MultiGeo

MultiGeo RT20LA004



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

BARRAGEM DE REJEITOS B6

ARAXÁ/MG

Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.

Fevereiro/2021

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental elaborado pela equipe técnica da MultiGeo – Mineração, Geologia e Meio Ambiente Ltda. para a Mosaic Fertilizantes P&K Ltda., com o objetivo de instruir o processo de licenciamento ambiental do alteamento da Barragem de Rejeitos B6, necessário à continuidade da atual produção no Complexo Mineroquímico de Araxá – CMA e Complexo de Mineração de Patrocínio – CMP.

O documento compreende a caracterização do empreendimento, o diagnóstico ambiental, a identificação e avaliação dos impactos, e a proposição de medidas mitigadoras.

SUMÁRIO

1 DADOS CADASTRAIS 1
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 1
1.2 RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA 1
2 INTRODUÇÃO 2
2.1 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO 2
2.2 LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERESSE DO EMPREENDIMENTO E ACESSOS 3
2.3 SITUAÇÃO LEGAL DO EMPREENDIMENTO 5
2.3.1 Direitos Minerários 5
2.3.2 Licenças Ambientais 5
3 LEGISLAÇÃO 7
3.1 LEGISLAÇÃO INCIDENTE 7
3.1.1 Legislação Federal 7
3.1.2 Legislação Estadual 10
3.1.3 Legislação Municipal 11
4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 12
4.1 LAVRA 14
4.1.1 Complexo de Mineração de Patrocínio 15
4.2 DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL DO CMA 16
4.3 BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO 18
4.4 BARRAGENS 20
4.4.1 Barragem B1/B4 22
4.4.2 Barragem B2 22
4.4.3 Barragem B5 23
4.4.4 Barragem B6 – Objeto do licenciamento 24
4.4.5 Barragem A0 25
4.4.6 Barragem A 26
4.4.7 Barragem E 27
4.4.8 Barragem F 28
4.4.9 Monitoramento das Barragens 29
4.5 CARACTERIZAÇÃO DOS REJEITOS 31
4.5.1 Magnetita 31
4.5.2 Lamas 33
4.5.3 Rejeito Grosso 35
4.6 ESTUDO DE ALTERNATIVAS 36
4.6.1 Alternativas tecnológicas 36
4.6.2 Alternativas locacionais 47
4.7 PROJETO DE ENGENHARIA PARA O ALTEAMENTO DA B6 50
4.7.1 Justificativa do empreendimento 50

4.7.2 Breve histórico 51
4.7.3 Situação atual 51
4.7.4 Aspectos Construtivos 52
4.7.5 Etapas do Alteamento 53
4.7.6 Análise de Percolação e Estabilidade 61
4.7.7 Infraestrutura de apoio 72

4.8 ESTABILIDADE E SEGURANÇA DA B6 75

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... 77

5.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA 77

5.2 MEIO FÍSICO 78

5.2.1 Delimitação das áreas de influência do meio físico 78
5.2.2 Climatologia 79
5.2.3 Geomorfologia 88
5.2.4 Pedologia 95
5.2.5 Geologia 98
5.2.6 Hidrogeologia 104
5.2.7 Espeleologia 113
5.2.8 Hidrografia 115
5.2.9 Qualidade das águas 122
5.2.10 Qualidade do ar 152
5.2.11 Ruídos 161

5.3 MEIO BIÓTICO 169

5.3.1 Delimitação das áreas de influência 169
5.3.2 Uso e Ocupação do Solo 170
5.3.3 Fauna 173
5.3.4 Flora 232

5.4 MEIO SOCIOECONÔMICO 296

5.4.1 Delimitação das áreas de influência 296
5.4.2 Araxá 297
5.4.3 Patrocínio 317
5.4.4 Patrimônio histórico e cultural 318

6 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS..... 322

6.1 IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO 324

6.1.1 Aumento da carga de poluentes nas águas superficiais e subterrâneas 324
6.1.2 Aumento das taxas de erosão 325
6.1.3 Intensificação do processo de assoreamento dos corpos d'água superficiais - efeitos físicos 326
6.1.4 Alteração das características do solo 327
6.1.5 Alteração da dinâmica das águas superficiais e subterrâneas 328
6.1.6 Alteração da qualidade do ar 328
6.1.7 Alteração dos níveis de ruído 329
6.1.8 Aumento na geração de resíduos 330
6.1.9 Aumento da instabilidade geotécnica 330

6.2 IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO 331

6.2.1 Perda de indivíduos da fauna devido à fragmentação do habitat 331
6.2.2 Perturbação da fauna de áreas adjacentes 332
6.2.3 Redução de Áreas com Presença de Vegetação Nativa 333
6.2.4 Diminuição de Indivíduos Ameaçados de Extinção 334
6.2.5 Intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APP) 334
6.3 IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO 335
6.3.1 Alteração visual da paisagem 335
6.3.2 Geração e manutenção de empregos e receitas 335
6.3.3 Desvalorização de terrenos e Limitações de usos do solo a jusante da barragem 336
6.3.4 Consumo de bens e serviços 336
6.3.5 Impactos ao patrimônio arqueológico 337
6.4 QUADRO SÍNTESE DOS IMPACTOS 338
6.5 ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS 341
7 MEDIDAS MITIGADORAS..... 342
7.1 PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA 342
7.2 PROGRAMA DE CORTINA ARBÓREA 342
7.3 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 343
7.3.1 Compensação por intervenção em vegetação nativa em estágio médio de regeneração (mata atlântica) 343
7.3.2 Compensação por intervenção em áreas de preservação permanente (APP) 343
7.3.3 Compensação por supressão de indivíduos ameaçados de extinção/imunes de corte 344
7.4 PROGRAMA DE LIMPEZA DA ÁREA DE INUNDAÇÃO E DE COLETA DE MATERIAL VEGETATIVO 344
7.5 PROGRAMA DE COLETA DE MATERIAL VEGETATIVO 345
7.6 PROGRAMA DE GESTÃO DE ÁREAS VERDES 345
7.7 PROGRAMA DE RESGATE DE FAUNA 345
7.8 PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS 346
7.9 PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS 346
7.10 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA (PEAC) 347
7.11 PROGRAMA DE CONTROLE DO SOLO, EROSÃO E ASSOREAMENTO 347
8 PROGRAMAS DE MONITORAMENTO..... 348
8.1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE NÍVEIS DE RUÍDO 348
8.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, SUBTERRÂNEAS E EFLUENTES 348
8.3 PROGRAMA DE GESTÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E QUALIDADE DO AR 349
8.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE VEGETAÇÃO 349
8.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA 350
8.6 MANUAL DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DAS BARRAGENS 350

9 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD..... 351
9.1 REAFEIÇOAMENTO FÍSICO E DRENAGEM 352
9.2 REVEGETAÇÃO 352
9.2.1 Manutenção das áreas recuperadas 354
9.3 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 354
10 RESPONSABILIDADE TÉCNICA..... 355
11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 356

ANEXOS

ANEXO A – PROJETO DE ALTEAMENTO PARA COTA 965 M
ANEXO B – PROJETO DE ALTEAMENTO PARA COTA 970 M
ANEXO C – PROJETO DE ALTEAMENTO PARA COTA 975 M
ANEXO D – PROJETO DE ALTEAMENTO PARA COTA 980 M
ANEXO E – PROJETO DE REFORÇO DOS TALUDES DA PERA
ANEXO F – HIDROGEOLOGIA
ANEXO G – ESPELEOLOGIA
ANEXO H – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS
ANEXO I – QUALIDADE DO AR
ANEXO J – RUÍDO
ANEXO K – MAPAS DE USO E OCUPAÇÃO
ANEXO L – PLANILHAS DO INVENTÁRIO FAUNÍSTICO
ANEXO M – PLANILHAS DO INVENTÁRIO FLORESTAL
ANEXO N – ARQUEOLOGIA
ANEXO O – PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL
ANEXO P - ARTS

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Processos ANM que compõem o CMA. 5
Quadro 2.2 – Resumo das licenças ambientais e outorgas do CMA. 6
Quadro 4.1 – Processos do CMA. 12
Quadro 4.2 – Parâmetros construtivos dos depósitos de estéril. 16
Quadro 4.3 – Descrição da situação atual das barragens do CMA. 20
Quadro 4.4 – Resultados da análise de toxicidade por lixiviação das amostras 34
Quadro 4.5 – Resultados da análise de toxicidade por solubilização 35
Quadro 4.6 – Análise química das amostras do teste de bancada. 38
Quadro 4.7 – Análise granulométrica das amostras. 38
Quadro 4.8 - Matriz de estudo comparativo 49
Quadro 4.9 – Configuração da B6 atual, licenciada e futura. 52
Quadro 4.10 – Estimativa de vazão para B6 na cota 980 m. 63
Quadro 4.11 - Parâmetros geotécnicos adotados nas análises. 63
Quadro 4.12 – Resumo das análises de estabilidade. 64
Quadro 4.13 – Síntese dos parâmetros adotados. 66
Quadro 4.14 – Resumo das análises de estabilidade. 67
Quadro 4.15 – Parâmetros para o aterro e colúvio. 69
Quadro 4.16 – Parâmetros para o solo residual e saprolítico. 69
Quadro 4.17 – Parâmetros para o solo aluvionar. 69
Quadro 4.18 – Resumo das análises de estabilidade para pera. 72
Quadro 4.19 – Mão de obra direta e indireta necessária para implantação do alteamento da barragem. 73
Quadro 4.20 – Equipamentos necessários para as obras de alteamento da B6. 74
Quadro 5.1 – Umidade relativa do ar. 83
Quadro 5.2 – Direção preferencial dos ventos. 84
Quadro 5.3 – Perfil de intemperismo do CMA. 101
Quadro 5.4 – Domínios geológicos da Mina Barreio. 102
Quadro 5.5 – Distribuição dos materiais representados e valores de condutividade hidráulica. 109
Quadro 5.6 – Esquema da potamografia na região de Araxál 120
Quadro 5.7 – Parâmetros analisados para água subterrânea. 122
Quadro 5.8 – Parâmetros analisados para água superficial. 122
Quadro 5.9 – Pontos de amostragem e coordenadas para água subterrânea. 124
Quadro 5.10 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de água subterrânea dos poços PMN-01 e PMN-02. 127
Quadro 5.11 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de água subterrânea dos poços PMN-03 e PMN-04. 127
Quadro 5.12 – Resultados dos parâmetros químicos obtidos nas águas subterrâneas dos poços PMN-01 e PMN-02. 128
Quadro 5.13 - Resultados dos parâmetros químicos obtidos nas águas subterrâneas dos poços PMN-03 e PMN-04. 129

Quadro 5.14 - Pontos de amostragem e coordenadas para água superficial..... 136
Quadro 5.15 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de água superficial dos pontos Montante da B6 e Dreno de fundo da B6 140
Quadro 5.16 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de água superficial do ponto Jusante da Barragem B6..... 141
Quadro 5.17 – Resultados dos parâmetros químicos obtidos nas águas superficiais nos pontos Montante da B6 e Dreno de fundo da B6 142
Quadro 5.18 – Resultados dos parâmetros químicos obtidos nas águas superficiais do ponto Jusante da barragem B6 143
Quadro 5.19 – Índice de Qualidade do Ar. 154
Quadro 5.20 – Dados da Estação Meteorológica..... 156
Quadro 5.21 – Pontos de monitoramento de qualidade do ar 156
Quadro 5.22 - Resultados obtidos nos pontos amostrados. 158
Quadro 5.23- Limites de níveis de pressão sonora. 163
Quadro 5.24 – Limites de RL_{Aeq} em função do período..... 163
Quadro 5.25 – Descrição e localização dos pontos de medição de ruído 164
Quadro 5.26 – Resultados das medições de ruído 167
Quadro 5.27 – Histórico das medições de ruído..... 167
Quadro 5.28 - Coordenadas dos pontos amostrais para captura/observação da fauna terrestre e aquática. 177
Quadro 5.29 - Ocorrência das aves registradas durante o inventariamento do período chuvoso (2020/2021). 181
Quadro 5.30 - Índices de diversidade e equitabilidade para avifauna (chuvoso/2020-2021).194
Quadro 5.31 - ANOVA da biodiversidade de aves registradas. 196
Quadro 5.32 - Ocorrência de indivíduos da herpetofauna na AID durante a campanha de inventariamento. 203
Quadro 5.33 - Índices de diversidade para a herpetofauna, durante a campanha de inventariamento. 206
Quadro 5.34 - ANOVA da biodiversidade da herpetofauna. 207
Quadro 5.35 - Ocorrência de indivíduos da mastofauna. 215
Quadro 5.36 - Índices de diversidade para a mastofauna. 221
Quadro 5.37 - ANOVA da biodiversidade da mastofauna registrada durante o inventariamento. 222
Quadro 5.38 – Pontos da Estação Amostral para Ictiofauna. 227
Quadro 5.39 – Localização dos pontos de dados secundários. 229
Quadro 5.40 - Ictiofauna capturada na AID do Complexo Mineroquímico de Araxá. 230
Quadro 5.41 – Coordenadas geográficas das parcelas amostradas no inventário florestal.235
Quadro 5.42 – Fórmulas volumétricas utilizadas no processamento do inventário. 239
Quadro 5.43 – Fórmulas utilizadas no processamento dos dados estatísticos..... 240
Quadro 5.44 – Cobertura vegetal na AID do empreendimento. 246
Quadro 5.45 – Uso e ocupação do solo na ADA da Barragem B6. 247
Quadro 5.46 – Lista florística das espécies identificadas na ADA e AID da Barragem B6. .. 256

Quadro 5.47 – Lista florística das espécies arbóreas amostradas no inventário florestal na ADA. 265
Quadro 5.48 – Índices de diversidade da população amostrada nas unidades amostrais do inventário florestal na ADA..... 269
Quadro 5.49 – Estrutura horizontal da fisionomia FES médio amostrada na ADA..... 271
Quadro 5.50 – Estrutura diamétrica do estrato FES médio..... 274
Quadro 5.51 – Número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), nas parcelas (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato FES médio. 274
Quadro 5.52 – Estrutura horizontal da fisionomia Cerrado amostrada na ADA. 276
Quadro 5.53 – Estrutura diamétrica Cerrado..... 279
Quadro 5.54 – Número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT) de acordo com as espécies amostradas no estrato Cerrado. 279
Quadro 5.55 – Estrutura horizontal da fisionomia FES inicial amostrada na ADA. 280
Quadro 5.56 – Estrutura diamétrica do estrato FES inicial. 283
Quadro 5.57 – Número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), nas parcelas (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato FES inicial..... 283
Quadro 5.58 – Estrutura horizontal da vegetação amostrada no campo antrópico..... 284
Quadro 5.59 – Estrutura diamétrica do estrato campo antrópico..... 287
Quadro 5.60 – Número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), nas parcelas (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato campo antrópico..... 288
Quadro 5.61 – Estrutura horizontal da tipologia eucalipto amostrada na ADA..... 290
Quadro 5.62 – Estrutura diamétrica do estrato eucalipto. 291
Quadro 5.63 – Número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), nas parcelas (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato eucalipto. 291
Quadro 5.64 – Dados gerais do inventário florestal para cada unidade amostral..... 293
Quadro 5.65 – Estimativa do volume de madeira na ADA da Barragem B6..... 294
Quadro 5.66 – Estimativa de produtos florestais..... 295
Quadro 5.67 – Dados estatísticos do inventário florestal. 295
Quadro 5.68 – Demográfica Araxá - 2000-2010 (Taxas de Crescimento Médio Anual). 301
Quadro 5.69 - Evolução da população segundo sua localidade em números absolutos e percentuais. 301
Quadro 5.70 - Estrutura Etária de Araxá/MG. 302
Quadro 5.71 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes – Araxá.303
Quadro 5.72 - Evolução do PIB (em 10^3 R$). 305
Quadro 5.73 – Indicadores de Habitação em Araxá 307
Quadro 5.74 – Rede escolar de Araxá. 310
Quadro 5.75 – Tipos de estabelecimentos de saúde em Araxá..... 311
Quadro 5.76 - Situação do atendimento de saúde em Araxá e Minas Gerais. 312
Quadro 5.77 – Informações das sondagens interventivas 319
Quadro 6.1 – Grau de importância dos impactos por atributos 323

Quadro 6.2 – Escalas de avaliação da importância dos impactos 323
Quadro 6.3 - Síntese dos impactos, seus atributos e programas associados..... 338

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Localização e acessos. 4
Figura 4.1 – Layout geral do CMA. 13
Figura 4.2 – Layout geral do CMP. 15
Figura 4.3 – Plano diretor para depósitos de estéril. 17
Figura 4.4 – Fluxograma do processo de beneficiamento do CMA. 19
Figura 4.5 – Balanço de água do CMA. 21
Figura 4.6 – Fluxograma simplificado do processo do CMA. 31
Figura 4.7 – Croqui do processo de empilhamento de magnetita. 32
Figura 4.8 – Técnicas de separação de material sólido-líquido em função da granulometria.36
Figura 4.9 – Tipos de equipamentos de desaguamento. 37
Figura 4.10 – Curva de sedimentação para o rejeito do CMA. 39
Figura 4.11 – Fluxograma para adensamento do rejeito grosso. 41
Figura 4.12 – Ramp-up da planta semi industrial. 42
Figura 4.13 – Fluxograma para adensamento das lamas + rejeito grosso. 42
Figura 4.14 – Fluxograma simplificado do adensamento do rejeito grosso. 43
Figura 4.15 - Posição das barragens B6 e B7. 48
Figura 4.16 – Curva da cota x volume para B6. 53
Figura 4.17 – Fluxograma simplificado das etapas de alteamento da B6. 54
Figura 4.18 – Vista da área da pera ferroviária e Barragens B5 e B6. 59
Figura 4.19 – Vista da área da pera. 60
Figura 4.20 – Modelo para cota 950 m a) seção completa; b) seção simplificada; e c) seção simplificada com malha de elementos finitos e condições de contorno. 62
Figura 4.21 – Modelo para cota 980 m a) seção completa; b) seção simplificada; e c) seção simplificada com malha de elementos finitos e condições de contorno. 62
Figura 4.22 – Rede de fluxo gerada para o modelo numérico da B6 na elevação de 980 m. 63
Figura 4.23 – Seção D, análise circular drenada. 65
Figura 4.24 – Seção D, análise circular pseudo-estática. 65
Figura 4.25 – Seção D, análise planar drenada. 65
Figura 4.26 – Seção D, análise planar pseudo-estática. 65
Figura 4.27 – Geometria do dique. 66
Figura 4.28 – Rede de fluxo para o dique. 67
Figura 4.29 – Seção K, análise circular drenada. 68
Figura 4.30 – Seção K, análise circular pseudo-estática. 68
Figura 4.31 – Seção K, análise planar drenada. 68
Figura 4.32 – Seção K, análise planar pseudo-estática. 68
Figura 4.33 – Análise circular drenada. 70
Figura 4.34 – Análise circular não drenada. 70
Figura 4.35 – Análise circular pseudo-estática. 70
Figura 4.36 – Análise planar drenada. 70
Figura 4.37 – Análise planar não drenada. 71

Figura 4.38 – Análise planar pseudo-estática. 71
Figura 5.1 – Áreas de Influência para o Meio Físico. 79
Figura 5.2 - Classificação climática, segundo Köppen. 81
Figura 5.3 – Umidade relativa do ar e temperatura máxima, mínima e média de 2014 a 2020. 82
Figura 5.4 – Umidade relativa do ar e temperatura máxima, mínima e média de 2014 a 2020. 82
Figura 5.5– Velocidade média dos ventos no período de 2014 a 2020. 84
Figura 5.6 – Insolação total e nebulosidade média mensal de 2014 a 2020. 85
Figura 5.7 - Precipitação média anual no período de 1961 - 1990 (Reis, 2005) 86
Figura 5.8 – Precipitação mensal acumulada de 2014 a 2020. 86
Figura 5.9 – Pressão atmosférica média mensal de 2014 a 2020. 87
Figura 5.10 – Correlação da pressão e temperatura em Araxá (dados de 2014 a 2020). 87
Figura 5.11 – Mapa de geomorfológico da região de Araxá. 89
Figura 5.12 – Localização das principais serras de Araxá. 91
Figura 5.13 – Hipsometria de Araxá. 92
Figura 5.14 – Declividade do terreno de Araxá. 92
Figura 5.15 – Mapa altimétrico do CMA. 94
Figura 5.16 – Mapa pedológico de Araxá. 96
Figura 5.17 - Mapa geológico da região de Araxá. 99
Figura 5.18 – Mapa geológico local – Complexo Mineroquímico de Araxá e Barragem B6. 103
Figura 5.19 – Mapa de limite do modelo. 106
Figura 5.20 – Mapa potenciométrico. 108
Figura 5.21 – Distribuição das propriedades hidrodinâmicas no modelo numérico. 110
Figura 5.22 – Detalhe da discretização do barramento B6. 111
Figura 5.23 – Isolinhas de elevação do nível d'água e direções de fluxo resultantes da calibração em permanente. 112
Figura 5.24 – Regiões Hidrográficas Brasileiras. 116
Figura 5.25 - Região Hidrográfica do Paraná. 117
Figura 5.26 - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGHs) da Bacia do Rio Paranaíba, no Estado de Minas Gerais. 118
Figura 5.27 - Bacia do rio Araguari. 119
Figura 5.28 – Hidrografia regional do CMA. 121
Figura 5.29 – Localização dos pontos de monitoramento de água subterrânea. 124
Figura 5.30 – Alcalinidade total nas amostras de água subterrânea. 130
Figura 5.31 – Condutividade elétrica nas amostras de água subterrânea. 130
Figura 5.32 – pH nas amostras de água subterrânea. 130
Figura 5.33 – Sólidos dissolvidos totais nas amostras de água subterrânea. 130
Figura 5.34 – Sólidos suspensos totais nas amostras de água subterrânea. 131
Figura 5.35 – Alumínio dissolvido nas amostras de água subterrânea. 131
Figura 5.36 – Alumínio total nas amostras de água subterrânea. 131
Figura 5.37 – Amônia nas amostras de água subterrânea. 131

Figura 5.38 – Arsênio total nas amostras de água subterrânea. 132
Figura 5.39 – Bário total nas amostras de água subterrânea..... 132
Figura 5.40 – Chumbo total nas amostras de água subterrânea..... 132
Figura 5.41 – Cloreto total nas amostras de água subterrânea. 132
Figura 5.42 – Cromo total nas amostras de água subterrânea. 133
Figura 5.43 – Ferro dissolvido nas amostras de água subterrânea. 133
Figura 5.44 – Ferro total nas amostras de água subterrânea..... 133
Figura 5.45 – Fluoreto total nas amostras de água subterrânea..... 133
Figura 5.46 – Fósforo total nas amostras de água subterrânea. 134
Figura 5.47 – Manganês total nas amostras de água subterrânea. 134
Figura 5.48 – Nitrato nas amostras de água subterrânea. 134
Figura 5.49 – Nitrito nas amostras de água subterrânea. 134
Figura 5.50 – Sulfato total nas amostras de água subterrânea..... 135
Figura 5.51 – Sulfeto total nas amostras de água subterrânea. 135
Figura 5.52 – Surfactantes nas amostras de água subterrânea. 135
Figura 5.53 – Zinco nas amostras de água subterrânea. 135
Figura 5.54 – Localização dos pontos de monitoramento de água superficial. 137
Figura 5.55 – Alcalinidade total nas amostras de água superficial 144
Figura 5.56 -Condutividade Elétrica nas amostras de água superficial 144
Figura 5.57 – DBO nas amostras de água superficial 144
Figura 5.58 - DQO nas amostras de água superficial..... 144
Figura 5.59 – Oxigênio dissolvido nas amostras de água superficial..... 145
Figura 5.60 - pH nas amostras de água superficial 145
Figura 5.61 -Sólidos dissolvidos totais nas amostras de água superficial..... 145
Figura 5.62 – Sólidos sedimentáveis nas amostras de água superficial 145
Figura 5.63 – Sólidos suspensos totais nas amostras de água superficial 146
Figura 5.64 - Turbidez nas amostras de água superficial..... 146
Figura 5.65 – Alumínio dissolvido nas amostras de água superficial..... 146
Figura 5.66 - Alumínio total nas amostras de água superficial..... 146
Figura 5.67 - Amônia nas amostras de água superficial 147
Figura 5.68 – Arsênio total nas amostras de água superficial 147
Figura 5.69 – Bário total nas amostras de água superficial..... 147
Figura 5.70 – Chumbo total nas amostras de água superficial..... 147
Figura 5.71 – Cloreto total nas amostras de água superficial 148
Figura 5.72 – Cromo total nas amostras de água superficial 148
Figura 5.73 – Ferro dissolvido nas amostras de água superficial..... 148
Figura 5.74 – Ferro total nas amostras de água superficial..... 148
Figura 5.75 – Fluoreto total nas amostras de água superficial..... 149
Figura 5.76 - Fósforo total nas amostras de água superficial 149
Figura 5.77 - Manganês total nas amostras de água superficial 149
Figura 5.78 – Nitrato nas amostras de água superficial 149

Figura 5.79 - Nitrito nas amostras de água superficial 150
Figura 5.80 – Sulfato total nas amostras de água superficial 150
Figura 5.81 – Sulfeto total nas amostras de água superficial 150
Figura 5.82 – Surfactantes nas amostras de água superficial 150
Figura 5.83 – Zinco nas amostras de água superficial 151
Figura 5.84 – Localização dos Pontos de Amostragem da Qualidade do Ar 157
Figura 5.85 - Concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS) 159
Figura 5.86 – Série histórica de PTS no ponto EMA Boa Vista 159
Figura 5.87 – Série histórica de PTS no ponto EMA Barragem B4 160
Figura 5.88 – Série histórica de PTS no ponto BM Barragem A0 160
Figura 5.89 - Localização dos Pontos de Medição dos Níveis de Ruído 166
Figura 5.90 – Áreas de influência do meio biótico 170
Figura 5.91 - Fisionomias que compõem a AID do meio biótico. 171
Figura 5.92 - Distribuição histórica mensal de chuvas em Araxá. 174
Figura 5.93 - Pontos de captura/observação da fauna terrestre. 175
Figura 5.94 - Pontos de captura da fauna aquática. 176
Figura 5.95 - Abundância de aves observadas. 194
Figura 5.96 - Perfis de biodiversidade para a avifauna por trilha 195
Figura 5.97 - ANOVA da biodiversidade de aves registradas. 197
Figura 5.98 - Dendograma de similaridade baseado em Índice de Jaccard. 197
Figura 5.99 - Rarefação individual de espécies de aves. 198
Figura 5.100 - Curva de acumulação de espécies de aves. 198
Figura 5.101 - Diversidade e abundância da herpetofauna. 206
Figura 5.102 - Perfis de biodiversidade para a herpetofauna em cada unidade amostral. . 207
Figura 5.103 - ANOVA da biodiversidade da herpetofauna registradas durante o inventariamento. 209
Figura 5.104 - Dendograma de similaridade baseado em Índice de Jaccard para herpetofauna. 210
Figura 5.105 - Rarefação individual de espécies da herpetofauna. 211
Figura 5.106 - Curva de acumulação de espécies da herpetofauna. 211
Figura 5.107 - Riqueza e abundância de mamíferos. 221
Figura 5.108 - Perfis de biodiversidade para a mastofauna. 222
Figura 5.109 - Dendograma de similaridade baseado em Índice de Jaccard para mastofauna. 223
Figura 5.110 - Rarefação individual de espécies da mastofauna. 223
Figura 5.111 - Curva de acumulação de espécies da mastofauna. 224
Figura 5.112 – Localização dos dados primários e secundários. 228
Figura 5.113 - Diversidade e abundância da ictiofauna 231
Figura 5.114 – Croqui com representação de unidade amostral utilizada no estudo. 234
Figura 5.115 – Croqui de uso do solo e localização dos pontos de amostragem do inventário florestal na ADA. 235
Figura 5.116 – Localização do empreendimento em relação aos biomas. 241

