3/min)	Desvio (d) %
Placa 8	12,0	46,6	34,3	723,7	0,9548	1,1786	1,197	1,56

dH_f do filtro (cm H_2O)=	48,0	Diferença entre dH_f da placa e do filtro (cm H_2O) =	1,4

(a) A diferença entre a pressão diferencial (dH_f) da placa (com furo bloqueado ou não) e a pressão diferencial (dH_f) do filtro utilizado na amostragem tem que ser menor que 2,5 cm H_2O.

(b) mm Hg = cm H_2O/1,361

(c) $$Q_r(CPV) = \frac{1}{a_1}\left(\sqrt{dH_c \frac{T_2}{P_2}} - b_1\right)$$

(d) $$Desvio\,\% = \left[\frac{Q_r(amostrador) - Q_r(CPV)}{Q_r(CPV)}\right](100)$$

(e) A relação de calibração continua válida caso o desvio acima seja inferior a 3 % ou mesmo 4 %. Caso o desvio exceda estes valores, tem-se que gerar uma nova relação de calibração. (Ver formulário na Figura 4.4)

AGV MP 2,5 - VERIFICAÇÃO DA RELAÇÃO DE CALIBRAÇÃO

Data: 28/10/2020
Operadores: Ydeney/Sidrak

DADOS DO EQUIPAMENTO

AGV MP2,5	46	CVVGV Nº	319

DADOS GERAIS

Local:	Mina do Bonito	Data:	28/10/2020	Hora:	13:00

DADOS AMBIENTAIS

Pressão atmosférica durante a calibração:		P_2(mmHg):	758
Temparatura ambiente durante a calibração:	T_2 (°C): 35	T_2(K):	308

DADOS DO CALIBRADOR PADRÃO DE VAZÃO (CPV):

Identificação:	CPV-0513	Última calibração:	02/06/11

Relação de calibração (da regressão linear):

Inclinação a_1:	1,86	Intercepto b_1:	0,016	Correl. r_1:	0,999

TABELA DE DADOS E RESULTADOS:

Simulação com Placa (a)	dH_c (cm H_2O)	dH_f(b) (cm H_2O)	dH_f(b) (mm Hg)	$P_o=P_2-dH_f$ (mm Hg)	P_o/P_2	Q_r(CPV) Vazão (c) (m^3/min)	Q_r (amost.) (Relação Calibração) (m^3/min)	Desvio (d) %
Placa 10	11,4	42,0	30,9	727,1	0,9593	1,1485	1,163	1,26
dH_f do filtro (cm H_2O)=		43,0		Diferença entre dH_f da placa e do filtro (cm H_2O) =				1

(a) A diferença entre a pressão diferencial (dH_f) da placa (com furo bloqueado ou não) e a pressão diferencial (dH_f) do filtro utilizado na amostragem tem que ser menor que 2,5 cm H_2O.

(b) mm Hg = cm H_2O/1,361

(c) $$Q_r(CPV) = \frac{1}{a_1}\left(\sqrt{dH_c \frac{T_2}{P_2}} - b_1\right)$$

(d) $$Desvio\,\% = \left[\frac{Q_r(amostrador) - Q_r(CPV)}{Q_r(CPV)}\right](100)$$

(e) A relação de calibração continua válida caso o desvio acima seja inferior a 3 % ou mesmo 4 %. Caso o desvio exceda estes valores, tem-se que gerar uma nova relação de calibração. (Ver formulário na Figura 4.4)

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO	DADOS DO FORMULÁRIO	
		Formulário:	F-01
		Revisão:	00
		Paginação:	01/01

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº **001/2020**

IDENTIFICAÇÃO DO SERVIÇO

Descrição:	Calibração de Amostrador de Grande Volume
Código do equipamento:	**CPVEQ-128**
Executor:	**Yldeney Silva Domingos**
Data de Calibração:	**28/10/2020**

DADOS DO CLIENTE

Cliente:	**MHAG Mineração**		
Atividade:	**Monitoramento da Qualidade do Ar**	Cidade:	**Jucurutu/RN**
Local:	**Sítio Bonito**	Ponto nº:	**1**

EQUIPAMENTO PADRÃO

Descrição/Código:	**Calibrador Padrão de Vazão / CPV-0511**		
Nº do certificado:	**PTV-GV-131/17**	Data da calibração:	**10/05/2019**
Coeficiente angular (a1):	**1,860**	Vencimento da calibração:	**10/05/2022**
Coeficiente linear (b1):	**0,016**	Correlação (R^2)	**0,9999**

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Pressão atmosférica (mmHg):	**758**	Temperatura ambiente (°C):	**35,1**

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Placa	Dhc (cmH2O)	Y	Qp (m³/min)	Ld	Ldc
18	21,0	4,501	2,411	8,4	2,847
13	17,5	4,109	2,201	7,0	2,599
10	14,0	3,675	1,967	5,9	2,386
7	9,5	3,027	1,619	4,8	2,152
5	6,7	2,542	1,358	1,8	1,318

Regressão Linear (z = a2x + b2, na qual z=Ldc e x=Qp)	
a2	1,306
b2	-0,236
R^2	0,904

EQUAÇÕES UTILIZADAS

$$Y = \sqrt{\frac{Dhc \,.P_{atm} \,.298}{(T_{amb} + 273).760}} \qquad Q_p = \frac{(Y - b_1)}{a_1} \qquad Ldc = \sqrt{\frac{Ld \,.P_{atm} \,.298}{(T_{amb} + 273).760}}$$

Jucurutul/RN,

"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades."

VERIFICAÇÃO DA VAZÃO		
LD - Filtro Limpo	3,5	
VAZÃO (m^3/min)	1,587661798	Considerando que a vazão deve ser de 1,1 e 1,7 m3/min, a faixa de vazão ideal nesta verificação é de 1,3 a 1,6 m3/min.
POSIÇÃO DO VARIVOLT	70	

3.3.5.4. RUÍDO

3.3.5.4.1. INTRODUÇÃO

Em atendimento às diretrizes técnicas do termo de referência do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente – IDEMA, o presente estudo tem como objetivo avaliar os níveis de pressão sonora da Área Diretamente Afetada (ADA) e das comunidades indiretamente afetadas da Mina do Bonito, bem como, apontar as futuras fontes geradoras de pressão sonora e os níveis prováveis de emissão.

Para tal, esta caracterização foi feita por meio de amostragem de campo, realizada conforme o termo de referência e normas técnicas vigentes. Durante o período de 26 e 27 de novembro de 2020, foram amostrados onze pontos em dois turnos destintos (Diurno e Noturno), sendo nove localizados no interior da ADA e dois pontos nas comunidades da Mutamba e Lagoa Seca.

De acordo com os resultados obtidos em comparação ao Critério de Avaliação (NCA), contidos na NBR 10.151, constatou-se que dos onze locais avaliados quatro pontos obtidos no turno noturno, ultrapassaram o nível de critério e que as principais fontes sonoras na ADA e comunidades indiretamente afetadas estão associadas a incidência de ventos, fauna local e tráfego de veículos.

Figura que segue mostra os onze pontos de amostragem, distribuídos na área de estudo.

3.3.5.4.2. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

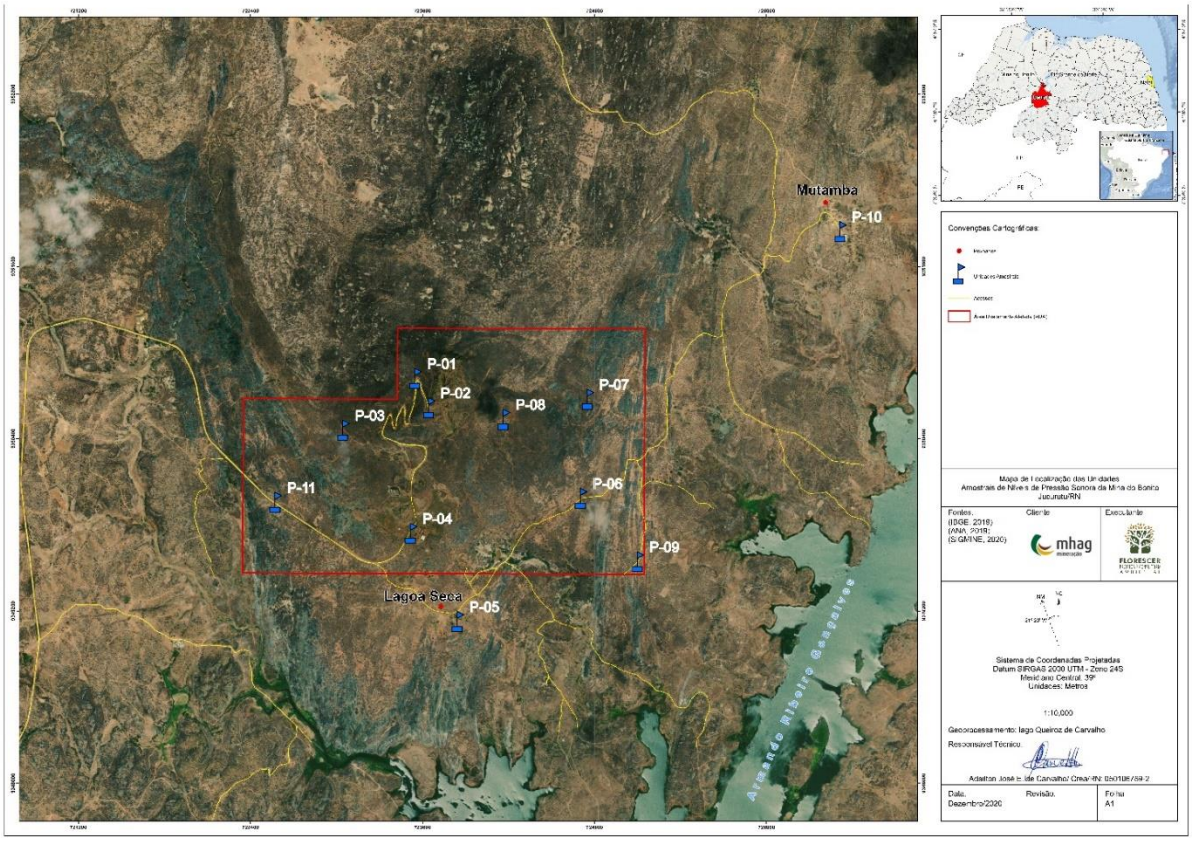


Figura 3-179. Mapa de localização das unidades amostrais.

3.3.5.4.3. METODOLOGIA

O diagnóstico para determinação do nível de ruído seguiu os procedimentos metodológicos fundamentados pela norma **ABNT NBR 10151**, a qual determina as diretrizes de medição e avaliação dos níveis de pressão sonora em ambientes externos às edificações, em áreas destinadas à ocupação humana, em função da finalidade de uso e ocupação do solo, (Figura 3-181), fluxograma metodológico de medição sonora.

Os níveis de ruídos foram mensurados em decibéis (dB), com instrumento de nível de pressão sonora (decibelímetro), devidamente calibrado e certificado, operando no circuito de

compensação **A** e circuito de resposta lenta (Slow), em faixa de frequência variando entre 30 e 13dB e um protetor de vento devidamente acoplado ao microfone.

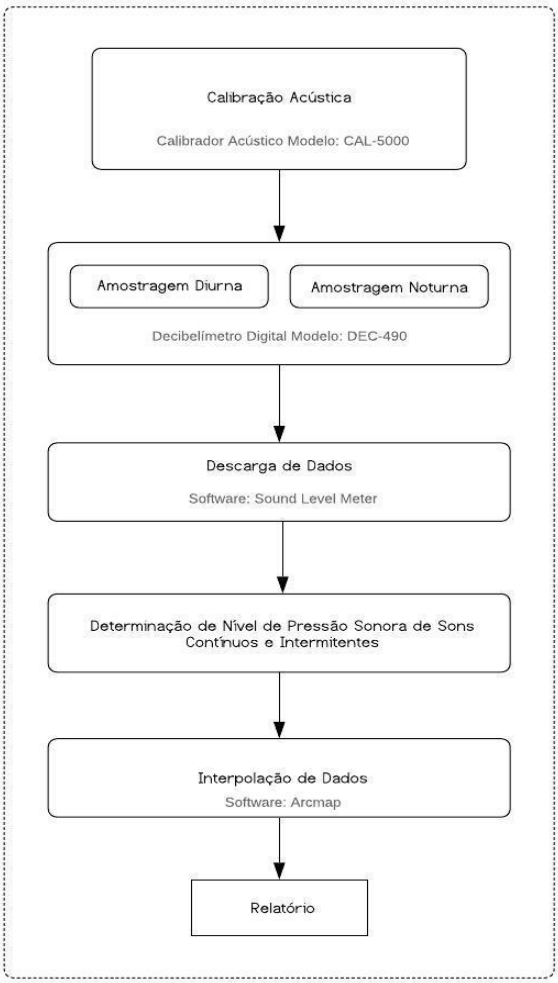


Figura 3-180. Fluxograma metodológico de medição sonora.

3.3.5.4.4. INSTRUMENTAÇÃO

Para a coleta dos níveis de pressão sonora, foi utilizado um decibelímetro da marca *Instrutherm*, modelo DEC-490, (Figura 3-182), que segue as especificações técnicas e atende a Norma da *International Electrotechnical Commission* (IEC) 61672-1.

Para a realização do procedimento de calibração acústica, recorreu-se ao calibrador acústico CAL-5000 (Figura 3-183) devidamente certificado e enquadrado de acordo com a Norma da *International Electrotechnical Commission* (IEC) 61672-1.



Especificações :

- Precisão: ± 1.4 dB
- Escala de Frequência: 31.5 Hz ~ 8 KHz
- Escala Dinâmica: 50 dB
- Níveis de escala:

LO: 30dB ~ 80dB
MED: 50dB ~ 100dB
HI: 80dB ~ 130dB
AUTO: 30dB ~ 130dB

- Ponderação de Frequência: A/C
- Ponderação de tempo: FAST (rápido) e SLOW (lento)
- Microfone: Condensador de eletreto de 1/2 ''
- Resolução: 0,1dB
- Taxa de atualização do display: 2 vezes por segundo

Figura 3-181. Decibelímetro DEC-490. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda.



Especificações :

- Níveis de pressão sonora: 94 e 114 dB
- Precisão: ± 0,4 dB
- Frequência: 1000Hz ±1%
- Precisão de frequência: 1%
- Mínima influência da pressão estática
- Mínima interferência de campo eletromagnético
- Calibração em equipamentos com microfone de 1 e ½ polegadas
- Temperatura de operação: -10 a 50°C
- Umidade de operação: 25 a 90%U.R.
- Peso: Aprox. 250g
- Dimensões: 137 x 51 x 51 mm

Figura 3-182. Calibrador acústico CAL-5000. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda.

3.3.5.4.4.1. Calibração Acústica

O procedimento de calibração foi realizado através do calibrador acústico CAL-5000, o qual produz uma pressão sonora capaz de compensar as variações do microfone do decibelímetro, fazendo sua precisão voltar às especificações do fabricante.

Para efetuar a calibração do decibelímetro, foi necessário realizar algumas configurações no calibrador, dentre elas:

- Deixar o equipamento em modo de ponderação **A**;
- Em tempo de resposta FAST; e
- Em escala automática.

Com o CAL-5000 já configurado, foi inserido o microfone do decibelímetro dentro do calibrador e selecionado o valor de 94 dB, posteriormente ajustou-se até que o instrumento obtivesse o mesmo valor do tom de calibração.

Vale salientar que a realização desse procedimento é primordial para garantir o bom funcionamento do equipamento, já que garante a qualidade dos dados adquiridos por ele. Para esse estudo optou-se por executar a calibração do equipamento, minutos antes e depois das campanhas de aquisição de dados.

3.3.5.4.5. AQUISIÇÃO DE DADOS

Com o intuito de mensurar os níveis de pressão sonora, foram escolhidas 11 unidades amostrais as quais foram distribuídas homogeneamente na área diretamente afetada - ADA do empreendimento e nas comunidades da Mutamba e Lagoa Seca, localizadas na área de influência direta - AID da Mina do Bonito.

O tempo de duração de cada medição foi de 5 minutos, considerando que a leitura do nível de pressão sonora foi realizada a cada 10 segundos, totalizando 30 leituras por unidade amostral.

Durante a leitura do nível de ruído, em momentos em que houve perturbação acústica oriundas de fontes transitórias ou fonte passageira, por exemplo, ruídos de máquinas, equipamentos diversos e veículos e animais, o valor foi desprezado, e uma nova leitura foi realizada, após encerramento de tais fontes de ruídos.

De acordo com a NBR 10.151, os limites de horário para o período diurno e noturno podem ser definidos conforme os hábitos da população local. No entanto, durante o período noturno, não se deve começar a fazer as medições entre as 22:00 horas e 7:00 horas do dia seguinte. Diante das determinações da NBR, as medições para este estudo, foram realizadas entre as 07:00 e 18:00 horas para o período diurno, para período noturno entre as 18:00 e 22:00 horas.



Figura 3-183. Aquisição de dados no ponto 02. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda.



Figura 3-184. Aquisição diurna de dados no ponto 03. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda.



Figura 3-185. Aquisição diurna de dados no ponto 09. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda.



Figura 3-186. Aquisição noturna de dados no ponto 02. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda.



Figura 3-187. Aquisição noturna de dados no ponto 11. Fonte: Florescer Projeto e Consultoria Ltda.

3.3.5.4.6. RESULTADOS

Após a medição dos índices de ruídos foi realizado o cálculo do nível equivalente de ruídos (Leq) a partir da fórmula: medição dos índices médios de ruídos foi realizado a partir do cálculo do nível equivalente de ruídos (Leq), conforme fórmula que segue:

$$Leq = 0{,}010(L_{10} - L_{90})^2 + 0{,}50(L_{10}+L_{90})$$

Em que:

L_{10} – nível de ruído que é ultrapassado em 10% do tempo total de medição, em dB(A); e

L_{90} – nível de ruído que é ultrapassado em 90% do tempo total de medição, em dB(A).

Analisando os dados das 22 amostras realizadas, constatou-se que o nível de ruído da área de influência do empreendimento para o período das medições, alcançou um nível de intensidade equivalente variando de 30,25 dB a 39,45 dB, com média de 35,27 dB, conforme a Figura 3-189 e Tabelas que seguem.

Para o período diurno a média alcançada foi de 36,25 dB e para o período noturno 34,65 dB.

Esta diferença ente o período diurno e noturno, decorre da movimentação de máquinas e equipamentos que transitavam na ADA, durante o período diurno.

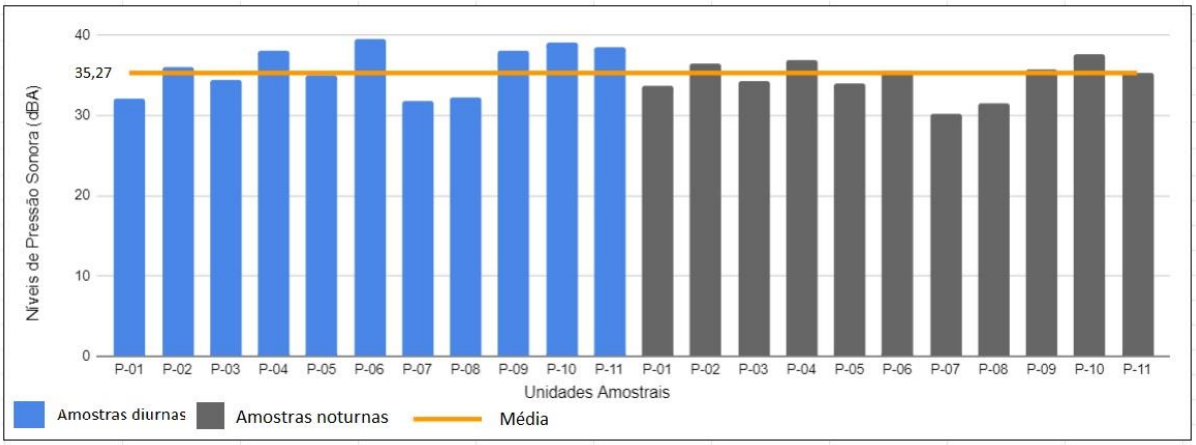


Figura 3-188. Resultados da avaliação do nível de pressão sonora na área do empreendimento.