Figura 5.117 – Localização do empreendimento em relação às unidades de conservação. 244
Figura 5.118 – Localização do empreendimento em relação às áreas prioritárias para conservação. 245
Figura 5.119 – Cobertura vegetal na AID do empreendimento. 247
Figura 5.120 – Gráfico de número de indivíduos amostrados no inventário florestal na ADA de acordo com a família. 269
Figura 5.121 – Representação da curva coletora da população amostrada na ADA. 270
Figura 5.122 – Representação gráfica do IVI das 20 espécies de maior destaque na fisionomia FES médio amostrada na ADA. 273
Figura 5.123 – Representação da estrutura diamétrica do estrato FES médio. 274
Figura 5.124 – Representação gráfica do IVI das 20 espécies de maior destaque na fisionomia Cerrado amostrada na ADA. 278
Figura 5.125 – Representação da estrutura diamétrica do Cerrado amostrado na ADA. ... 279
Figura 5.126 – Representação gráfica do IVI das espécies amostradas na fisionomia FES inicial. 282
Figura 5.127 – Representação da estrutura diamétrica do estrato FES inicial. 283
Figura 5.128 – Representação gráfica do IVI das espécies amostradas no campo antrópico.286
Figura 5.129 – Representação da estrutura diamétrica do campo antrópico. 287
Figura 5.130 – Representação da estrutura diamétrica do estrato eucalipto. 291
Figura 5.131 – Limites das áreas de influência. 297
Figura 5.132 - Micro e mesorregiões do Estado de Minas Gerais. 298
Figura 5.133 - Mapa de uso do solo de Araxá. 299
Figura 5.134 - Mapa da expansão urbana de Araxá. 300
Figura 5.135 - Pirâmide etária do município de Araxá, estado de Minas Gerais e Brasil. ... 302
Figura 5.136 – PIB de Araxá por setor (em 10^3 R$). 304
Figura 5.137 – Condições das habitações. 306
Figura 5.138 – Distribuição do número de cômodos nos domicílios. 306
Figura 5.139 - Tipo de saneamento básico. 308
Figura 5.140- Destinação do esgoto nos domicílios da área urbana e rural de Araxá. 308
Figura 5.141 - Destinação do lixo doméstico da área urbana e rural de Araxá. 309
Figura 5.142 - Nível de instrução educacional da população. 310
Figura 5.143 - Principais estradas da malha viária da microrregião de Araxá. 314
Figura 5.144 – Mapa dos aeroportos públicos e situação existente. 315
Figura 5.145 - Abastecimento de água da área urbana e rural de Araxá. 316
Figura 5.146 – Localização das sondagens interventivas 319

LISTA DE FOTOS

Foto 4.1 – Vista aérea do empreendimento CMA. 12
Foto 4.2 – Aspecto geral da lavra, em meia encosta. 14
Foto 4.3 – Vista área da Barragem B1/B4..... 22
Foto 4.4 – Vista aérea da Barragem B2. 23
Foto 4.5 – Vista aérea da Barragem B5. 24
Foto 4.6 – Localização da Barragem B6. 25
Foto 4.7 – Vista aérea da Barragem A0. 26
Foto 4.8 – Vista aérea da Barragem A. 27
Foto 4.9 – Vista aérea da Barragem E..... 28
Foto 4.10 – Vista aérea da Barragem F..... 29
Foto 4.11 – Implantação da planta desaguadora semi-industrial. 40
Foto 4.12 – Localização do Aterro Experimental..... 44
Foto 4.13 – Lançamento de rejeito..... 46
Foto 4.14 – Umidificação do rejeito. 46
Foto 4.15 – Material homogeneizado. 46
Foto 4.16 – Regularização da espessura das camadas. 46
Foto 4.17 – Compactação com pé de carneiro. 46
Foto 4.18 – Regularização do talude das pilhas finalizadas..... 46
Foto 5.1 – Poço de Monitoramento PMN-01. 125
Foto 5.2 – Poço de Monitoramento PMN-02. 125
Foto 5.3 – Poço de Monitoramento PMN-03. 125
Foto 5.4 – Poço de Monitoramento PMN-04. 125
Foto 5.5 – Ponto Montante da B6. 138
Foto 5.6 – Ponto dreno de fundo B6. 138
Foto 5.7 – Jusante da B6 138
Foto 5.8 – Ponto de monitoramento BM Barragem A0. 158
Foto 5.9 – Ponto de monitoramento EMA Barragem B4. 158
Foto 5.10 – Ponto de monitoramento EMA Boa Vista com detalhe do Hi-Vol..... 158
Foto 5.11 – Ponto de monitoramento EMA Boa Vista. 158
Foto 5.12 – Detalhe do ponto 17 – diurno (próximo à barragem A0)..... 164
Foto 5.13 – Detalhe do ponto 17 – noturno (próximo à barragem A0) 164
Foto 5.14 – Detalhe do ponto 18 – diurno (Túnel da linha férrea)..... 165
Foto 5.15 – Detalhe do ponto 18 – noturno (Túnel da linha férrea) 165
Foto 5.16 – Detalhe do ponto 19 – diurno (fazenda Cid Caixeta) 165
Foto 5.17 – Detalhe do ponto 19 – noturno (fazenda Cid Caixeta)..... 165
Foto 5.18 – Detalhe do ponto 20 - diurno (acesso à Barragem B6) 165
Foto 5.19 – Detalhe do ponto 20 - noturno (acesso à Barragem B6)..... 165
Foto 5.20 – Exemplo de mata nativa 1..... 172
Foto 5.21 – Exemplo mata nativa 2..... 172
Foto 5.22 - Fragmento florestal em meio a pastagem 1..... 172

Foto 5.23 - Fragmento Florestal em meio a pastagem 2. 172
Foto 5.24 – Área de pastagem 1. 172
Foto 5.25 - Área de pastagem 2. 172
Foto 5.26 - Exemplo de áreas úmidas 1. 173
Foto 5.27 - Exemplo de áreas úmidas 2. 173
Foto 5.28 - Observação da avifauna na AID. 179
Foto 5.29 - Outro ponto de observação da avifauna na AID. 179
Foto 5.30 - Marreca-cabocla, Dendrocygna autumnalis. 188
Foto 5.31 - Pé-vermelho, Amazonetta brasiliensis. 188
Foto 5.32 - Maçarico-solitário, Tringa solitária. 188
Foto 5.33 - Galinha-d'água, Gallinula galeata. 188
Foto 5.34 - Savacu, Nycticorax nycticorax. 188
Foto 5.35 - Saracura-sanã, Pardirallus nigricans. 188
Foto 5.36 - Bigúa, Nannopterum brasilianus. 189
Foto 5.37 - Pato do mato, Cairina moschata. 189
Foto 5.38 - Papagaio-galego, Alipiopsitta xanthops. 189
Foto 5.39 - Soldadinho, Antilophia galeata. 189
Foto 5.40 - Garibaldi (fêmea), Chrysomus ruficapillus. 189
Foto 5.41 - Estalador, Corythopis delalandi. 189
Foto 5.42 - Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado, Myiarchus tyranullus. 190
Foto 5.43 - Japacanin, Donacobius atricapilla. 190
Foto 5.44 - Tietinga, Cissopis leverianus. 190
Foto 5.45 - Pica-pau-verde-barrado, Colaptes melanochloros. 190
Foto 5.46 -Gavião-de-rabo-branco, Geranoaetus albicaudatus. 190
Foto 5.47 - coró-coró, Mesembrinibis cayennensis. 190
Foto 5.48 - Mutum-de-penacho, Crax fasciolata. 191
Foto 5.49 - Jacuaçu, Penelope obscura. 191
Foto 5.50 - Sanhaçu-cinzento, Tangara sayaca. 191
Foto 5.51 - anambé-branco-de-bochecha-parda, Tityra inquisitor. 191
Foto 5.52 - Sabiá-poca, Turdus amaurochalinus. 191
Foto 5.53 - Sabiá-barranco, Turdus leucomelas. 191
Foto 5.54 - Martim-pescador-grande, Megaceryle torquata. 192
Foto 5.55 - Cabeça-seca, Mycteria americana. 192
Foto 5.56 - Busca ativa por anfíbios em sítios de vocalização e estradas na AID. 201
Foto 5.57 - Boana albopunctata. 204
Foto 5.58 - Physalaemus cuviere. 204
Foto 5.59 - Dendropsophus minutus. 204
Foto 5.60 - Odontophrynus cultripes. 204
Foto 5.61 - Physalaemus centralis. 204
Foto 5.62 - Trachycephalus typhonius. 204
Foto 5.63 - Crotalus durissus. 204

Foto 5.64 - Leptodactylus sp. *204*
Foto 5.65 - Armadilhas fotográficas. *214*
Foto 5.66 – Outro exemplo de armadilha fotográfica. *214*
Foto 5.67 - Gaiolas instaladas. *214*
Foto 5.68 – Outro exemplo de gaiolas instaladas. *214*
Foto 5.69 - Lobo-guará, Chrysocyon brachyurus. *216*
Foto 5.70 - Mico-estrela, Callithrix penicillata. *216*
Foto 5.71 - Macaco-sauá, Callicebus nigrifrons. *217*
Foto 5.72 - Capivara, Hydrochoerus hydrochaeris. *217*
Foto 5.73 – Pegada de onça-parda, Puma concolor; *217*
Foto 5.74 – Pegada de lobo-guará, Chrysocyon brachyurus. *217*
Foto 5.75 - Ouriço-cacheiro, Coendou prehensilis. *217*
Foto 5.76 - Furão-grande, Galictis vittata. *217*
Foto 5.77 - Capivara, Hydrochoerus hydrochaeris. *218*
Foto 5.78 - Preá, Cavia sp. *218*
Foto 5.79 – Fezes de capivara, Hydrochoerus hydrochaeris. *218*
Foto 5.80 – Fezes de lobo-guará, Chrysocyon brachyurus. *218*
Foto 5.81 - Saruê, Didelphis albiventris. *218*
Foto 5.82 – Instalação de covos iscados. *226*
Foto 5.83 – Espécies capturadas por covos iscados. *226*
Foto 5.84 - Ponto de captura da ictiofauna. *226*
Foto 5.85 – Outro ponto de captura da ictiofauna. *226*
Foto 5.86 – Exemplificação de ponto de captura da ictiofauna. *226*
Foto 5.87 - Exemplificação de outro ponto de captura da ictiofauna. *226*
Foto 5.88 - Astyanax bimaculatus. *230*
Foto 5.89 - Hoplias malabaricus. *230*
Foto 5.90 – Medição de CAP (circunferência à altura do peito) em unidade amostral do inventário florestal. *233*
Foto 5.91 – Marcação de indivíduo arbóreo no início da unidade amostral (ponto central inicial). *234*
Foto 5.92 – Aspecto geral do uso do solo na área de estudo. *246*
Foto 5.93 – Área úmida/brejo na ADA. *248*
Foto 5.94 – Bambuzal no local de estudo. *249*
Foto 5.95 – Benfeitoria presente na ADA. *249*
Foto 5.96 – Campo antrópico na ADA. *250*
Foto 5.97 – Cerrado stricto sensu na área do empreendimento. *251*
Foto 5.98 – Estrada não pavimentada na ADA. *251*
Foto 5.99 – Eucalipto na ADA. *252*
Foto 5.100 - FES médio presente na ADA. *253*
Foto 5.101 - FES inicial presente na ADA. *254*
Foto 5.102 – Solo exposto na ADA. *254*
Foto 5.103 - Espécie arbórea Copaifera langsdorffii (copaíba) na área de estudo. *264*

Foto 5.104 - Espécie arbórea Handroanthus serratifolius (ipê-amarelo). *264*
Foto 5.105 - Espécie arbórea Myrsine umbellata (capororoca). *264*
Foto 5.106 – Apuleia leiocarpa (garapa). *264*
Foto 5.107 - Espécie herbácea Lasiacis ligulata (taquari). *264*
Foto 5.108 – Espécie arbustiva Piper umbellatum. *264*
Foto 5.109 - Edificações do município de Araxá. *307*

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

AI – Área de Influência

ANA – Agência Nacional de Água

ANM – Agência Nacional de Mineração

CFEM – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais

CMA – Complexo Mineroquímico de Araxá

CMP – Complexo de Mineração de Patrocínio

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DAIA – Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental (IEF)

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IQA – Índice de Qualidade das Águas

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LP – Licença Prévia

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

PCA – Plano de Controle Ambiental

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PRAD – Plano de Recuperação de Área Degradada

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RH – Região Hidrográfica

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SUPRAM TM – Superintendência Regional de Regularização Ambiental Triângulo Mineiro

UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

US-EPA – United States of America Environmental Protect Agency

ZEE – Zoneamento Ecológico Econômico

1 DADOS CADASTRAIS

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social	Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.
CNPJ (matriz)	33.931.486/0019-60
Localização	Avenida Arafértil, 5.000
CEP	38.184-270
Município	Araxá - MG
Atividade	Exploração e beneficiamento de minério de fosfato
Números de Funcionários	1.491, sendo 840 próprios e 651 terceiros
Responsável Legal pelo empreendimento	Henrique Goulart Oliveira
Responsável pela área ambiental	Leonardo Muritiba Araújo
Telefone	(34) 3669-6000

1.2 RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA

Empresa	MultiGeo – Mineração, Geologia e Meio Ambiente Ltda.
Endereço Comercial	Rua Funchal, 19 – 8º andar
CEP	04551-060
Município	São Paulo - SP
Responsável Técnico	Caroline Yoshimi Akabane Yamazaki
Profissão	Engenheira Ambiental
Registro no Conselho	CREA/SP 5062806189 Visto MG 36.108
Telefone	(11) 3040-3850

2 INTRODUÇÃO

O Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA) teve sua construção iniciada na década de 1970 no município de Araxá/MG, que dá nome ao Complexo. Atualmente, o CMA abrange uma série de operações e instalações que se iniciam com o decapeamento e a lavra do minério, e vão até a planta química para produção de fertilizantes.

Como parte do plano diretor da unidade e com o intuito de prosseguir com sua operação, a empresa pretende licenciar o alteamento da Barragem de Rejeitos B6.

Para elaboração destes estudos ambientais, a Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. contratou a MultiGeo – Mineração, Geologia e Meio Ambiente Ltda., nos termos da proposta Prop19LA015.

O objetivo deste relatório é apresentar o contexto ambiental no qual o projeto está inserido e analisar os potenciais impactos ambientais envolvidos, a fim de propor medidas mitigadoras e/ou compensatórias necessárias em decorrência de sua implantação.

2.1 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

O CMA iniciou sua operação em Araxá com o nome de Arafértil há cerca de 40 anos, empresa que resultou da união da Bunge Fertilizantes com o Grupo Itaú (Companhia Cimento Portland Itaú), o Grupo Santista e o BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. O objetivo da Arafértil era a lavra, o beneficiamento da rocha fosfática e a fabricação de fertilizantes.

Em 1972, a Arafértil firmou contrato de arrendamento da lavra da jazida do Barreiro com a Companhia Agrícola de Minas Gerais - CAMIG, que detinha os direitos de lavra para a apatita e pirocloro (minério de nióbio). (SETE, 2016.)

Em 1974, iniciou-se a construção da usina industrial (Usina 1) no CMA. Em 1977, foram concluídas as obras da britagem e a Arafértil passou a fornecer brita fosfática à CAMIG. Em 1978, foi inaugurado oficialmente o Complexo Industrial de Araxá, marcando o início da fase operacional propriamente dita.

Ao longo de sua existência, a mina de fosfato de Araxá teve participações acionárias da Petrofértil e do Grupo de Petróleo Ipiranga.

Em 2010, a Vale adquiriu 100% dos ativos de fertilizantes da americana Bunge Brasil, incluindo os direitos operacionais do Complexo Mineroquímico de Araxá e criou a Vale Fertilizantes S.A., que passou a controlar as unidades do ciclo de produção de fertilizantes no grupo Vale.

Em 2018, foi concluída a venda da Vale Fertilizantes S.A. para a Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. que hoje é a atual detentora do CMA.

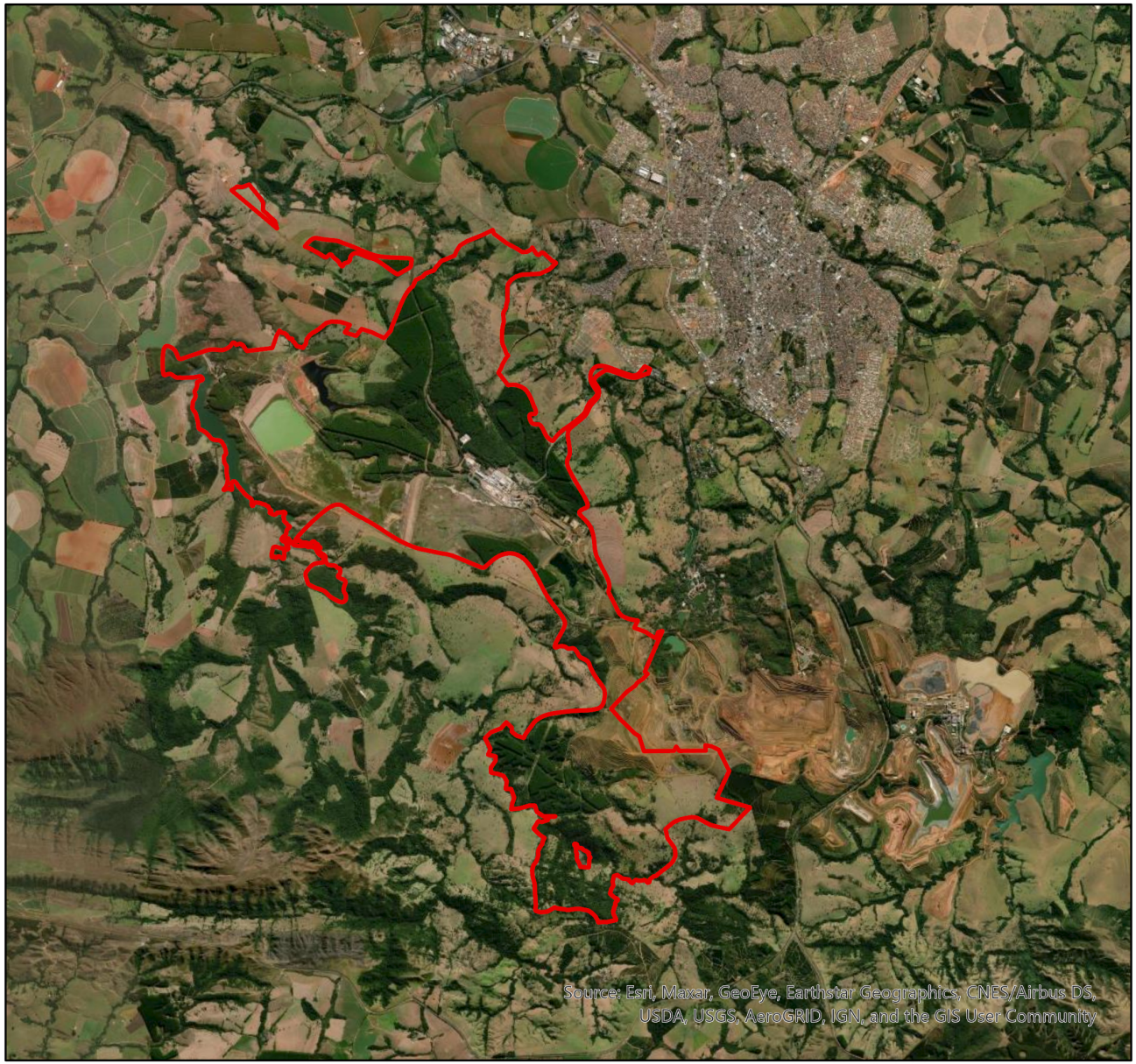
Desde 2018, a planta de beneficiamento do CMA passou a receber minério proveniente da unidade de Patrocínio, também de propriedade da Mosaic Fertilizantes e que, por esse motivo, também depende deste licenciamento.

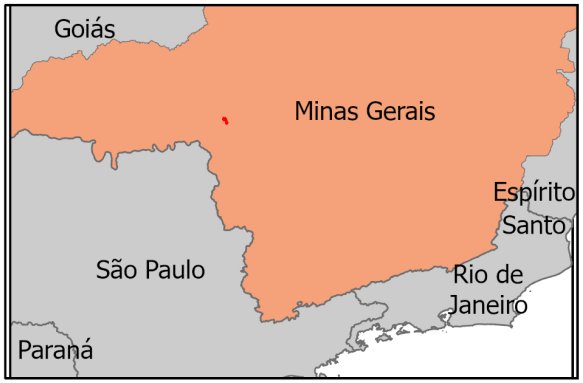
2.2 LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERESSE DO EMPREENDIMENTO E ACESSOS

O empreendimento está localizado próxima à região do Barreiro, município de Araxá, a uma distância aproximada de 5 km de Araxá e 364 km a oeste de Belo Horizonte, na região oeste do estado de Minas Gerais.

O acesso a Araxá a partir de Belo Horizonte pode ser realizado pela Rodovia BR-262, após percorrer-se aproximadamente 375 km. A partir de São Paulo, o acesso pode ser feito pela Rodovia Anhanguera (SP-330) até a divisa SP/MG e continuando pela BR-050 até Uberaba, totalizando aproximadamente 471 km. Em Uberaba, deve-se tomar a BR-262 até Araxá percorrendo-se aproximadamente 115 km.

A partir da cidade de Araxá, toma-se a Avenida Imbiara em direção a MG-428, até a rotatória, na qual se observa placa indicativa para a Mosaic Fertilizantes. A partir da rotatória, segue-se pela Avenida Geraldo Porfírio Botelho, em direção ao CMA. Após percorrer cerca de 1 km desta via, toma-se a Avenida Arafértil por cerca de 4 km para se chegar ao CMA, localizada na Zona Suburbana de Araxá (ver **Figura 2.1**).





Legenda

Propriedade da Mosaic Fertilizantes

N

0 400 Km

Projeção: UTM - Fuso 23
Datum: SIRGAS 2000

Mosaic Fertilizantes

MultiGeo

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
UNIDADE ARAXÁ - CMA
ARAXÁ/MG

RT20LA004

LOCALIZAÇÃO CMA

ESCALA: 1: 100.000

DATA Setembro 2020

FIGURA 2.1

RESPONSÁVEL TÉCNICO
Eng. Caroline Yamazaki CREA/SP 5062806189

Ref: Portal de Mapas do IBGE

2.3 SITUAÇÃO LEGAL DO EMPREENDIMENTO

O Complexo Mineroquímico de Araxá – CMA desenvolve a atividade de "extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos" e tem como atividade secundária o "apoio à extração de minerais não metálicos".

2.3.1 Direitos Minerários

Os dados básicos dos processos da ANM que compõem o Complexo Mineroquímico Araxá são apresentados no **Quadro 2.1**.

Quadro 2.1 – Processos ANM que compõem o CMA.

Processo DNPM	Fase	Área (ha)	Descrição
035.101/1946	Concessão de Lavra	690,88	Arrendamento Contrato CODEMIG (Mina Barreiro)
035.102/1946	Concessão de Lavra	151,05	Arrendamento Contrato CODEMIG (Mina Barreiro)
831.939/2001	Autorização de Pesquisa	975,64	Mosaic Fertilizantes P&k Ltda.
832.886/2004	Autorização de Pesquisa	5,71	Mosaic Fertilizantes P&k Ltda.
832.899/2004	Autorização de Pesquisa	1.778,68	Mosaic Fertilizantes P&k Ltda.
830.297/2009	Autorização de Pesquisa	7,88	Mosaic Fertilizantes P&k Ltda.

Fonte: ANM (2021).

2.3.2 Licenças Ambientais

Todas as atividades estão licenciadas perante a legislação ambiental conforme resumo das licenças apresentado no **Quadro 2.2**.

Quadro 2.2 – Resumo das licenças ambientais e outorgas do CMA.

OBJETO DA LICENÇA	NÚMERO DA LICENÇA	NÚMERO DO PROCESSO	DATA DE EMISSÃO	DATA DE VENCIMENTO
Operação da Unidade	LO 025/2012	0078/1980/041/2008	10/02/12	10/02/2018[1]
Posto de Combustível	LIC 142/2020	02826/2001/006/2020	16/12/20	14/12/2030
Depósito de Estéril Fase II	LO 247	0078/1980/060/2018	14/11/18	14/11/2028
Barragem B6	LO 227/2019	00078/1980/061/2018	13/06/19	13/06/2029
Barragem A0	Portaria de Outorga 1907774/2020	12496/2015	14/10/20	14/10/2030
Barramento em Curso de Água, Sem Captação (SW)	Portaria de Outorga 1906423/2019	19160/2013	17/12/19	17/12/2029
Poço Alto Paulista	Portaria de Outorga 1906419/2019	35232/2015	25/09/19	25/19/2024
Poço Fagundes	Portaria de Outorga 1900213/2020	00792/2014	22/01/20	22/01/2030
Poço Mina Usina	Portaria de Outorga 1904229/2019	20558/2012	17/07/19	17/07/2024
Rebaixamento da Mina do Barreiro	Portaria de Outorga 01164/2007	2065/2004	31/10/07	03/07/2011[2]
Rebaixamento da Mina F4	Portaria de Outorga 01585/2011	15554/2011	08/03/13	26/05/2016[1]
Canalização SW Fase II	Portaria de Outorga 3549/2018	6014/2013	31/08/18	26/05/2023
Canalização SW Fase II	Portaria de Outorga 3550/2018	6015/2013	31/08/18	26/05/2023
Canalização SW Fase II	Portaria de Outorga 3551/2018	6017/2013	31/08/18	26/05/2023
PP-102 Pesquisa Hidrogeológica	1908899/2019	04572/2017	06/11/19	06/11/2020
LP, LI + LO concomitante Pilha de Rejeito Estéril (Magnetita)	LO 392/2019	0078/1980/062/2019	20/12/19	19/12/2029
Barragem A- barramento sem captação	Portaria de Outorga 1902515/2020	12444/2009	01/04/20	01/04/2030
Barragem B5	Portaria de Outorga 813/2005	414/2003	20/07/05	01/07/2010[2]
Outorga	Portaria de Outorga 1900489/2021	43533/2016	27/01/21	27/01/2031

Nota: [1] solicitada a alteração de titularidade para a CBMM – ainda em processo de análise pela SUPRAM

[2] em renovação ou retificação para processo de descaracterização

3 LEGISLAÇÃO

3.1 LEGISLAÇÃO INCIDENTE

Numerosos dispositivos legais incidem sobre a atividade minerária no Brasil, alguns voltados à regulação do acesso aos recursos minerais, que são bens da União, outros que tratam do licenciamento ambiental da atividade, além de muitos que tratam da proteção de determinados recursos naturais, cuja preservação, por sua natureza, é potencialmente ameaçada pela atividade de mineração.

Em face do número expressivo de normas reguladoras, optou-se por apresentar neste item uma seleção dos dispositivos de aplicação mais direta sobre o projeto proposto, seja pela natureza do bem mineral objetivado, seja pelos recursos naturais afetados. São apresentadas e comentadas, pois, normas legais selecionadas nos âmbitos federal, estadual e municipal.

Quanto às normas legais de controle da poluição do ar, da água e do solo, aplicáveis ao projeto em análise, são apresentadas e discutidas, quando pertinente, nos itens que tratam do diagnóstico ambiental, da identificação e previsão dos impactos ambientais, bem como na proposição de medidas mitigadoras.

3.1.1 Legislação Federal

- **Constituição Federal**

Trata, no Art. 225, § 1º, item IV, da exigência, para instalação de atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, de estudo prévio de impacto ambiental. Outras normas, anteriores e posteriores a esta, incluem a mineração entre as atividades potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente. O § 2º do mesmo artigo estabelece que "*aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado*". Esta obrigação constitucional traduziu-se posteriormente no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

- **Lei 227/1967 – Código de Mineração (alterado pelas leis 6.403/76, 6.567/78, 7.085/82, 7.805/89, 8.901/94, 9.314/96 e Decreto 9.406/2018)**

Estabelece as bases e os procedimentos para a obtenção das concessões para a exploração dos recursos minerais.

- **Lei 6.938/1981**

Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências (alterada pela Lei 11.941/09).

- **Lei 7.805/1989**

Altera o Código de Mineração, introduzindo, no Art. 16, uma conexão entre os licenciamentos minerário e ambiental. Por este dispositivo, a concessão de lavra passou a depender de prévio licenciamento do órgão ambiental competente.

- **Lei 9.433/1997**

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

- **Lei Federal 9.795/1999**

Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

- **Lei 10.165/2000: (altera a Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981)**

Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

- **Lei 9.985/2000 (regulamentada parcialmente pelo Decreto 4.340/2002 e alterada pela Medida Provisória 239/05, convertida na Lei 11.132/05, alterada pela Lei 516/07).**

Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

- **Lei 12.334/2010**

Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.

- **Lei 12.651/2012 – Código Florestal (alterada pelas leis 12.727/12, 13.295/16, 13.335/16, 13.465/17)**

Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

- **Decreto 97.632/1989**

Estabelece a obrigação, para os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais, de submeter à aprovação do órgão ambiental competente, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, quando da apresentação do EIA e do Rima.

- **Decreto 6.848/2009 (altera o Decreto-lei 4.340, de 22 de agosto de 2002)**

Regulamenta parcialmente a Lei 9.985/00, que dispõe sobre a criação das Unidades de Conservação, planos de manejo, formas de fixação das medidas compensatórias e autorização para a exploração de produtos, subprodutos ou serviços delas inerentes.

- **Portaria MMA 443/2014**

Dispõe sobre a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, e inclui o grau de risco de extinção de cada espécie. As espécies constantes da lista classificadas nas categorias Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU) ficam protegidas de modo integral, incluindo a proibição de coleta, corte, transporte, armazenamento, manejo, beneficiamento e comercialização, dentre outras.

- **Portaria 444/2014**

Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção", trata de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres e indica o grau de risco de extinção de cada espécie.

- **Portaria do MMA 445/2014**

Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos" - Lista, conforme Anexo I desta Portaria, em observância aos arts. 6° e 7°, da Portaria n° 43, de 31 de janeiro de 2014.

- **Portaria 70.389/2017**

Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8°, 9°, 10, 11 e 12 da Lei n° 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

- **Resolução Conama 01/1986 (alterada pelas Resoluções Conama 11/86, 05/87 e 237/97)**

Estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para a implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. Inclui, em seu Art. 2º, item IX, a extração e o beneficiamento de minerais entre as atividades modificadoras do meio ambiente, cujo licenciamento depende de aprovação de EIA.

- **Resolução CONAMA 001/1990**

Dispõe sobre a poluição sonora.

- **Resolução CNRH n° 143/2012**

Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7° da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010.

- **Instrução Normativa IPHAN nº 001/2015:**

Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

3.1.2 Legislação Estadual

- **Constituição Estadual**

Trata, nos Artigos 214 -216, de assuntos relacionados ao Meio Ambiente e nos Artigos 249-255, de assuntos relacionados à política hídrica e minerária.

- **Lei 7.302/1978 (alterada pela Lei 10.100/1990)**

Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no estado de Minas Gerais.

- **Lei 7.772/1980 (alterada pela Lei 15.972/2006)**

Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.

- **Lei 13.199/ 1999 (alterada pela Lei 17.724/08).**

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências

- **Lei Estadual nº 20.308/2012, altera a Lei nº 10.883/1992**

Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.

- **Lei 21.972/2016**

Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências.

- **Lei 20.922/2013**

Dispõe sobre a política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.

- **Lei 23.291/2019**

Institui a política estadual de segurança de barragens.

- **Decreto 45.175/2009**

Estabelece metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.

- **Decreto 47.383/2018**

Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

- **Deliberação Normativa COPAM nº 55/2002**

Estabelece normas, diretrizes e critérios para nortear a conservação da biodiversidade em Minas Gerais, com base no documento: "Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação".

- **Deliberação Normativa do COPAM n° 87/2005**

Deliberação Normativa do COPAM n° 87, de 17 de junho de 2005, que altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM N.º 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.

- **Deliberação Normativa COPAM 94/2006**

Estabelece diretrizes e procedimentos para aplicação da compensação ambiental de empreendimentos considerados de significativo impacto ambiental.

- **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/2008**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de qualidade das águas e de lançamento de efluentes.

- **Deliberação Normativa COPAM 147/2010**

Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do estado de Minas Gerais. E institui que para as espécies da fauna consideradas ameaçadas de extinção no estado de Minas Gerais, constantes do Anexo Único desta Deliberação Normativa, deverão ser desenvolvidos planos de recuperação e proteção que serão elaborados sob a coordenação do Instituto Estadual de Florestas - IEF, com a participação dos demais órgãos do Sistema Estadual de Meio Ambiente - SISEMA, dos órgãos municipais, da comunidade científica e da sociedade civil organizada, em um prazo máximo de dois anos, a contar da publicação desta Deliberação Normativa.

- **Deliberação Normativa COPAM 217/2017**

Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

3.1.3 Legislação Municipal

- **Lei orgânica do município de Araxá (1990)**
- **Lei 2.371/1990**

Dispõe sobre a política de proteção ao controle e da conservação de meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no município de Araxá.

- **Lei 3.520/1999**

Dispõe sobre remodelação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – CODEMA e dá outras providências.

- **Lei 5.998/2011**

Estabelece o Plano Diretor Estratégico, o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município de Araxá.

4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As atividades exercidas no Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA) abrangem uma série de operações diversas, que se iniciam com o decapeamento e lavra do minério, e vão até a transferência do concentrado para a planta química para produção de fertilizantes. A **Foto 4.1** apresenta uma foto aérea do empreendimento que é composto de área da lavra, área industrial, barragens e depósitos.

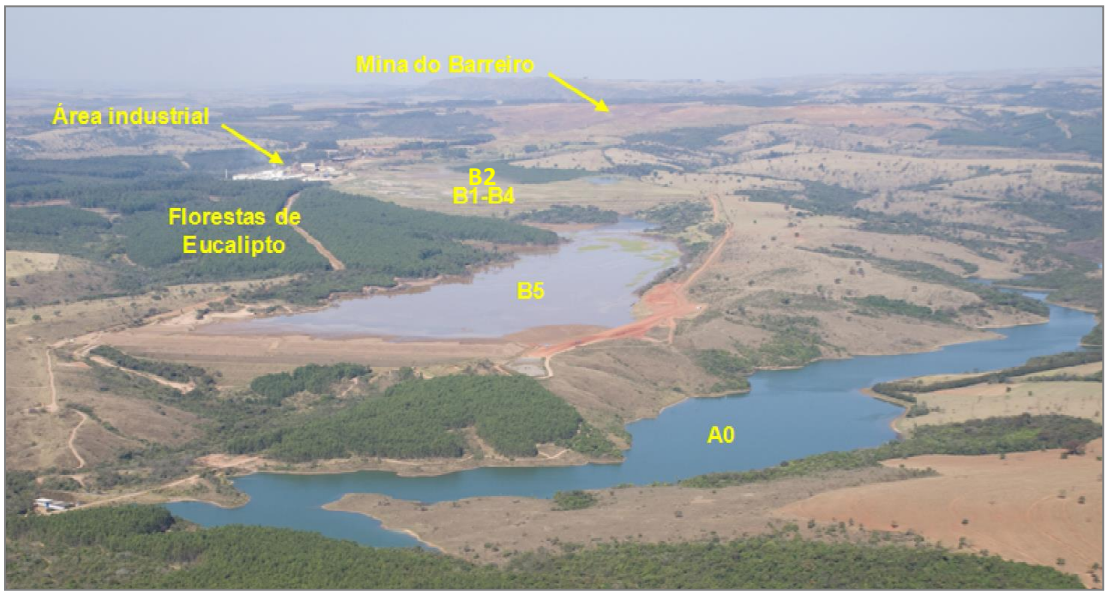


Foto 4.1 – Vista aérea do empreendimento CMA.

O **Quadro 4.1** apresenta os processos integrantes do Complexo Mineroquímico de Araxá. Atualmente, a lavra do CMA acontece, apenas, nas áreas delimitadas pelo processo ANM 035.101/1946 (Mina do Barreiro), que é arrendada da CODEMIG.

Quadro 4.1 – Processos do CMA.

PROCESSO	FASE	ÁREA (ha)	DESCRIÇÃO
035.101/1946	Concessão de Lavra	690,88	Consórcio de lavra Contrato CODEMIG (Mina Barreiro)
035.102/1946	Concessão de Lavra	151,05	Consórcio de lavra Contrato CODEMIG (Mina Barreiro)
831.939/2001	Autorização de Pesquisa	975,64	Titular: Mosaic Fertilizantes P&k Ltda.
832.886/2004	Autorização de Pesquisa	5,71	Titular: Mosaic Fertilizantes P&k Ltda.
832.899/2004	Autorização de Pesquisa	1.778,68	Titular: Mosaic Fertilizantes P&k Ltda.
830.297/2009	Autorização de Pesquisa	7,88	Titular: Mosaic Fertilizantes P&k Ltda.

A jazida de apatita possui um capeamento de estéril que é retirado e transportado para o Depósito da Cava e Depósito de Estéril Fase 2A. Após o decapeamento é feita a lavra do minério. Posteriormente, o minério é enviado para o processo de beneficiamento que gera concentrados grosso (GCA) e fino (FCA), rejeitos e lamas.

Para melhor visualizar os itens componentes do CMA, apresenta-se a seguir a **Figura 4.1** com o layout geral do complexo.

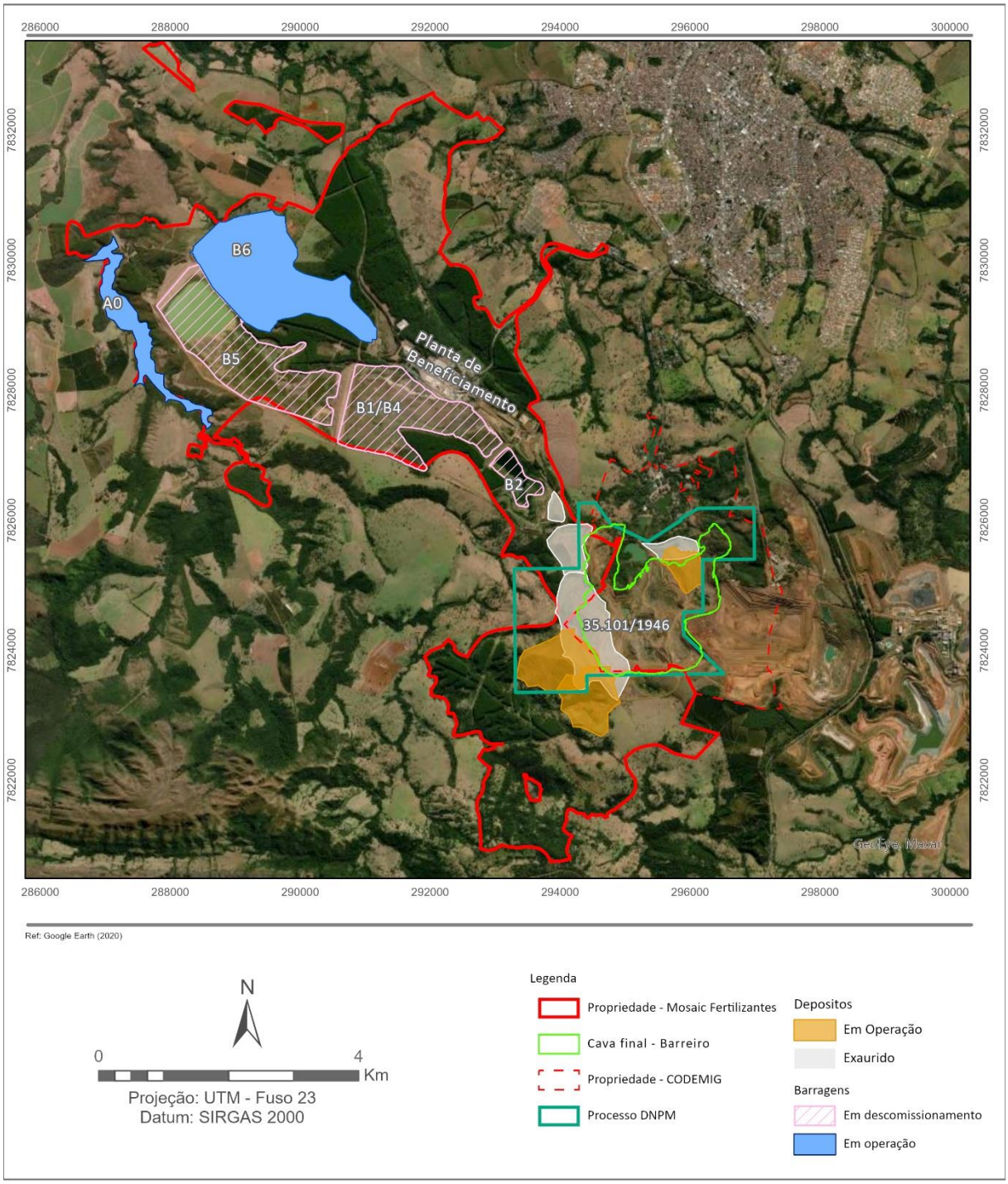


Figura 4.1 – Layout geral do CMA.

4.1 LAVRA

O método de lavra é a céu aberto, em encosta, com escavação mecânica utilizando escavadeiras hidráulicas, em alguns pontos, utiliza-se desmonte por explosivo para afrouxamento do minério ou estéril. O corte e carregamento são realizados com a utilização das escavadeiras hidráulicas.

O transporte do minério da frente de lavra até o britador e do estéril até o depósito de estéril é realizado por meio de caminhões basculantes rodoviários.

A limpeza inicial da área e a preparação dos acessos e locais de trabalho são executadas com auxílio do trator de esteiras. Para a remoção propriamente dita do capeamento, utilizam-se escavadeiras hidráulicas, que carregam diretamente os caminhões basculantes responsáveis pelo transporte do material à área de disposição.

Como operações auxiliares à produção, são executados, normalmente, serviços de manutenção dos acessos, em geral com motoniveladoras, e aspersão de água para umectação das vias através de caminhões-pipa. Para a conformação do depósito de estéril e auxílio na sua construção são utilizados tratores sobre esteiras.

Outros equipamentos auxiliares, como caminhão-prancha para transporte de equipamentos, caminhão-comboio para abastecimento e lubrificação, pá carregadeira e retroescavadeira sobre pneus para serviços gerais são normalmente utilizados.

A **Foto 4.2** apresenta uma visão geral da lavra na Mina do Barreiro.



Foto 4.2 – Aspecto geral da lavra, em meia encosta.

4.1.1 Complexo de Mineração de Patrocínio

O Complexo de Mineração de Patrocínio (CMP) entrou em operação em 2018, sendo que todo o minério de fosfato extraído da unidade é transferido via ferrovia para a unidade do CMA para beneficiamento e planta química.

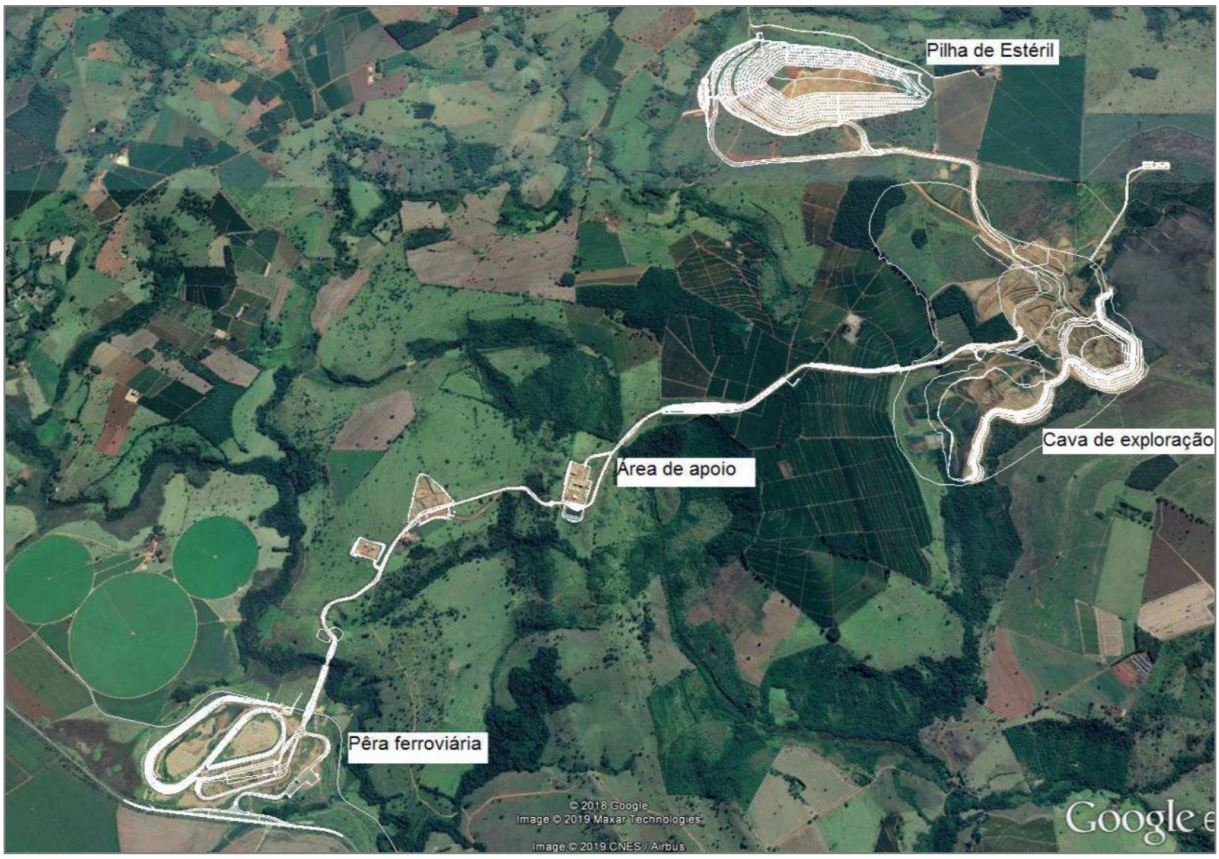


Figura 4.2 – Layout geral do CMP.

O empreendimento do CMP possui as seguintes estruturas instaladas:

- Ramal e pera ferroviária;
- Terminal de embarque de minério;
- Área de britagem;
- Vias de acesso internas;
- Escritórios de apoio operacional;
- Oficina de manutenção;
- Área de lavra;
- Depósito de estéril
- Paiol de explosivos;
- Central de materiais descartáveis, aterro sanitário, utilidades e demais.

O método de lavra é a céu aberto em bancadas de 10 metros de altura, com a utilização de equipamentos convencionais de médio porte, em que as escavadeiras realizam o carregamento do minério e estéril que são transportados por caminhões basculantes até o depósito de estéril ou área de britagem. A operação de lavra ocorre em 4 turnos de 6 horas.

O CMP possui reserva total de 486.305 kt com teor de corte de 5% de P_2O_5, conferindo uma capacidade de operação de 20 anos.

Após a britagem do minério, o material é enviado para o Terminal de Embarque através de caminhões do tipo bitrem, que alimentam uma pilha de estocagem. O minério é retomado por pás carregadeiras que o transferem para uma moega e, através de correia transportadora, os vagões são alimentados com o material que segue para a unidade do CMA.

A composição ferroviária padrão possuirá 67 vagões cobertos com capacidade de 80 t cada. As locomotivas serão movidas a óleo diesel e a frequência de carregamento será de 2,5 composições por 24 horas em média, sendo que esta frequência pode ser alterada, caso haja alguma necessidade de carregamento em períodos sazonais de maior intensidade.

4.2 DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL DO CMA

Os materiais estéreis são dispostos em dois depósitos diferentes: Depósito da Cava e Depósito de Estéril Fase 2A. Para projetos dos depósitos foram considerados os seguintes parâmetros, apresentados no **Quadro 4.2**.

As bermas são executadas com declividade longitudinal de 0,3%, e transversal de 5%, no sentido do pé do talude.

Quadro 4.2 – Parâmetros construtivos dos depósitos de estéril.

PARÂMETRO	FASE 2A	DEPÓSITO DA CAVA
Ângulo de face	26,5°	26°
Altura dos bancos	10 m	10 m
Largura das bermas	7 m	7 m
Largura das rampas	20 m	20 m
Inclinação rampa máxima	10%	10%

Os depósitos de estéril são dotados de sistema de drenagem superficial, com caimentos transversais nas bermas, no sentido do pé dos taludes, e longitudinais, para escoamento das águas das bermas, que são direcionadas para canaletas ou valetas. Tais características construtivas têm permitido o escoamento das águas pluviais sem provocar a instalação de processos erosivos nos maciços.

Nas bermas, junto à crista dos taludes, são executadas leiras de solo, para manter a drenagem das águas de chuva na própria berma, evitando que haja galgamento e erosão.

A formação do depósito se dá no sentido de baixo para cima, em várias etapas, e a disposição nos bancos inferiores ocorre a partir do encontro da camada de estéril com o terreno natural, sem formar barramentos para as águas pluviais.

O talude do banco completado (10 m) em geral mostra o ângulo de repouso natural da ordem de 34 a 36° (1V:1,5H). É feita a conformação do talude final com trator, reduzindo-se a

inclinação para 1V:2H (26,5°). Esta providência de conformação dos taludes garante uma melhor estabilidade dos taludes individuais, além de facilitar a sua revegetação.

A **Figura 4.3** a seguir mostra o plano diretor dos depósitos de estéril.

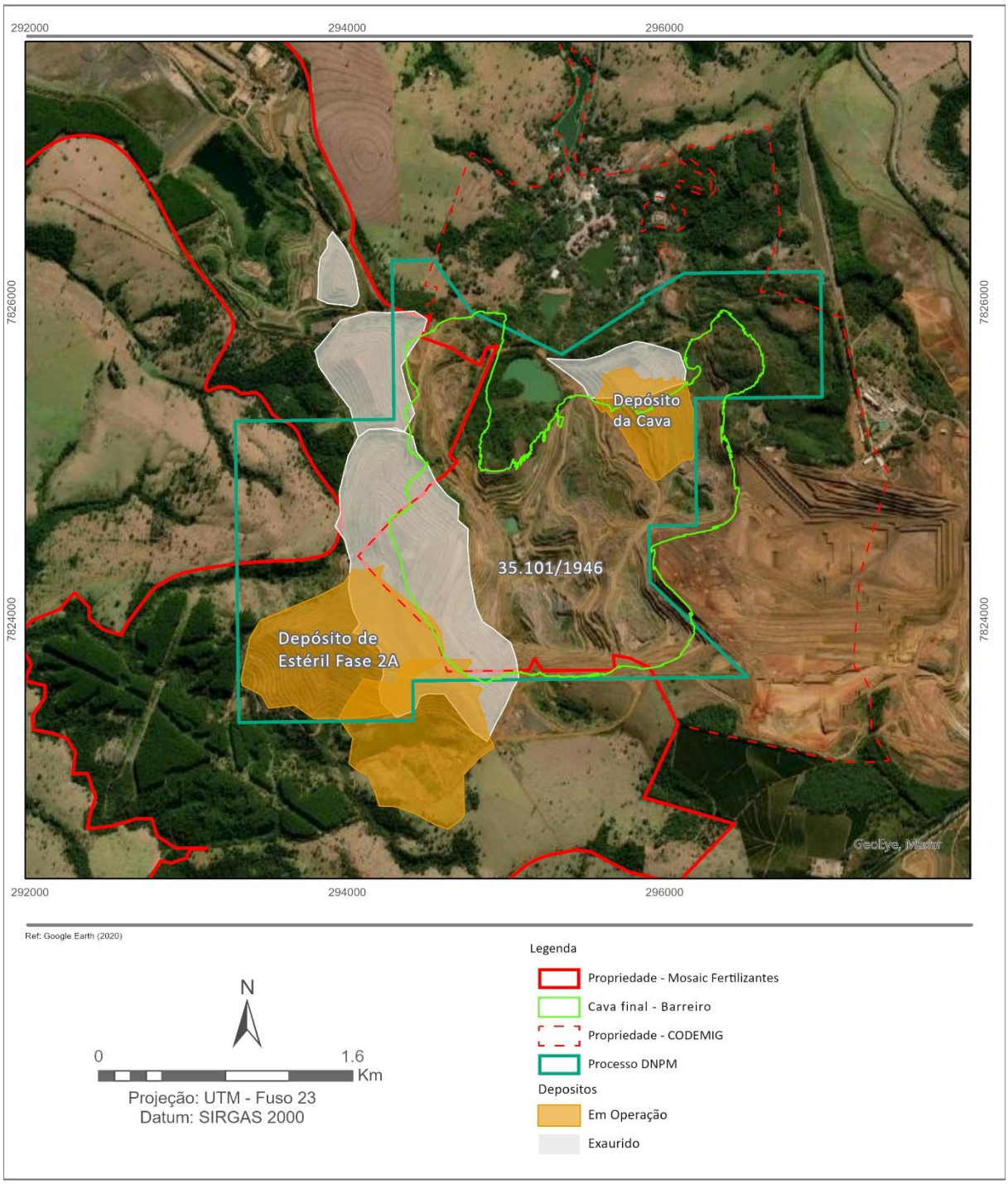


Figura 4.3 – Plano diretor para depósitos de estéril.

4.3 BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO

O minério lavrado no CMA é transportado em caminhões até a área da britagem para ser processado na planta de beneficiamento. Após a britagem, o material segue para uma pilha de homogeneização juntamente com o minério proveniente da unidade de Patrocínio (CMP).