Tabela 3-62. Medição de Ruídos para o Período Diurno.

Pontos	Local	Coordenadas UTM		Hora	Data	LAeq dB(A)
		Long. (X)	Lat. (Y)			
P-01	Unidade amostral situada na margem esquerda da estrada de acesso ao pico do bonito, localidade conhecida como curva do milhão. Sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas no entorno.	723.555,25	9.350.820,77	11:32	26/11	32,06
P-02	Unidade amostral situada no final da estrada de acesso ao pico do bonito, próximo a cava de lavra mineral. Região sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas.	723.649,44	9.350.616,51	11:40	26/11	36,07
P-03	Unidade amostral situada na estrada de acesso aos paióis de explosivo, situando-se na praça de sondagem do Furo CZT-032. Região sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas.	723.051,48	9.350.459,88	12:17	26/11	34,45
P-04	Unidade amostral localizada no estacionamento da sede da Mhag mineração. Área sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas durante a aquisição.	723.523,50	9.349.741,27	12:35	26/11	38,08
P-05	Unidade amostral localizada no povoado de Lagoa Seca. Área sem tráfego de veículos e com movimentação de pessoas e animais.	723.850,26	9.349.127,04	14:30	26/11	35,02
P-06	Unidade amostral localizada na margem direita da estrada de acesso ao povoado da mutamba. Área com tráfego pouco frequente de veículos e sem movimentação de pessoas.	724.709,32	9.349.985,39	14:55	26/11	39,45
P-07	Unidade amostral situada na praça de sondagem do Furo CZT-032. Região sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas.	724.756,28	9.350.675,30	15:48	26/11	31,78
P-08	Unidade amostral situada na praça de sondagem do Furo CZT-032. Região sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas.	724.171,92	9.350.536,04	16:53	26/11	32.25
P-09	Unidade amostral em local aberto sem tráfego de veículos e com circulação de animais.	725.105,54	9.349.544,20	17:34	26/11	38,06
P-10	Unidade amostral localizada no povoado da Mutamba. Área sem tráfego de veículos e com movimentação de pessoas e animais.	726.518,28	9.351.843,57	11:35	26/11	39,05
P-11	Unidade amostral situada na margem esquerda da estrada de acesso a entrada da mina do bonito. tráfego leve de veículos sem movimentação de pessoas no entorno.	722.579,47	9.349.957,17	11:12	26/11	38,54

Tabela 3-63. Medição de Ruídos para o Período Noturno.

Pontos	Local	Coordenadas UTM		Hora	Data	LAeq dB(A)
		Long. (X)	Lat. (Y)			
P-01	Unidade amostral situada na margem esquerda da estrada de acesso ao pico do bonito, localidade conhecida como curva do milhão. Sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas no entorno.	723.555,25	9.350.820,77	20:31	26/11	33,70
P-02	Unidade amostral situada no final da estrada de acesso ao pico do bonito, próximo a cava de lavra mineral. Região sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas.	723.649,44	9.350.616,51	20:43	26/11	36,48
P-03	Unidade amostral situada na estrada de acesso aos paióis de explosivo, situando-se na praça de sondagem do Furo CZT-032. Região sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas.	723.051,48	9.350.459,88	21:15	26/11	34,23
P-04	Unidade amostral localizada no estacionamento da sede da Mhag mineração. Área sem tráfego de veículos e com pouca movimentação de pessoas durante a aquisição.	723.523,50	9.349.741,27	18:05	27/11	36,87
P-05	Unidade amostral localizada no povoado de Lagoa Seca. Área sem tráfego de veículos e com movimentação de pessoas e animais.	723.850,26	9.349.127,04	19:55	27/11	34,03
P-06	Unidade amostral localizada na margem direita da estrada de acesso ao povoado da mutamba. Área com tráfego pouco frequente de veículos e sem movimentação de pessoas.	724.709,32	9.349.985,39	20:23	27/11	35,54
P-07	Unidade amostral situada na praça de sondagem do Furo CZT-032. Região sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas.	724.756,28	9.350.675,30	20:57	27/11	30,25
P-08	Unidade amostral situada na praça de sondagem do Furo CZT-032. Região sem tráfego de veículos e movimentação de pessoas.	724.171,92	9.350.536,04	21:17	27/11	31,47

Tabela 3-62. Medição de Ruídos para o Período Noturno. **(cont.)**

Pontos	Local	Coordenadas UTM		Hora	Data	LAeq dB(A)
		Longitude (X)	Latitude (Y)			
P-09	Unidade amostral em local aberto sem tráfego de veículos e com circulação de animais.	725.105,54	9.349.544,20	21:38	27/11	35,65
P-10	Unidade amostral localizada no povoado da Mutamba. Área sem tráfego de veículos e com movimentação de pessoas e animais.	726.518,28	9.351.843,57	21:51	27/11	37,62
P-11	Unidade amostral situada na margem esquerda da estrada de acesso a entrada da mina do bonito. tráfego leve de veículos sem movimentação de pessoas no entorno.	722.579,47	9.349.957,17	19:15	26/11	35,34

3.3.5.4.6.1. Distribuição Espacial do nível equivalente de ruídos (Leq)

Para a espacialização e estimativa dos valores de Leq em áreas não amostradas, optou-se pela aplicação do interpolador determinístico Inverse Distance Weighting (IDW) contido na caixa de ferramentas de análises espaciais do software Arc Map. Conforme Moura (2012), o IDW é um método que determina os valores nos pontos interpolados usando uma combinação linear ponderada dos pontos amostrados.

O peso de cada ponto é o inverso de uma função da distância. A partir da interpolação dos dados amostrais, foram gerados mapas dos níveis de ruído (Figura 3-190 e Figura 3-191).

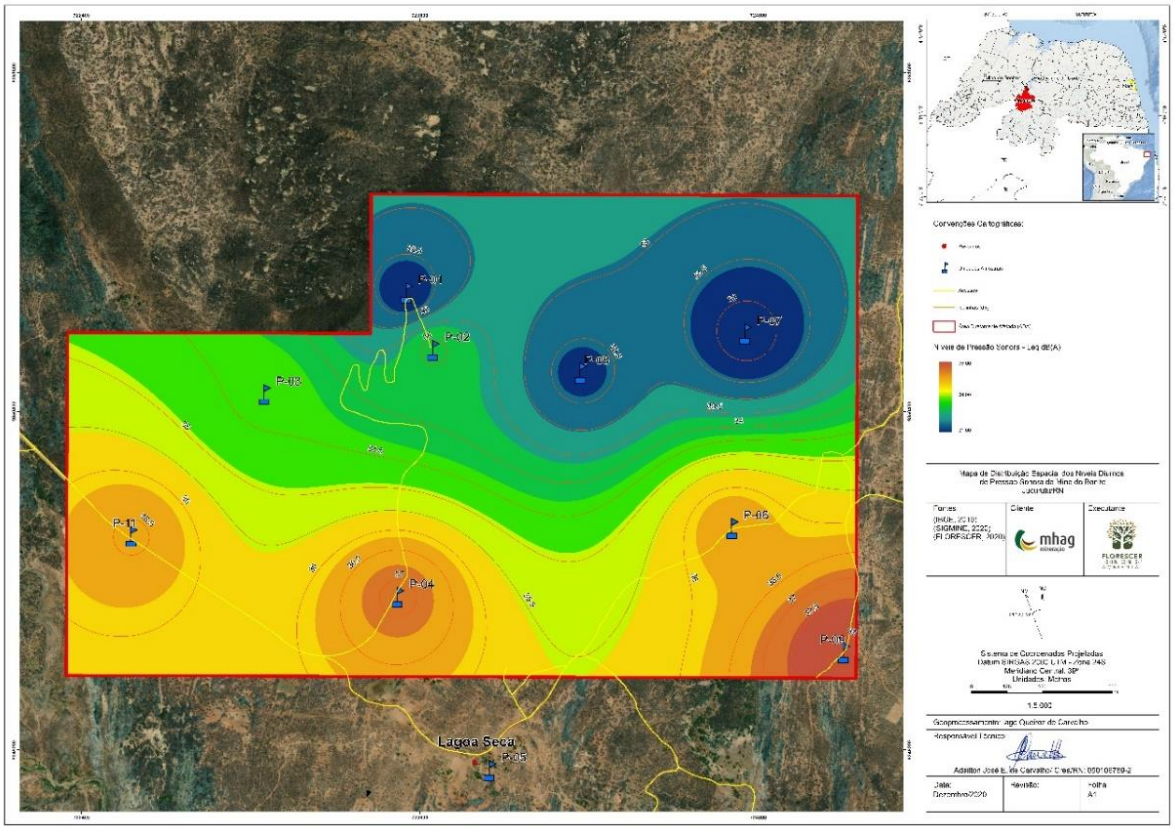


Figura 3-189. Mapa de distribuição espacial dos níveis de pressão sonora na ADA para o período diurno.

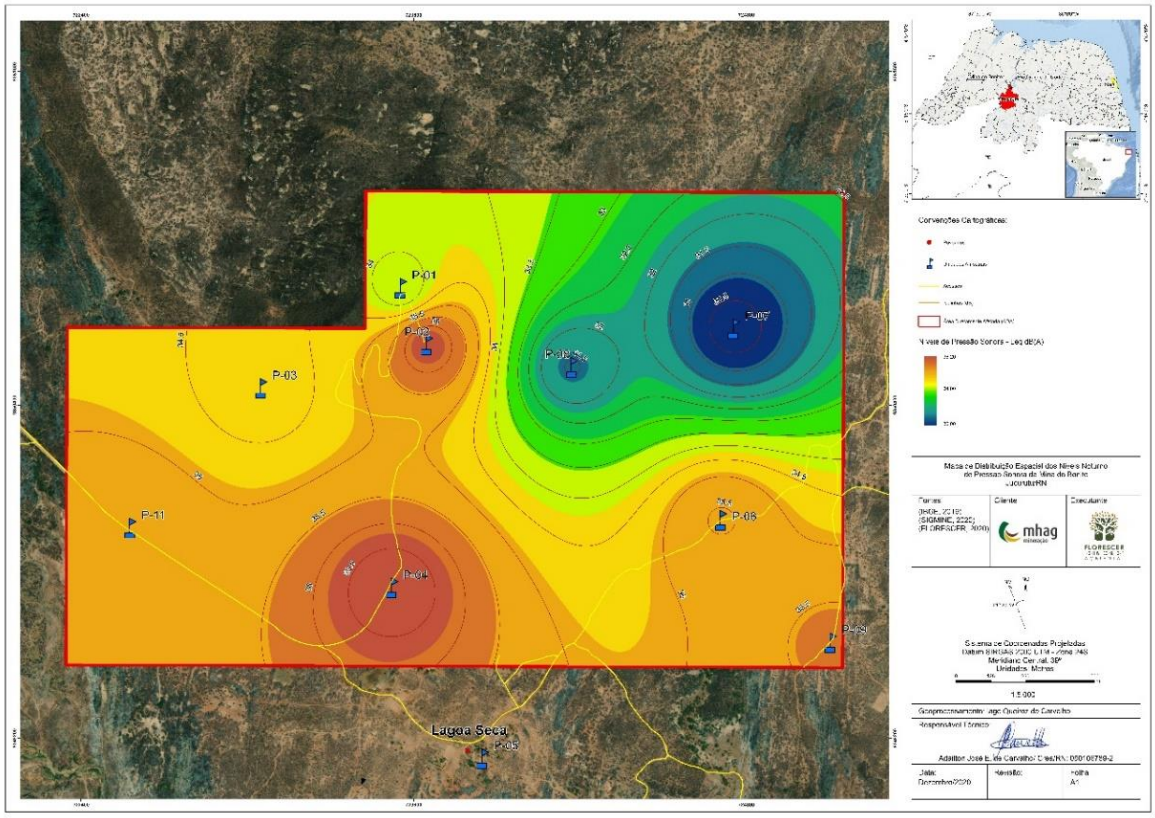


Figura 3-190. Mapa de distribuição espacial dos níveis de pressão sonora na ADA para o período noturno.

3.3.5.4.7. AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE RUÍDO

Para uma avaliação do nível de ruído na área do empreendimento, fez-se comparação do nível de ruído determinado com o critério de avaliação NCA, conforme NBR 10.151, demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 3-64. Nível de critério do nível de ruído segundo avaliação NCA para ambientes externos, em db(A), conforme ABNT NBR 10.151:2019.

Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

De acordo com a NCA, os valores mensurados diurnamente na ADA, estão abaixo dos níveis críticos estabelecidos (Tabela 3-26 e Figuras 3-109 e 3-110). Em relação a análise noturna, quatro unidades amostrais apresentaram valores superiores ao de referência, a saber: P-02, P-04, P-06, P-09. Este fato se deu em decorrência da maior intensidade de ventos no período noturno, sobretudo nas áreas mais altas e de menor densidade de cobertura vegetal.

Conforme a NBR, se o nível ambiente (Lra) medido no período que anteceder a instalação do empreendimento for superior ao que consta na norma para o horário em questão, o valor do Lra é assumido como referência, no caso específico.

Os níveis de ruídos obtidos nas comunidades da área de influência do empreendimento (Mutamba e Lagoa Seca), estiveram dentro da normalidade esperada, apenas os valores obtidos na Mutamba para o período noturno excederam o referencial do NCA, já a comunidade da Lagoa Seca, comunidade mais próxima da mina, não apresentou valores superiores a aqueles do NCA.

3.3.6. O PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

5.3.6.1. APRESENTAÇÃO

Trata-se o presente documento do Plano de Compensação Ambiental (PCA), parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) que visa subsidiar a regularização do Licenciamento Ambiental do processo de exploração de minério de ferro da Mina do Bonito, Processo IDEMA nº 2018-1320379-TC-LP-0174, localizada no município de Jucurutu, estado do Rio Grande do Norte, a título de medida compensatória por danos ambientais causados pelo empreendimento pertencente à empresa MHAG Serviços e Mineração S/A, estando sob a análise da Câmara de Compensação Ambiental – CCA do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente IDEMA, prevista no Art. 27 da Lei Complementar 272, de 03 de março de 2004.

Elaborado nos termos e condições previstos nos Decretos 4.340, de 22 de agosto de 2002 e 6.848 de 14 de maio de 2009, e cujas diretrizes técnicas são apresentadas no Termo de Referência – TR do Processo nº 2018-1320379-TC-LP-0174, este plano justifica-se pela necessidade de compensação de potenciais impactos ambientais negativos e significativos passíveis de ocorrerem nas fases de planejamento, implantação, operação e desativação do projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA, da empresa Mhag Serviços & Mineração S/A, identificados na elaboração do referido EIA/RIMA e que não apresentam medidas mitigadoras associadas.

Apresenta-se neste plano, a indicação da proposta de Unidade de Conservação a ser beneficiada com os recursos da compensação ambiental, conforme estabelece o artigo 36 da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências:

> Art. 36º Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e

> manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.
> (...)
> § 2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.
> § 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo."

Este plano contém as informações necessárias para o cálculo do Grau de Impacto, de acordo com as especificações constantes nos Decretos 4.340, de 22 de agosto de 2002 e 6.848 de 14 de maio de 2009, assim como o Valor de Referência (VR), referente à conversão da compensação ambiental em um determinado valor pecuniário, o qual será transformado pelo próprio empreendedor ou pelo gestor de recursos em benefícios ambientais, por meio de sua destinação à(s) unidade(s) de conservação de proteção integral, ou à(s) de uso sustentável, quando afetadas (BECHARA, 2009, p. 241).

3.3.6.2. OBJETIVOS

Apresentar o cálculo da compensação ambiental dos potenciais impactos negativos e significativos passíveis de serem gerados pelo processo de mineração de minério de ferro da Mina do Bonito, projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA, pertencente à empresa MAHG Serviços e Mineração S/A, Processo IDEMA nº 2018-130379/TEC/LP-0174, localizada no município de Jucurutu, estado do Rio Grande do Norte.

3.3.6.3. MARCO LEGAL

A elaboração do presente Plano de Compensação Ambiental (PCA) segue as especificações das seguintes referências normativas:

- Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

- Decreto, 4.340 de 22 de agosto de 2002, que regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA No. 371, de 05 de abril de 2006, que 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.

- Decreto Nº 6.848, de 14 de maio de 2009, que altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no. 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.

- Lei Complementar nº 272 de 03 de março de 2004, que regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual do Rio Grande do Norte, revoga as Leis Complementares Estaduais nº 140, de 26 de janeiro de 1996, e nº 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.

3.3.6.4. METODOLOGIA

3.3.6.4.1. CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO (GI), DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES NOS DECRETOS 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002 E 6.848 DE 14 DE MAIO DE 2009

De acordo com o Decreto 6.848, de 14 de maio de 2009, o Grau de Impacto (GI) pode ser calculado a seguir da seguinte fórmula:

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Em que:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade

CAP = Comprometimento de Área Prioritária e

IUC = Influência em Unidades de Conservação

3.3.6.4.2. CÁLCULO DO IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE (ISB)

O ISB (Impacto sobre a Biodiversidade) tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além da área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias.

O ISB Pode calculado a partir da seguinte fórmula:

$$ISB = \frac{IM\ .\ IB\ .\ (IA\ +\ IT)}{140}$$

Em que:

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência e

IT = Índice Temporalidade.

O Índice de Magnitude (IM) varia de 0 a 3, avaliando a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de **forma integrada**. Pode assumir os seguintes valores (Tabela 3-64):

Tabela 3-65. Índice de Magnitude (IM).

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo

Para o projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA, pertencente à empresa Mhag Serviços e Mineração S/A, considerou-se que o empreendimento, analisando-se de forma integrada, gera alta magnitude de impacto ambiental negativo, visto que alguns impactos como a alteração da paisagem e supressão de vegetação proposta são no EIA/RIMA do projeto como sendo muito significativos, estabelecendo-se então o Índice de Magnitude como tendo o valor 03 (três), ou seja, alta magnitude do impacto ambiental negativo.

O Índice de Biodiversidade (IB) varia de 0 a 3, avaliando o estado da biodiversidade **previamente** à implantação do empreendimento. Pode assumir os seguintes valores (Tabela 3-65):

Tabela 3-66. Índice Biodiversidade (IB).

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra mediamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

De acordo com o Diagnóstico Ambiental apresentado para o EIA/RIMA do projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA, a área do empreendimento não se apresenta como local de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção. Observa-se que a área já se encontra em um nível significativo de degradação ambiental decorrente de operações de mineração anteriores, comprometendo a biodiversidade da área diretamente afetada (ADA), previamente à instalação do empreendimento.

Nesta situação, considerou-se o Índice de Biodiversidade (IB) como sendo igual à 01 (um), ou seja, a biodiversidade do local se encontra mediamente comprometida, previamente à instalação do empreendimento.

O Índice Abrangência (IA) varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Em casos de empreendimentos lineares[1], o IA é avaliado em cada microbacia separadamente, ainda que o trecho submetido ao processo de licenciamento ultrapasse os limites de cada microbacia. Pode assumir os seguintes valores (Tabela 3-66):

[1] A Resolução 6.848/2009 observa que para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de abrangência, não devendo ser considerados de forma cumulativa. O resultado final da abrangência será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos.

Tabela 3-67. Índice Abrangência (IA).

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
1	Impactos limitados à área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5 km	Profundidade maior ou igual a 200 metros
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10 km	Profundidade inferior a 200 e superior a 100 metros
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos limitados a um raio de 50 km	Profundidade igual ou inferior a 100 e superior a 50 metros
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem o raio de 50 km	Profundidade inferior ou igual a 50 metros

Considerando-se o Mapa Hidrográfico que acompanha o EIA/RIMA e pela definição da área de influência direta (AID) do projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA (raio de 5 km do centro do empreendimento), avalia-se que os possíveis impactos do projeto ultrapassam a área de uma bacia de 3ª ordem se limitando à área de uma bacia de 1ª ordem. Nesta situação, entende-se que o Índice Abrangência (IA) assume o valor de 03 (três).