O CMA passou em 2010 por uma expansão de sua capacidade produtiva com a implantação de uma nova linha de produção paralela à linha preexistente. As duas plantas possuem juntas uma capacidade de produção de 1,65 Mtpa. As plantas são denominadas Usina 311 com capacidade instalada para alimentação de até 650 t/h (base seca) e a Usina 312 com capacidade de até 420 t/h. Elas são responsáveis pela produção de concentrado com 34,3% de P_2O_5 particionado entre concentrado grosso (GCA) e fino (FCA).

A **Figura 4.4** apresenta o fluxograma do beneficiamento de minério, que é igual para ambas as usinas.

Os produtos e rejeitos gerados pelas usinas de beneficiamento são:

- GCA – concentrado apatítico grosso
- FCA – concentrado apatítico fino
- Rejeito de magnetita
- Rejeito convencional
- Lamas

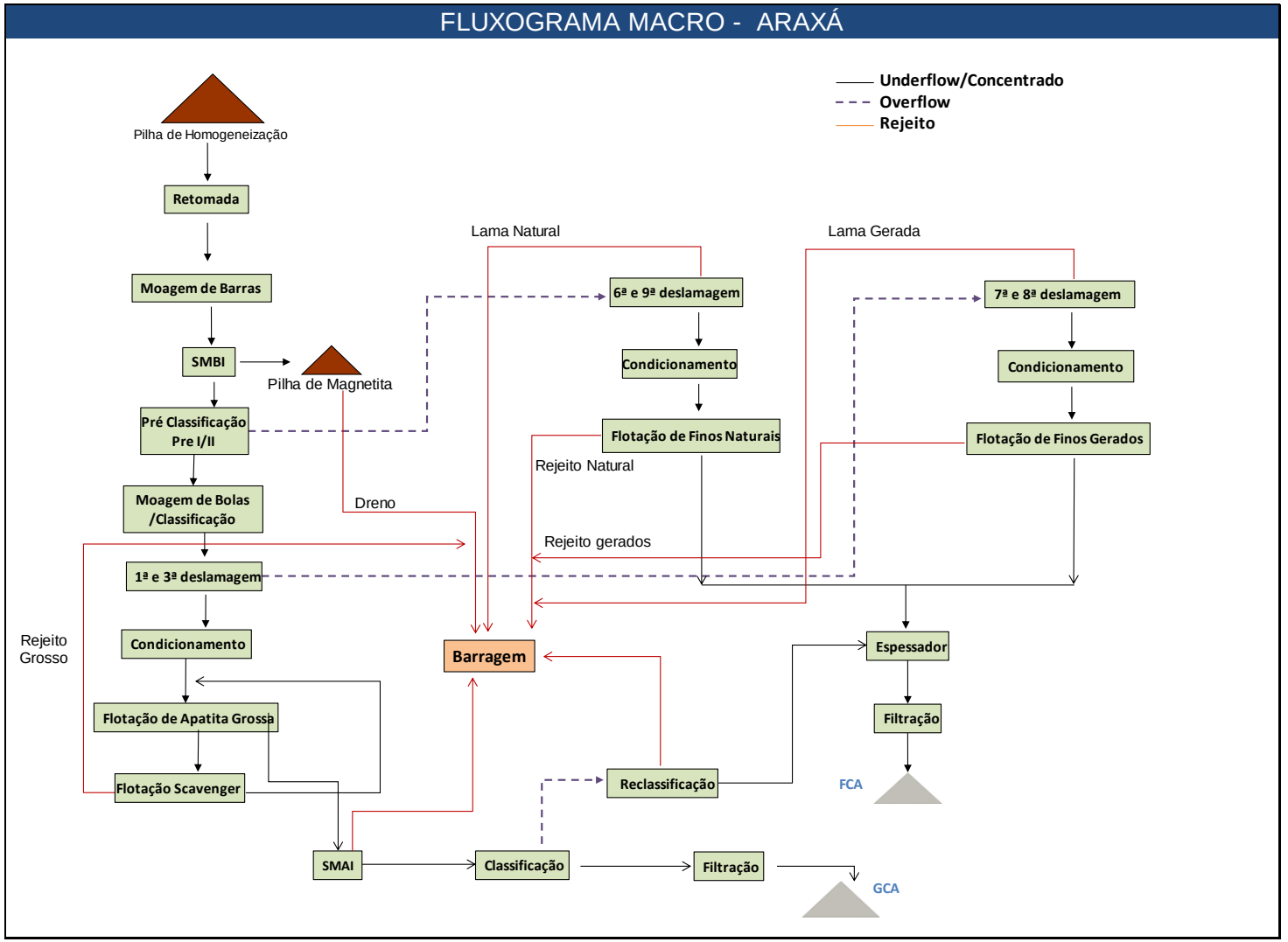


Figura 4.4 – Fluxograma do processo de beneficiamento do CMA.

4.4 BARRAGENS

A unidade de Araxá, possui atualmente 8 barragens, o **Quadro 4.3** apresenta as estruturas, a finalidade de cada barragem e seu respectivo status.

Quadro 4.3 – Descrição da situação atual das barragens do CMA.

BARRAGEM	FINALIDADE	STATUS
B6	Disposição de rejeitos e lamas gerado na usina de beneficiamento	**Ativa**
A0	Captação de água nova	**Ativa**
A	Contenção de sólidos carreados pela mina	**Ativa**
E	Contenção de sólidos carreados pela mina	**Ativa**
F	Contenção de sólidos carreados pela mina	**Ativa**
B5	Disposição de rejeito gerado na usina de beneficiamento	**Desativada**
B2	Disposição de rejeito de magnetita	**Desativada**
B1/B4	Disposição de rejeito gerado na usina de beneficiamento	**Desativada**

A **Figura 4.5** apresenta o fluxo de água da unidade. As barragens que compõem este sistema estão localizadas nos vales dos córregos Guaxo e Canjica, sendo que a barragem B6 está implantada no vale do Córrego Guaxo e ocupa toda a sua extensão, e as barragens B1/B4, B2, e B5 foram construídas (dispostas em série de montante para jusante) no vale do Córrego Canjica. As três últimas barragens no momento encontram-se em processo de descomissionamento.

Conforme mencionado anteriormente, a geração de rejeitos do CMA se dá em etapas distintas do processo e, desta forma, possuem também características físico-químicas distintas, podendo ser assim divididos:

- Rejeito de Magnetita: obtida no processo de separação magnética;
- Lama: gerada no processo de deslamagem do minério, representa cerca de 35% da vazão total de rejeito da flotação e lamas;
- Rejeito: gerado nos processos de flotação do minério, representa cerca de 65% da vazão total de rejeito da flotação grosso e lamas.

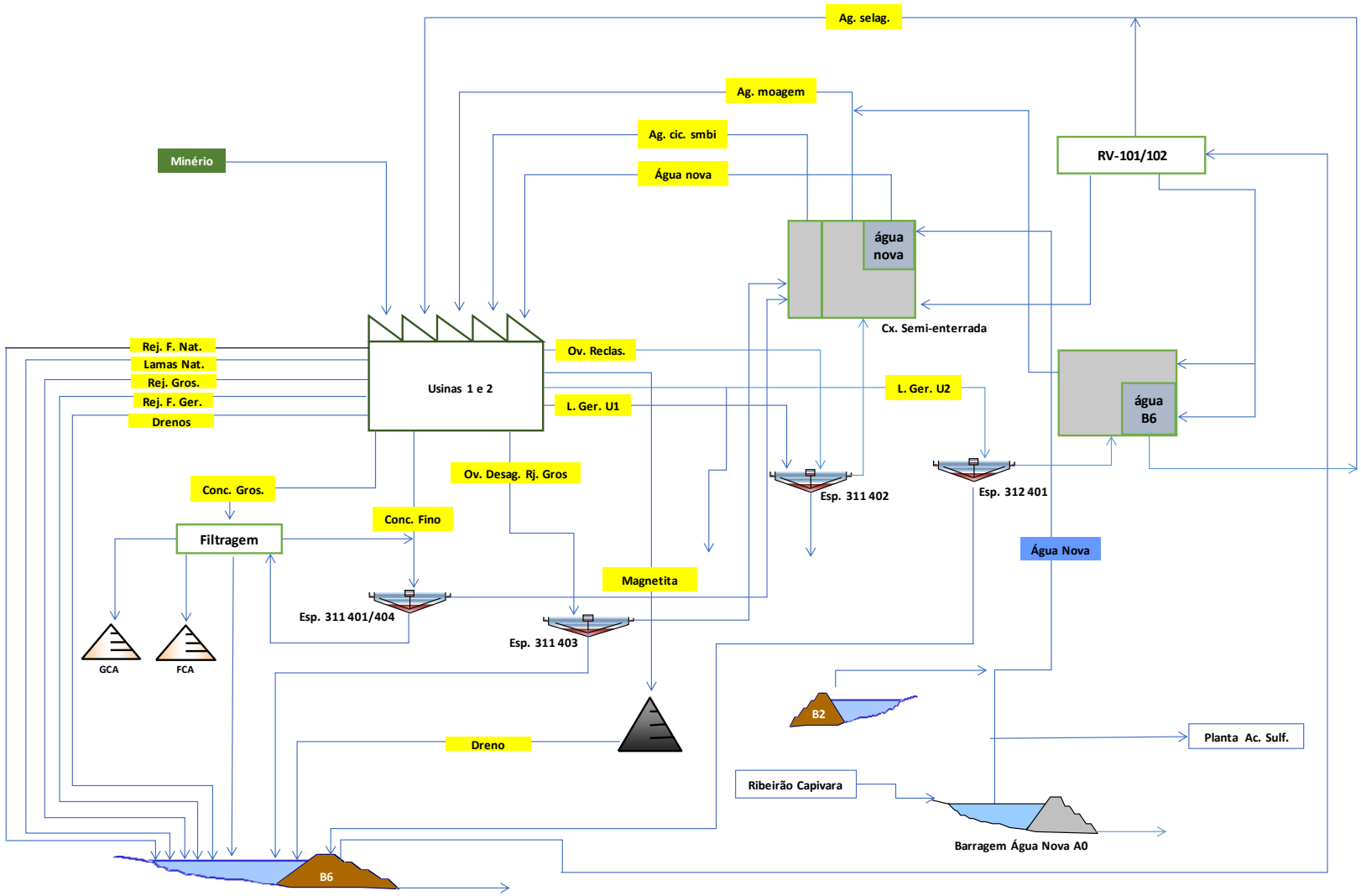


Figura 4.5 – Balanço de água do CMA.

4.4.1 Barragem B1/B4

O projeto inicial é de 1970, uma junção de dois maciços, que foram sendo alteados com os rejeitos ciclonados pelo método de linha de centro. Atualmente o reservatório da barragem B1/B4 está assoreado.

Inicialmente foi construída a Barragem B4, no vale da direita. A Barragem B1 foi construída posteriormente, ocupando o vale da esquerda. As duas barragens operaram de maneira independente até aproximadamente a cota 970 m, quando houve a junção dos dois maciços.

A barragem, atualmente desativada e em processo de descomissionamento, possui uma altura de 58 m (cota 998 m) e 1.230 m de comprimento.



Foto 4.3 – Vista área da Barragem B1/B4.

4.4.2 Barragem B2

Esta barragem, construída na década de 70, foi utilizada inicialmente para receber as lamas do processo de concentração do minério de fosfato. Depois que o reservatório foi totalmente assoreado com as lamas, a barragem permaneceu inativa. Posteriormente, as lamas, que ainda continham teor aproveitável de P_2O_5, foram dragadas e reprocessadas na usina.

A barragem foi desativada na elevação 1.025 m. Atualmente, existe um sistema de bombeamento de água junto à ombreira direita utilizado para manter o nível de água do reservatório abaixo da cota 1.009 m, de modo que a barragem fique apenas parcialmente preenchida com água.

A barragem B2 foi construída em duas etapas. A primeira, com crista aproximada na cota 1.008 m, com dique de partida em solo compactado, com controle, drenagem de base e enrocamento de pé. Em uma segunda etapa, foi construída com estéril da mina compactado apenas com tráfego de equipamentos e cota da crista atingindo 1.025.

A área do reservatório formado pela barragem B2 é de aproximadamente 330.000 m², o volume total de projeto especificado é de 12.000.000 m³.

O maciço da barragem B2 tem seção homogênea. O talude de jusante tem inclinação média de 1V:2,8H e o talude de montante, devido à escavação pela draga, tem inclinações variáveis de 1V:1,7H entre as cotas 1.024 e 1.007, de 1V:6H entre as cotas 1.007 e 1.003 e mais brando abaixo da cota 1.003, compondo uma inclinação média em torno de 1V:3H.



Foto 4.4 – Vista aérea da Barragem B2.

4.4.3 Barragem B5

Projeto inicial foi elaborado pela Paulo Abib Engenharia em 1986, com implantação de dique de partida em terra compactada com crista na cota 915 m, cerca de 20 m de altura. Posteriormente, passou por alteamentos, linha de centro, feitos com rejeitos ciclonados (underflow) compactados até a cota 960 m, em que a montante é lançado o overflow da ciclonagem e rejeitos totais, formando praia.

A B5 serviu para disposição de rejeitos e clarificação de água. E atualmente encontra-se na cota 968 m (72 m de altura) e em processo de descaracterização, sendo o último alteamento realizado a montante com rejeitos ciclonados/espigotado e compactado.

A geometria da barragem de rejeitos considera a largura da crista com 10 m e o talude médio jusante com inclinação de 1V:3H, caracterizado por bancos com 10 m de altura e por bermas com larguras de 15 m, com exceção da berma da cota 950 m que tem 5 m de largura. Os taludes individuais possuem inclinação de 1V:1,5H.

Já os diques que caracterizam as ombreiras direita e esquerda da referida estrutura para o fechamento do reservatório da Barragem B5, foram alteados até a cota 970 m, utilizando solo compactado e apresentando sistema de drenagem interna e superficial implantados.

O dique de sela, que caracteriza a ombreira esquerda, apresenta geometria com taludes individuais com inclinação de 1V:2H, bermas com 5 m de largura, banco com altura de 10 m, resultando em ângulo médio de 1V:2,5H para o talude jusante e de 1V:2H para o talude montante (sem bermas).



Foto 4.5 – Vista aérea da Barragem B5.

4.4.4 Barragem B6 – Objeto do licenciamento

A Barragem de Rejeitos B6 teve sua origem na necessidade de nova opção de armazenamento de rejeitos em função da B5 estar em final de vida útil. Esse fato, associado às limitações topográficas locais e à expansão da usina de beneficiamento (2010), tornaram necessário buscar novas alternativas de estruturas para a disposição de rejeitos, sendo escolhida a implantação da B6.

A barragem B6 já se encontra licenciada até a cota 960 m e tem finalidade de auxiliar o atual sistema de disposição de rejeitos do CMA e iniciou sua operação em 2019. O presente licenciamento tem como objetivo licenciar a B6 até a cota de 980 m, para atender a demanda do plano diretor de rejeitos do CMA.

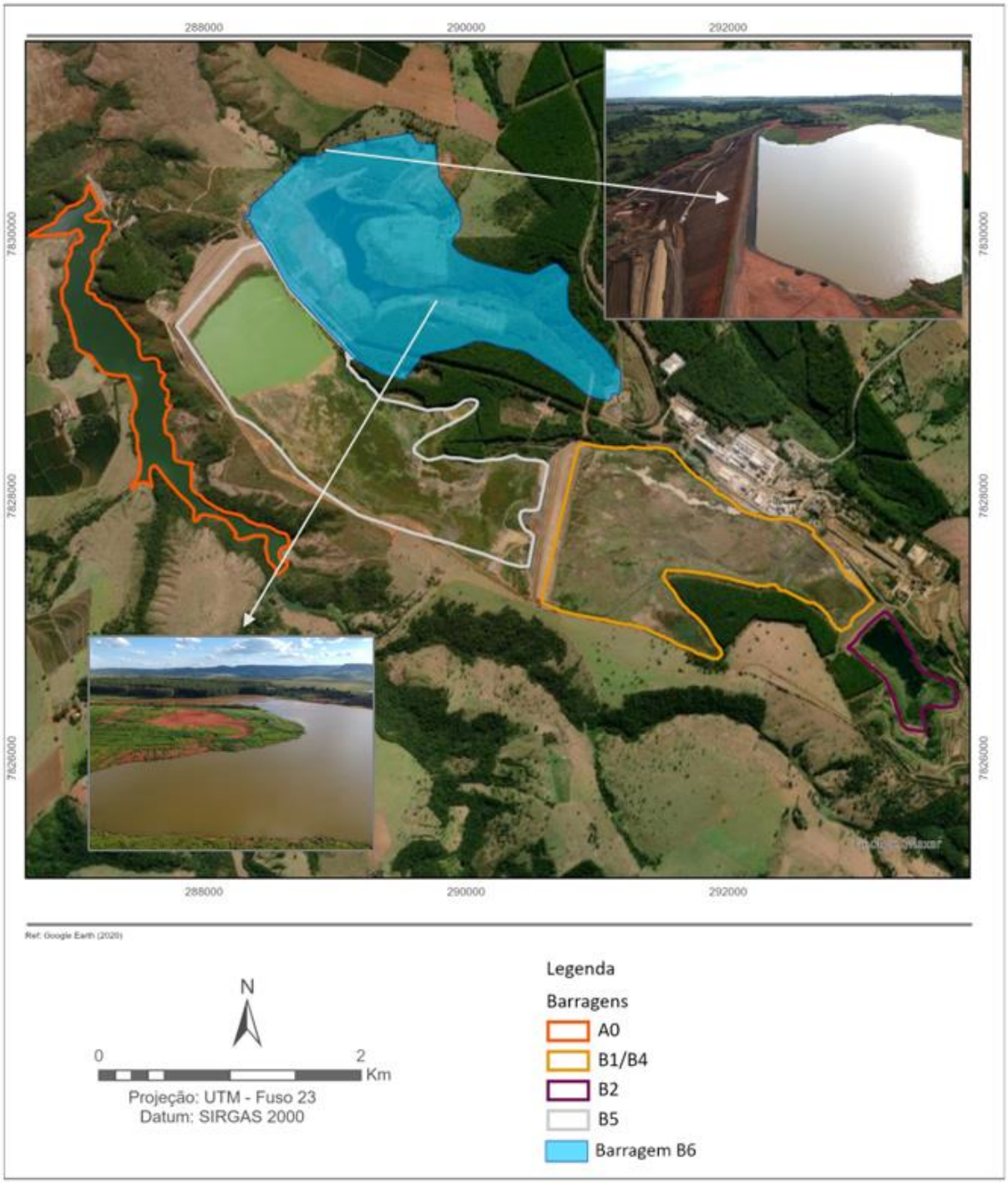


Foto 4.6 – Localização da Barragem B6.

4.4.5 Barragem A0

A barragem A0 tem a finalidade de formar um reservatório de água para regularização de vazões e suprimento da planta industrial do empreendimento e encontra-se com altura máxima de 23,5 m. Sua crista atual situa-se na elevação 908,5 m, com 6 m de largura e 250 m de comprimento.

A área do reservatório formado pela Barragem A0 é de aproximadamente 9.245.000 m^2, sendo o volume total de projeto especificado de 12.000.000 m^3.

O talude de montante da estrutura foi construído com declividade de 1:3, até a cota 908,5 m, onde existe uma berma de 3 m de largura, referente à ensecadeira incorporada, sendo sua proteção superficial composta por enrocamento. Já o seu talude de jusante foi construído com declividades 1V:2,2H, 1V:2,4H e 1V:2H e separado por bermas de 3 m de largura, apresentando proteção superficial formada por gramíneas.

A captação de água é feita na própria barragem, em uma fonte que se conecta diretamente na estação elevatória, situada à jusante. A água captada é usada nas unidades industriais da Unidade.



Foto 4.7 – Vista aérea da Barragem A0.

4.4.6 Barragem A

A barragem A possui como função principal a contenção de sedimentos finos gerados na área da cava da mina de minério fosfatado. A estrutura possui uma altura máxima atual e de projeto de 9 m. Sua crista atual situa-se na elevação 977 m, com 5 m de largura e 140 m de comprimento.

A área do reservatório formado pela Barragem A é de aproximadamente 6.000 m^2, sendo o volume total de projeto especificado, e também atualmente utilizado, de 30.000 m^3.



Foto 4.8 – Vista aérea da Barragem A.

O maciço da barragem A é formado por um aterro de solo compactado de textura argilo-arenosa e cor marrom claro nos dois primeiros metros de profundidade em relação a sua crista. Já na profundidade de 2 a 10 m, o aterro compactado é caracterizado por solo de textura areno-argilosa, cor marrom escura, com presença de cascalho e compacidade variando de muito fofa a medianamente compacta. Ressalta-se que tanto o talude de montante quanto o de jusante apresentam inclinação de 1V:2,5H e estão revestidos por uma camada vegetal de proteção superficial por toda a sua extensão. Na base do talude de jusante, foi construída uma caixa de reforço de gabião.

4.4.7 Barragem E

A barragem E tem como finalidade principal a contenção de finos gerados pelas águas pluviais que drenam da cava da mina. O seu reservatório é controlado por um sistema extravasor tipo poço, acoplado a uma galeria de descarga. Além disso, possui ainda um vertedouro de emergência, escavado em terreno natural, com seção trapezoidal e revestido por grama, na ombreira direita. Toda a descarga vertida da Barragem E escoa por um canal de concreto, que contorna o lado esquerdo das instalações do Grande Hotel.

A área do reservatório formado pela barragem E é de aproximadamente 20.000 m^2, sendo o volume do reservatório de 74.000 m^3.



Foto 4.9 – Vista aérea da Barragem E.

4.4.8 Barragem F

A barragem F foi implantada no córrego Cascatinha, na bacia do córrego do Sal, a montante da área do Grande Hotel de Araxá, tendo como finalidade principal a contenção de finos gerados pelas águas pluviais que são drenadas das pilhas de estéril e de parte da cava da mina que deságua em seu reservatório. Toda a descarga vertida pela Barragem F deságua no reservatório da Barragem E, que está implantada a montante da área do Grande Hotel de Araxá.

A barragem F constitui-se de uma antiga cava exaurida, cujo projeto de recuperação foi transformar a área em um ponto turístico, pois o local dá acesso à mata da Cascatinha. Verifica-se que a visualização do maciço da Barragem F está impossibilitada, em função da presença de floresta nativa densa desenvolvida na própria estrutura, que é considerada área de preservação ambiental. Portanto, o próprio corpo do maciço apresenta vegetação arbórea de médio a grande porte, por toda sua extensão, que não pode ser removida.

A área do reservatório formada pela Barragem F é de aproximadamente 86.000 m^2, sendo o volume de cerca de 1.178.000 m^3. O referido reservatório da Barragem F recebe as águas de drenagem superficial de parte da cava da mina operada pela Mosaic, tendo o seu nível controlado por um vertedouro tipo poço, conectado a duas tubulações de diâmetro 1,6 m. Esse dispositivo apresenta uma capacidade de descarga relativamente elevada, induzindo sobrelevações reduzidas no nível de água, nas operações de laminação de ondas de cheias.

Paralelamente ao talvegue formador da Cascatinha, desenvolvia-se outro curso de água, denominado córrego dos Borges, que teve seu fluxo desviado para o reservatório da Barragem F. Assim, pode-se considerar que o reservatório dessa barragem controla toda a bacia hidrográfica de montante, inclusive a vertente do córrego dos Borges.



Foto 4.10 – Vista aérea da Barragem F.

4.4.9 Monitoramento das Barragens

O monitoramento das barragens do CMA é realizado por equipe local técnica e geotécnica com inspeções de segurança regulares que são registradas no SIGBM, portal da ANM. A unidade possui também um sistema de monitoramento com câmeras, cuja Sala de Monitoramento Integrada fica localizada na unidade de Tapira, este sistema possui monitoramento 24 horas por dia e 7 dias por semana. Esta equipe é responsável por verificar e acompanhar as estruturas e possíveis anomalias, da mesma forma que o monitoramento geotécnico convencional, por instrumentos de auscultação.

A segurança das barragens de rejeitos do CMA é realizada com a utilização do SIGBAR – Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens, da empresa Geoconsultoria. O SIGBAR é um sistema que visa à manutenção das condições de segurança das barragens em um nível que satisfaça as exigências legais, normativas e da própria empresa.

O sistema consiste em um conjunto de atividades de acompanhamento contínuo do comportamento das barragens e comparação deste comportamento com as premissas de projeto. O SIGBAR é composto por módulos, cada qual com sua relação com a segurança da barragem. São apresentadas as atividades que são conduzidas em cada módulo.

- **Módulo PRELIM**

Nesse módulo são implementadas as atividades preliminares, que são necessárias para a implantação dos demais módulos. Primeiro é elaborado o ORR – Organograma de Responsáveis e Responsabilidades, que define quem serão as pessoas envolvidas nas atividades do SIGBAR. É elaborada uma Planta Cadastral da Unidade, com a locação das barragens, usina, acessos, tubulações, entre outros. Também é elaborada a Ficha Técnica de cada barragem, com as principais informações sobre as mesmas. A sinalização orientativa e de alerta, no campo, é avaliada e complementada, caso necessário. O estaqueamento das estruturas lineares (crista da barragem, tubulações, etc.) também é avaliado.

- **Módulo DOCUMENTA**

Toda a documentação da barragem é agrupada, classificada, cadastrada e disponibilizada no Arquivo DOCUMENTA, tanto em meio físico como em meio eletrônico. É indicado um responsável pela manutenção do Arquivo DOCUMENTA.

- **Módulo MONITORA**

Nesse módulo são incluídas as ações de monitoramento das barragens. O monitoramento é composto por inspeções de campo e por leituras dos instrumentos instalados nas barragens. As observações de campo serão anotadas em um formulário específico para cada barragem, que deve ser assinado pelo técnico e pelo responsável pelas barragens, conferindo uma atividade formal, auditável e rastreável. A leitura dos diversos instrumentos é feita com frequência que varia para cada tipo: diária para pluviometria, semanal para N.A. do reservatório, quinzenal para INA´s e PZ´s, etc. As leituras são inseridas na Planilha MONITORA, específica para cada barragem, que transforma os dados das leituras em gráficos compostos, de maneira a facilitar a interpretação. Todos os dados de monitoramento (folhas de registro das inspeções de campo e dados dos instrumentos) são enviados para análise por parte da Geoconsultoria com frequência mensal.

- **Módulo AVALIA**

Nesse módulo são feitas as avaliações do comportamento da barragem, em diversos níveis. Mensalmente, os dados do monitoramento geotécnico (inspeções e instrumentos) são avaliados e é emitido um parecer formal sobre a condição de segurança das barragens.

- **Módulo GVISTA**

Nesse módulo, as principais informações das barragens são apresentadas em quadros que ficarão expostos à vista da equipe envolvida com as barragens. Estas informações são: ficha técnica, última inspeção de campo, última avaliação mensal, gráficos da planilha MONITORA, entre outras.