O Índice Temporalidade (IT) varia de 1 a 4 e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento. Pode assumir os seguintes valores (Tabela 3-67):

Tabela 3-68. Índice Temporalidade (IT).

Valor	Atributo
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento;
2	Curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento;
3	Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento;
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento

A Caatinga é considerada um bioma de baixa resiliência às variáveis ecoclimáticas como temperatura e precipitação (PINHO et al., 2020) que, sobre ação de um determinado impacto ambiental, recupera-se no médio prazo. Sua flora, apesar de ser conhecida pelo seu histórico de adaptação ao calor e à seca, em alguns casos se mostra incapaz de se reestruturar naturalmente (ALVES et al., 2009).

Considerando-se que para o projeto de Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA, será realizado um Plano de Recuperação de Área Degradada, a ser implantado a partir do 5º ano do início das atividades de mineração, conforme cronograma físico expresso no EIA/RIMA, como também a recuperação ambiental do local estará associada a outros planos de mitigação ambiental, desenvolvidos para o projeto, espera-se que haja um aumento no poder de resiliência do ecossistema local, favorecendo a retomada do ambiente natural. Nesta condição, avalia-se que o Índice de Temporalidade (IT) assuma um valor 02 (dois), ou seja, a recuperação ambiental ocorra entre 05 e 15 anos do empreendimento.

Nesta composição de indicadores (Índice Magnitude, Índice Biodiversidade, Índice Abrangência e Índice Temporalidade), estima-se que o ISB (Impacto sobre a Biodiversidade) assume o valor de **0,107%.**

3.3.6.4.3. CÁLCULO DO COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA (CAP)

O CAP (Comprometimento de Área Prioritária) pode ser calculado a partir da seguinte relação:

$$CAP = \frac{IM\ .\ ICAP\ .\ IT}{70}$$

Em que: M = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária e

IT = Índice Temporalidade.

O CAP terá seu valor variando entre 0 e 0,25%. Tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. Isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, ter suas intervenções mudando a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias.

O Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP) varia de 0 a 3, avaliando o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente[2].

O ICAP pode assumir os seguintes valores (Tabela 3-68):

Tabela 3-69. Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP).

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação.
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

Pelo mapeamento das áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade da Caatinga (disponível em: http://areasprioritarias.mma.gov.br/images/mapas/mapaBioamas/Caatinga.bmp), entende-se que o empreendimento localiza-se em uma área de alta importância biológica, conferindo

[2] Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de comprometimento de área prioritária, não devendo ser considerados de forma cumulativa. O resultado final do ICAP será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos. Impactos em Unidades de Conservação serão computados exclusivamente no IUC.

então o ICAP com um valor de 01 (um). Considerando-se os indicadores utilizados, o CAP (Comprometimento de Área Prioritária) foi estimado em **0,086%.**

3.3.6.4.4. CÁLCULO DA INFLUÊNCIA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (IUC)

A Influência em Unidade de Conservação (IUC) varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

Tabela 3-70. Influência em Unidades de Conservação (IUC).

Grupo	Unidade	Valor
G1	Parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural	0,15%;
G2	Florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna	0,10%;
G3	Reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável	0,10%;
G4	Área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico reservas particulares do patrimônio natural	0,10%
G5	Zonas de amortecimento de unidades de conservação	0,05%

Entende-se que o projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA não afeta Unidades de Conservação nem suas zonas de amortecimento, conferindo o valor 0,0 (zero) para o IUC (Influência em Unidade de Conservação).

Nesta situação, o Grau de Impacto (GI), que corresponde a somatória dos valores do ISB (Impacto sobre a Biodiversidade - valor de 0,107%), do CAP (Comprometimento de Área Prioritária – 0,086%) e IUC (Influência em Unidade de Conservação – 0%) assume o **valor de 0,193%.**

3.3.6.5. Proposta de Unidades de Conservação a ser Beneficiada com os Recursos da Compensação Ambiental, Considerando o Previsto no ART. 33 do Decreto Nº 4.340/2002, nos Artigos 9º E 10º da Resolução CONAMA Nº 371/2006 e as Diretrizes e Prioridades Estabelecidas pela Câmara Federal de Compensação Ambiental.

3.3.6.5.1. MARCO REFERENCIAL

A Lei Federal n. 9.985 (BRASIL, 2000), regulamentada pelo Decreto n. 4.340, de 22 de agosto de 2002, estabelece em seu Capítulo VIII (artigos 31 a 34), dentre outras, as atividades prioritárias para a aplicação dos referidos recursos, conforme demonstrado a seguir:

> *"Art. 33. A aplicação dos recursos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:*
>
> *I - regularização fundiária e demarcação das terras;*
>
> *II- elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;*
>
> *III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;*
>
> *IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e*
>
> *V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento".*
>
> *Parágrafo único. Nos casos de Reserva Particular do Patrimônio Natural, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental, quando a posse e o domínio não sejam do Poder Público, os recursos da compensação somente poderão ser aplicados para custear as seguintes atividades:*
>
> *I - elaboração do Plano de Manejo ou nas atividades de proteção da unidade;*
>
> *II - realização das pesquisas necessárias para o manejo da unidade, sendo vedada aquisição de bens e equipamentos permanentes;*
>
> *III - implantação de programas de educação ambiental; e*

IV - financiamento de estudos de viabilidade econômica para uso sustentável dos recursos naturais da unidade afetada.

A Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006, publicada no DOU no 67, de 6 de abril de 2006, Seção 1, página 45, *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.*

Art. 9º. O órgão ambiental licenciador, ao definir as unidades de conservação a serem beneficiadas pelos recursos oriundos da compensação ambiental, respeitados os critérios previstos no art. 36 da Lei no 9.985, de 2000 e a ordem de prioridades estabelecida no art. 33 do Decreto no. 4.340 de 2002, deverá observar:

I - existindo uma ou mais unidades de conservação ou zonas de amortecimento afetadas diretamente pelo empreendimento ou atividade a ser licenciada, independentemente do grupo a que pertençam, deverão estas ser beneficiárias com recursos da compensação ambiental, considerando, entre outros, os critérios de proximidade, dimensão, vulnerabilidade e infraestrutura existente e

II - inexistindo unidade de conservação ou zona de amortecimento afetada, parte dos recursos oriundos da compensação ambiental deverá ser destinada à criação, implantação ou manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral localizada preferencialmente no mesmo bioma e na mesma bacia hidrográfica do empreendimento ou atividade licenciada, considerando as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, identificadas conforme o disposto no Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004, bem como as propostas apresentadas no EIA/RIMA.

Parágrafo único. O montante de recursos que não forem destinados na forma dos incisos I e II deste artigo deverá ser empregado na criação, implantação ou manutenção de outras unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral em observância ao disposto no SNUC.

Art. 10. O empreendedor, observados os critérios estabelecidos no art. 9o desta Resolução, deverá apresentar no EIA/RIMA sugestões de unidades de conservação a serem beneficiadas ou criadas.

§1o É assegurado a qualquer interessado o direito de apresentar por escrito, durante o procedimento de licenciamento ambiental, sugestões justificadas de unidades de conservação a serem beneficiadas ou criadas.

§2o As sugestões apresentadas pelo empreendedor ou por qualquer interessado não vinculam o órgão ambiental licenciador, devendo este justificar as razões de escolha da(s) unidade(s) de conservação a serem beneficiadas e atender o disposto nos arts. 8º e 9o desta Resolução.

Destaque também deve ser dado para o Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009, que altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental:

> *Art. 32 - Será instituída câmara de compensação ambiental no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de:*
> *(...)*
>
> *IV - estabelecer diretrizes para elaboração e implantação dos planos de manejo das unidades de conservação."*

No arcabouço regulatório estadual, a Lei Complementar Nº 272, de 3 de março de 2004, do Rio Grande do Norte, que dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências, estabelece na seção V:

> *Art. 22. Nos casos de licenciamento de empreendimentos de impacto para o meio ambiente, assim considerado pela autoridade ambiental competente, com base em estudos ambientais, o empreendedor é obrigado a adotar compensação ambiental.*
>
> *Art. 23. Para os fins da compensação ambiental de que trata o art. 22, o empreendedor deverá destinar uma parcela dos custos totais para a implantação do empreendimento, às seguintes finalidades:*
>
> > *I – no mínimo, meio por cento, para apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação;*
> >
> > *II – garantido o disposto no inciso anterior, e até o limite máximo de cinco por cento, para apoiar ou executar outras medidas ambientais de compensação à comunidade atingida, na forma a ser disciplinada em regulamento.*

Portanto, considerando que as legislações supracitadas, será abordada no presente Relatório, a unidade de conservação definida no SNUC, proposta para receber o recurso da compensação ambiental.

3.3.6.5.2. UNIDADE DE CONSERVAÇÃO INDICADA PARA SER BENEFICIADA COM OS RECURSOS DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Unidade de Conservação, do grupo de proteção integral, que será considerada neste estudo é aquela que se localizada mais próxima ao empreendimento: A Estação Ecológica do Seridó (ESEX-Seridó)[3]

A ESEC do Seridó é uma Unidade de Conservação Federal, criada pelo Decreto Federal nº 87.222 de 31 de maio de 1982, subordinada à Gerência Executiva do IBAMA/RN (GEREX/RN) e à Diretoria de Ecossistemas (DIREC), sendo que esta última é a responsável pelo seu planejamento. É considerada como uma unidade de pequeno tamanho (1.166,38 ha.), considerando-se o tamanho médio das ESECs na Caatinga que é de 41.292 ha. Entretanto, esta é uma das dezenove unidades de conservação em toda a Caatinga, sendo uma das quatro Estações Ecológica nesse mesmo bioma, e a única em todo o estado do Rio Grande do Norte.

Dentre as atividades praticadas no interior da ESEC, destaca-se a de educação ambiental, que é realizada junto às escolas públicas de ensino fundamental e de nível médio nos municípios vizinhos. Existe ainda, atividades de fiscalização com rotina implementada, o que ocorre periodicamente, para controlar, especialmente, as atividades de caça e pesca. A pesquisa é uma atividade frequente na área, possuindo projetos registrados de 1995 até o presente. Existem algumas atividades de visitação na ESEC, que por sua vez, estão sendo estudadas à luz da legislação atual.

Informações técnicas sobre a ESEC são apresentadas à seguir:

[3] https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/Encarte%201_s.pdf

Ficha Técnica da Estação Ecológica do Seridó	
Nome da Unidade de Conservação:	Estação Ecológica do Seridó.
Gerência Executiva, endereço, telefone:	Gerência Executiva do Rio Grande do Norte. Rua Alexandrino de Alencar, nº 1.399 – Tirol. CEP: 59015-350 Natal/RN. Tel: (84) 201-5840, Fax: (84) 201-4244.
Unidade Gestora responsável:	GEREX/RN e DIREC/IBAMA
Endereço da sede:	BR-427 Km 128 Caixa Postal 103, CEP 59300-000 Caicó-RN
Telefone:	(84) 504-1300
Fax:	(84) 504-1300
Superfície da UC (ha):	1.166,38
Perímetro da UC (Km):	22,14
Superfície da ZA (ha):	77.848,0 (preliminar)
Perímetro da ZA (Km):	120,5 (preliminar)
Município que abrange e percentual abrangido pela UC:	Serra Negra do Norte – 100%
Estados que Abrange:	Rio Grande do Norte
Coordenadas Geográficas:	Latitude Máxima: 6º36'40'' Latitude Mínima: 6º33'50'' Longitude Oeste: 37º17'10'' Longitude Leste: 37º14'20''
Data de criação e número do Decreto:	Decreto Federal nº 87.222 de 31 de maio de 1982.
Marcos geográficos referenciais dos limites:	A UC tem como limite noroeste à rodovia BR-427 e a Serra Negra. A sudoeste é limitada pelo córrego do angico.
Biomas e Ecossistemas:	Caatinga, Savana Hiperxerófila.
Atividades ocorrentes	
Educação Ambiental:	Sim. Incipiente.
Fiscalização:	Sim. Insuficiente.
Pesquisa:	Sim. Em ascensão.
Visitação:	Sim. Incipiente. Somente para fins educacionais.
Atividades conflitantes:	Sim. Caça, pesca, presença de espécies exóticas, estrada e visitação.

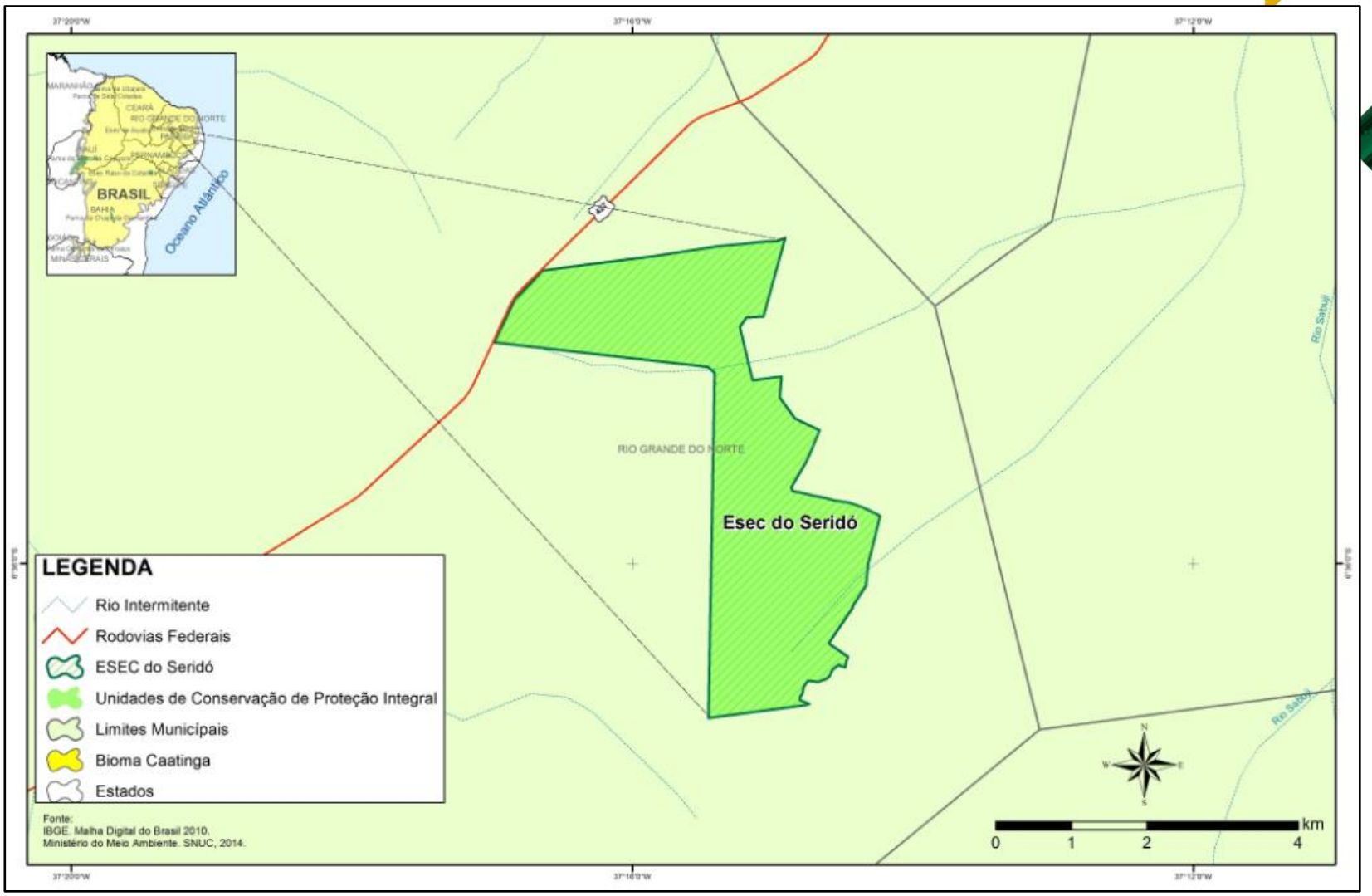


Figura 3-191. Mapa de localização da Estação Ecológica do Seridó. Fonte: FUNDAJ.

3.3.6.6. JUSTIFICATIVA

A indicação da ESEC do Seridó como unidade a ser beneficiada com recurso de compensação ambiental do empreendimento vem de encontro com a preservação estratégica da Caatinga, visto que este é considerado um bioma muito sensível à interferência humana e às mudanças climáticas globais.

O Bioma Caatinga cobre aproximadamente 844.453 km^2, representando 11% de todo o território nacional brasileiro, sendo considerada uma das regiões semiáridas mais habitadas do mundo (ALVES et al. 2009). Entretanto, e como destacam Silva *et al.* (2004), a Caatinga é provavelmente o Bioma mais ameaçado do Brasil, com somente 3,56% de sua área protegida, possuindo apenas 0,87% de áreas de proteção integral: 16 Unidades de Conservação (UC's) federais, e sete estaduais, um número muito reduzido para este Bioma que cobre uma área significativa do território brasileiro, 11.67%.

Destaca-se que a ESEC do Seridó é a única unidade de conservação de Proteção Integral do ecossistema da Caatinga localizada no Estado do Rio Grande do Norte, representando 0,02% do território estadual, tendo uma vegetação composta de espécies xerófilas, na sua maioria caducifólias, de porte pequeno, característico do semiárido. A ESEC do Seridó tem como objetivo proteger o ecossistema da Caatinga assim como servir como base de pesquisa científica e educação ambiental. Apesar da pouca representatividade, no cenário estadual a ESEC é a principal Unidade de Conservação da Caatinga.

Em termos de preservação da Caatinga, a ESEC é considerada uma área de referência para averiguação de gestão adequada, para a efetiva preservação da diversidade, uma vez que é alvo de pesquisas sobre diversidade biológica, distribuição biogeográfica e delimitação dos principais padrões de vegetação preservada na caatinga do Seridó do RN, abrigando inúmeras espécies animais, algumas constituindo novos registros e/ou endemismos para a região (COSTA, 2006).

3.3.6.7. ESTIMATIVA DO VALOR DE REFERÊNCIA (VR)

O valor de Referência (VR) corresponde ao somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais (Decreto nº 6.848, de 2009)

Os custos que o compõe o Valor de Referência são apresentados na tabela a seguir:

Os custos que o compõe o Valor de Referência são apresentados na tabela 3.70:

Tabela 3-71. Informações sobre o custo total e Valor de Referência do empreendimento.

Item	Descrição	Valor (R$)
1	Custos totais de implantação do empreendimento	**280.000.000,00**
2	Encargos e Custos de Financiamento (10% do Custo Total)	**0,00**
	A - Taxas de juros e tarifas (SELIC 3%)	**0,00**
	B - Remuneração de instituição financeira e, se aplicável, do agente financeiro credenciado (7% a. a. – BNDS)	**0,00**
	C - Taxas de juros associados às linhas e programas (11,86%)	**0,00**
	D - Tarifas e impostos sobre operações bancárias (IOF – 0,38%)	**0,00**
	E - Garantia ou caução (3%)	**0,00**
	F - Outros seguros ou garantias aceitas pela instituição financeira financiadora e/ou agente gerenciador dos recursos (4%)	**0,00**
3	Custos com Garantias e/ou Apólices e prêmios de seguros pessoais e reais (0,5%)	**-**
4	Custos do licenciamento ambiental	**512.762,56**
5	Custo dos Planos, Programas e Projetos (deverão ser listados os custos individuais de todos os planos, programas e projetos a serem deduzidos do custo total do empreendimento, sem considerar o Programa de Descomissionamento)	**38.643.514,00**
6	Outras ações de proteção ambiental detalhadas no PBA	**877.513,62**
7	Programa de Descomissionamento, se houver	**7.200.000,00**
8	**Valor de Referência-VR**	**232.766.209,82**

O Valor da Compensação Ambiental (CA) é calculado pelo produto do Grau de Impacto (GI) com o Valor de Referência (VR), de acordo com o modelo matemático apresentado a seguir (Decreto nº 6.848, de 2009):

CA = VR x GI

No caso do presente estudo, foram estimados os seguintes valores para VR e GI:

VR = R$ 232.766.209,82

GI = 0,193%

CA = VR x GI

CA = R$ 232.766.209,82 x 0,193%

CA = R$ 449.238,78

Para o projeto Produção de Pellet Feed 2,0 MTPA, calcula-se o valor da compensação ambiental em R$ 449.238,78 (quatrocentos e quarenta e nove mil, duzentos e trinta e oito reais e setenta e oito centavos).

3.3.7. PROJETO DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL E REJEITO EM FORMA DE PILHA COMBINADA COM CODISPOSIÇÃO

3.3.7.1. OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é descrever o estudo de escopo inicial da empresa Mhag Serviços e Mineração S/A., em relação ao sistema de disposição final de estéril e do rejeito, referente à produção de minério de ferro na Mina do Bonito.

O sistema definido será uma pilha de estocagem de estéril e rejeito que serão dispostos de forma conjunta, denominada de codisposição.

Conforme o plano de produção da mina, será necessária a disposição de estéreis gerados nas operações de lavra, para expor o corpo de minério e facilitar a extração dele, bem como a disposição dos rejeitos gerados no processamento do minério de ferro.

Foram desenvolvidos estudos das alternativas tecnológicas para disposição combinada dos estéreis e rejeitos, considerando as normas e tecnologias existentes e aplicáveis ao empreendimento.

A partir da definição das tecnologias, foram desenvolvidos os estudos das alternativas locacionais das estruturas de disposição, considerando-se as características físicas da região, bem como as áreas disponíveis do empreendimento, localização da mina, localização da usina de processamento de minério de ferro, distâncias de transporte e aspectos econômicos e ambientais.

Após análise final definiu-se a construção de duas pilhas para disposição do estéril e do rejeito.

A pilha 1 - corresponde ao escopo deste texto terá capacidade para 2,2 anos de operação da mina e da usina de processamento de minério de ferro e futuramente será construída a pilha 2,

A pilha 2 – com maior capacidade, para 15 anos de operação da mina e da usina, de processamento de minério de ferro. Ela durará por toda vida útil do empreendimento, correspondente aos 17 anos de operação.

A segurança do sistema de disposição de estéril e do rejeito é prioridade para a Mhag Serviços e Mineração S/A., atenderá à todas as exigências dos órgãos regulamentadores e fiscalizadores nas esferas municipal, estadual e federal.

3.3.7.2. DIRETRIZES INICIAIS

A Mhag Serviços e Mineração S/A., definiu como diretriz básica para o rejeito a utilização de espessamento e filtragem do rejeito, que é uma tecnologia de ponta e que irá gerar rejeitos com baixa umidade e elevada taxa de recuperação de água, reduzindo de forma significativa a captação de água nova e eliminando a necessidade de construção de uma barragem de rejeito propriamente dita.

Como o processamento do minério de ferro não irá utilizar nenhum tipo de produto químico, os rejeitos são classificados como Não Perigosos, conforme a NBR 10004:2004. Além disso, a maximização da recuperação de água é vital para a operação, localizada na região do semiárido potiguar.

Esta tecnologia já está sendo utilizada por algumas empresas de minério de ferro que atuam no estado de Minas Gerais,

Este sistema propicia a recuperação máxima possível de água, gera rejeito com baixa umidade (cerca de 16 %), apresenta as seguintes características:

- pode ser transportado por correias transportadoras;
- carregados com pás carregadeiras de pneus;
- transportados por caminhões basculantes para locais distintos, selecionados e seguros para disposição final;

- podendo também ser utilizado para recomposição de terrenos, como alteamentos e aterros entre outros.

Portanto o projeto da Mhag Serviços e Mineração S/A., contempla o termo "**Barragem Zero**", o sistema de disposição final será na forma de uma pilha, é uma estrutura geotécnica que será construída dentro das normas e procedimentos da legislação vigente.

3.3.7.3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A escolha da área para a pilha de estéril respeitou os requisitos definidos pelo planejamento de lavra e as determinações contidas no plano de manejo de estéril, o qual definiu a viabilidade de construção em termos econômicos, técnicos e ambientais, definindo também o custo com o transporte do material.



Figura 3-192. Exemplos de pilhas de estéril próxima à uma cava de mina.

3.3.7.4. Definição Inicial

Após análise e definição interna foi definida a área de localização da pilha de estéril. Ela se localizará na parte sudeste dentro da poligonal do processo ANM 848.211/2003, Conforme Figura 3-194.

A topografia da área é relativamente plana, o mapeamento geológico identificou a presença de mármore compacto na área como sendo o substrato rochoso. No local não há presença de lençol freático, não existem cursos de água e não há captação de água.

A vegetação predominante é a caatinga e não há existência de APP (Áreas de Preservação Permanente)

Foram utilizados critérios topográficos, geológicos, ambientais e econômicos para a definição do local de construção da pilha, Figura 3-194.

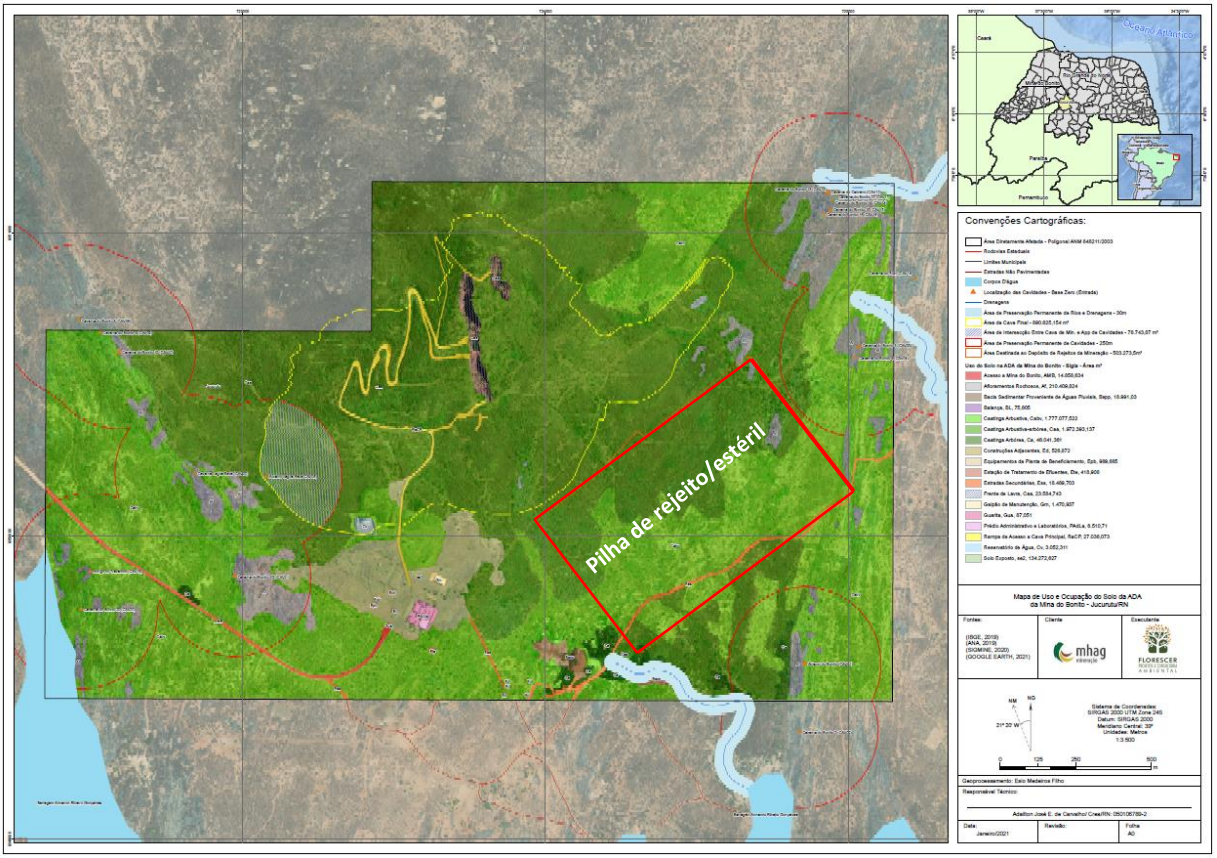


Figura 3-193. Localização da pilha de estéril/estéril da Mina do Bonito.

3.3.7.5. Estudo de Escopo

Apresenta-se a seguir os dados gerais do estudo de escopo inicial feito pela empresa Mhag Serviços e Mineração S/A., os aspectos principais das normas, diretrizes para o projeto e execução de uma pilha de rejeito/estéril.

3.3.7.6. Normas

No Brasil, o projeto de construção de uma pilha de estéril deve ser feito de modo a cumprir as regras estabelecidas pela norma brasileira regulamentadora NBR 13029 e pela norma reguladora de mineração NRM 19, que deve ser tão detalhado quanto o projeto de lavra.

A construção de uma pilha de estéril gera um grande impacto ambiental na área onde é disposto, representa um projeto de alto custo. Assim, os fatores financeiros e ambientais devem ser cuidadosamente analisados para que a pilha seja construída dentro das condições mais adequadas, ou seja, sua operacionalidade deve ser planejada de forma a minimizar os custos e os possíveis impactos.

Portanto, é necessário que se estabeleça uma área adequada para a disposição deste material, para isso, devem ser realizados estudos que visem a viabilidade técnica e econômica para o processo produtivo ser mais efetivo.

Algumas variáveis são importantes na elaboração de um projeto de pilha de estéril, tais como: volume de estéril retirado no decorrer da operação de lavra, o local para construção do depósito, capacidade de armazenamento da possível área para disposição, distâncias de transporte, condições de acesso, características da área (relevo, fundação, topografia, etc.), condições hídricas locais e os impactos que podem ser gerados.

Conforme as definições da norma NBR 13029 (1993) - elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que trata sobre o projeto de disposição de estéril em pilha, o material deve ser disposto dentro da cava da mina ou o mais próximo possível da mesma (figura 3-195), de preferência em áreas já degradadas e dentro dos limites do empreendimento.

De acordo com a NBR 13029 (1993), alguns parâmetros são essenciais quanto à geometria interna e externa da Pilha Combinada de Estéril e Rejeito. Segundo esta norma, os seguintes critérios devem ser respeitados:

- A altura dos bancos deve ser, no máximo, de 10 metros;
- A largura mínima de bermas deve ser de 6 metros,
- A altura máxima da pilha de 200 metros;
- Devem existir acessos para manutenção;
- O ângulo entre os bancos deve ser inferior ao ângulo de repouso natural do estéril;
- As bermas devem possuir declividade longitudinal e transversal de no mínimo, 1% e 5%, respectivamente;
- Devem ser implantadas leiras na crista dos bancos.

Os principais fatores que devem ser considerados na seleção do local para construção de uma pilha de estéril/rejeito são:

- Topografia do local, influencia na capacidade e na área da pilha, assim como na distância de transporte;
- Hidrologia e condições climáticas, tais como: precipitação, velocidade e direção do vento, regime hidrológico, drenagem ácida, escoamento superficial;
- Hidrogeologia, relacionada à qualidade da água subterrânea e ao lençol freático;
- Geologia e Geotecnia, como condição da fundação, porosidade, infiltração, resistência do material a ser disposto e ângulo de repouso dele, sísmica e falhas ativas;
- Aspectos técnicos, os quais estão relacionados ao método de lavra, limite de cava, sistema de transporte e volume de estéril;
- Aspectos ambientais, como os efeitos da infiltração de águas superficiais e subterrâneas, impactos que podem ser gerados na área e exigências dos órgãos ambientais;
- Aspectos econômicos, referentes ao custo de capital e operacional, custo de fechamento e riscos econômicos.

A definição da escolha do local para disposição do estéril pode ser restringida dado algumas condições, como por exemplo:

I) Áreas afastadas ou localizadas em cotas muito elevadas em comparação com as frentes de lavra;

II) Inserção da pilha em amplas bacias de drenagem;

III) Fundação composta por solos de baixa resistência, condição que demanda a remoção de grandes volumes de materiais ou a adoção de taludes muito suavizados, reduzindo assim, a capacidade de armazenamento da pilha;

IV) Ocupação de espaços passíveis de proteção ambiental ou cultural (solos férteis, matas nativas, ecossistemas, etc.);

V) Áreas externas ao domínio do empreendimento, o que aumenta os custos de desapropriações e dos licenciamentos específicos.

Portanto, a escolha do locacional foi baseada na melhor alternativa que promova um melhor equilíbrio entre todos os fatores citados. Assim, vale ressaltar que a área escolhida atendeu aos objetivos técnicos e econômicos do empreendimento, bem como às regulamentações ambientais, mas também, onde os impactos causados pela disposição do estéril/rejeito sejam mínimos.

A atual versão da norma NBR 13029, de 2006, não especifica a altura máxima da pilha; apenas afirma que o fator de segurança mínimo permitido (tanto o global da pilha, quanto o individual para cada bancada) deve ser de 1,5 sendo este o fator determinante da altura máxima do depósito

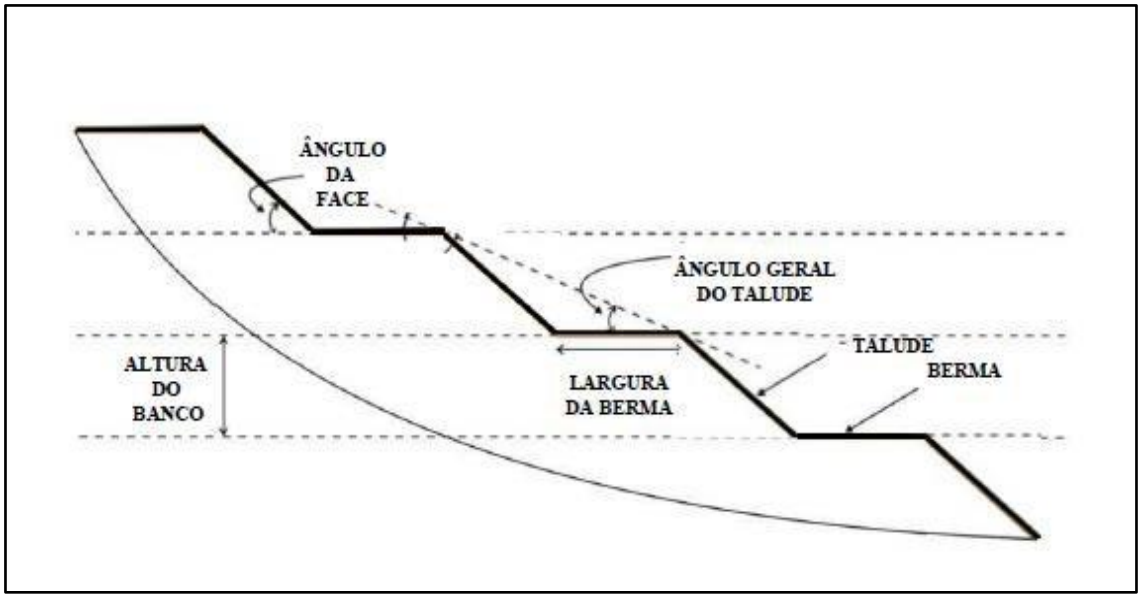


Figura 3-194. Parâmetros geométricos de uma pilha de estéril. Fonte: Teixeira, 2011.

Com relação ao coeficiente ou fator de segurança (FS), este deve ser devidamente analisado em um projeto de construção de uma pilha de estéril, pois é o que determina a estabilidade dos taludes do depósito. Este fator é definido como a relação entre a resistência ao cisalhamento do material (S) e a tensão atuante sobre ele (τ), como mostra a equação 1:S, $S = \tau$ (*equação* 1).

Logo, o coeficiente de segurança indica a capacidade do material da pilha de resistir aos esforços atuantes sobre ele, os quais podem causar deslocamentos de massa e colapsos da estrutura.

Os fatores de segurança determinísticos e suas respectivas condições de estabilidade de taludes, são, conforme Junior (2005):

- FS < 1: Talude instável, ocorrendo ruptura;
- FS = 1: Condição limite de estabilidade, associada à iminência de ruptura;
- FS pouco maior do que 1: Condição estável. Porém, quanto mais próximo de 1, mais precária e frágil será a condição de estabilidade de um talude;

- FS muito maior do que 1: Condição estável. Quanto maior o fator de segurança, maior a estabilidade do talude e menores são as possibilidades deste vir a sofrer ruptura.

A determinação do fator de segurança no projeto de construção de uma pilha de estéril deve levar em consideração as consequências potenciais de uma eventual ruptura dos taludes, assim como a dimensão deles, a heterogeneidade do maciço, dentre outros fatores.

Para a construção de uma pilha de estéril, considera-se o fator de segurança sempre de 1,5 para garantir assim, a maior estabilidade do depósito.

Cabe ressaltar que o projeto de uma pilha de estéril deve sempre considerar os objetivos a longo prazo que podem ser exigidos para reabilitação da área utilizada para disposição do material. Tais objetivos compreendem assegurar a estabilidade e o controle de erosões a longo prazo e garantir que a água proveniente da pilha seja desaguada com qualidade ao meio ambiente local, que seja possibilitado o uso futuro das áreas afetadas. Considerar esses objetivos traz como benefícios ao empreendimento a redução dos custos, o aumento da estabilidade de curto prazo na construção do depósito de estéril e a minimização de problemas operacionais (Bohnet & Kunze, 1990 *apud* Aragão,2008).

O estéril representa o material resultante do decapeamento, incluindo o solo nas partes superiores do perfil estratigráfico, sendo composto por partículas de rochas e de solo com diferentes granulometrias, contendo também ar, água e matéria orgânica. Tal material não possui valor econômico agregado, porém, necessita ser transportado e estocado. A disposição do estéril é comumente feita sob a forma de pilhas e a construção destas estruturas corresponde a uma parcela significativa nos custos de uma empresa de mineração.

A variedade de tamanhos das partículas que constituem o estéril dificulta o projeto de construção de depósitos para a disposição deste material. As pilhas de estéril constituem assim, uma estrutura complexa e heterogênea, devido ao grande volume de material retirado na mina, requer áreas progressivamente maiores para a sua construção.

Estas estruturas podem sofrer de pequenos a grandes colapsos se submetidas a abalos por tremores de terra, se o sistema de drenagem for insuficiente ou se ocorre a má compactação do material que as constitui. Deste modo, os estudos geotécnicos, assim como os estudos hidrológicos e hidrogeológicos das pilhas de estéril são extremamente importantes, pois problemas relacionados à saturação do maciço, devido à inexistência de sistemas de drenagem adequados, e às características de resistência do material de fundação e do estéril, podem gerar grandes deformações. Estas deformações, por sua vez, podem aumentar o custo relativo à manutenção do depósito, além de causar grande impacto ambiental.

Em suma, é imprescindível que sejam realizados um bom planejamento e um estudo minucioso dos fatores que condicionam o projeto de construção de um depósito de estéril/rejeito, para assim, garantir a segurança dele, além de promover maior economicidade ao empreendimento.

É importante que sejam considerados também, parâmetros como: o volume planejado de retirada de estéril, a distância requerida para o transporte do material da frente de lavra até a pilha de estéril e a capacidade da área selecionada para o armazenamento. Estes parâmetros devem ser tais que garantam a estabilidade econômica do empreendimento.

Portanto, é fundamental que seja feita a análise da influência dos fatores citados na seleção da área para a construção do depósito de estéril/rejeito. Isto posto, o local selecionado deve ser aquele que melhor se adeque aos objetivos do planejamento de lavra e aos requisitos ambientais exigidos.

Assim, é necessário que se estabeleça uma área adequada para a disposição deste material e, para isso, torna-se essencial considerar diversos fatores para sua locação, tais como a geotecnia, geologia, aspectos hidrológicos e hidrogeológicos. Da mesma forma, os impactos ambientais devem ser estudados, porém não somente durante as fases de projeto e execução, pois as consequências da implantação de uma pilha de estéril/rejeito devem ser avaliadas para um longo período de tempo.