- **Módulo TREINAR**

Nesse módulo, os envolvidos com as barragens são treinados para desempenhar suas atividades. Este treinamento se dá em duas esferas. A primeira, contínua, ocorre quando da visita para inspeção conjunta de campo, onde cada responsável por uma atividade é treinado para executar tal atividade. A segunda ocorre durante a realização de “workshops” de segurança de barragens conduzidos pela Geoconsultoria.

- **Módulo OPERA**

Este módulo, engloba o Manual de Operações da Barragem.

- **Módulo EMERGÊNCIA**

Este módulo, apresenta o Plano de Ação Emergencial.

- **Módulo RISCO**

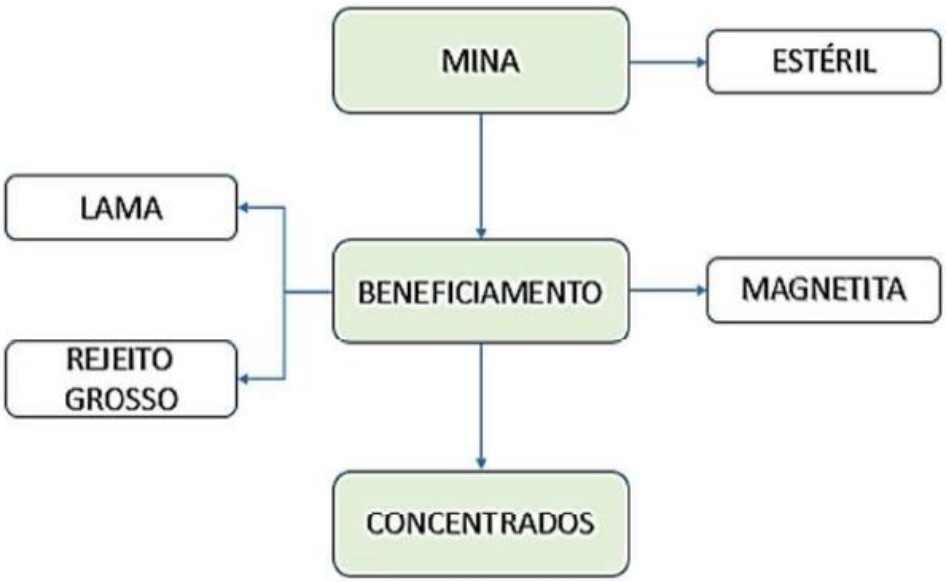
Este módulo, apresenta a Análise de Risco da Barragem.

- **Módulo LEGAL**

Este módulo, avalia e atualiza a legislação aplicável para as barragens.

4.5 CARACTERIZAÇÃO DOS REJEITOS

O beneficiamento do minério fosfático do Complexo Mineroquímico de Araxá gera 3 tipos de rejeitos (**Figura 4.6**), que são os rejeitos magnéticos (magnetita, de granulometria grosseira), as lamas (rejeitos de granulometria fina, abaixo de 74 µm) e os rejeitos da flotação (faixas granulométricas das areias e siltes), que não possuem a composição química e mineralógica adequada para a produção de fertilizantes.



Fonte: Mosaic, 2020.

Figura 4.6 – Fluxograma simplificado do processo do CMA.

A seguir são caracterizados cada um dos rejeitos gerados no CMA.

4.5.1 Magnetita

A magnetita é gerada na separação magnética de baixa intensidade e é empilhada. Devido à sua granulometria grosseira e sua permeabilidade, a magnetita sedimenta rapidamente.

A disposição de magnetita consiste no espigotamento em uma área controlada, onde após o lançamento, o material é obrigado a percorrer várias curvas e ao final há uma caixa de passagem. As curvas ajudam a sedimentação da magnetita de tamanhos medianos e finos. No final da trajetória, há praticamente lamas apenas que são então direcionadas para a B6.

A magnetita separada é utilizada para a construção dos filtros nas barragens de rejeito e também para reforço dos barramentos (**Figura 4.7**).



Fonte: Mosaic, 2020.

Figura 4.7 – Croqui do processo de empilhamento de magnetita.

4.5.2 Lamas

As lamas são polpas cujo material sólido possui granulometria fina. Este material não se apresenta como um bom material de construção de barragem devido às duas características físicas: possuem baixo teor de sólidos, elevada plasticidade (Limite de Liquidez de 80% e Índice de Plasticidade de 40%) e baixa permeabilidade (10^{-9} cm/s). Apesar disso, as lamas permitem uma boa recuperação e reutilização de água se submetidas ao processo de adensamento e decantação, assim as lamas são atualmente depositadas no reservatório da barragem B6.

A SGS GEOSOL Laboratórios Ltda., em 2019, realizou um estudo de Classificação de Resíduos Sólidos, com avaliação de corrosividade, reatividade e toxicidade (parâmetros inorgânicos e alguns orgânicos). Como critérios para classificação de resíduo sólido, foram utilizadas as normas ABNT NBR: 10004:2004, 10005:2004 e 10006:2004.

Os resíduos podem ser classificados em:

- Resíduo classe I – Perigosos
- Resíduo classe II – Não Perigosos
    - IIA – Não Inertes
    - IIB – Inertes

O resíduo classe I é assim classificado de acordo com:

- **Norma ABNT NBR 10004:2004**, item 4.2.1: estabelece que resíduo perigoso é aquele que apresenta periculosidade, característica apresentada em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, que pode apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada; ou constem como resíduos perigosos de fontes não específicas ou resíduos perigosos de fontes específicas da referida norma;
- **Avaliação de Corrosividade** (ABNT NBR 10004:2004, item 4.2.1.2): estabelece que o resíduo que apresentar características altamente ácidas ou básicas, será caracterizado como tóxico, classe I – Perigoso;
- **Avaliação de Reatividade** (ABNT NBR 10004:2004, item 4.2.1.3): estabelece que o resíduo que apresentar características de reação violenta com água ou liberação elevada de enxofre ou cianeto, será caracterizado como tóxico, classe I – Perigoso;
- **Avaliação de Toxicidade** (ABNT NBR 10004:2004, item 4.2.1.4): estabelece que "quando o extrato obtido de uma amostra segundo a ABNT NBR 10005, contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes na tabela de limite máximo de concentração no extrato obtido no ensaio de lixiviação (anexo F da norma NBR 10004), o resíduo será caracterizado como tóxico, classe I – Perigoso;

O resíduo classe IIB – Inerte é assim classificado de acordo com a norma:

- **ABNT NBR 10004:2004**, item 4.2.2.2: estabelece que resíduo classe II B é "qualquer resíduo que, submetido a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006: 2004, não tiver nenhum de seus constituintes solubilizados à concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme tabela Padrões para o ensaio de solubilização (anexo G da norma NBR 10004)";

O resíduo classe IIA – Não Inerte é enquadrado conforme a norma:

- **NBR 10004:2004**, item 4.2.2.1: estabelece que resíduo classe II A é "aquele que não se enquadra na classificação de resíduo classe I – Perigoso ou de resíduo classe II B – Inerte, nos termos desta Norma".

Segundo SGS GEOSOL (2019), os testes de lixiviação e solubilização foram realizados de acordo com as Normas ABNT NBR 10005:2004 e 10006:2004 e todas as análises foram realizadas utilizando como referências analíticas: *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (SMEWW), *Environmental Protection Agency* (EPA), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Companhia Estadual de Saneamento Básico (CETESB-SP) e Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA-RJ).

Foram analisadas duas amostras de rejeitos provenientes da barragem de mineração de fosfato:

- AM 09 – Lama Usina 311/312 - 27%
- AM 10 – Lama Usina 311/312 - 23%

A partir das análises, para ser classificado como corrosivo, o rejeito deve ser aquoso e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou, superior ou igual a 12,5 ou sua mistura com água, na proporção 1:1 em peso, produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5. Para ser classificado como reativo, o resíduo deve ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar; reagir violentamente com água; ou formar misturas potencialmente explosivas com a água

Os resíduos originários das amostras AM 09 e AM 10 não são corrosivos, pois apresentaram pH igual a 7,52 e 8,42 respectivamente, e também não são reativos, uma vez que os resultados para as análises supracitadas foram negativos.

O **Quadro 4.4** apresenta os resultados da análise de toxicidade por lixiviação das amostras de resíduos.

Quadro 4.4 – Resultados da análise de toxicidade por lixiviação das amostras

Parâmetros Analisados	Valor Máximo Permitido	Limite de Quantificação do Método	Unidade	Concentração no Resíduo Lixiviado	
				AM 09	AM 10
Arsênio	**1,0**	<0,001	mg/L	<0,001	<0,001
Bário	**70,0**	0,01	mg/L	13,81	14,96
Cádmio	**0,5**	0,001	mg/L	0,006	0,005
Chumbo	**1,0**	0,01	mg/L	<0,01	<0,01
Cromo total	**5,0**	0,01	mg/L	<0,01	<0,01
Fluoretos	**150,0**	0,06	mg/L	0,12	0,12
Mercúrio	**0,1**	0,0002	mg/L	<0,0002	<0,0002
Prata	**5,0**	0,005	mg/L	0,006	0,006
Selênio	**1,0**	<0,001	mg/L	<0,001	<0,001

O **Quadro 4.5** exibe os resultados da análise de toxicidade por solubilização das amostras de resíduos.

Quadro 4.5 – Resultados da análise de toxicidade por solubilização

Parâmetros Analisados Inorgânicos	Valor Máximo Permitido	Limite de Quantificação do Método	Unidade	Concentração no Resíduo Solubilizado AMOSTRA		Concentração no Resíduo Solubilizado DUPLICATA	
				AM 09	AM 10	AM 09	AM 10
Alumínio	**0,2**	0,02	mg/L	**0,33**	**1,30**	**0,37**	**1,35**
Arsênio	**0,01**	0,001	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bário	**0,7**	0,01	mg/L	0,55	**1,00**	0,61	**0,98**
Cádmio	**0,005**	0,001	mg/L	0,002	0,003	0,001	0,003
Chumbo	**0,01**	0,01	mg/L	<0,01	**0,02**	**0,02**	**0,02**
Cianeto	**0,07**	0,002	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cloreto	**250**	1	mg/L	2,85	1,49	2,73	1,41
Cobre	**2**	0,007	mg/L	0,007	0,014	0,007	0,015
Cromo Total	**0,05**	0,01	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Ferro	**0,3**	0,1	mg/L	**0,75**	**2,52**	**0,89**	**2,52**
Fluoretos	**1,5**	0,05	mg/L	0,9	1,01	0,86	0,96
Manganês	**0,1**	0,02	mg/L	**0,67**	**1,14**	**0,76**	**1,21**
Mercúrio	**0,001**	0,0002	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Nitrato	**10**	0,02	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Prata	**0,05**	0,005	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Selênio	**0,01**	0,001	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sódio	**200**	0,1	mg/L	19,6	26,0	19,7	25,2
Sulfato	**250**	1	mg/L	3,39	3,46	3,4	3,39
Zinco	**5**	0,02	mg/L	0,06	0,12	0,07	0,11
Orgânicos							
Fenóis Totais	**0,01**	0,002	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Surfactantes	**0,5**	0,3	mg/L	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3

Vermelho: Concentração acima do VMP

O resíduo da amostra AM 09 é classificado como Classe II A (Não Perigoso – Não Inerte) por apresentar teor de alumínio, ferro e manganês na amostra solubilizada acima do limite máximo permitido.

Por sua vez, os resultados da amostra AM 10 definem a classificação do rejeito também como Classe IIA (Não Perigoso – Não Inerte) por apresentar teor de alumínio, bário, chumbo, ferro, manganês na amostra solubilizada acima do limite máximo permitido.

4.5.3 Rejeito Grosso

O rejeito grosso, gerado nos processos de flotação do minério, representa cerca de 65% da vazão total de rejeitos e lamas. A faixa granulométrica do material é de areias e siltes, acima de 74 µm e o material possui composição similar as lamas naturais, visto que ambos são gerados a partir dos mesmos materiais e no mesmo processo de beneficiamento.

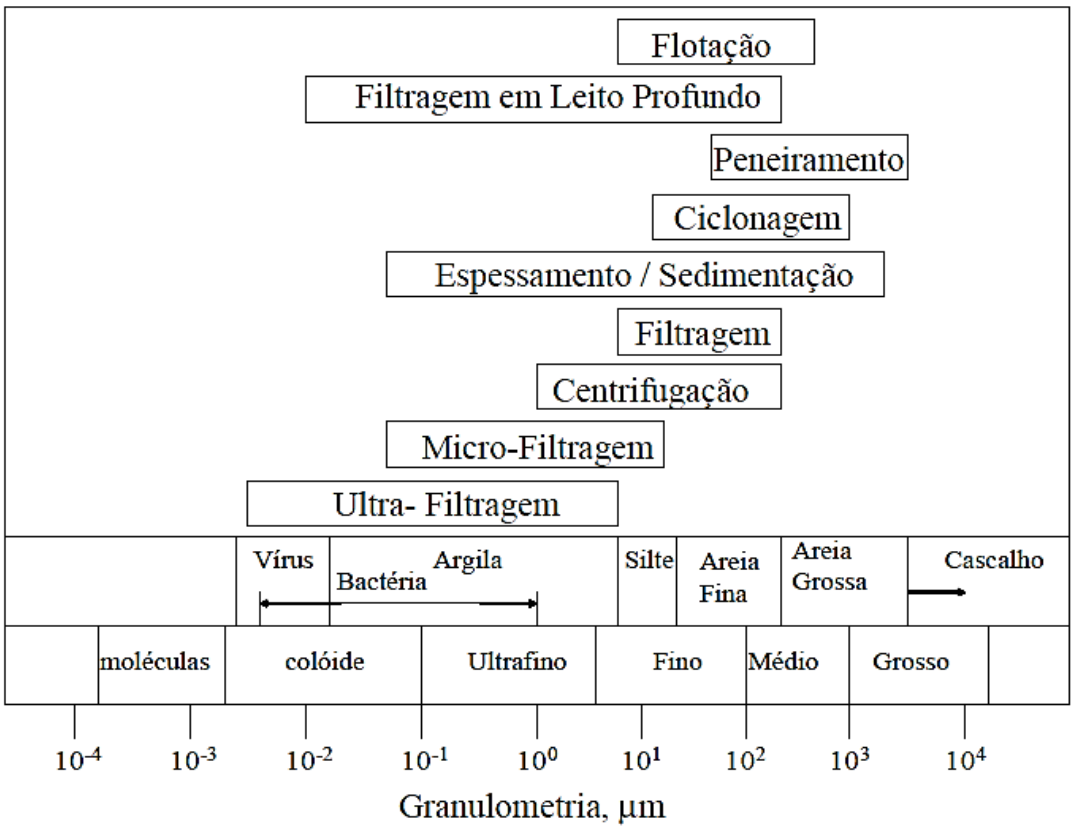
4.6 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

A Mosaic Fertilizantes realizou estudos tanto tecnológicos, para adoção de outra metodologia de disposição de rejeitos que não barragem, quanto alternativas locacionais, com análise de diferentes opções para implantação de uma barragem. A seguir apresentam-se resumidamente os estudos de trade-off realizados.

4.6.1 Alternativas tecnológicas

4.6.1.1 *Alternativas para separação sólido-líquido*

A geração de rejeitos é inevitável e inerente do processo de tratamento de minério na usina de beneficiamento, assim não é possível eliminá-la. Havendo, no entanto, diversas metodologias diferentes para a disposição do material gerado, sendo a aplicabilidade destas intrínsecas à granulometria do material que se quer realizar a disposição. Além disso, é importante estudar as técnicas disponíveis para a separação sólido-líquido, para que seja possível realizar a recuperação da água para reuso na usina e dispor apenas os sólidos. A **Figura 4.8** apresenta as opções conhecidas na literatura para separação sólido-líquido.



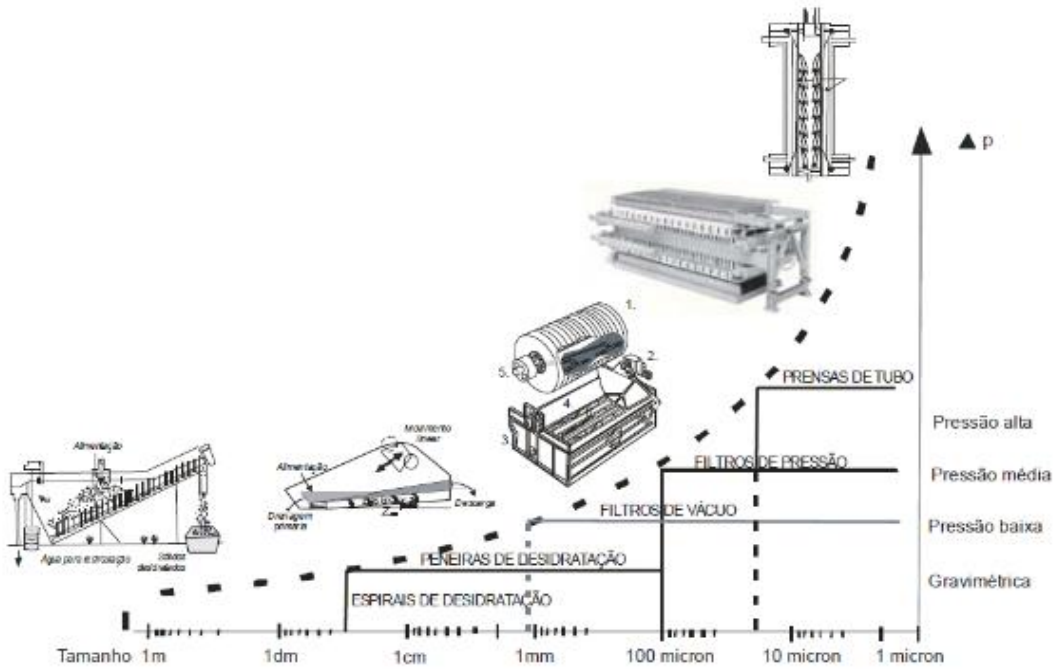
Fonte: Valadão, 2008 (apud. Mosaic, 2020).

Figura 4.8 – Técnicas de separação de material sólido-líquido em função da granulometria.

A barragem de rejeitos é atualmente o sistema de contenção de sólidos mais utilizado, através da sedimentação do material sólido, este sistema permite a recuperação de água e reutilização desta no processo produtivo da usina de beneficiamento.

No caso do rejeito do CMA, o material possui granulometria com 50% do passante (d50) de aproximadamente 140 µm, permitindo, teoricamente, o uso das técnicas de peneiramento, hidrociclonagem, espessamento, filtragem e centrifugação. Contudo, as lamas possuem 95% do material passante em 20 µm, reduzindo as opções de adensamento do material para espessamento, filtragem e centrifugação.

Paralelamente, é necessário verificar os equipamentos disponíveis para as metodologias de separação aplicáveis. A **Figura 4.9** apresenta os equipamentos de desaguamento, sendo que no caso do CMA, as melhores alternativas são os filtros de pressão e prensas de tubo.



Fonte: Luz, 2010 (apud. Mosaic, 2020).

Figura 4.9 – Tipos de equipamentos de desaguamento.

A seguir apresentam-se os estudos e testes já realizados para o rejeito da unidade, tendo eles, como objetivo, tanto a viabilização de outras alternativas de disposição quanto o aumento da vida útil de suas barragens.

A operação unitária de centrifugação, embora citada, não foi estudada, visto que foram priorizados processos já conhecidos e aplicados na área de mineração de fosfato.

4.6.1.1.1 Desaguamento por peneira

Em março de 2018, foi enviada uma amostra do rejeito do CMA para realização do teste de adensamento por peneiramento de alta frequência pela empresa Gaustec. Os **Quadros 4.6** e **4.7** apresentam as características das amostras de rejeito analisadas.

Quadro 4.6 – Análise química das amostras do teste de bancada.

Análise Química	Lamas	Rejeito
P_2O_5	10,45	7,45
Fe_2O_3	12,68	8,53
MgO	22,96	27,47
CaO	30,86	32,39
Al_2O_3	3,67	4,56
SiO_2	1,95	2,7
TiO_2	0,1	0,1
BaO	8,57	7,99
SrO	0,72	0,67
MnO	0,42	0,41
Nb_2O_5	0,9	0,92

Fonte: Mosaic, 2020.

Quadro 4.7 – Análise granulométrica das amostras.

Lamas		Rejeito	
Malha (µm)	% Passante	Malha (µm)	% Passante
-	-	208	83,24
-	-	147	73,24
-	-	104	41,14
74	93,04	74	32,01
44	85,68	52	22,26
37	82,06	44	18,05
20	13,64	37	16,54
0	0,00	0	0,00

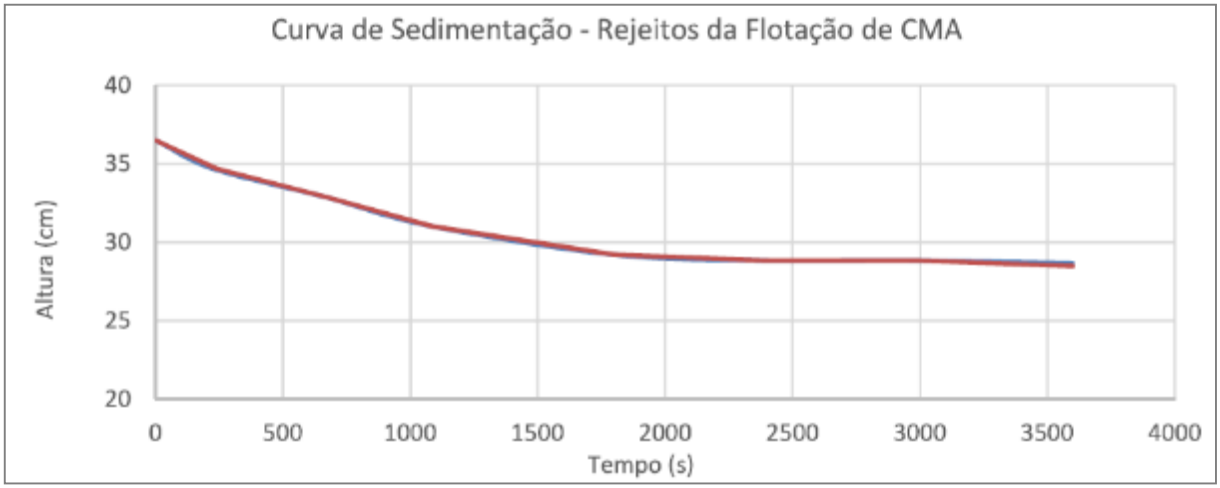
Densidade dos sólidos = 3,2 g/cm³

Relação lamas/rejeito = 35%/65%

Fonte: Mosaic, 2020.

Nota-se, no entanto, que a granulometria da amostra de lamas estava bem acima do normalmente encontrado na usina, sendo que em geral 95% do material é passante na malha de 20 µm.

Após o ensaio nas peneiras de alta frequência, traçou-se a curva de sedimentação para os rejeitos grossos (**Figura 4.10**), não sendo possível elaborar o gráfico de sedimentação para as lamas por estarem muito turvas. Os rejeitos grossos mostraram que a velocidade de sedimentação média do material foi de 0,114 m/h.



Fonte: Mosaic, 2020.

Figura 4.10 – Curva de sedimentação para o rejeito do CMA.

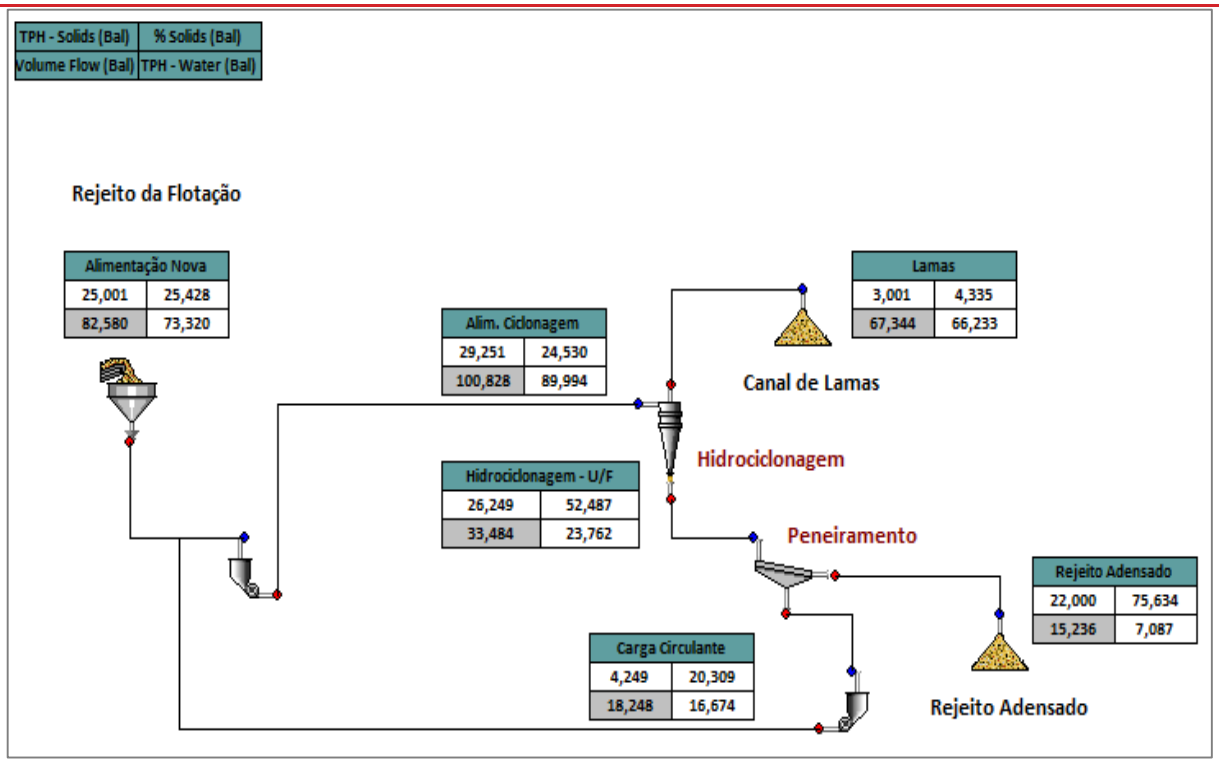
Os produtos gerados nos testes de bancada de hidrociclonagem e peneiramento industrial (composto por 65% de rejeitos e 35% de lamas) foram enviados para avaliação geotécnica para análise de estabilidade e avaliar a deposição do mesmo. Os resultados mostraram que o material final apresentou uma umidade próxima a 20%.

4.6.1.1.2 Planta desaguadora para rejeitos grossos

Dando continuidade aos estudos, a Mosaic realizou a montagem de uma planta desaguadora semi-industrial com o uso de peneiras desaguadoras dentro da unidade do CMA em conjunto com a Gaustec (**Foto 4.11**). Nesta etapa, foram realizados testes apenas com o rejeito grosso, ou seja, as lamas não foram consideradas nessa etapa de testes. A massa de lamas é consideravelmente menor que a massa de rejeitos grossos (**Figura 4.11**), contudo, a grande quantidade de água nas lamas prejudica substancialmente o adensamento.



Foto 4.11 – Implantação da planta desaguadora semi-industrial.



Fonte: Mosaic, 2020.

Figura 4.11 – Fluxograma para adensamento do rejeito grosso.

Neste cenário, o produto do desaguamento apresentou um rejeito adensado com 88% de sólidos. O CMA estuda agora a estabilidade do material para a disposição em pilhas, que será apresentado no item 4.6.1.2. Se esta metodologia for confirmada, estima-se uma redução na alimentação da barragem de rejeitos de 2 milhões de toneladas por ano (b.s.) que ocuparia um volume de aproximadamente 1,3 milhão de m³/ano.

A avaliação da estabilidade do material adensado será através do monitoramento geotécnico de 3 pilhas, sendo necessário um volume de aproximadamente 4.200 m^3 para formação das pilhas e, portanto, o redimensionamento da planta industrial.

A **Figura 4.12** apresenta o acompanhamento dos testes realizados na planta semi-industrial.



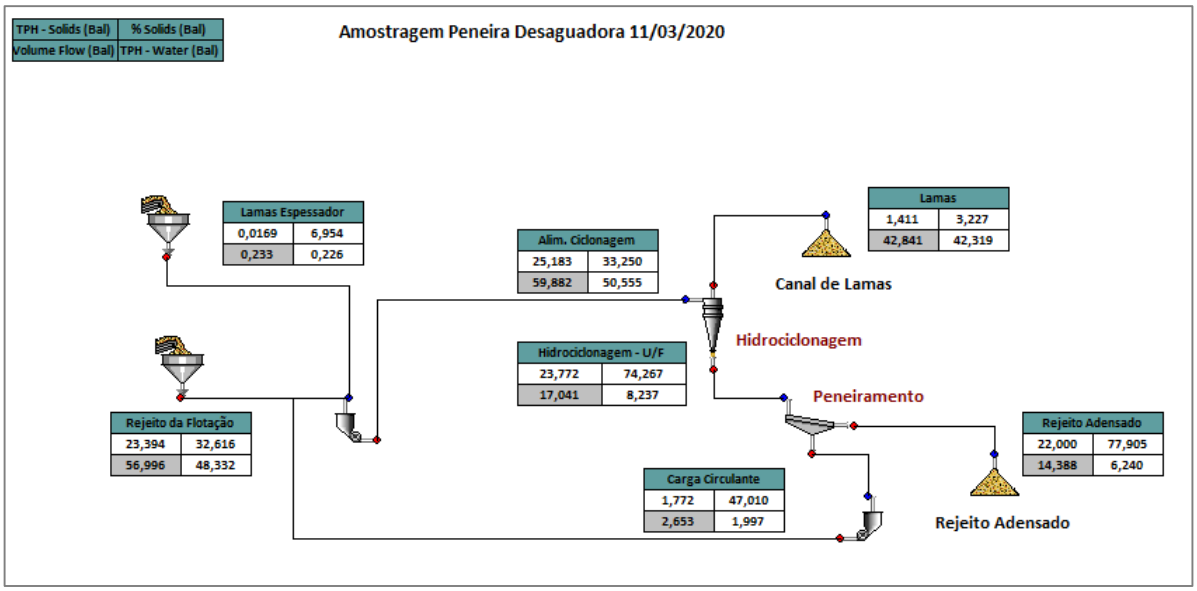
Fonte: Mosaic, 2020.

Figura 4.12 – Ramp-up da planta semi industrial.

4.6.1.1.3 Planta desaguadora para rejeitos e lamas

Em função dos resultados positivos, a Mosaic testou o funcionamento da planta semi-industrial desaguadora para a combinação de lamas e rejeito na mesma proporção da usina de beneficiamento do CMA. Contudo, os testes mostraram que não seria possível adensar o material.

Testes foram então conduzidos visando determinar a máxima proporção de lamas que a planta desaguadora conseguiria adensar satisfatoriamente, o valor obtido foi de apena 0,1% de lamas, sendo que a unidade produz cerca de 35% deste material atualmente. A **Figura 4.13** apresenta o fluxograma desta etapa de testes, sendo que através deste pode-se concluir que o adensamento não é viável tecnicamente como metodologia de disposição para as lamas + rejeitos do CMA.



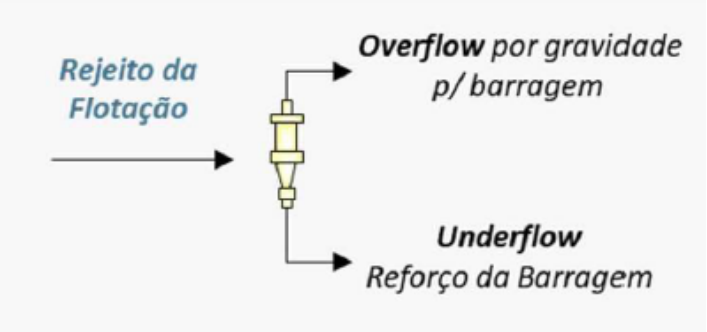
Fonte: Mosaic, 2020.

Figura 4.13 – Fluxograma para adensamento das lamas + rejeito grosso.

4.6.1.1.4 Adensamento do rejeito

Outra alternativa analisada pela equipe do CMA é adensamento do rejeito grosso (**Figura 4.14**). O rejeito grosso é direcionado para o reforço do maciço da barragem, enquanto as lamas são enviadas para armazenamento na barragem.

Esta alternativa visa aumentar a vida útil da barragem, visto que reduz cerca de 50% da massa de rejeitos que é armazenada no corpo da barragem, representando uma economia na ocupação em cerca de 1,3 milhão de m^3/ano.



Fonte: Mosaic, 2020.

Figura 4.14 – Fluxograma simplificado do adensamento do rejeito grosso.

4.6.1.1.5 Filtro a vácuo e Filtro prensa

Uma análise preliminar dessas alternativas mostrou que ambas não são viáveis devido a necessidade do grande número de equipamentos necessários para aplicação das opções. Por esse motivo, não foram realizados testes para essas alternativas. Caso futuramente, estas opções se viabilizem, testes deverão ser conduzidos.

É importante salientar que mesmo se as alternativas se mostrarem viáveis ainda é necessário verificar se o material final possibilita o empilhamento.

4.6.1.2 *Alternativas para disposição de sólidos - Aterro Experimental*

Mesmo após a separação sólido-líquido, ainda é necessário verificar a viabilidade de diposição dos sólidos. O objetivo do estudo de aterros experimentais realizado pela Mosaic Fertilizantes é avaliar qual a melhor sistemática construtiva para obter materiais compactados com características geotécnicas adequadas, compatibilizando os equipamentos de terraplenagem ao material a ser compactado, visando a otimização dos serviços.

Ainda não há registro sistematizado de pilha de rejeito filtrado ou desaguado (*dry stack*) em operação no Brasil. Todo o conhecimento adquirido até o momento provém da literatura internacional especializada.

O empilhamento de rejeito filtrado ou desaguado requer método construtivo e controle de construção de um aterro de obra civil. Esta necessidade foi evidenciada na interpretação de resultados de ensaios em aterros experimentais com rejeito de minério de ferro. Nestes aterros, verificou-se que o rejeito com grau de compactação menor do que 95% PN (Proctor Normal) tem comportamento contrátil quando submetido a carregamento em condições não drenadas, sendo susceptível a sofrer liquefação.

Assim sendo, a execução do aterro experimental utilizando o rejeito desaguado da Mosaic deve buscar verificar, em detalhe, estas características do rejeito para orientar a construção das futuras pilhas.

O material testado no aterro experimental foi uma torta de rejeito de flotação obtida por desaguamento em uma planta piloto composta por um circuito de ciclonagem e peneira horizontal vibratória de alta frequência.

O aterro experimental foi instalado dentro da Complexo Mineroquímico de Araxá, próximo à Barragem B2, conforme **Foto 4.12**. Foram implantadas 3 pilhas no aterro experimental, sendo que as pilhas 1 e 2 foram executadas unidas devido à área de implantação restrita. A Pilha 1 foi compactada com rolo pé de carneiro, a Pilha 2 com trator de esteira, ambas com espessura de 30 cm, e a Pilha 3 foi compactada com rolo com espessura de 40 cm.



Fonte: Google Earth, 2020.

Foto 4.12 – Localização do Aterro Experimental.

4.6.1.2.1 Ensaios de laboratório prévios ao início

Anteriormente ao início da construção do aterro, alguns ensaios relativos à construção do aterro experimental foram realizados para a completa caracterização geotécnica do rejeito:

- Análise granulométrica completa (peneiramento e sedimentação) (norma NBR 7181);
- Determinação da umidade natural dos solos ao longo das distintas etapas, ou seja, na sua chegada e após passadas do rolo compactador;
- Determinação da massa específica real dos grãos do solo;
- Determinação de índice de vazios máximo e mínimo dos solos não coesivos;
- Determinação do limite de liquidez (norma NBR 6459);
- Determinação do limite de plasticidade (norma NBR 7180);
- Ensaio de compactação (sem reuso e sem ressecamento prévio do solo) na energia do Proctor Normal (norma NBR 7182).

4.6.1.2.2 Execução

As camadas de cada pilha foram executadas da seguinte forma:

- O material foi lançado por caminhões e retroescavadeira na área delimitada para cada pilha (**Foto 4.13**);
- O material foi umidificado com caminhão pipa para obtenção de umidade uniforme em toda a camada (**Foto 4.14**);
- Posteriormente o trator com grade de discos revolveu o material deixando-o homogêneo e com a mesma umidade (**Foto 4.15**);
- A motoniveladora regularizou a camada do material mantendo a espessura determinada em projeto (**Foto 4.16**);
- Antes da compactação do rejeito, a equipe de topografia verificou a espessura da camada;
- O rolo compactador ou trator de esteira executou a compactação do rejeito, respeitando a velocidade de 4,0 a 4,5 km/h e a quantidade de passadas determinadas para a obtenção da densidade (**Foto 4.17**);
- Com a conclusão das pilhas foi executado a conformação dos taludes para posterior cobertura vegetal especificada em projeto (**Foto 4.18**).

Após a conclusão das pilhas do aterro serão necessários a realização de ensaios para determinação dos parâmetros geomecânicos do rejeito. Deverá ser realizado os ensaios de compressão triaxial tipo CIU, ensaio de adensamento oedométrico e ensaio de permeabilidade de carga constante, obtidos através da retirada de amostras indeformadas (blocos), e ensaios triaixial tipo CIU saturado obtidos a partir de amostras deformadas. Todos esses ensaios serão realizados em laboratório, sendo esta a fase atual dos estudos.

Além disso, visando observar o padrão das erosões superficiais, deverá ser realizado o plantio de vegetação em um lado das 3 (três) pilhas, enquanto o outro ficará exposto, para determinar o melhor tipo para controle de erosão.



Foto 4.13 – Lançamento de rejeito.



Foto 4.14 – Umidificação do rejeito.



Foto 4.15 – Material homogeneizado.



Foto 4.16 – Regularização da espessura das camadas.



Foto 4.17 – Compactação com pé de carneiro.



Foto 4.18 – Regularização do talude das pilhas finalizadas.

4.6.1.3 *Conclusões*

Os testes realizados na empresa Gaustec em escala piloto, que consiste na utilização de ciclones e peneiramento de alta frequência, apresentaram resultados promissores, uma vez que foi possível adensar o rejeito grosso em conjunto com as lamas, porém ao realizar os mesmos testes em uma planta de escala semi-industrial instalada na usina do Complexo Mineroquímico de Araxá, mesmo após vários testes e adaptações, não foi possível adensar o rejeito grosso em conjunto com as lamas, sendo necessário o descarte das lamas para barragens e continuidade dos testes apenas com rejeito grosso.

Após a retirada das lamas e iniciado os testes apenas com o rejeito grosso no mesmo processo de desaguamento, foi possível obter resultados positivos, alcançando o objetivo de gerar um produto que permitisse o empilhamento em dry stack. Atualmente a Mosaic Fertilizantes encontra-se em fase de ensaios de controle para verificar a estabilidade geotécnica da pilha experimental.

A possibilidade de disposição do rejeito grosso em pilhas apresenta-se como uma alternativa viável e, portanto, controles geotécnicos adicionais e ensaios estão em andamento. Contudo, em função da impossibilidade de utilizar as lamas no empilhamento devido a resultados não satisfatórios nas etapas de adensamento, faz-se necessária a utilização de estruturas como barragens para disposição e contenção da lama. É importante ressaltar, no entanto, que o estudo de viabilidade de empilhamento de rejeito grosso visa encontrar outros métodos de disposição desse tipo de rejeito, diminuindo a quantidade de rejeito a ser armazenado em barragens e aumentando a vida útil das mesmas.

É importante salientar que atualmente já se encontra em operação o adensamento da magnetita através do espigotamento em uma área controlada com barreiras para contenção do material e com um sistema drenagem inferior que permite o adensamento do rejeito, esse processo vem apresentando um desempenho eficiente e em operação contínua no CMA. Essa disposição permitiu eliminar o lançamento de aproximadamente 0,25 milhões de m³/ano nas barragens. Também se encontra em operação uma bateria de ciclones nas proximidades da Barragem B6 para adensamento do rejeito grosso para utilização no alteamento da barragem, evitando assim sua disposição no reservatório da barragem B6.

4.6.2 Alternativas locacionais

As alternativas locacionais para a disposição dos rejeitos consideraram as seguintes opções:

- Alteamento da B6;
- Implantação de nova barragem (B7).

A implantação de uma barragem envolve premissas topográficas e locacionais, em função das restrições existentes em relação às características dos locais para implantação, como por exemplo: proximidade com a usina de beneficiamento, não interferência na área de lavra, condições de segurança da área e não ocupação da área de implantação ou diretamente a jusante. A **Figura 4.15** apresenta a localização das barragens estudadas como opções locacionais.

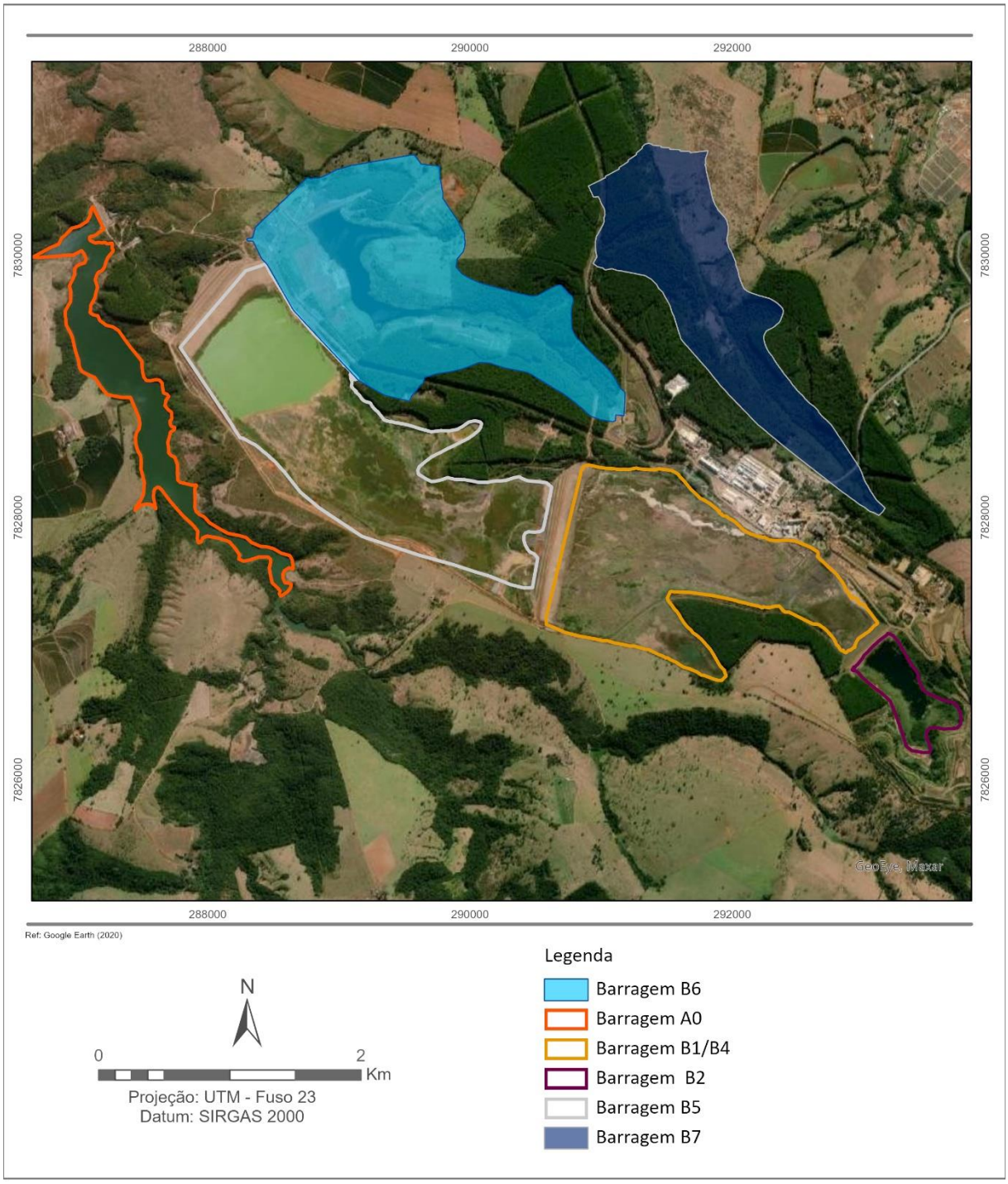


Figura 4.15 - Posição das barragens B6 e B7.

Para analisar a melhor alternativa foram considerados critérios de viabilidade ambiental e econômico que abrangem a minimização da área diretamente afetada e consequentemente a supressão vegetal; aproveitamento máximo da topografia existente de forma a reduzir ao máximo o consumo de energia e materiais; e empregar a tecnologia existente de modo a assegurar o equilíbrio entre a produtividade e riscos ambientais.

Estes critérios podem ser ponderados da seguinte forma:

- Supressão de vegetação na área de reservatório; quanto menor, melhor;

- Nível de ocupações humanas a jusante (somatório de valores segundo a COPAM nº 62 e nº 87); quanto menor melhor;
- Concentração de instalações a jusante (somatório de valores segundo a COPAM nº 62 e nº 87); quanto menor, melhor;
- Proximidade e facilidade de interligação à planta industrial; quanto mais próximo, melhor;
- Possibilidade de aproveitamento parcial de estruturas de disposição existentes ou de integração ao sistema existente; quanto maior, melhor;
- Capacidade para acumulação ou disposição no reservatório; quanto maior, melhor;
- Segurança em termos de volume de acumulação (somatório de valores segundo a COPAM nº 62 e nº 87); quanto maior, melhor;
- Significância do interesse ambiental a jusante (somatório de valores segundo a COPAM nº 62 e nº 87); quanto menor, melhor.

Para esta análise utiliza-se um estudo comparativo pormenorizado de vantagens e desvantagens entre a alternativa de alteamento da B5 ou B6 e a construção da nova barragem, B7, conforme apresentado no **Quadro 4.8**.

Quadro 4.8 - Matriz de estudo comparativo

Critérios	Pontuação	
	Alternativa 2	Alternativa 3
	B6	B7
Menor desmatamento de vegetação nativa	3	1
Menor nível de ocupação humana a jusante	2	2
Proximidade e facilidade de integração à planta industrial	3	2
Possibilidade de aproveitamento parcial de estruturas de disposição existentes ou de integração ao sistema existente	3	1
Maior capacidade pra acumulação ou disposição do reservatório	2	3
Menor significância de interesse ambiental a jusante	2	2
Total	**15**	**11**

Vantajoso (peso = 3)
Pouco vantajoso (peso = 2)
Não vantajoso (peso = 1)

Resumidamente, a implantação da B7, uma nova barragem, implica em uma grande área de supressão vegetal se comparado com a alternativa de alteamento da B6, além disso, a área afetada seria consideravelmente maior.

As vantagens do alteamento da barragem B6 podem ser resumidas em:

a) Condição do meio físico local

A área projetada para a implantação do alteamento da barragem de rejeitos B6 encontra-se dentro da área do CMA e já possui toda a estrutura necessária para a deposição controlada dos rejeitos, visto que já se encontra em operação atualmente.

b) Aspecto socioambiental

Como a área a ser utilizada pertence à Mosaic, a maior parte da área em questão já está antropizada, dessa forma haverá um menor impacto durante sua implantação: a necessidade de supressão de vegetação será menor e não haverá necessidade de aquisição de terras e de desapropriação de terceiros.

c) Aspectos de viabilidade econômica

A proximidade com a usina também auxilia na redução dos custos de mobilidade e logística das operações. Com um consumo menor de combustível, reduzem-se as emissões atmosféricas.

d) Aspectos técnicos operacionais e de segurança

As condições operacionais e de segurança serão as mesmas. A utilização do Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens - SIGBAR permite monitorar as barragens de modo contínuo e assegurar que as suas condições de segurança atendam às exigências legais, normativas e premissas de projeto utilizando as melhores práticas de engenharia.

4.7 PROJETO DE ENGENHARIA PARA O ALTEAMENTO DA B6

4.7.1 Justificativa do empreendimento

A geração de rejeitos é inerente ao processo de beneficiamento do minério de fosfato. Conforme mencionado anteriormente, atualmente, a unidade do CMA produz três tipos de rejeitos: magnetita, lamas e rejeito grosso. O rejeito de magnetita já possui processo definido que permite seu empilhamento ou aproveitamento para reforço da barragem.

O rejeito grosso mostrou resultados positivos para o adensamento do material e tem sido aproveitado para o reforço do maciço da barragem.

As lamas, contudo, não apresentaram nenhuma outra rota possível para disposição ou aproveitamento. Por esse motivo, a Mosaic Fertilizantes pretende fazer o. alteamento da barragem B6, enquanto continuará a busca por alternativas viáveis técnica e economicamente.

Alternativamente a instalação da B6, estudou-se a implantação de nova barragem. No entanto, esta alternativa se mostrou menos vantajosa ambientalmente, visto que a área de supressão e diretamente afetada seria muito superior.

4.7.2 Breve histórico

Em 2003, a Geoconsultoria elaborou um Plano Diretor de Rejeitos (PDR) do CMA considerando a Barragem B6 como uma alternativa futura de local de deposição de rejeitos após o esgotamento da capacidade da Barragem B5.

Em 2008, foi elaborado, pela Geoconsultoria, um estudo conceitual para a Barragem B6. Esta barragem seria construída com rejeitos, pelo método de linha de centro, a partir de um dique inicial de solo na cota 925 m, sendo alteada por linha de centro até a cota 960 m. Desta cota até a 965 m a barragem seria alteada por montante, em conjunto com a Barragem B5, localizada em vale contíguo.

Em 2009, os estudos para a implantação da Barragem B6 foram retomados pela empresa Pimenta de Ávila. A concepção do projeto foi modificada, para alteamento por jusante até a cota 960 m, a partir de um dique inicial de solo compactado na cota 945 m. Para os alteamentos seriam utilizados rejeitos ciclonados compactados a jusante; a montante seriam executados diques de solo compactado, de 5 em 5 metros, conformando um septo argiloso desde o dique inicial. A.

Em 2013, a Pimenta de Ávila elaborou o projeto executivo da Barragem B6, compreendendo o dique inicial com solo compactado, com crista na cota 945 m, e os alteamentos em etapas, com rejeitos ciclonados e um septo argiloso a montante, até a cota 960 m.

Em 2016, a Geoconsultoria foi contratada para elaborar um novo projeto detalhado, dentro das recomendações proposta no estudo anterior. Os projetos foram elaborados para o dique inicial (cota 945 m) e 4 etapas de alteamento, a cada 5 m, da cota 950 m até a cota 965 m.

Em 2018, foram elaborados pela Geoconsultoria os projetos conceituais e executivos de alteamento de mais 10 m, em 2 etapas, para as cotas 970 m e 975 m. Em 2019, foi elaborado o projeto conceitual de alteamento para a cota 980 m.

4.7.3 Situação atual

A Barragem de Rejeitos B6 teve seu licenciamento aprovado até a cota 960 m. O dique inicial com crista na cota 945 m foi construído em 2018 e encontra-se atualmente em operação, recebendo rejeitos e lamas das usinas de concentração desde setembro de 2019. Os rejeitos estão sendo ciclonados na crista do dique inicial. O *underflow* (UF) é lançado à jusante, através de calhas metálicas, e o *overflow* (OF) é lançado no reservatório, formando praia, e as lamas são lançadas a montante.

A partir da cota da crista da barragem licenciada, 960 m, serão executadas mais 4 etapas de alteamentos, a cada 5 m, da cota 960 m até a cota 980 m. Estas etapas de alteamentos são objetos do licenciamento deste estudo.

Em função do alteamento do maciço, a partir da cota 965 m, a barragem causará uma interferência na pera ferroviária da unidade, sendo necessário um reforço para o talude da pera na área voltada ao reservatório da Barragem B6.

O **Quadro 4.9** apresenta a situação atual da B6 que se encontra parcialmente preenchida e com barramento na cota de 950 m e em fase de alteamento para cota 955 m. Além dos dados da fase já licenciada e do novo alteamento, objetivo deste licenciamento.

Quadro 4.9 – Configuração da B6 atual, licenciada e futura.

Parâmetro	Licenciado	Novo Projeto
Volume (milhões de m³)	18	57,4
Cota reservatório (m)	957,5	977,5
Cota do maciço (m)	960	980
Altura do maciço aproximada (m)	50	70
Área ocupada (ha)	140	280

4.7.4 Aspectos Construtivos

4.7.4.1 *Borda Livre*

A borda livre de uma barragem corresponde a distância vertical entre o nível da água dos rejeitos e a crista do barramento, sendo um fator de segurança por garantir que não haverá transbordamento de material. No caso da B6, a borda livre adotada será de 2,5 m para todas as etapas de alteamento.

4.7.4.2 *Sistema Extravasor*

O sistema extravasor é um dispositivo que garante a transferência segura de água do reservatório para jusante da barragem. A B6 contará com uma torre extravasora com dissipação de energia devido à altura elevada da barragem. A torre do extravasor deverá ser implantada no alteamento para a cota 965 m, e continuará operando até a cota 980 m, através de prolongamento da torre a cada alteamento.

4.7.4.3 *Sistema de Captação de Água*

A captação de água da barragem serve para realimentar a usina de beneficiamento, sendo a captação realizada por meio de balsa flutuante, que oferece flexibilidade de posicionamento, sem necessidade de obras na ocasião dos alteamentos da barragem.