3.3.7.7. PLANEJAMENTO DE UMA PILHA DE ESTÉRIL E REJEITO

O planejamento do projeto de uma pilha de estéril/rejeito consiste em uma série de estudos que serão realizados nas seguintes fases: exploração, pré-viabilidade, viabilidade e projeto preliminar.

A fase de exploração de uma mina contempla, entre outras atividades, a etapa em que as informações necessárias para o planejamento de um depósito de estéril são coletadas.

Na fase de pré-viabilidade, são levantadas todas as informações a respeito dos possíveis locais para a disposição do material, tais como, geologia, topografia, hidrologia, clima e vegetação, são também, determinados os dados de quantidade, origem, tipo de material e os métodos para disposição do estéril/rejeito, é necessário o conhecimento prévio dos possíveis locais para a construção da pilha de estéril/rejeito para verificar se esses são destinados a parques, se constituem uma reserva ecológica ou se são nascentes de uma bacia hidrográfica. A identificação dessas áreas é feita devido ao fato de que elas necessitam da liberação de órgãos técnicos competentes para serem ocupadas.

Deve ser considerada também, a importância de se fazer uma classificação dos possíveis impactos ambientais causados pelo depósito de estéril/rejeito, dos quais pode-se citar o desmatamento, a modificação física e estética do meio ambiente, a poluição das águas superficiais e subterrâneas, a evasão forçada de animais existentes na área, entre outros. Essa classificação pode ser feita na etapa de pré-viabilidade, possui como função possibilitar a comparação entre as possíveis áreas para disposição do estéril, permitindo analisar assim, o potencial de instabilidade; o nível de esforço recomendado para investigação, projeto, construção e o tipo de monitoramento mais adequado.

Após as etapas anteriormente descritas, segue-se para a etapa de viabilidade, na qual são realizados estudos acerca das condições do local e de sua exequibilidade, são determinadas também as características do material de fundação (como a resistência ao cisalhamento, durabilidade, composição química, etc.), bem como as características dos

materiais que irão compor a pilha, para verificar o comportamento geotécnico dos mesmos sob empilhamento.

A última etapa do planejamento de um depósito de estéril compreende a elaboração do projeto preliminar, o qual deve conter informações detalhadas dos planos preliminares, avaliação dos parâmetros ambientais, os possíveis impactos e as medidas mitigatórias para minimizá-los, e os critérios do projeto para que este possa ser avaliado pelos órgãos competentes.

Após serem cumpridas todas as etapas do planejamento, inicia-se o processo de desenvolvimento do projeto executivo, no qual serão determinadas todas as características da pilha, como a sua geometria, o dimensionamento da fundação e dos sistemas de drenagem interna e superficial e a proteção das bermas.

Um fator a ser considerado em todas as etapas do projeto que deve ser assegurado em todas as fases de uma pilha, é a sua estabilidade. Assim, faz-se necessário analisar os tipos de ruptura em pilha sob diversas condições hidrogeológicas para verificar a condição de estabilidade desta estrutura.

3.3.7.8. FISCALIZAÇÃO DA ANN, ÓRGÃOS AMBIENTAIS E DA SOCIEDADE

Após o rompimento das barragens de rejeito da Samarco em Mariana em 2015) e da Vale em Brumadinho em 2019, o item rejeito virou prioridade na área de mineração, há uma cobrança muito maior da ANM, órgãos ambientais e da sociedade como um todo em relação a esta questão.

As leis e normas estão em fase de modificação tornando-se mais rígidas e exigindo mais das empresas de mineração.

Novas barragens não estão sendo mais licenciadas, está sendo adotado o conceito e barragem zero e os métodos de disposição final de rejeito sendo revistos.

As barragens atuais existentes estão sendo monitoradas em tempo real e algumas delas terão que serem descomissionadas.

A fiscalização da ANM e dos órgãos ambientais e do Ministério Público é mais atuante e presente em campo nas minerações.

3.3.7.9. PARÂMETROS PRELIMINARES – GEOMETRIA

Os principais parâmetros que foram definidos para a construção da pilha de estéril e rejeito da Mhag Serviços e Mineração S/A, estão listados a seguir:

- Localização: porção sudeste da poligonal do processo ANM 848.211/2003
- Coordenadas UTM: Vértice 1 (V1) longitude 724.678,34 m W e latitude 9.350.587,72 m S; (V2) longitude 725.012,17 m W e latitude 9.350.162,49 m S; (V3) longitude 724.301,95 m E e latitude 9.349.618,73 m S; (V4) longitude 723.977,11 m E e latitude 9.350.042,87 m S.
- Comprimento Total: 960 m
- Largura Total: 521 m
- Área Total: 500.160 m² (50,16 hectares)
- Área Útil %: 90 %
- Área Útil: 450.144 m² (45,01 hectares)
- Altura da Plataforma/Bancada: 10 m
- N° de Plataformas/Bancadas Inicial: 2
- Altura Total da Pilha de Estéril/Rejeito: 20 m
- Cota de Base: Elevação 98 m
- Cota de Topo: Elevação 118 m
- Capacidade Total – Volume Útil: 8.102.592 m³
- Densidade Média do Estéril/Rejeito Depositado: 1,7 t/m3
- Capacidade Total - Massa: 13.744.406 t

- Largura mínima das bermas: 10 m
- Acesso: Em rampa com 10% de inclinação e 10 m de largura operacional
- Metodologia de Construção: Ascendente
- Configuração Final: Pilha
- Forma de Disposição: conjunta estéril e de rejeito
- Distância Média de Transporte – ano 1: 4 km
- Distância Média de Transporte – ano 2: 3,5 km
- Configuração: pilha (propriamente dita)

Foram pré-definidos os locais de disposição do estéril e do rejeito em função do espaço disponível, das características dos materiais e dos terrenos.

No estudo da geometria da pilha foram analisadas as características dos materiais de deposição de forma a garantir adequados fatores de segurança para o maciço e as condições de estabilidade dos taludes, visando o desenvolvimento dos trabalhos e as condições de estabilidade da pilha final.

As bancadas da pilha serão formadas de maneira ascendente, conforme técnica convencional empregada neste tipo de operação.

Para lançamento de material de um banco superior sobre outro, na berma de baixo deverá ser formada uma leira definidora do patamar mínimo a ser preservado (berma de segurança), para limitar a disposição do material. Esta leira será formada com o próprio estéril ou rejeito.

A pilha deverá ser formada deixando sempre, a cada 10,00 metros de altura, bermas de 10,00 metros e taludes com ampliação de 1V:1,5H, mantendo sempre o talude global superior ou igual ao talude final (1V:2,30H).

O sistema de drenagem vai facilitar a remoção de águas pluviais, evitando a formação de lagos ou piscinas e erosão da pilha através de canais de escoamento superficial.

Cada etapa de alteamento da pilha deverá visar à drenagem superficial, para minimizar os efeitos de erosões, tanto das bermas como dos taludes. O sistema será integrado de drenagem, composto por drenagem interna, drenagem superficial e drenagem periférica deverá ser estendido à medida que prosseguirem os alteamentos sucessivos da pilha até sua altura final.

3.3.7.10. METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO

A metodologia para construção da pilha de estéril irá seguir os principais itens relacionados abaixo:

- Localização: porção sudeste da poligonal do processo ANM 848.211/2003
- Levantamento topográfico com curvas de nível a cada metro
- Mapeamento geológido detalhado com mapa em escala 1:1.000
- Vôo com drone
- Sondagem geotécnica
- Estudos hidrológicos e hidrogeológicos
- Estudos sísmicos
- Definição da precipitação pluviométrica, tipo de vegetação e condições climáticas
- Caracterização dos tipos de estéril
- Caracterização do rejeito
- Elaboração do projeto conceitual
- Elaboração do projeto básico
- Elaboração do projeto detalhado / executivo
- Supressão Vegetal
- Preparo da Fundação
- Implantação do sistema de drenagem da base

- Início da disposição do estéril e do rejeito conforme projeto executivo
- Operação, manutenção e monitoramento da pilha de estéril e rejeito
- Finalização da pilha de estéril e rejeito
- Revegetação.

3.3.7.11. METODOLOGIA DE DISPOSIÇÃO - DISPOSIÇÃO ASCENDENTE

O método ascendente é o mais indicado para construção de uma pilha de estéril/rejeito, em virtude de proporcionar maior segurança e estabilidade à mesma.

De acordo com Petronilho (2010), a disposição do estéril é realizada de jusante para montante, isto é, do fundo do vale em direção às cabeceiras. O estéril/rejeito será basculado por caminhões, gerando pilhas com altura de 2,0 a 3,0 metros. Em seguida, o material das pilhas será nivelado com o auxílio de um trator de esteira, formando camadas de 1,0 e 1,5 metros de espessura, as quais são compactadas pelo próprio tráfego dos equipamentos, o que é suficiente para estabilizar a pilha. A Figura 3-196, mostra o exemplo deste método de disposição.

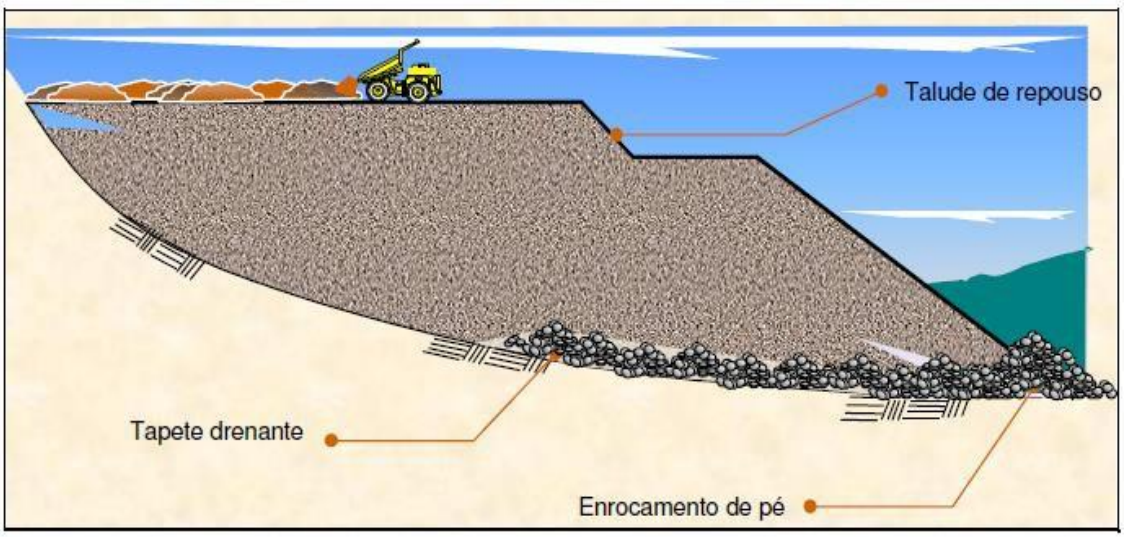


Figura 3-195. Representação do método ascendente de disposição do estéril. Fonte: Carvalho, 2009.

As bancadas formadas devem possuir 10 metros de altura e a largura mínima das bermas deve ser de 6 metros. Após a formação das mesmas, será executado o retaludamento (Figura 3-197) com o trator de esteira, o que é feito com o objetivo de suavizar o ângulo de repouso e aumentar assim, a estabilidade da pilha por meio da compactação da camada superficial

Cabe ressaltar que neste método são adotados sistemas de drenagem adequados, bem como será realizada a proteção superficial dos taludes, o que também contribui para a maior segurança da pilha.



Figura 3-196. Etapa de retaludamento com trator de esteira.

3.3.7.12. CONFIGURAÇÃO

Segundo Aragão (2008), a configuração de um depósito de estéril/rejeito influencia diretamente na sua estabilidade pode ser dos seguintes tipos: aterro em vale, aterro transversal a um vale, aterro em encosta, aterro de crista e pilha (Figura 3-198).

A configuração do tipo aterro em vale compreende a disposição do estéril/rejeito em um vale, preenchendo o mesmo parcial ou totalmente. O depósito de estéril é tipicamente construído através da disposição do material de jusante para montante do vale, seguindo a inclinação dele.

Uma variação deste tipo de configuração consiste no depósito do tipo aterro transversal a um vale. Neste caso, o estéril é disposto de um lado a outro do vale, transversalmente à drenagem. Para evitar o acúmulo de água na estrutura, devem ser estabelecidas disposições específicas para promover a captação de água através ou em torno do depósito.

O depósito de estéril do tipo aterro de encosta é construído em um terreno inclinado e não bloqueia qualquer curso de drenagem principal. Deste modo, sua inclinação é a mesma da inclinação da fundação. Já o depósito do tipo aterro de crista é construído na crista de um cume, sendo que a estrutura se estende para baixo, seguindo a inclinação do terreno. Por fim, a configuração do tipo pilha designa o depósito construído pelo empilhamento de montes de material em uma superfície horizontal ou moderadamente inclinada.

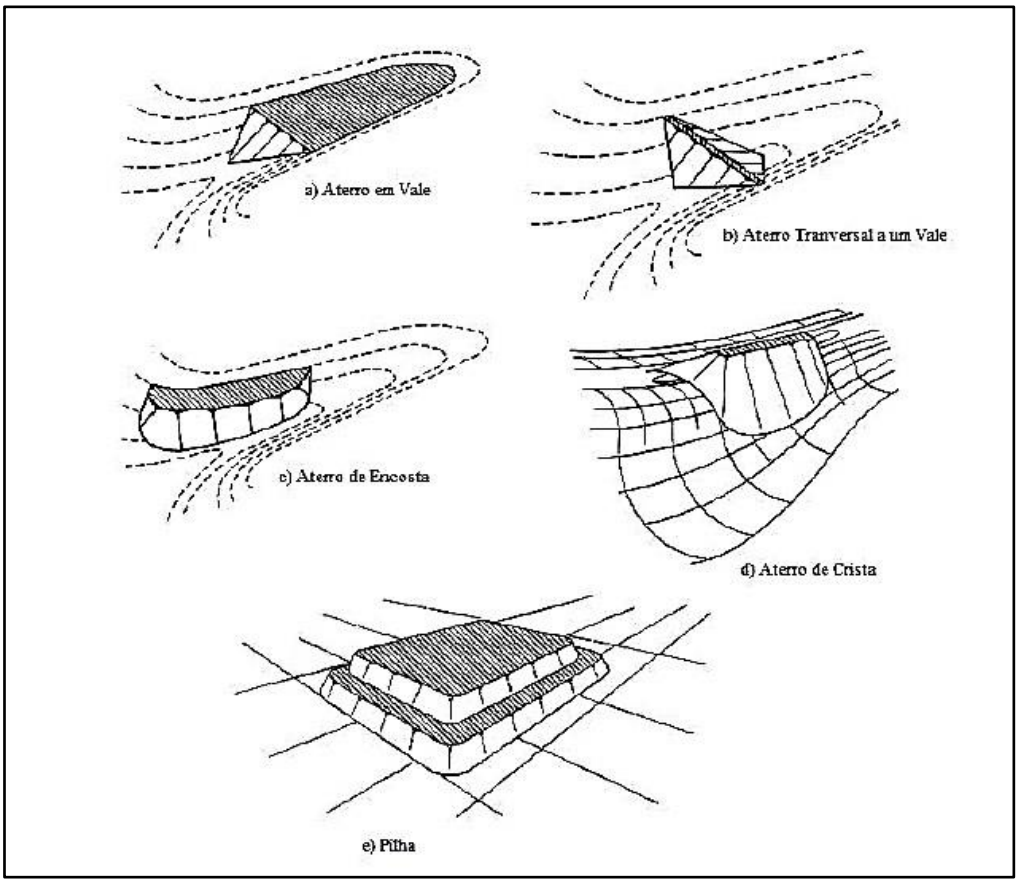


Figura 3-197. Configurações de pilhas de estéril/rejeito.

A configuração da pilha de estéril e rejeito da Mhag Serviços e Mineração S/A, será a **opção e)** pilha propriamente dita.

3.3.7.13. OPERAÇÃO

Normalmente durante a construção de uma pilha de estéril, o material deve ser disposto, preferivelmente, ao longo do comprimento da crista, tornando-a mais longa possível e minimizando assim, a elevação da pilha. Dessa forma, a estabilidade da estrutura é favorecida. Ademais, o desenvolvimento da pilha deve ser feito em vários setores, não sendo a disposição do estéril concentrada em um único local.

É ideal também, que os materiais rochosos grosseiros sejam colocados no leito de cursos d'água de futuras expansões ou separados para uso futuro, visando promover a drenagem de fundo e aumentando a resistência ao cisalhamento da estrutura. Os materiais mais finos e de baixa resistência, devem ser dispostos nas porções superiores do depósito de estéril e fora das zonas de escoamento superficial

3.3.7.14. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O levantamento topográfico disponível indica que a área tem topografia relativamente plana, a cota de base de referência é a elevação 90. Na área onde será instalada a pilha de rejeito/estéril, a topografia é levemente plana a ondulada, Figura 3-199.

Será executado um levantamento topográfico detalhado no local definido para a construção da Pilha Combinada de estéril/rejeito, com curvas de nível a cada metro.

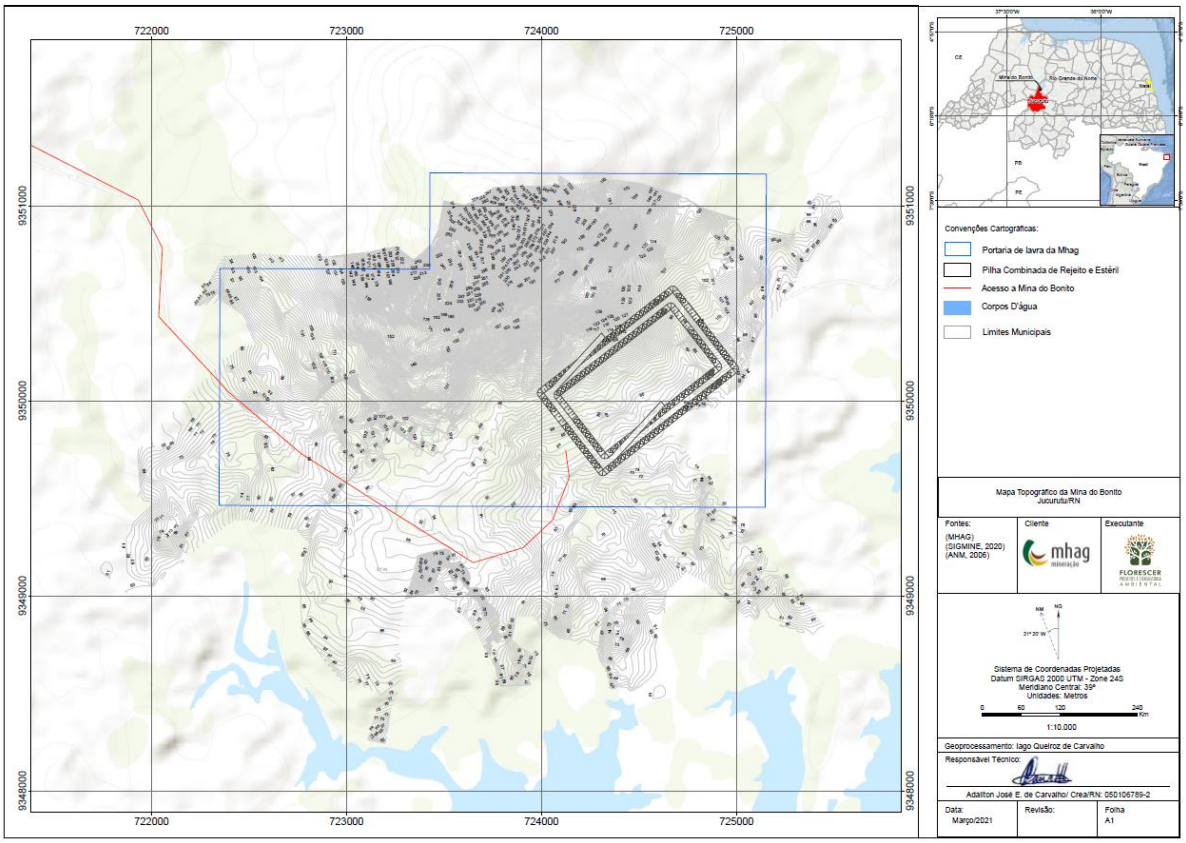


Figura 3-198. Mapa Topográfico do local onde será instalada a Pilha de Rejeito/Estéril

3.3.7.15. MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA ÁREA DA PILHA DE REJEITO

O mapeamento geológico da área, inicial identificou a presença de mármore, que é uma rocha de origem metamórfica compacta, composta basicamente por cristais de calcita recristalizados.