4.7.4.4 *Sistema de Drenagem Interna*

O sistema de drenagem interna deve conduzir o fluxo de água a montante para o córrego Toma Rastro, a jusante. O sistema é constituído pelos seguintes dispositivos:

- Filtro vertical
- Enrocamento de pé
- Dreno de fundo
- Dreno lateral e de ombreira

4.7.4.5 *Sistema de Instrumentação e Segurança*

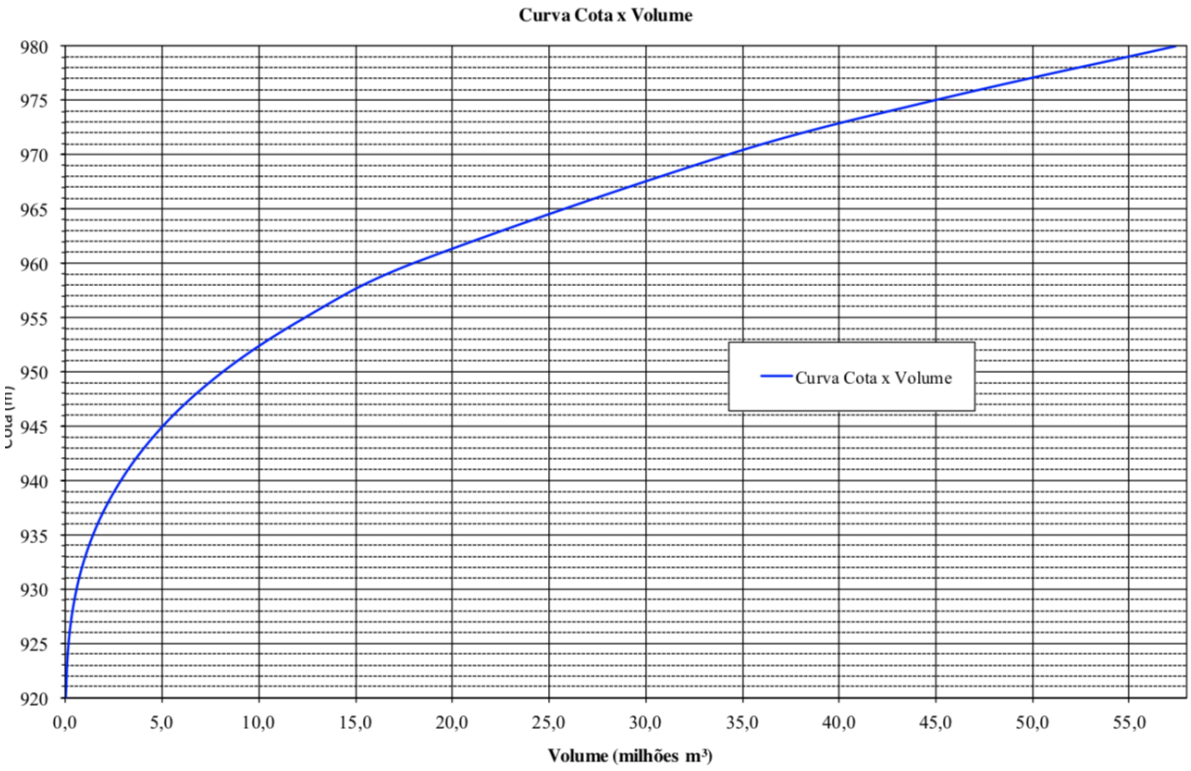
A barragem deverá contar com uma série de instrumentos para possibilitar o monitoramento da mesma, esse sistema será composto por piezômetros Casagrande (PZ), indicadores de nível

d'água, marcos superficiais, medidores de vazão e réguas de medida da posição do nível d'água do reservatório.

4.7.5 Etapas do Alteamento

A atual B6 tem um dique inicial até a cota 945 m com sucessivos alteamentos à jusante a cada 5 metros até atingir a cota 960 m.

A nova expansão da B6 prevê mais 20 m de alteamento para aumento da capacidade de armazenamento de rejeitos, conforme **Figura 4.16**. Em sua conformação final, a barragem terá capacidade de aproximadamente 58 milhões de m^3 de rejeito.



Fonte: Geoconsultoria, 2020.

Figura 4.16 – Curva da cota x volume para B6.

A cota final da barragem foi definida em função do pátio da ferrovia a montante, instalada na cota 982 m, e que impossibilita futuros alteamentos.

Todos os alteamentos serão por jusante por etapas a cada 5 metros, com o *underflow* (UF) dos rejeitos ciclonados, compactados, prolongando-se o septo argiloso que também é alteado, desde o dique inicial. Os solos para construção dos maciços de terra deverão ser obtidos em áreas de empréstimo e nas escavações obrigatórias a jusante da barragem.

A **Figura 4.17** apresenta um fluxograma simplificado das etapas do alteamento da B6 e a seguir apresentam-se os projetos de alteamento por etapa.

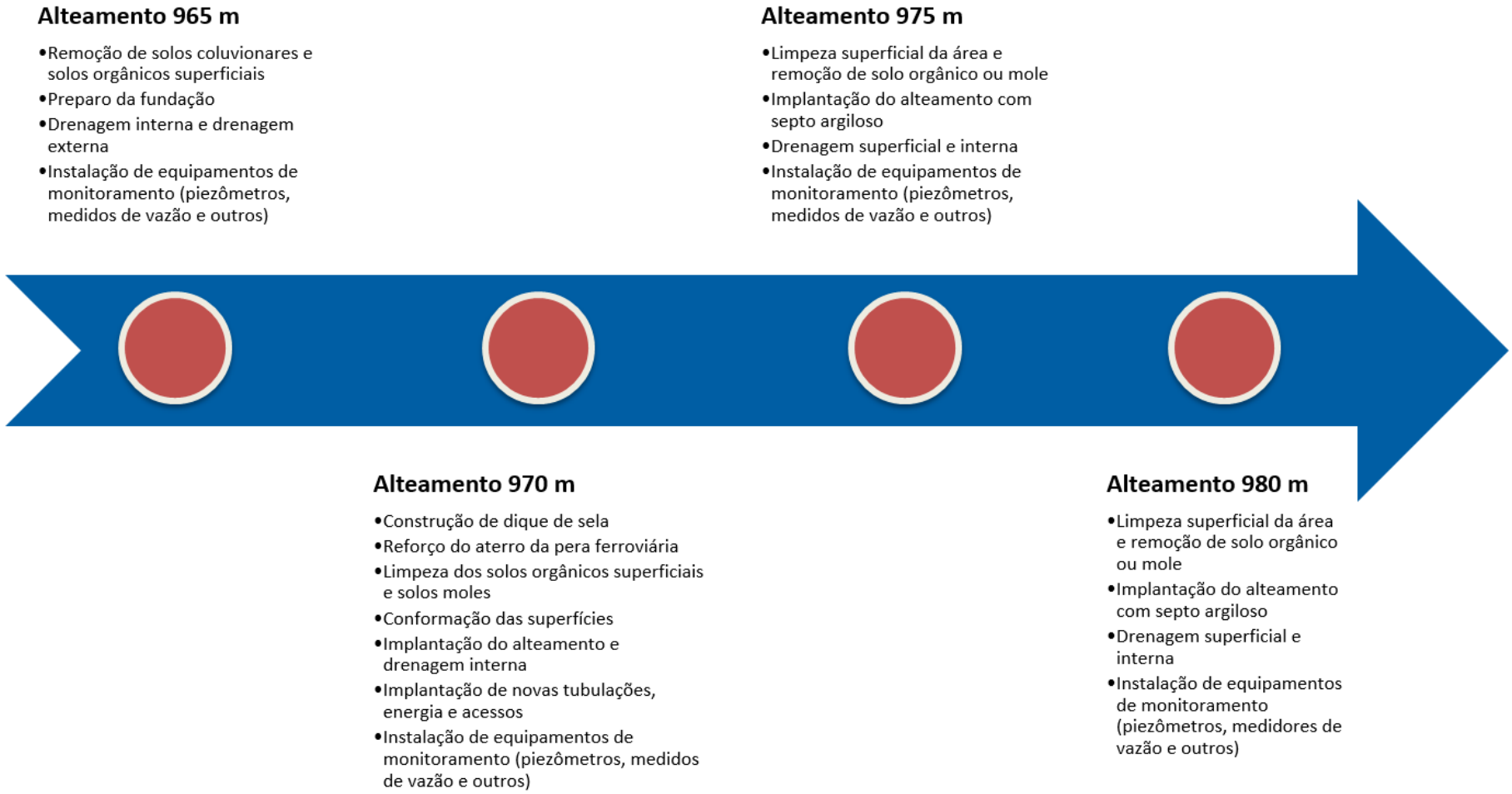


Figura 4.17 – Fluxograma simplificado das etapas de alteamento da B6.

4.7.5.1 *Alteamento – Etapa 1 (cota 965 m)*

Na etapa de preparo das fundações, estão previstas remoções dos solos coluvionares (argilas lateríticas porosas), além dos solos orgânicos superficiais. Estes solos têm propriedades incompatíveis com a estabilidade da barragem no estado em que se encontram. O maior problema ocorre na região dos fundos de vale que contêm solo aluvionar de muito baixa consistência abaixo do NA.

Os desenhos do projeto desta etapa são apresentados no **Anexo A**.

No desenho AR33-DE-206 apresenta-se o projeto de escavação para preparo de fundações em planta e os desenhos AR33-DE-207 e 208 apresentam as seções verticais. Foram previstas zonas com diferentes profundidades de escavação: 1, 3, 5 e 7 m.

Nos desenhos AR33-DE-209, 210 e 211 apresentam-se os projetos do aterro das escavações. Na zona a jusante do eixo, optou-se pela utilização de magnetita. Além de ser um material semipermeável, evitando o desenvolvimento de subpressões sob o aterro, a magnetita compactada apresenta elevada resistência a cisalhamento. A sua utilização traz o benefício adicional de dar destinação a um rejeito, reduzindo a necessidade de escavações em solo. Na parte superior, está prevista a utilização de solo compactado, necessário à impermeabilização parcial das fundações.

Nos desenhos AR33-DE-212 a 215 apresentam-se planta, seções e detalhes da obra de implantação da barragem nesta etapa. A utilização de septo argiloso a montante cria aspecto favorável no que se relaciona a controle de percolação pelo maciço da barragem. Foram utilizados ainda drenos auxiliares, na direção aproximadamente paralela ao eixo no sentido de reduzir a espessura necessária do tapete de areia fixada em 60 cm.

Haverá um sistema de drenagem interna no contato com a fundação; este terá dupla função: coletar águas percoladas através do maciço, bem como as percoladas pelas fundações. Além disso, haverá um filtro de areia inclinado no interior do maciço. Foram utilizados ainda drenos auxiliares, na direção aproximadamente paralela ao eixo no sentido de reduzir a espessura necessária do tapete de areia fixada em 60 cm.

Na ombreira direita, houve necessidade de dar conformação especial ao projeto do aterro tendo em vista a ocorrência de uma drenagem secundária. A conformação do aterro teve que ser modificada no sentido de se preencher o fundo deste vale. Serão necessárias obras de drenagem superficial para proteger o aterro contra erosões. Este vale secundário demandará também um dreno de fundo para captar vazões que aí afloram e que aumentarão à medida que a barragem for alteada.

Nos desenhos AR33-DE-220 a 223, apresenta-se o projeto de monitoramento até esta etapa. Este constará de piezômetros tipo Casagrande para controle das subpressões no terreno de fundações.

Para controlar a posição do nível freático no corpo do aterro e checar a eficiência dos elementos drenantes estão previstos indicadores de nível d'água. Junto ao pé de jusante está previsto um medidor de vazões percoladas; a sua execução deverá ser simplificada em vista da necessidade imperiosa de seguir imediatamente com o alteamento para a etapa seguinte.

No desenho AR33-DE-224, apresenta-se a sequência executiva da obra. Inicialmente a obra será executada à direita do extravasor da etapa anterior, deixando-se uma junta próxima à margem direita do canal. Isto será precedido ainda pelo preparo da parte mais elevada da fundação na ombreira esquerda. O fechamento do desvio deverá ser no período seco do ano da construção.

Após o fechamento do canal da etapa anterior mediante ensecadeira, será executado o fechamento da barragem na ombreira esquerda. Nesta etapa já se contará com a tomada d'água da galeria extravasor na cota 962,5 m.

4.7.5.2 *Alteamento – Etapa 2 (cota 970 m)*

Os alteamentos realizados até a cota 965 m não exigiam a implantação de um dique de sela, a semelhança do que ocorre atualmente na Barragem B5, nas 2 ombreiras. Com o alteamento acima desta cota, haverá a necessidade de fechamento da ombreira esquerda, pois o divisor de águas está próximo da cota 967 m.

No projeto executivo ficou definido que o dique de sela atual da Barragem B5, ombreira direita, será ampliado e elevado, com o reservatório avançando sobre a faixa de terreno onde atualmente estão instaladas as tubulações de água, uma linha de energia e um pátio do *booster* da captação da Barragem B5.

O dique de sela deverá ser ampliado e elevado com solo compactado, em camadas, desde o terreno natural limpo, após escavação de 1,0 m, nivelando com a crista atual do dique existente, na cota 970 m, ampliando a largura da crista, e depois elevado em conjunto, ficando na cota 980 m com uma largura de crista de 10 m, para manter um acesso.

Após a elevação do maciço principal para a cota 970 m, o N.A. estará operando na cota aproximada 967,5 m, recobrindo boa parte da área ocupada atualmente no divisor de águas.

Para a implantação do alteamento do maciço principal para a cota 970 m será necessário inicialmente fazer a limpeza superficial da área, com desmatamento da vegetação, onde houver, e remoção do solo superficial orgânico, com cerca de 0,30 m. Este material poderá ser estocado, para uso futuro.

Os desenhos do projeto desta etapa são apresentados no **Anexo B**.

As escavações são mostradas no desenho AR39-DE-108 (planta), e AR39-DE-109 e 110 (seções). Haverá uma remoção de 3,0 m de solo no alto da ombreira direita, também de 3,0 m a jusante da barragem atual, na margem direita, mas removendo-se integralmente os solos moles que ocorrem no talvegue secundário, cujas sondagens mostraram até 6,0 m de material impróprio, e escavação de 5,0 m de espessura na margem esquerda. Na região do dique de sela, a remoção será de apenas 1,0 m, conforme se observa no desenho AR39-DE-111.

Na região da várzea, a remoção do solo aluvionar muito mole tem espessura próxima a 7,0 m, conforme dados das investigações, confirmados pela limpeza realizada para a construção do dique inicial. Neste projeto foi prevista uma limpeza única para as 2 etapas de alteamento, ou seja, já para a cota 970 m e também 975 m. O desenho AR39-DE-108 apresenta os pontos de referência para a locação destas escavações, mas os solos impróprios devem ser integralmente removidos.

Estas escavações deverão ser reaterradas, com solo compactado nos altos das ombreiras, e com magnetita a jusante da barragem, conforme desenhos AR39-DE-112 (planta) e 113 e 114 (seções) para o maciço principal. No dique de sela, o reaterro deverá ser somente com solo compactado, conforme se observa no desenho AR39-DE-115. Os materiais das escavações poderão ser aproveitados nos reaterros.

Na região do talvegue secundário, a jusante da barragem na margem direita, deverá ser realizada no campo uma conformação da superfície do reaterro de magnetita, para permitir um correto direcionamento de eventuais fluxos de águas pluviais.

O desenho AR39-DE-116 apresenta a implantação do alteamento da Barragem B6 para a cota 970 m, apenas do maciço principal, com rejeitos e o septo argiloso. Há uma tabela com a locação dos pontos.

Os desenhos AR39-DE-117 e 118 apresentam as diversas seções deste alteamento do maciço principal, com rejeitos a jusante no maciço principal, e o septo argiloso no topo. O desenho AR39-DE-119 apresenta os diversos detalhes do alteamento, especialmente na implantação da drenagem interna.

Na seção E, central, no desenho AR39-DE-118, observa-se o enrocamento de pé já em posição mais a jusante, de espera do alteamento para a cota 975 m.

O desenho AR39-DE-120 apresenta a planta e seções de implantação do dique de sela da ombreira esquerda da Barragem B6, com solo compactado. Este dique terá crista com 15,0 m de largura, para permitir o acesso para as cristas das barragens.

4.7.5.3 *Alteamento – Etapa 3 (cota 975 m)*

O dique de sela da ombreira esquerda poderá ser implantado inteiramente na etapa anterior, ou em duas etapas. Isto se deve a necessidade de deslocar as 3 tubulações de água, linha de energia, e acesso, antes do alagamento da área do divisor topográfico pelo alteamento anterior. Nesta condição, se fará uma única obra, com o dique já na cota final.

Para a implantação do alteamento do maciço principal para a cota 975m será necessário inicialmente fazer a limpeza superficial da área, com desmatamento da vegetação, onde houver, e remoção do solo superficial orgânico, com cerca de 0,30 m. Este material poderá ser estocado, para uso futuro.

Os desenhos do projeto desta etapa são apresentados no **Anexo C.**

As escavações são mostradas no desenho AR39-DE-208 (planta), e AR39-DE-209 (seções). Haverá uma remoção de 3,0 m de solo no alto da ombreira direita, e de 5,0 m a jusante da barragem atual, na margem esquerda. No talvegue, a remoção dos solos moles foi projetada para ser realizada no alteamento anterior, para cota 970 m.

Estas escavações deverão ser reaterradas, com solo compactado nos altos das ombreiras, e com magnetita a jusante da barragem, conforme desenhos AR39-DE-210 (planta) e 211 (seções) para o maciço principal. Os materiais das escavações poderão ser aproveitados nos reaterros.

O desenho AR39-DE-212 apresenta a implantação do alteamento da Barragem B6 para a cota 975 m, apenas do maciço principal, com rejeitos e o septo argiloso. Há uma tabela com a locação dos pontos. Nesta etapa de alteamento, o talude de jusante terá bermas com 5 m de

largura, e bancos com 10 m de altura, com taludes individuais com inclinação de 1V:2H. Nestas bermas, serão implantadas as drenagens superficiais, mas sem revestimento de concreto, as sarjetas serão implantadas nos rejeitos.

Os desenhos AR39-DE-213 e 214 apresentam as diversas seções deste alteamento do maciço principal, com rejeitos a jusante no maciço principal, e o septo argiloso no topo, além de 2 detalhes da implantação da drenagem interna.

Assim como a limpeza do talvegue principal, o dique de sela da ombreira esquerda foi projetado para ser implantado na sua cota final no alteamento anterior.

4.7.5.4 *Alteamento – Etapa 4 (cota 980 m)*

Assim como as demais etapas de alteamento, este alteamento para cota 908 m será por jusante com o UF dos rejeitos ciclonados compactados, prologando-se o septo argiloso. A principal alteração no projeto é a implantação de drenagem superficial definitiva nas bermas e nas descidas de água no encontro do maciço com o terreno natural.

Quando da elaboração do projeto de alteamento para a cota 970 m, observou-se a necessidade de fechar o reservatório na sela topográfica com o reservatório da Barragem B5. Neste topo de sela, com cota aproximada 967 m, passam 3 linhas de tubos de água, linha de energia, e há um *booster* da captação da B5. Assim, o dique de sela da Barragem B5 será ampliado com crista para a cota 980 m.

Com o alteamento para a cota 980 m foi considerada a mesma premissa, de construção do dique de sela, agora com crista na cota 980 m. O mesmo será implantado quando da execução das obras do alteamento para a cota 970 m. Se necessário, por imprecisões topográficas, poderá ser realizado algum aterro já no alteamento para a cota 965 m. Assim, este dique já estaria na cota 980 m, quando do alteamento do maciço principal para a mesma elevação.

Os desenhos do projeto desta etapa são apresentados no **Anexo D**.

A construção do alteamento do maciço principal começa com a limpeza e escavação da fundação, no talvegue e nas encostas, reaterro com magnetita nas cotas baixas, e solo compactado no alto, prolongamento final da drenagem de fundo e filtro inclinado, e a partir da crista provisória da barragem será realizada a ciclonagem dos rejeitos, destinando-se o underflow ao maciço de jusante, sendo o overflow descartado no reservatório a montante, formando obrigatoriamente a praia.

Os desenhos AR42-DE-113 (planta) e 114 e 115 (seções) mostram a geometria final e seções construtivas da implantação do maciço principal da Barragem B6 na El. 980 m. A crista terá 10 m de largura, bancos com 10 m de altura, exceto o superior, entre as cotas 975 e 980 m, bermas com 5 m de largura, e taludes dos bancos individuais com inclinação de 1V;2H.

O desenho AR42-DE-116 apresenta a planta, seções e detalhes do alteamento do dique de fechamento da ombreira esquerda. As seções mostram detalhes das obras anteriores, para a elevação de 970 m e 975 m. Os aterros serão todos com solo compactado. A crista final terá 10 m de largura, leiras nos 2 bordos, taludes de montante e jusante de 1V:2H.

A torre do extravasor deverá ser implantada no alteamento para a cota 965 m, e continuará operando até a cota 980 m. Para esta última etapa deverá ser apenas elevada a torre, em 5,0 m.

4.7.5.5 *Interferência com a pera ferroviária*

Os últimos alteamentos projetados da Barragem B6, para as cotas 970, 975 e 980, causarão interferências no aterro existente da pera ferroviária, que foi implantada em 2016, na cabeceira do vale da Barragem B6 (**Figura 4.18**). Assim, será necessário um reforço no aterro da pera, o projeto executivo é apresentado no **Anexo E**.

O pé do aterro da pera ferroviária está próximo da cota 966 m. Além disso, a saída de um dreno interno do aterro está na cota 965,19 m.

Assim, a princípio, até o alteamento para a cota 965 m da Barragem B6 não há interferência com a pera ferroviária, e apenas os alteamentos finais deverão interferir com a pera, inicialmente com a saída do dreno interno da base do aterro, e logo depois com o próprio aterro.



Figura 4.18 – Vista da área da pera ferroviária e Barragens B5 e B6.

O pátio do minério tem uma plataforma, onde é realizada a descarga do trem, e a retomada do minério com caminhões, cuja cota é aproximadamente 982 m. O topo do aterro, onde estão instalados os trilhos ferroviários, está na cota aproximada 993 m. A imagem da **Figura 4.19**, a seguir, mostra detalhes da pera.



Figura 4.19 – Vista da área da pera.

A Barragem B6 tem projetos executivos para alteamento a cada 5 metros até a crista na cota 980 m. O nível de água operacional ficará cerca de 2,5 m abaixo da crista, e o nível máximo ficará cerca de 1,5 m abaixo da crista. Ou seja, já a partir do alteamento para a cota 970 m haverá uma interferência com a pera ferroviária. A lama e o nível de água deverão saturar as cotas inferiores do aterro, além de afogar a saída do dreno construído sob o aterro da pera.

O aterro deverá ser construído com magnetita, por ser um material denso, o que acarreta menor volume de material. Além disto, a magnetita é drenante, reduzindo a construção de drenos.

O aterro terá as seguintes configurações de geometria:

- Topo na cota 980 m, a mesma da barragem;
- Largura variável, mínima de 12,0 m;
- Talude inicial de 1V:3H (18,4º), com 3 m de altura, para a conformação de uma berma na cota 977 m;
- O volume de aterro é de cerca de 47.000 m³.

A magnetita deverá ser lançada em camadas de 0,3 m, compactada com rolo, de modo a atingir um grau de compactação entre 98 e 100% do Proctor Normal ao longo de toda a camada. No pé do aterro de magnetita, será implantada uma proteção com geotêxtil e brita 2, esta proteção é para minimizar carreamento de magnetita pelas águas fluviais ou da barragem.

Sobre o aterro de solo, deve ser colocada uma camada de cascalho laterítico, que tem no reservatório da Barragem B6. É recomendável implantar leiras na crista do aterro, de modo a atender as condições de segurança.

Antes da construção do aterro, a área deverá ser limpa, com desmatamento, removendo-se inclusive um grande bambuzal. Após o corte da vegetação e destocamento, toda a superfície da área a ser ocupada deverá passar por uma limpeza.

Para a drenagem interna, atualmente o aterro possui um dreno tipo espinha de peixe, com um dreno central com cerca de 125 m de comprimento até sair do aterro e 2,5 m de largura por 1,5 m de altura, com drenos laterais a cada 10 m, com extensão variando entre 10 e 20 m, e 1,0 m de largura. O material drenante é uma brita 4 (60 a 130 mm) envolta em geotêxtil RT-21. Deverá se manter o mesmo dreno com o prolongamento do mesmo.

Na área do aterro será implantada uma canaleta no topo, junto ao pé do talude da pera, com caimento de 0,25%, escoando todas as águas do topo e do talude superior.

O aterro de magnetita deverá ter uma instrumentação, com marcos superficiais e indicadores de nível de água, que devem adentrar no "terreno natural", para acompanhamento da linha freático.

A magnetita é arenosa, sem coesão, podendo ser carreada pela ondulação das águas. Se isto ocorrer, a mesma terá que ser protegida, podendo ser um geotêxtil grampeado, tipo RT-21, ao longo do talude, ou uma brita corrida, com 0,3 m de espessura. A superfície da magnetita é de cerca de 7.000 m². O topo e a berma na 977 m terão uma camada de argila, para reduzir a infiltração de água pelo aterro.

4.7.6 Análise de Percolação e Estabilidade

São apresentadas neste item as análises de percolação e de estabilidade para o último alteamento com projeto executivo elaborado (cota 980 m) para a Barragem B6.

Para o alteamento 980 m, foram realizadas análises de percolação e estabilidade para o maciço principal, e também para o dique de fechamento da ombreira esquerda.

O sistema de drenagem da barragem será complexo, especialmente para os últimos alteamentos, sendo composto de:

- Filtro vertical de areia no dique inicial (elevação cota 945 m);
- Sistema de filtros internos em cada dique subsequente às fases de alteamento;
- Tapete horizontal misto (areia, britas e enrocamento) na região central e de areia nas regiões periféricas até as ombreiras;
- Filtro inclinado

A. Análise de percolação

Foi realizada uma análise de percolação de aferição considerando a cota de 950 m para calibração, os dados utilizados foram obtidos dos monitoramentos realizados. Os modelos numéricos desenvolvidos pelo aplicativo SEEP/W do pacote GeoStudio. As análises realizadas foram feitas considerando um regime de fluxo permanente (steady-state).

A **Figura 4.20** apresenta o modelo gerado para a cota 950 m (situação atual) que serviu de calibração e validação do modelo de percolação. Foi feita uma simplificação no modelo em que as regiões francamente drenantes da barragem foram removidas visando a produção de resultados mais verossímeis.

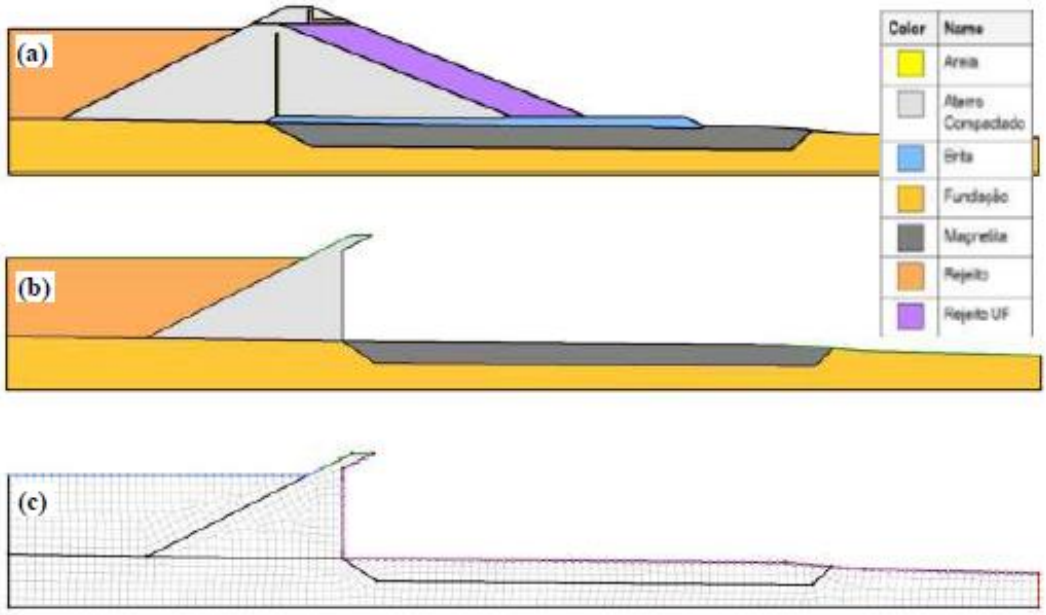


Figura 4.20 – Modelo para cota 950 m a) seção completa; b) seção simplificada; e c) seção simplificada com malha de elementos finitos e condições de contorno.