Para implantação da pilha de rejeito/estéril, será executado um mapeamento geológico de detalhe em escala 1:1.000 com a identificação de todas as litologias presentes na área, caracterização de todas as feições presentes, como afloramentos, presença de matacões, drenagens, etc.

O mapeamento geológico será de fundamental importância para a definição do tipo de fundação da pilha e elaboração do plano de sondagem geotécnica.

3.3.7.16. VOO COM DRONE E MODELO 3D

Foi realizado um voo com drone sobre a área para ter uma melhor visualização e definição através de ortofotomosaico do modelo digital do terreno e do modelo digital de superfície, conforme mostrado na Figura 3-194, do item 3.3.7.4.

3.3.7.17. ESTUDOS DE HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA

Na área não foram feitos estudos de hidrogeologia, pois o lençol freático não aparece na região. Todos os furos de sondagem feitos nas proximidades não atravessaram o lençol freático.

Serão executados estudos hidrológicos e hidrogeológicos para se determinar as vazões afluentes e efluentes, tomando como embasamento as propriedades da bacia hidrográfica de contribuição, da topografia e da intensidade das precipitações pluviométricas na região.

Estes estudos serão utilizados para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial, interna e periférica.

O estudo acerca desses fatores será indispensável, pois, uma vez que ocorre a elevação do nível de água interno a uma Pilha Combinada de Estéril e Rejeito a segurança da estrutura fica seriamente comprometida, visto que a presença de água em seu interior diminui o fator de segurança necessário para garantir a sua estabilidade.

3.3.7.18. ESTUDOS SÍSMICOS

Na área e região não há histórico de eventos sísmicos, portanto, está sendo considerado que há estabilidade em relação a este tópico.

3.3.7.19. PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

Os dados de precipitação pluviométrica disponíveis indicam que a média anual é da ordem de 720 mm. As chuvas são irregulares, mal distribuídas, ocorrem principalmente entre janeiro e maio, meses em que há maior pluviosidade.

Segue abaixo dados de precipitação pluviométrica de Jucurutu para o período de 35 anos, período 1985 até 2020, Tabela 3.71 e Figura 3-200. Estas Informações são muito importantes para a elaboração do projeto da pilha de rejeito/estéril.

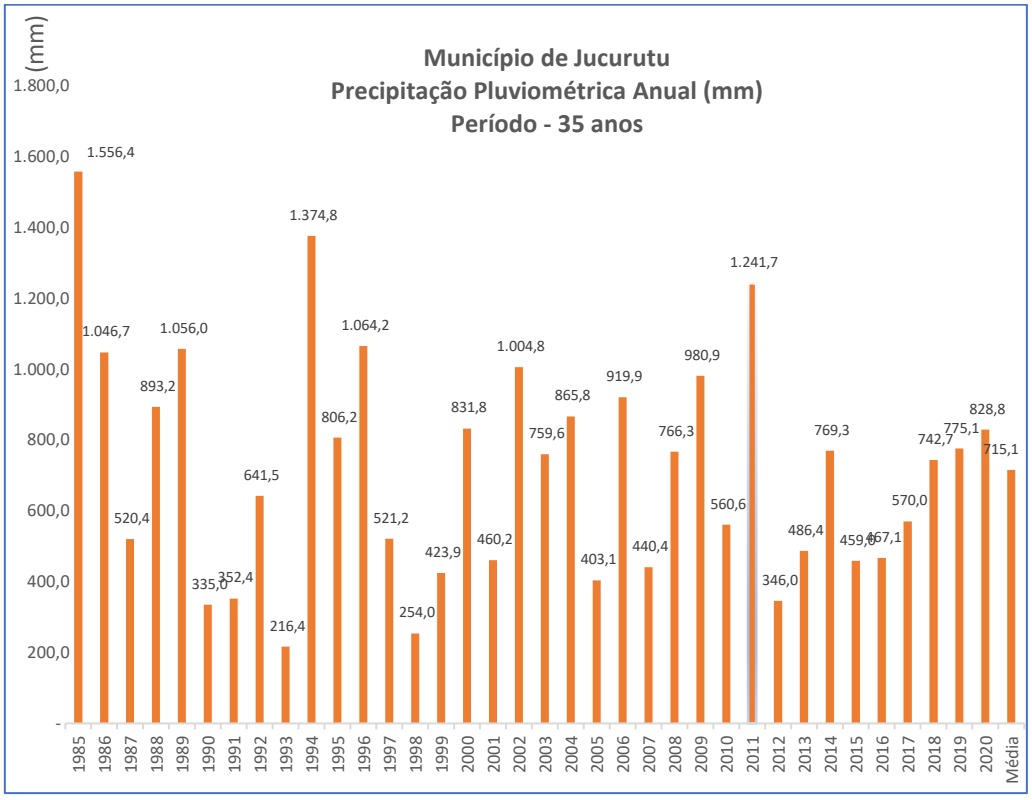


Figura 3-199. Gráfico da Precipitação Pluviométrica Anual (mm), no município de Jucurutu/RN, entre os anos de 1985 e 2020.

Tabela 3-72. Dados de precipitação pluviométrica de Jucurutu até o ano de 2014 em (mm).

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
1985	183,2	362,4	180,8	463,8	133,0	84,4	53,6	13,9	-	-	-	81,3	1.556,4
1986	137,6	171,2	326,0	230,4	83,2	61,0	15,2	3,1	8,0	11,0	-	-	1.046,7
1987	20,6	170,4	186,2	90,4	13,2	39,6	-	-	-	-	-	-	520,4
1988	59,2	60,0	320,6	236,6	108,2	32,8	21,2	13,6	3,4	-	2,6	35,0	893,2
1989	36,2	79,8	213,2	358,8	108,2	14,8	67,2	4,8	1,6	-	12,2	159,2	1.056,0
1990	14,4	98,2	52,6	52,2	34,2	29,4	16,8	21,0	16,2	-	-	-	335,0
1991	6,4	50,8	104,6	51,2	115,6	7,8	-	16,0	-	-	-	-	352,4
1992	150,7	205,2	124,4	73,2	21,4	47,0	7,6	12,0	-	-	-	-	641,5
1993	79,0	23,0	20,8	20,0	47,4	6,0	13,0	-	3,6	3,6	-	-	216,4
1994	129,8	154,0	357,2	307,8	163,6	170,4	10,6	25,0	2,0	-	12,2	42,2	1.374,8
1995	44,4	94,0	98,4	300,0	171,2	53,4	15,8	6,2	-	-	21,2	1,6	806,2
1996	156,0	72,2	240,9	411,6	82,1	8,0	45,0	14,6	8,8	-	18,6	6,4	1.064,2
1997	21,6	13,0	208,8	118,6	117,4	-	5,0	-	-	-	-	36,8	521,2
1998	77,8	42,4	105,6	8,4	-	-	8,6	7,6	-	-	3,6	-	254,0
1999	58,8	61,8	53,1	52,8	126,7	9,5	-	-	10,6	-	-	50,6	423,9
2000	98,2	236,6	80,8	128,5	46,2	50,7	9,3	125,3	43,8	-	-	12,4	831,8
2001	13,0	28,8	163,5	116,1	-	73,8	5,5	-	-	29,0	-	30,5	460,2
2002	209,1	203,4	243,8	207,9	103,9	10,9	12,0	-	-	-	-	13,8	1.004,8
2003	73,0	198,6	239,2	81,2	123,8	43,8	-	-	-	-	-	-	759,6
2004	316,7	183,7	93,5	44,7	75,0	120,8	31,4	-	-	-	-	-	865,8
2005	28,5	48,0	154,5	19,0	121,6	26,5	-	5,0	-	-	-	-	403,1
2006	-	220,4	187,2	328,3	70,0	114,0	-	-	-	-	-	-	919,9
2007	38,8	109,8	58,0	190,6	14,9	25,4	-	-	2,9	-	-	-	440,4
2008	36,1	25,5	414,6	175,4	48,0	43,3	-	9,2	14,2	-	-	-	766,3
2009	10,5	145,6	221,5	163,3	221,8	94,2	36,5	70,2	-	-	-	17,3	980,9
2010	89,4	16,0	113,0	76,0	15,5	138,3	8,8	-	-	103,6	-	-	560,6
2011	262,3	128,1	107,8	298,8	302,6	14,0	108,8	-	-	19,3	-	-	1.241,7
2012	48,6	171,5	70,5	25,0	9,2	16,4	4,8	-	-	-	-	-	346,0
2013	32,9	25,8	54,3	165,9	54,7	50,5	10,3	9,7	4,7	-	18,3	59,3	486,4
2014	29,1	130,9	129,6	276,6	151,5	25,4	8,7	-	5,5	-	12,0	-	769,3
2015	3,0	95,6	149,3	122,3	24,7	25,2	22,5	-	-	-	-	16,4	459,0
2016	179,1	80,2	68,9	57,1	59,9	14,3	-	-	-	-	-	7,6	467,1
2017	26,7	138,4	261,8	87,7	2,7	10,6	35,1	-	-	-	-	7,0	570,0
2018	27,7	126,4	120,4	371,0	68,1	11,6	9,5	-	-	-	-	8,0	742,7
2019	281,2	55,3	190,5	150,6	84,2	6,5	-	-	-	-	6,8	-	775,1
2020	23,0	196,1	126,3	233,7	125,5	69,2	55,0	-	-	-	-		828,8
Média	**83,4**	**117,3**	**162,3**	**169,3**	**84,7**	**43,0**	**17,7**	**9,9**	**3,5**	**4,6**	**3,0**	**16,7**	**715,1**

3.3.7.20. VEGETAÇÃO

A cobertura vegetal da região e da área de construção da pilha está sob o domínio da caatinga hiperxerófila de porte, herbácea, arbustivo e arbustivo arbóreo, é a formação dominante da área. A caatinga apresenta uma feição mais típica representada por um estrato rasteiro composto principalmente de capim panasco acima do qual se destacam arbustos e árvores de porte baixo ou de médio (4 a 7 m), tipicamente caducifólia, apresenta caráter xerófilo, com grande quantidade de plantas espinhosas, de esgalhamento baixo, com muitas cactáceas e bromeliáceas em alguns locais.

A área estimada de supressão vegetal para pilha de rejeito/estéril, correspondente a área aproximadamente 50,00 hectares, equivalente a 500.000 m².

3.3.7.21. INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

Na área definida para construção da pilha de rejeito/estéril não foram feitos estudos de investigação geotécnica.

A partir da definição do mapeamento geológico será elaborado um plano de sondagem com a definição de uma malha para execução de uma campanha de sondagem geotécnica com a locação dos furos a serem perfurados.

A partir das amostras coletadas e de suas respectivas análises serão determinadas as suas propriedades e entre elas a resistência e a condutividade hidráulica do material que constituirá a fundação da pilha. A condutividade hidráulica representa a capacidade que o material possui de permitir a percolação de água através dele, corresponde a um fator importante para a definição da estabilidade da pilha.

Além de ser possível determinar as propriedades do material, as sondagens permitirão também definir o nível de água (NA) na área destinada à pilha. Este parâmetro é

de grande significância pelo fato de também exercer influência sobre as condições de segurança de uma pilha, pois a água no interior da estrutura pode provocar a saturação do maciço e reduzir, desta forma, os parâmetros de resistência da pilha, ficando mais susceptível a rupturas.

Com os resultados obtidos a partir das análises das amostras da sondagem geotécnica será definido todo o perfil geológico-geotécnico do local escolhido para a construção da pilha.

Será contratada uma empresa especialista em sondagem geotécnica e um laboratório certificado para execução dos ensaios e análises necessárias.

3.3.7.22. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

A região está enquadrada na porção semiárida do sertão nordestino, caracterizada por clima muito quente e semiárido enquadrando-se no tipo BSw‟h‟ da classificação de Köppen. As variações anuais de temperatura vão de 25º a 38ºC com médias de 28ºC.

Salientando a caracterização dos ventos, na maior parte do ano, com direção NNE, média intensidade e baixa frequência com dependência da época do ano e das condições climáticas. Jucurutu possui um clima muito quente e semiárido, a estação chuvosa se atrasa para o outono, enquadrando-se no tipo BSw‟h‟ da classificação de Köppen, caracterizando-se por apresentar grande irregularidade no seu regime pluviométrico, que depende de massas de ar vindas do litoral e do oeste. Os registros de temperatura exprimem valores que oscilam entre 21ºC e 36ºC, com média de 28,1ºC.

A umidade relativa média anual é de 70%, com 2.700 horas de insolação.

Cabe mencionar que, as condições climáticas também podem influenciar na segurança de uma pilha de estéril, uma vez que, a ação do intemperismo pode diminuir a

resistência do material ao longo do tempo, podendo causar assim, erosões e, consequentemente, tornar a pilha uma estrutura instável.

3.3.7.23. CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS DE ESTÉRIL/REJEITO

Será feita uma caracterização dos diferentes tipos de materiais que correspondem ao estéril/rejeito da mina, resultante do decapeamento.

Apresenta-se a seguir um quadro básico com os 4 tipos de materiais estéreis existentes na Mina do Bonito, que são secos, devido a não haver presença do lençol freático.

Tabela 3-73. Tipos de materiais estéreis existentes na Mina do Bonito.

Item	Tipo Estéril	Tipo Material	Tipo Desmonte	D In situ (t/m3)	Granulometria	Participação
1	Solo	Friável	Desmonte mecânico	2,00	0 - 20 cm	10%
2	G. Gnaisse	Compacto	Desmonte com explosivos	2,61	10 cm - 1,00 m	40%
3	Xisto	Compacto	Desmonte com explosivos	2,26	10 cm - 1,00 m	40%
4	Mármore	Compacto	Desmonte com explosivos	2,70	10 cm - 1,00 m	10%

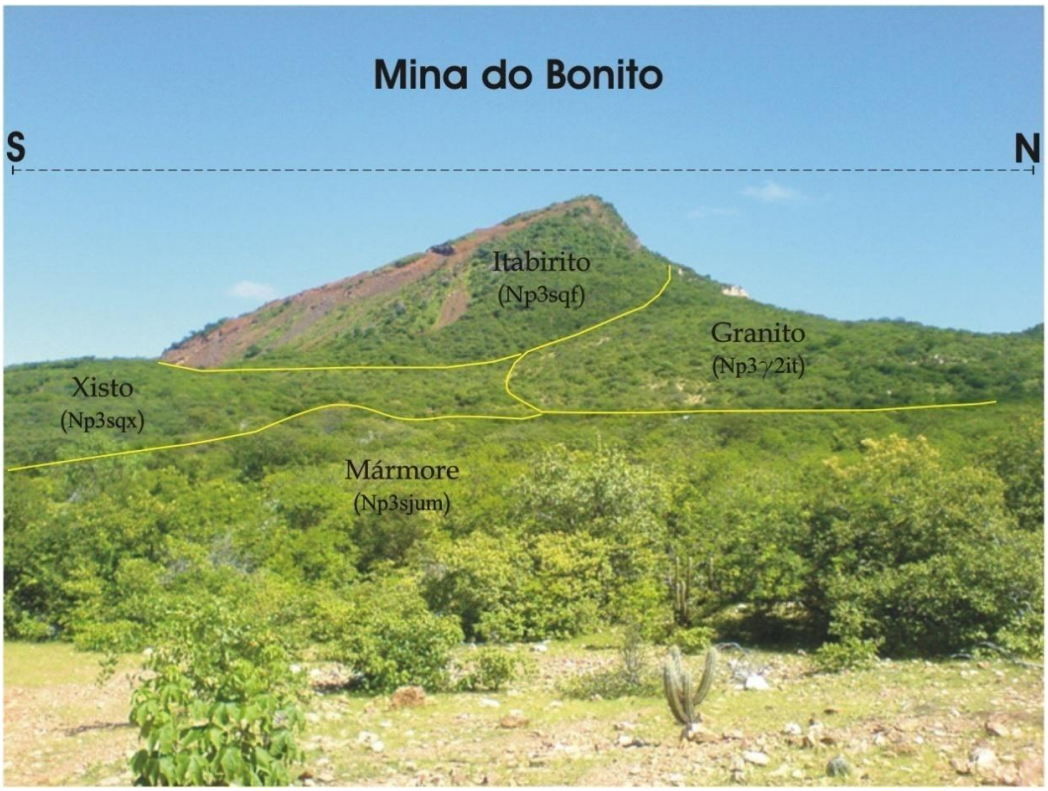


Figura 3-200. Tipos de materiais estéreis existentes na Mina do Bonito.

Devido ao fato destes materiais serem constituídos por partículas heterogêneas, ou seja, de diferentes granulometrias, poderá haver uma interferência negativa na sustentação da pilha.

Isso justifica a necessidade de se fazer amostragens representativas do estéril antes de sua lavra na mina, tornando possível a determinação dos parâmetros físicos geotécnicos principais tais como ângulo de repouso, resistência ao cisalhamento, compressibilidade, permeabilidade, peso específico e colapsibilidade. Alguns ensaios serão feitos em campo e outros em laboratório.

Existe uma afirmação para construção de pilhas que existem nas normas de que “os efeitos resultantes dos processos de mistura e segregação decorrentes das operações de desmonte e de escavação de solos e rochas pré-existentes tendem a mascarar completamente a natureza dos materiais originais” (Petronilho, 2010, p. 12).

3.3.7.23.1. CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE REJEITO

O rejeito será espessado e filtrado, terá a seguinte especificação:

- Granulometria: 100 % < 0,5 mm (meio milímetro)
- Umidade na filtragem: 15 %
- Umidade após espalhamento e secagem na pilha: 5 %
- Densidade na pilha: 1,7 t/m3
- Composição:
    - quartzo: 90 %,
    - minerais de Fe: 8 %
    - argilominerais: 2 %

Semelhante ao estéril, deverá ser feita a caracterização completa do rejeito para determinação de suas propriedades geotécnicas.

3.3.7.24. SISTEMA DE DRENAGEM

Uma pilha de estéril normalmente tem três sistemas de drenagem principais:

- Sistema de drenagem interna;
- Sistema de drenagem superficial;
- Sistema de drenagem periférica

O foco dos sistemas de drenagem a serem implantados terá a captação ou interceptação e direcionamento da água para fora dos limites da pilha, buscando a estabilidade, minimização de erosão pela água da chuva, pelo vento e das possibilidades de deslizamento de material, assoreamentos diversos e de inundações.

3.3.7.24.1. SISTEMA DE DRENAGEM INTERNA

As condições de drenagem interna da pilha vão depender essencialmente das características dos materiais de sua formação, do meio físico local e do fluido percolantes, que será a água, quantificadas por meio da chamada condutividade hidráulica da pilha.

A condutividade hidráulica da pilha é um parâmetro que merece especial atenção, pois se esta condutividade é alta, significa que há muitos espaços vazios entre as partículas do material que compõe a pilha, isso pode comprometer a sua segurança. Assim, será de extrema importância adotar um sistema de drenagem eficiente.

Ainda que o material que integra a estrutura seja bastante compactado e firme, sempre haverá percolação de água por entre suas partículas, torna-se imprescindível o conhecimento sobre a vazão do fluxo de água, tal como o caminho preferencial de escoamento.

Desta forma, os sistemas de drenagem interna serão fundamentais para garantir a estabilidade da pilha, uma vez que permitem aliviar os níveis de poropressão, direcionar o fluxo de água e evitar o carreamento de materiais finos, o que pode provocar problemas de erosão interna na pilha, conhecida como *piping*.

Os dispositivos de drenagem interna possuem como função drenar a água no interior da pilha de dentro para fora, ou seja, seu objetivo é canalizar os cursos d'água e nascentes existentes no local, evitando assim, o acúmulo de fluido na estrutura e como consequência, auxiliando na preservação de sua estabilidade geotécnica.

Sob as pilhas, serão executados sistemas de drenagem interna, através de drenos profundos com a finalidade de criar caminhos preferenciais para o escoamento das águas, evitando-se potenciais riscos de erosão interna. Conforme o caso poderão ser usados também tapetes drenantes.

A função da drenagem profunda será a de evitar a formação de pressão neutra, garantindo, assim, maior fator de segurança à ruptura do maciço.

Diferentes dimensões de drenos de fundo serão executados sob a pilha e serão dimensionados de acordo com cada caso, sendo adotados enrocamento envolto por manta geotêxtil, que também tem a função de evitar a colmatação da drenagem.

Ressalta-se que não existem nascentes na área sob a pilha, os pequenos talvegues são secos e recebem apenas águas pluviais.

Ilustra-se a seguir algumas fotos de sistemas de drenagem interna:



Figura 3-201. Drenagem de fundo em uma pilha de estéril.



Figura 3-202. Tapete drenante e disposição do estéril acima dele.

Os drenos de fundo podem assumir a forma de uma espinha de peixe (figura 3.204), é conveniente que eles sejam direcionados até o enrocamento de pé, com a finalidade de evitar erosões.

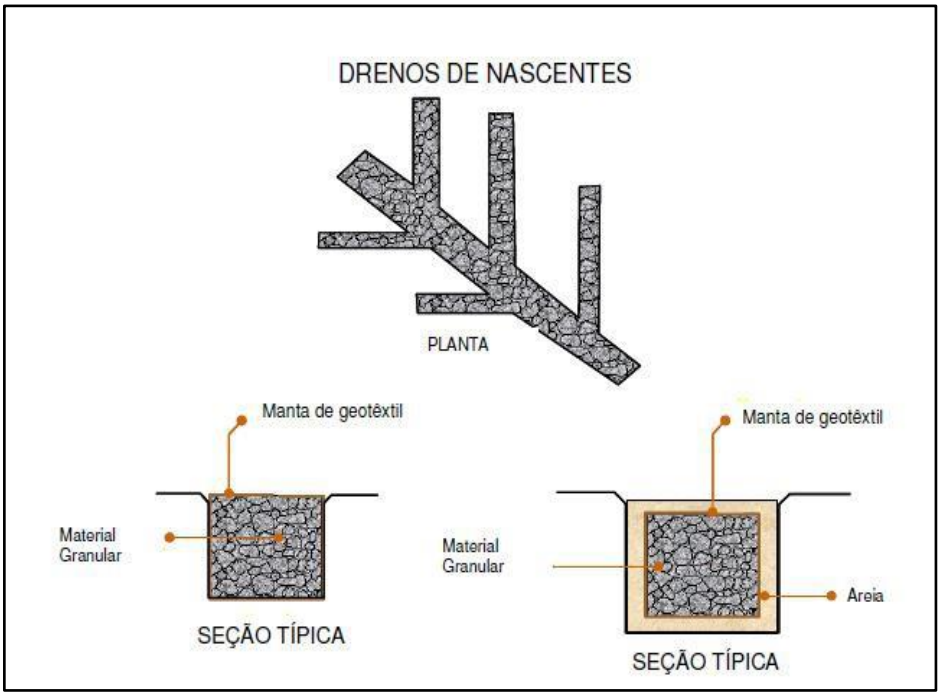


Figura 3-203. Representação dos drenos.

3.3.7.24.2. SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

Os dispositivos de drenagem externa ou superficial serão instalados na pilha de estéril com a finalidade de captar as águas incidentes sobre ela, provenientes de precipitações ou de outras áreas adjacentes e impedir, desta maneira, o acúmulo de água sobre a sua superfície e a infiltração. Tais dispositivos captam a água e a direcionam para fora da pilha, de forma que não haja comprometimento da estrutura. Os mais comuns são as canaletas, descidas d'água e dissipadores de energia.

A ausência desses sistemas poderá acarretar consequências na segurança da pilha, uma vez que, a água infiltrada pode provocar erosão superficial nos taludes e até mesmo o

desmoronamento da estrutura. Serão definidos o caimento transversal e longitudinal das bermas que proporcione a maior eficiência desses sistemas.

Neste âmbito, comumente as bermas são construídas com caimento de 1% na direção longitudinal para evitar as erosões, para evitar que a água caia pelas faces dos taludes, é dado um caimento transversal de 3 a 5% em direção ao pé da bancada superior.

“A garantia para a eficiência do sistema de drenagem superficial é a criação de canaletas nas praças que dirijam as águas para os pontos de descida”.

Podem ser construídas também, leiras trapezoidais na crista ao longo dos bancos do depósito de estéril, de forma a preservar os taludes, além disso, podem ser instalados canais periféricos, cuja função é captar e conduzir as águas pluviais que incidem sobre a crista da pilha.

As águas provenientes das canaletas são então, direcionadas às descidas d’água (figura 3.200), constituídas por canais em degraus. Estes dispositivos serão construídos no entorno da pilha ao longo do contato desta com o terreno natural, serão dotados de dissipadores de energia, os quais representam estruturas responsáveis por diminuir a velocidade do fluxo e controlar a erosão



Figura 3-204.. Exemplo de sistema de drenagem superficial - descidas d'água.

3.3.7.24.3. SISTEMA DE DRENAGEM PERIFÉRICA

Os canais periféricos captam as águas oriundas das descidas d'água para lançamento na drenagem natural, visando o menor impacto possível, constituindo o sistema de drenagem periférica.

3.3.7.25. SISTEMA DE CONTENÇÃO DE SÓLIDOS

A pilha de estéril/rejeito deverá possuir pontos providos de sistemas de contenção de finos ou diques de contenção de finos, responsáveis por reter as partículas sólidas que serão carregadas juntamente com a água, de modo que esta chegue limpa a eventuais cursos de água existentes.

Essas bacias de contenção de sedimentos terão a função de promover o amortecimento e a decantação das águas provenientes das pilhas. Haverá sistema de drenagem superficial também nas áreas de apoio e vias de acessos da pilha.

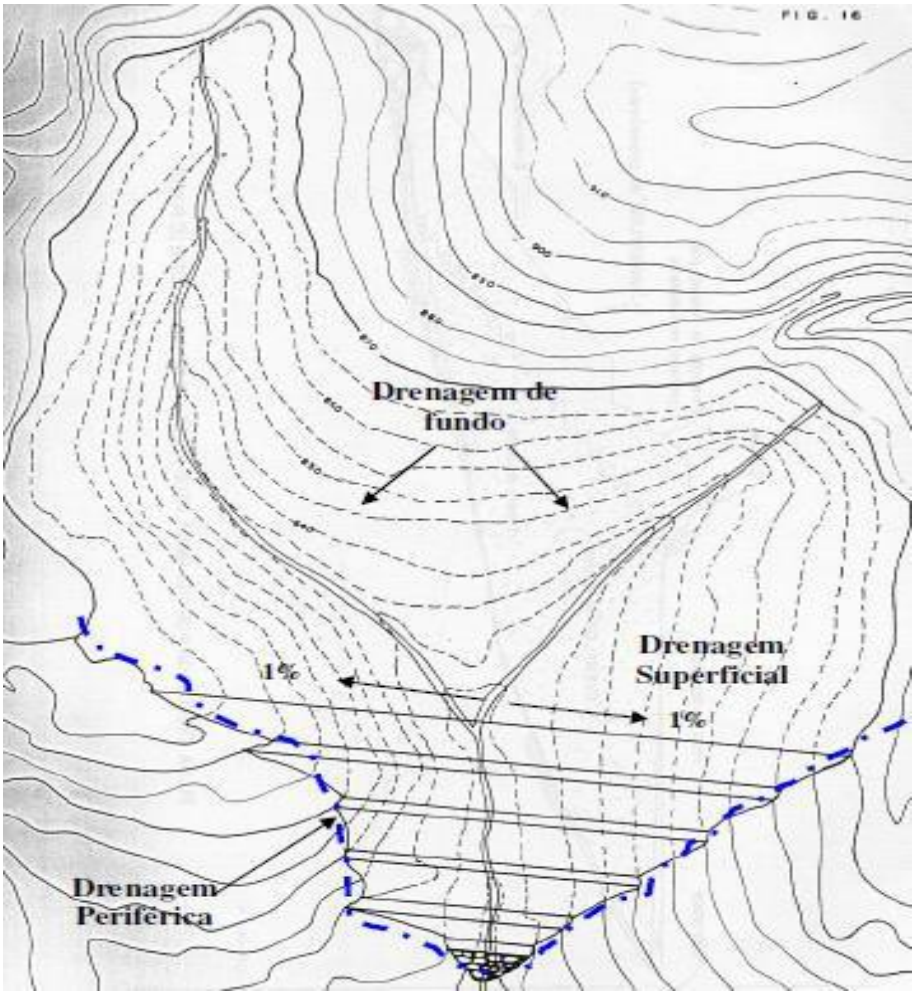


Figura 3-205. Tipos de sistemas de drenagem.

3.3.7.26. ESTABILIDADE

A instabilidade de taludes e a possibilidade de ruptura em uma pilha representam fatores críticos que devem ser cuidadosamente analisados, de forma a garantir a segurança da pilha e das áreas adjacentes, as quais podem ser profundamente afetadas quando da ocorrência de movimentos de massa ao longo da estrutura.

À medida que aumenta a taxa de disposição de estéril/rejeito, a pilha se torna maior, aumenta a possibilidade de rupturas, devido ao aumento das tensões ali impostas. Quando

essas tensões superam a resistência do material constituinte da pilha, inicia-se o processo de ruptura no maciço.

Assim, serão necessárias análises constantes da estabilidade da pilha,

A figura 3.207, mostra um exemplo de ruptura de uma pilha de estéril de grande porte.



Figura 3-206. Exemplo de ruptura em pilha de estéril.

O monitoramento da estabilidade da estrutura será realizado para que seja possível adotar medidas mitigatórias para evitar as consequências indesejáveis de um potencial de ruptura.

A escolha do método de análise de estabilidade de um depósito de estéril/rejeito deve considerar os possíveis modos de ruptura, além dos parâmetros relacionados à resistência do material e às poro-pressões exercidas pela água no interior da pilha.

O principal objetivo dessa análise é a determinação da possibilidade de mobilização de massa ao longo dos taludes.

Diversos parâmetros interferem na segurança de uma pilha de estéril/rejeito, dos quais pode-se citar: a topografia do local, a geometria do depósito, a taxa de disposição, a altura das bancadas, as propriedades geotécnicas, o método de construção, hidrologia e hidrogeologia e as forças sísmicas.

Os principais modos de ruptura são: escorregamento superficial, escorregamento por fluxo superficial, ruptura rotacional circular, ruptura basal e translação de bloco.

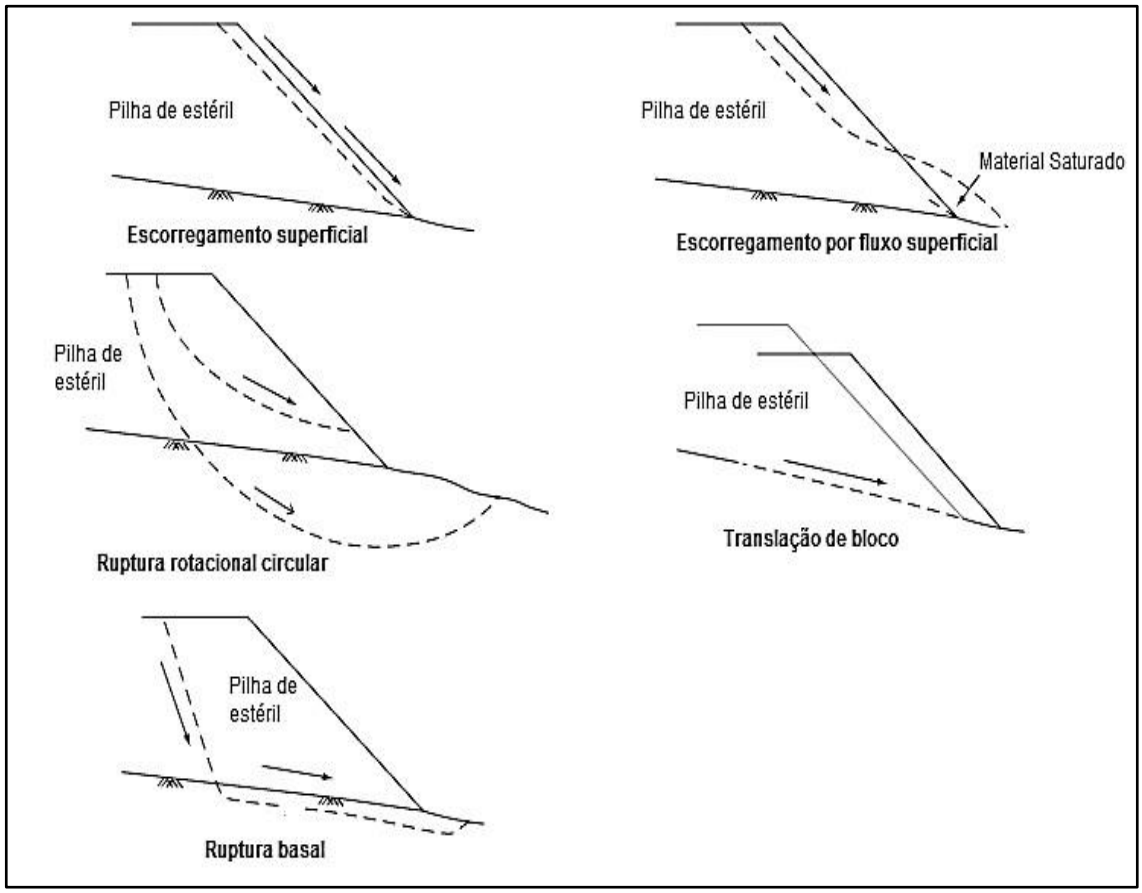


Figura 3-207.. Modos de ruptura em pilhas de estéril.

O modo de ruptura do tipo escorregamento superficial é o mais comum de ocorrer em pilhas de estéril, onde acontece o deslizamento de uma fina camada de material paralela à face do talude. É tipicamente originada nas cristas dos bancos, geralmente decorre após uma forte precipitação, o que contribui para aumentar as poropressões em um depósito com baixa permeabilidade.

O escorregamento por fluxo superficial é explicado em virtude da entrada de grande quantidade de água na estrutura, provocando assim, a saturação do material, o qual desliza ao longo das encostas da pilha de estéril/rejeito.

Já a ruptura rotacional circular pode ocorrer em consequência do peso excessivo de material no depósito, assim como devido às características do estéril/rejeito que o constitui (material frágil ou muito fino) e às altas poropressões. Pode se estender à fundação se o solo possuir baixa resistência.

Se uma pilha de estéril/rejeito é colocada em terreno plano de solo competente, há menores probabilidades de ocorrer rupturas. No entanto, se o terreno plano é coberto por uma fina camada de material frágil, pode ocorrer ruptura basal. As chances de ocorrência desse tipo de ruptura são ainda mais acentuadas se o terreno é inclinado, ocorrendo, neste caso, a translação de bloco

Diante do exposto, vale considerar que os estudos de estabilidade de pilhas de estéril/rejeito, sempre enfatizam as situações mais desfavoráveis, adotando o fator de segurança mínimo para cada uma dessas condições.

3.3.7.27. MONITORAMENTO

Adicionalmente às análises de estabilidade da pilha, será feito o seu monitoramento para controlar o comportamento geotécnico dessa estrutura.

Conforme a NRM 19 – “Normas Reguladoras para a Disposição de Estéril, Rejeitos e Produtos” – faz-se necessário que as pilhas de estéril/rejeitos sejam supervisionadas por profissionais habilitados através do monitoramento da percolação de água, da movimentação, da estabilidade e do comprometimento do lençol freático.

Para isso, serão utilizados alguns instrumentos geotécnicos, tais como:

- Medidores do nível de água (NA), para definição da posição do nível de água dentro da pilha;
- Piezômetros para medição das poropressões;
- Marcos topográficos superficiais, para medição de deslocamentos;
- Marcos de recalque;
- poços de índice de nível d´água;
- Pluviômetros;
- Evaporímetros;
- Medidores de vazão de percolação.

A instalação destes instrumentos geotécnicos é comumente feita ao longo de uma seção representativa da pilha estéril/rejeito, para que, assim, os resultados sejam mais confiáveis.

Caso seja necessário, amostras de água a jusante da pilha serão coletadas para análise em laboratório externo.

A Mhag Serviços e Mineração S/A., terá uma equipe interna de acompanhamento diário da pilha, com execução de vistorias, inspeções, com foco na identificação de trincas, deformações, erosões e monitoramento topográfico. Outro item de importância é a verificação da eficiência do sistema de drenagem, pela eventual detecção de presença de sedimentos e vegetação nas canaletas, erosão no contato entre a canaleta e o maciço, entupimento, etc., entre outros pontos de atenção na inspeção.

Os dados coletados nas inspeções e dos instrumentos geotécnicos irão gerar relatórios que serão reportados e cadastrados no SIGBM (Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração), da ANM (Agência Nacional de Mineração) quinzenalmente.

Semestralmente será contratada uma auditoria com uma equipe de consultores externos especializados em geotecnia, será elaborado um relatório de avaliação da pilha. Este

pessoal avaliará as condições de segurança da pilha, vão ministrar treinamento teórico e prático para funcionários da Mhag Serviços e Mineração S/A., e de empresas contratadas que executarem atividades no local.

A Mhag Serviços e Mineração S/A., irá elaborar um Plano Diretor de disposição de estéreis e rejeitos, além de implantar um Sistema de Gestão da Segurança da Disposição de Estéril e Rejeito para garantir a manutenção, inspeção e integridade física da pilha.

Será elaborado e implantado um Plano de Segurança da Pilha e um Plano de Atendimento a Emergência.

3.3.7.28. DRENAGEM ÁCIDA

O processo de monitoramento das pilhas de estéril/rejeito, não envolve apenas os fatores relacionados à estabilidade geotécnica. Deve-se considerar também, a vulnerabilidade do estéril/rejeito frente às condições de oxidação, percolação, lixiviação e erosão.

Sob esta perspectiva, é fundamental mencionar que as pilhas de estéril/rejeito que contêm materiais sulfetados podem sofrer oxidação quando expostas à ação conjunta do ar e da água, iniciando assim, a drenagem ácida. Tal fenômeno pode ser explicado pela dissolução de elementos químicos na água que se infiltra na pilha de estéril/rejeito, resultando em uma água contaminada que, se desaguada aos cursos d'água naturais, pode comprometer seriamente o meio ambiente local.

Além da contaminação dos recursos hídricos, a drenagem ácida também pode comprometer a qualidade dos solos da região, por isso, em pilhas de estéril/rejeito deste tipo, deve ser feito o correto monitoramento das reações químicas e físicas no interior da estrutura, devem ser adotadas medidas mitigatórias que minimizem o impacto ambiental gerado nas áreas adjacentes.

Vale destacar, na região e na área do empreendimento não haverá ocorrência de sulfetos, por consequência não haverá possibilidade de geração de drenagem ácida.

3.3.7.29. REVEGETAÇÃO DA PILHA

Após cada etapa de evolução, a pilha deverá ser revegetada com cobertura vegetal por processo de hidrossemeadura ou plantio manual de espécies nativas e gramíneas da região para proteção de aterros e cortes, inclusive dos acessos.

3.3.7.30. PILHA 2

Em 2008, a empresa VOGBR – Recursos Hídricos e Geotecnia, realizou um estudo para selecionar áreas propícias para deposição dos rejeitos a serem gerados pela então unidade projetada para produção de 1,2 MTPA. Foram selecionadas três áreas, situadas a norte da mina, que perfazem no total mais de 1.000 ha (315 ha; 401 ha e 364 ha), que distam cerca de 10 km da localização da usina de processamento de minério de ferro.

A Mhag Serviços e Mineração S/A., fez um estudo inicial destas 3 opções, definiu pela área de 401 ha, local onde será construída a 2ª Pilha, que atenderá o projeto a partir do ano 2,2 até o ano 17, último ano de operação da mina.

3.3.7.31. REAPROVEITAMENTO DO REJEITO/ESTÉRIL

A Mhag Serviços e Mineração S/A, irá fazer estudos para o reaproveitamento do rejeito/estéril gerado no processamento do minério de ferro, buscar reduzir a sua geração, buscando otimizações e melhorias operacionais.

Este rejeito poderá ser usado na construção civil e áreas afins.

Será feito um convênio com a UFRN/Departamento de Engenharia de Materiais para desenvolver pesquisa, desenvolvimento e inovação na busca de usos alternativos e reaproveitamento para o rejeito e estéril.

O desenvolvimento da gestão dos resíduos da mineração e de tecnologias para seu reaproveitamento é um caminho que exige uma postura cada vez mais colaborativa entre todos os agentes do setor mineral.

Construir uma visão de futuro faz parte da proposta da Mhag Serviços e Mineração S/A., visando a melhoria da sustentabilidade e competitividade da mineração.

ANEXOS

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

CADASTRO NACIONAL DA PESSOA JURÍDICA

NÚMERO DE INSCRIÇÃO	COMPROVANTE DE INSCRIÇÃO E DE SITUAÇÃO CADASTRAL	DATA DE ABERTURA
05.116.209/0001-39 MATRIZ		20/06/2002

NOME EMPRESARIAL
MHAG SERVICOS E MINERACAO S/A

TÍTULO DO ESTABELECIMENTO (NOME DE FANTASIA)	PORTE
MHAG	DEMAIS

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA PRINCIPAL
07.10-3-01 - Extração de minério de ferro

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS SECUNDÁRIAS
09.90-4-01 - Atividades de apoio à extração de minério de ferro
52.12-5-00 - Carga e descarga
52.31-1-02 - Atividades do Operador Portuário
49.30-2-02 - Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional
77.39-0-99 - Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais não especificados anteriormente, sem operador
77.32-2-01 - Aluguel de máquinas e equipamentos para construção sem operador, exceto andaimes
64.62-0-00 - Holdings de instituições não-financeiras
71.19-7-02 - Atividades de estudos geológicos

CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA NATUREZA JURÍDICA
205-4 - Sociedade Anônima Fechada

LOGRADOURO	NÚMERO	COMPLEMENTO
AV AMINTAS BARROS	3700	SALA 1804 EDIF CTC BLOCO BUSINESS

CEP	BAIRRO/DISTRITO	MUNICÍPIO	UF
59.075-810	LAGOA NOVA	NATAL	RN

ENDEREÇO ELETRÔNICO	TELEFONE
NFER@MHAG.COM.BR	(84) 3344-7100

ENTE FEDERATIVO RESPONSÁVEL (EFR)
*****

SITUAÇÃO CADASTRAL	DATA DA SITUAÇÃO CADASTRAL
ATIVA	03/11/2005

MOTIVO DE SITUAÇÃO CADASTRAL

SITUAÇÃO ESPECIAL	DATA DA SITUAÇÃO ESPECIAL
********	********

SINTEGRA/ICMS

Consulta ao Cadastro do RN

Cadastro atualizado até **11/08/2010**

IDENTIFICAÇÃO

CNPJ:	05116209000481	**Inscrição Estadual:**	20.200.364-7
Razão Social:	MHAG SERVICOS E MINERACAO S/A		

ENDEREÇO DO ESTABELECIMENTO

Logradouro:	SIT BONITO				
Número:	S/N	**Complemento:**			
Bairro:	ZONA RURAL				
Município:	JUCURUTU			**UF:**	RN
CEP:	59330000	**Telefone:**	33447100		

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Logradouro:	R PEDRO CHAVES BARCELOS				
Número:	892	**Complemento:**	APTO 402		
Bairro:	BELA VISTA				
Município:	PORTO ALEGRE			**UF:**	RS
CEP:	90450010				

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

CNAE Fiscal Primário:	0710-3/01 - Extrac?o de minerio de ferro
CNAE Fiscal Secundário:	0990-4/01 - Atividades de apoio a extrac?o de minerio de ferro 4930-2/02 - TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA, EXCETO PRODUTOS PERIGOSOS E MUDANCAS, INTERMUNICIPAL, INTERESTADUAL E INTERNACIONAL 5212-5/00 - Carga e descarga 7119-7/02 - ATIVIDADES DE ESTUDOS GEOLOGICOS 7739-0/99 - Aluguel de outras maquinas e equipamentos comerciais e industriais n?o especificados anteriormente, sem operador
Situação Cadastral Atual:	HABILITADO
Data da Situação Cadastral:	29/07/2009
Regime de Pagamento:	NORMAL
Tipo de Contribuinte:	NORMAL
Credenciamento (Data de Inicio):	Credenciamento para ICMS antecipado (31/10/2008) Obrigatoriedade de Emiss?o de NF-e (01/10/2010)

DNPM
Departamento Nacional de Produção Mineral

Dados básicos do processo

Número do processo: 848.211/2003

Tipo de requerimento: Requerimento de Autorização de Pesquisa

Fase atual: Concessão de Lavra

Ativo: Sim

Superintendência: Superintendência / RN

UF: RN

Unidade protocolizadora: Unid. Protocolizadora 14

Data Protocolo: 01/10/2003 00:00:00

Data Prioridade: 01/10/2003 00:00:00

Pessoas relacionadas:

Tipo de Relação	CPF/CNPJ	Nome	Responsabilidade/Representação	Prazo de Arrendamento	Data de Início	Data Final
Titular\Requerente	05.116.209/0001-39	Mhag Serviços e Mineração S.a.			03/03/2004	
Responsável Técnico Memorial Descritivo	199.058.904-91	Otacilio Oziel de Carvalho	Diversos		01/10/2003	
Titular\Requerente	359.397.534-34	Antonio Lopes da Silva			01/10/2003	03/03/2004

Número do processo de Cadastro da Empresa: 002.502/2003

Títulos:

Número	Descrição	Tipo do Título	Situação do Título	Data de publicação	Data Vencimento
237	CLAV CONCESSÃO DE LAVRA	Portaria de Lavra	Outorgado	07/08/2006	
2399	APU3 AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA 03 ANOS PUB	Alvará de Pesquisa	Outorgado	19/03/2004	19/03/2007

Substâncias:

Nome	Tipo de uso	Data de início	Data final	Motivo de encerramento
MINÉRIO DE FERRO	Metalurgia	17/03/2004		

Municípios:

Nome
JUCURUTU /RN

Condição de propriedade do solo:

Tipo
Propriedade de terceiros

Processos associados:

Nenhum processo associado.

Documentos que compõem o processo:

Documento	Data de protocolo
Memorial descritivo	09/10/2003
Planta de situação da área	09/10/2003
Plano dos trabalhos de pesquisa	09/10/2003
Orçamento de pesquisa	09/10/2003
Cronograma de pesquisa	09/10/2003
Prova de recolhimento de emolumentos	09/10/2003
A.R.T. do plano de pesquisa	09/10/2003
A.R.T. do memorial descritivo	09/10/2003
A.R.T. da planta de situação/detalhe	09/10/2003

Eventos:

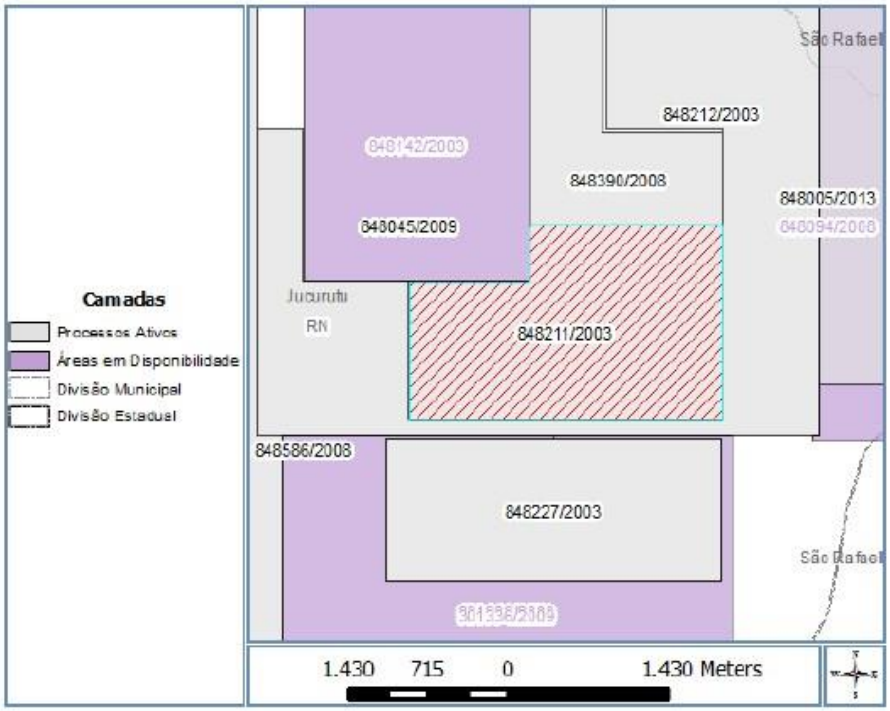
Descrição	Data
418 - CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO	14/03/2014
418 - CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO	15/03/2013
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	15/03/2012
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	22/08/2011
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	08/08/2011
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	28/07/2011
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	06/04/2011
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	06/04/2011
418 - CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO	10/03/2011
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	03/03/2011
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	02/03/2011
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	04/11/2010
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	15/10/2010
418 - CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO	12/03/2010
425 - CONC LAV/RELATÓRIO REAVALIAÇÃO RESERVA APROVADO	20/11/2009
694 - PAGAMENTO VISTORIA FISCALIZAÇÃO EFETUADO	05/06/2009
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	22/05/2009
1076 - CONC LAV/RAL APRESENTA ART	16/03/2009
436 - CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	16/03/2009
424 - CONC LAV/RELATÓRIO REAVALIAÇÃO RESERVA APRESENTADO	05/03/2009
227 - AUT PESQ/PAGAMENTO MULTA EFETUADO	05/12/2008
224 - AUT PESQ/AUTO INFRAÇÃO MULTA PUBLICADA	19/11/2008
420 - CONC LAV/RAL ANOS ANTERIORES APRESENTADO	04/08/2008
424 - CONC LAV/RELATÓRIO REAVALIAÇÃO RESERVA APRESENTADO	23/07/2008
411 - CONC LAV/SUSPENSAO TRABALHOS LAVRA PROTOCOLIZADO	23/07/2008
472 - CONC LAV/PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA SOLICITADO	17/07/2008
470 - CONC LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA	07/07/2008
694 - PAGAMENTO VISTORIA FISCALIZAÇÃO EFETUADO	14/08/2007
418 - CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO	15/03/2007
673 - INDEF PARCELAMENTO DÉBITO CFEM	26/01/2007
403 - CONC LAV/IMISSÃO DE POSSE REQUERIDA	19/09/2006
400 - CONC LAV/PORTARIA CONCESSÃO DE LAVRA PUBLICADA	07/08/2006
694 - PAGAMENTO VISTORIA FISCALIZAÇÃO EFETUADO	10/05/2006
672 - SOLICITA PARCELAMENTO DÉBITO CFEM	08/05/2006
350 - REQ LAV/REQUERIMENTO LAVRA PROTOCOLIZADO	29/12/2005
291 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ APROV C/REDUC ÁREA PUB	22/12/2005
694 - PAGAMENTO VISTORIA FISCALIZAÇÃO EFETUADO	01/11/2005
285 - AUT PESQ/GUIA UTILIZAÇÃO AUTORIZADA PUBLICADA	22/08/2005
264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO	19/07/2005
623 - AUT PESQ/GUIA DE UTILIZAÇÃO RENOVAÇÃO SOLICITADA	19/07/2005
794 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ POSITIVO APRESENTADO	16/06/2005
694 - PAGAMENTO VISTORIA FISCALIZAÇÃO EFETUADO	18/02/2005
264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO	29/07/2004
283 - AUT PESQ/GUIA UTILIZAÇÃO REQUERIMENTO PROTOC	19/07/2004
285 - AUT PESQ/GUIA UTILIZAÇÃO AUTORIZADA PUBLICADA	15/06/2004
283 - AUT PESQ/GUIA UTILIZAÇÃO REQUERIMENTO PROTOC	21/05/2004
323 - AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA 03 ANOS PUBL	19/03/2004
119 - REQ PESQ/AVERB INCORPOR/CESSÃO EFETIVADA	11/03/2004
118 - REQ PESQ/AVERB INCORPOR/CESSÃO APROV PUBL	03/03/2004
108 - REQ PESQ/PEDIDO INCORPORCAO/CESSÃO PROT	03/11/2003
100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO	01/10/2003

DNPM
Departamento Nacional de Produção Mineral

Poligonal

Processo: 848.211/2003

Representação gráfica:



Poligonais:

Área (ha):	425,44		
Cota mínima (m):	0	Cota máxima (m):	0
Latitude do ponto de amarração:	-05°51'31"100	Longitude do ponto de amarração:	-36°59'29"200
Descrição do ponto de amarração:	Ponto de amarração cadastrado a partir de Janeiro de 2000	Comprimento do vetor de amarração (m):	1.348,00
Ângulo do vetor de amarração:	53°15'59"995	Rumo do vetor de amarração:	SE

Vértices:

Latitude	Longitude
-05°51'57"345	-36°58'54"080
-05°51'57"345	-36°57'58"004
-05°52'52"983	-36°57'58"002
-05°52'52"984	-36°59'29"028
-05°52'13"431	-36°59'29"027
-05°52'13"431	-36°58'54"080
-05°51'57"345	-36°58'54"080

ID: 9C0B3AB0-416B-453D-A055-AFD6991D2D6E

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL

PUBLICADO
D.O.U 19/03/04
Pag. nº 77

ALVARÁ Nº 2.399, DE 17 DE MARÇO DE 2004

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:

I - Autorizar pelo prazo de 03 (três) anos, MHAG SERVIÇOS E MINERAÇÃO LTDA, a pesquisar MINÉRIO DE FERRO no Município de Jucurutu, Estado do Rio Grande do Norte, numa área de 555,26ha, delimitada por um polígono que tem um vértice a 1.075m, no rumo verdadeiro de 90°00'NE, do ponto de Coordenadas Geográficas: Lat. 05°51'31,1"S e Long. 36°59'29,2"W e os lados a partir desse vértice, com os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 346,20m-E, 221,10m-S, 300m-E, 221,10m-N, 1.078,80m-E, 2.500,10m-S, 2.800m-W, 1.215,10m-N, 1.075m-E, 1.285m-N.

II - O titular deste Alvará de Pesquisa fica obrigado a efetuar o pagamento da taxa anual por hectare, conforme previsto no art. 4°, da Portaria MME nº 503, de 28 de dezembro de 1999, publicada no Diário Oficial da União de 29 de dezembro de 1999.

III - O titular deste Alvará de Pesquisa é obrigado sob pena de sanções a iniciar os trabalhos, no prazo de 60 (sessenta) dias, conforme previsto no art. 29, do Código de Mineração.

IV - Este Alvará entra em vigor na data de sua publicação.
(DNPM nº 848211/2003-0018) - (Cód. 3.23)

MIGUEL ANTONIO CEDRAZ NERY

[Autenticação DNPM Hlhlfeefddgddel31R.17032004.172515]

(Empenho 2003NE900057)
Relação nº: 109/2004

Transcrito no Livro B- 891 . Fls. 77
Em 25/03/04
CADASTRO/DICAM/DNPM

[Autenticação DNPM Hlhlfeefddgddel31R.17032004.172515]

D.O.U: 7 / 08 / 06
Seção: 1
Página: 90

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PORTARIA Nº 237, DE 31 DE JULHO DE 2006

O SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL DO MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, no uso da competência que lhe foi delegada pela Portaria Ministerial nº 425, de 8 de setembro de 2005, expedida com fundamento no disposto nos arts. 7º e 43 do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996, e tendo em vista o que consta do Processo DNPM nº 848211/2003, resolve:

Art. 1º Outorgar à MHAG SERVIÇOS & MINERAÇÃO S.A. concessão para lavrar MINÉRIO DE FERRO, no Município de Jucurutu, Estado do Rio Grande do Norte, numa área de 425,44ha, delimitada por um polígono que tem um vértice a 1.348m, no rumo verdadeiro de 53°16'SE do ponto de Coordenadas Geográficas: Lat. 05°51'31,1"S e Long. 36°59'29,2"W, e os lados a partir deste vértice com os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 1.725m-E, 1.709,13m-S, 2.800m-W, 1.215m-N, 1.075m-E, 494,13m-N.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação. (Cód. 4.00)

CLAUDIO SCLIAR

(Empenho 2006NE900113)

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL
DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

Ref.: DNPM nº 848.211/03

Tendo em vista a realização de novos trabalhos de pesquisa na área, visando o melhor conhecimento da jazida e, com fundamento no item I do artigo 30 do Código de Mineração, APROVO o relatório de reavaliação de reservas apresentado por MHAG Serviços e Mineração S/A, titular da concessão de minério de ferro, no Município de Jucurutu, Estado do Rio Grande do Norte, outorgada pela Portaria de Lavra nº 237, de 31.07.06, publicada no Diário Oficial da União de 07.08.06, consignando as seguintes reservas e teores abaixo discriminados:

Reserva Medida: 141.309.000 t com 28,10% Fe
Reserva Indicada: 64.246.000 t com 26,65% Fe
Reserva Inferida: 34.367.000 t com 26,86% Fe

Publique-se o extrato abaixo, façam-se as devidas anotações e em seguida, encaminhe-se o presente processo ao Distrito correspondente.

Brasília, 17 de dezembro de 2009

JOÃO CÉSAR DE FREITAS PINHEIRO
Diretor-Geral Adjunto

PROD MINERAL

EXTRATO PARA PUBLICAÇÃO NO D.O.U.:
FASE DE CONCESSÃO DE LAVRA
APROVA O RELATÓRIO DE REAVALIAÇÃO DE RESERVAS (4.25)

Termo de Imissão de Posse

Aos 22 dias do mês de agosto de 2008 presentes o **Sr. José Eduardo de Oliveira**, Técnico do 14° Distrito do Departamento Nacional de Produção Mineral; a Sra. **Ana Paula Camillo Caixeta**, representante da **Mhag Serviços e Mineração S/A**., titular da lavra e as testemunhas **Sr. Pablo Rodrigues e o Sr. Marcus Vinícius de Sousa Gondim**, verificada a exatidão de demarcação da área objeto da concessão outorgada pela Portaria 237, de 31/07/2006, publicado no DOU em 07/08/2006, foram fixados os marcos no ponto de amarração e nos vértices, numerados de 01 a 06, da área definidora da concessão de acordo com o art. 1° da citada Portaria e na forma do art. 67 do Regulamento do Código de Mineração e do que consta no processo DNPM nº 848.211/2003.

Do ocorrido, lavrou-se o presente termo em três (3) vias, ficando a primeira em poder da concessionária, a segunda junto ao processo e a terceira, em poder da TFISC do 14° Distrito do DNPM, vias estas que são assinadas pelo representante do DNPM, pela concessionária, e pelas testemunhas.

Jucurutu/RN, 22 de agosto de 2008.

José Eduardo de Oliveira

Representante(s) do DNPM

Ana Paula Camillo Caixeta

Concessionária **CPF nº 030.275.366-48**

Pablo Rodrigues

CPF nº. 689.681.081-53

1ª Testemunha

Marcus Vinícius de Sousa Gondim

CPF nº 182.203.394-20

2ª Testemunha