A **Figura 4.21** apresenta o modelo gerado para a cota 980 m, correspondendo à situação final da B6, e que serviu para a análise de percolação nesta configuração.

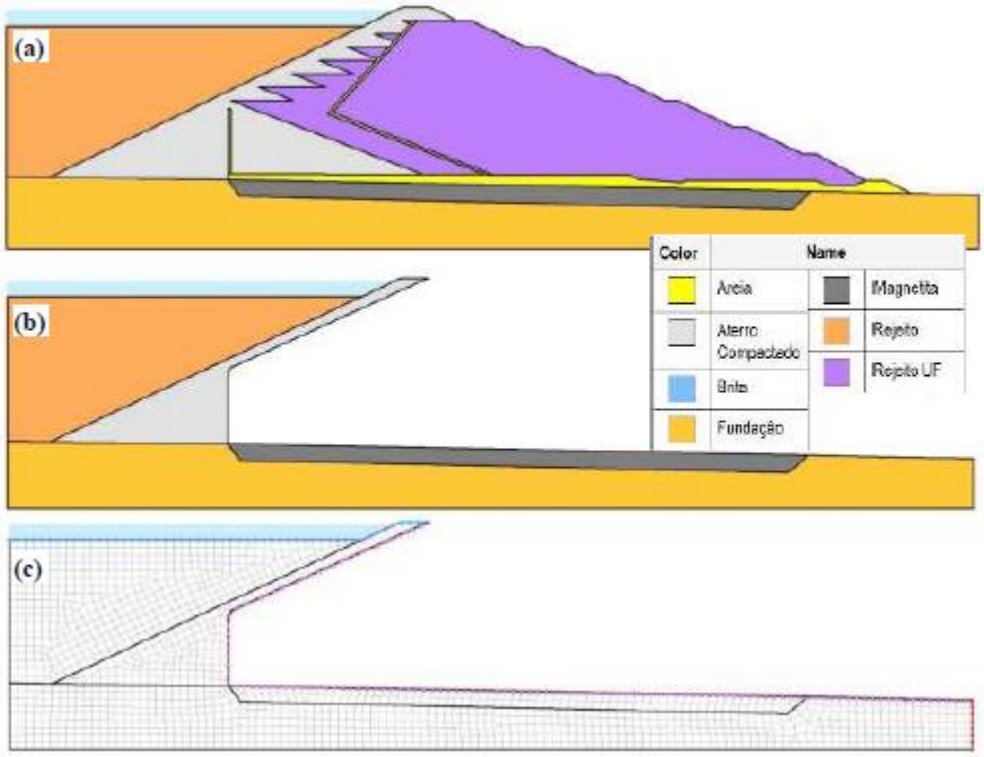


Figura 4.21 – Modelo para cota 980 m a) seção completa; b) seção simplificada; e c) seção simplificada com malha de elementos finitos e condições de contorno.

A **Figura 4.22** mostra as redes de fluxo obtidas pelo modelo numérico para a cota 980 m. O **Quadro 4.10** apresenta a estimativa de vazão calculada pelo modelo.

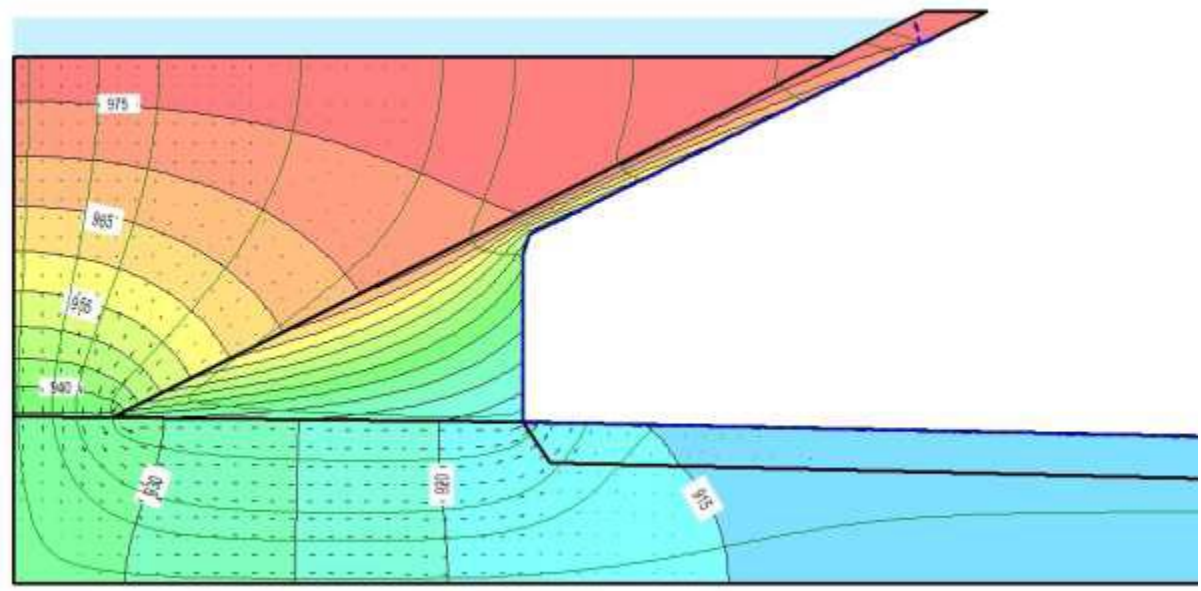


Figura 4.22 – Rede de fluxo gerada para o modelo numérico da B6 na elevação de 980 m.

Quadro 4.10 – Estimativa de vazão para B6 na cota 980 m.

Parâmetro	Área Total (m²)	Fluxo (m³/s/m²)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/h)
Filtro	47.667	3,0E-07	3,7E-03	13,33
Fundação	24.256	1,8E-06	2,2E-02	80,34
Total				93,67

A vazão total obtida para este caso foi de 93,67 m³/h. Contudo, deve-se considerar que a vazão no pé da barragem é pouco menor que esse valor, pois o valor representa a vazão por sob a fundação, e não somente o fluxo detectado no pé de jusante da barragem. A maioria da água que passa pela fundação entra no tapete drenante, mas outra parte é dissipada pelo maciço, como as linhas de fluxo e os vetores de velocidade de fluxo. Apesar disso, o dreno de fundo foi dimensionado para a vazão calculada (94 m³/h).

B. Análise de Estabilidade

Os parâmetros geotécnicos dos materiais que compõem a Barragem B6 foram adotados como mostrados no **Quadro 4.11**, sendo os mesmos utilizados nos alteamentos anteriores.

Quadro 4.11 - Parâmetros geotécnicos adotados nas análises.

Material	γ (kN/m³)	c' (kPa)	ø' (º)
Aterro de Solo	19,0	15	32
Rejeito UF	19,5	0	35
Rejeito OF	20,0	0	30
Magnetita	25,0	0	35

Material	γ (kN/m³)	c' (kPa)	ø' (º)
Filtro	18,0	0	30
Tapete drenante	20,0	0	35
Enrocamento	24,0	0	40
Fundação	20,0	20	32

As análises foram realizadas por meio do software Slide 6.0, da Rocscience, e são apresentadas a seguir. Os fatores de segurança foram calculados pelo método de Spencer. As **Figuras 4.23** a **4.26** apresentam algumas seções obtidas durante a análise e o **Quadro 4.12** sumariza os resultados. As análises mostram fatores de segurança mínimos adequados.

Quadro 4.12 – Resumo das análises de estabilidade.

Análise	Tipo	FS mínimo
Circular	Drenada	1,5 / 1,8
	Pseudo-estática	1,4 / 1,6
Planar	Drenada	1,9
	Pseudo-estática	1,7

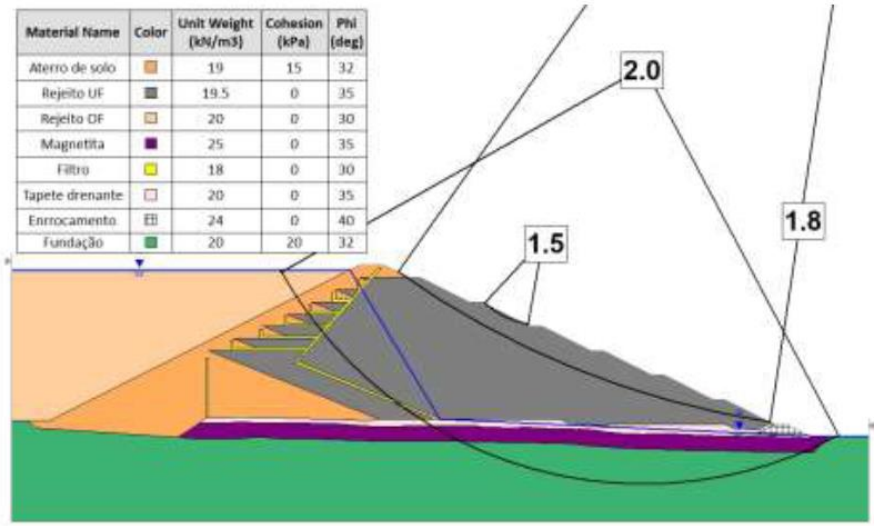


Figura 4.23 – Seção D, análise circular drenada.

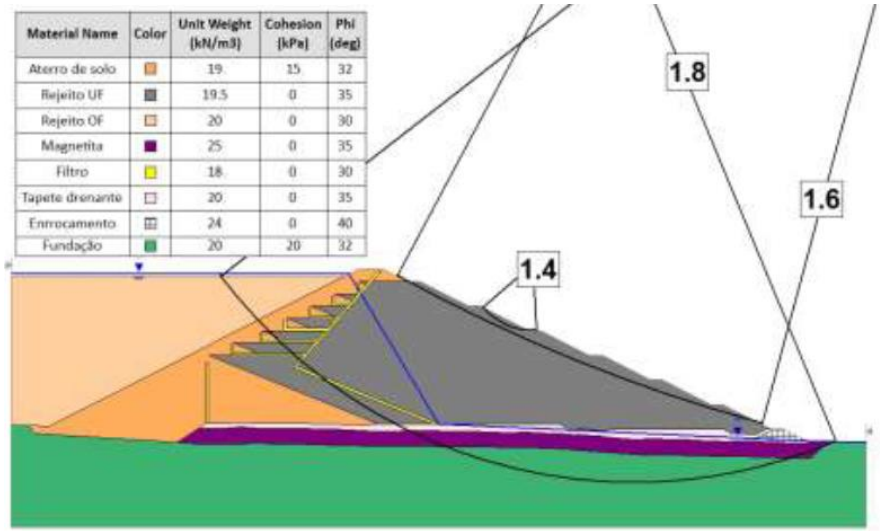


Figura 4.24 – Seção D, análise circular pseudo-estática.

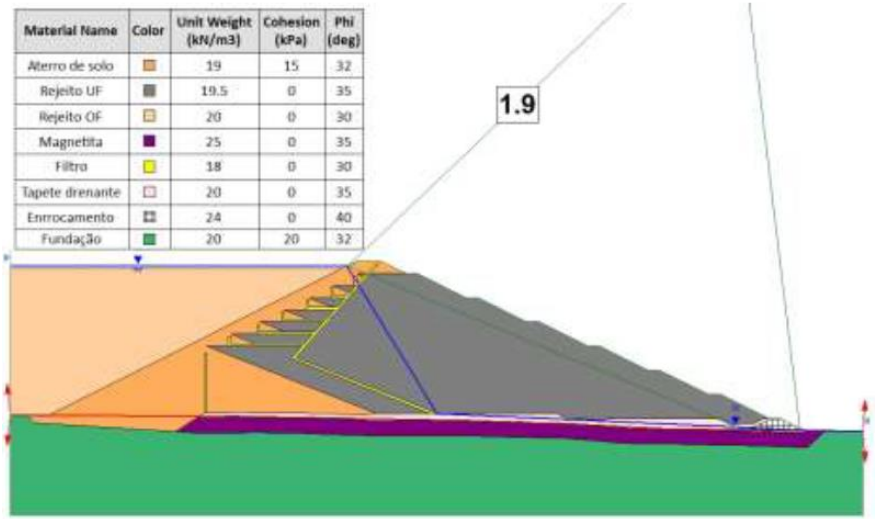


Figura 4.25 – Seção D, análise planar drenada.

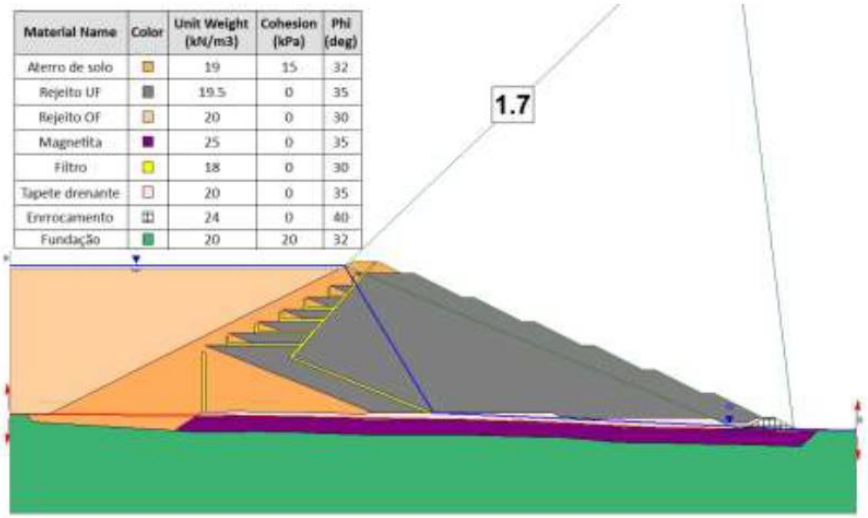


Figura 4.26 – Seção D, análise planar pseudo-estática.

C. Análise de percolação e estabilidade para o dique de fechamento

Para a análise do dique de fechamento foi selecionada a seção K, que apresenta a maior altura, cerca de 18,0 m. O dique será ampliado e alteado com solo compactado, e terá uma drenagem interna, com um filtro vertical com areia, e saídas de drenos espaçadas a cada 100 m, aproximadamente. Este dique atualmente está na cota 970 m, e foi construído para fechar o reservatório da Barragem B5.

O modelo numérico foi elaborado por meio da utilização do aplicativo SEEP/W do pacote GeoStudio. A análise realizada foi feita considerando um regime de fluxo permanente. Os parâmetros adotados para a análise são apresentados no **Quadro 4.13**.

Quadro 4.13 – Síntese dos parâmetros adotados.

Material	k (cm/s)	q (%)	K_v/k_h
Aterro de Solo	5E-06	0,42	0,1
Colúvio	5E-04	0,65	1,0
Solos residuais	1E-04	0,58	1,0

A vazão total estimada para o sistema é de aproximadamente 2,09 m³/h para a seção K. Destaca-se que na fundação, o colúvio age como condutor principal da água em detrimento ao solo residual até o sistema de drenagem horizontal (tapete drenante).

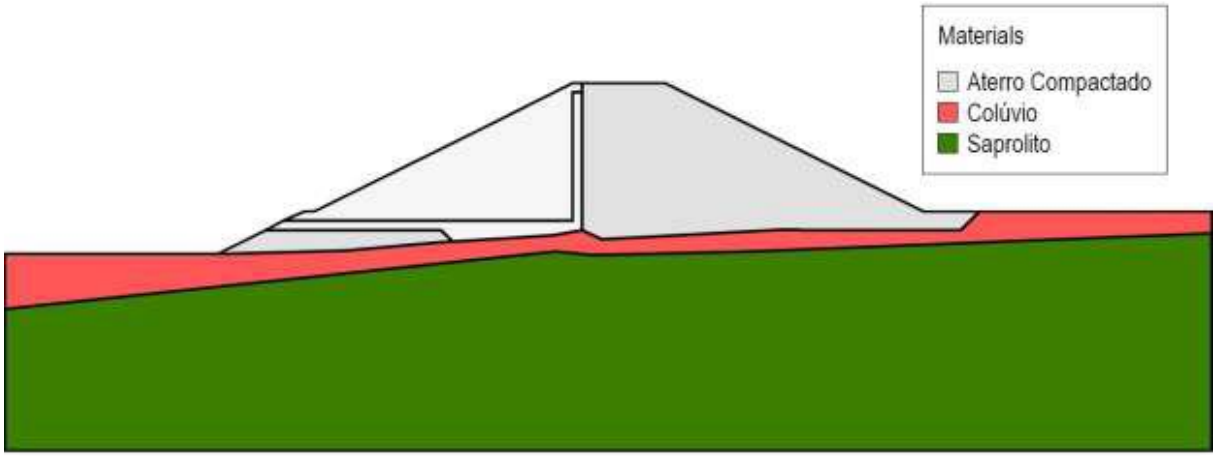


Figura 4.27 – Geometria do dique.

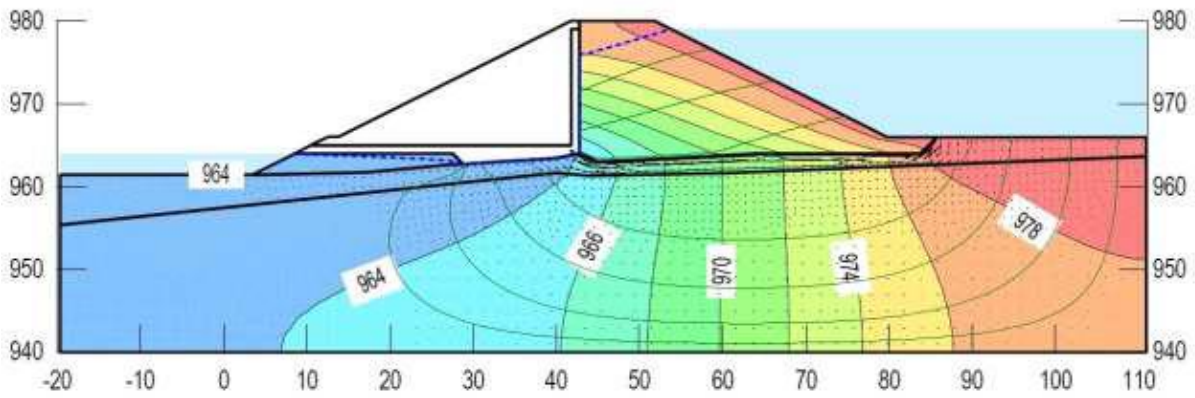


Figura 4.28 – Rede de fluxo para o dique.

Foram realizadas análises para superfícies circulares e planares, na condição drenada e pseudoestática. As **Figuras 4.29** a **4.32** apresentam as seções obtidas durante a análise e o **Quadro 4.14** sumariza os resultados. As análises mostram fatores de segurança mínimos adequados.

Quadro 4.14 – Resumo das análises de estabilidade.

Análise	Tipo	FS mínimo
Circular	Drenada	1,8
	Pseudo-estática	1,6
Planar	Drenada	2,0
	Pseudo-estática	1,7

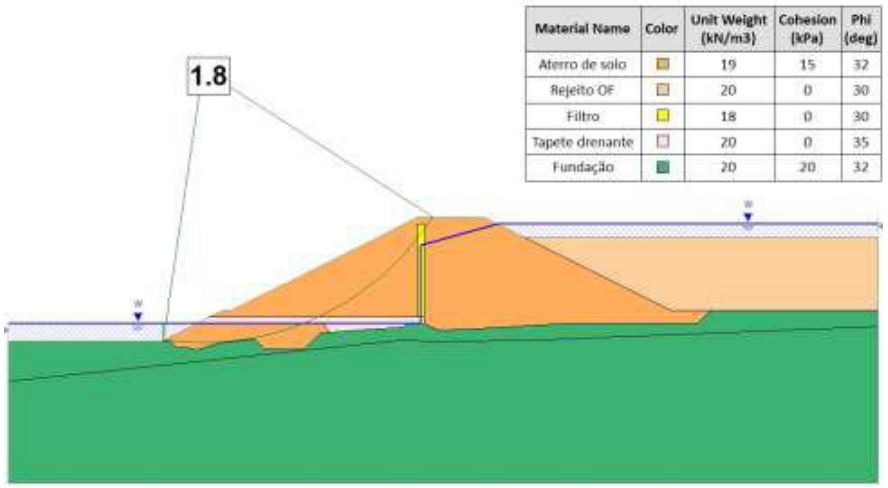


Figura 4.29 – Seção K, análise circular drenada.

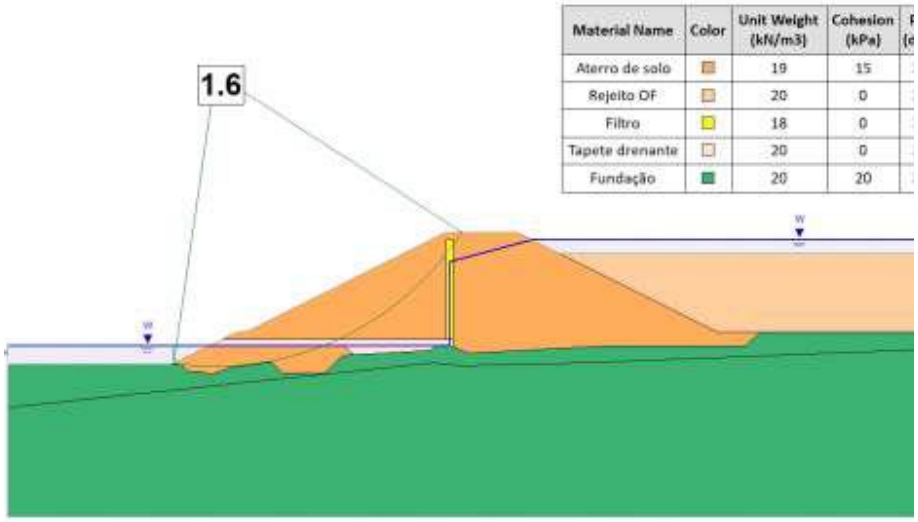


Figura 4.30 – Seção K, análise circular pseudo-estática.

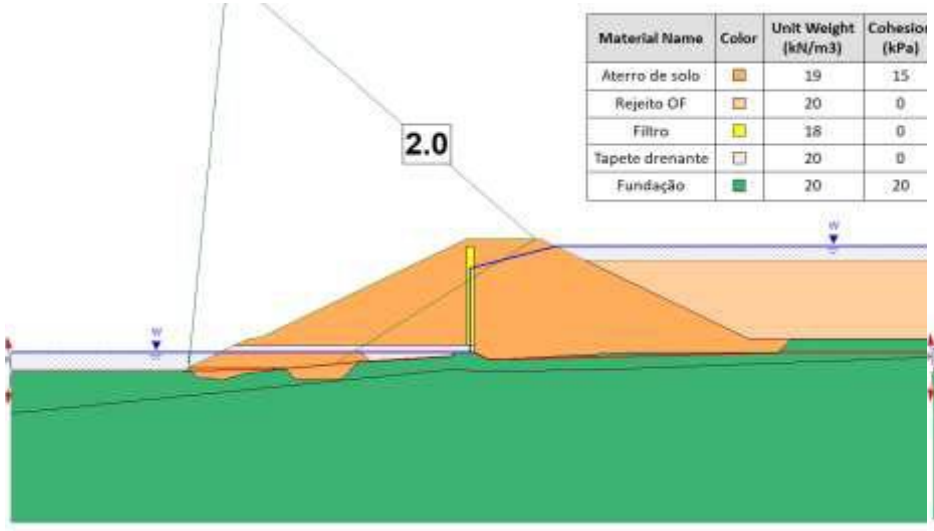


Figura 4.31 – Seção K, análise planar drenada.

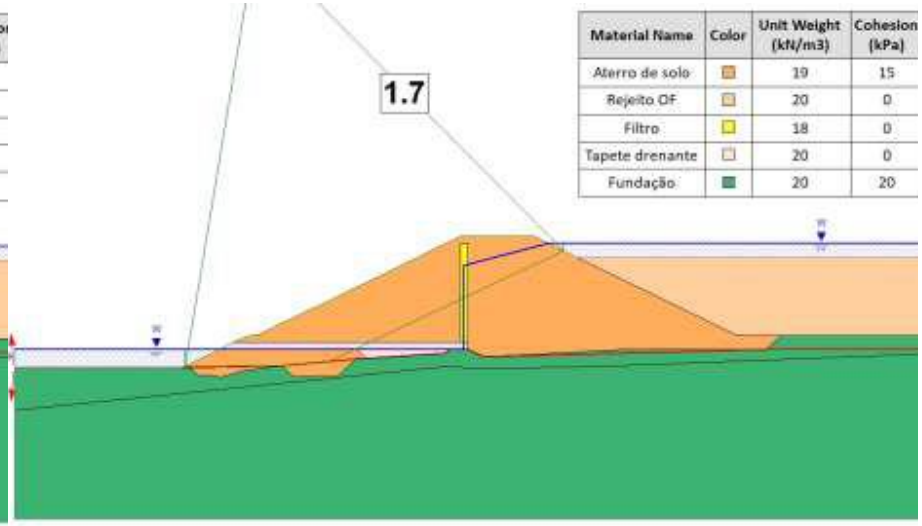


Figura 4.32 – Seção K, análise planar pseudo-estática.

D. Análise de estabilidade para pera ferroviária

Para a análise de estabilidade do aterro da pera ferroviária, foi analisada uma seção ligeiramente deslocada com relação ao talvegue. Foram realizados ensaios dos materiais utilizados no aterro da pera e no solo coluvionar. O **Quadro 4.15** apresenta os resultados do ensaio que correspondem aos parâmetros da análise de estabilidade.

Quadro 4.15 – Parâmetros para o aterro e colúvio.

Material	γ_n/γ_{sat} (kN/m³)	Umidade Natural		Saturado	
		c' (kPa)	ø' (º)	c' (kPa)	ø' (º)
Aterro seco/saturado	17,5 / 18,0	20	27	5	31
Solos coluvionar seco/saturado	14.0 / 15,0	3	33	1	32

Para o solo residual e solo saprolítico, foram analisados os ensaios realizados para a Barragem B6, pois o material presente na fundação é semelhante ao da região da pera. O **Quadro 4.16** apresenta os resultados do ensaio que correspondem aos parâmetros da análise de estabilidade.

Quadro 4.16 – Parâmetros para o solo residual e saprolítico.

Material	γ_{sat} (kN/m³)	Saturado	
		c' (kPa)	ø' (º)
Solo residual saturado	20,0	20	32
Saprolito saturado	20,5	25	33

Para o solo aluvionar não foram coletadas amostras, mas foram executados ensaios de campo, tipo CPTu e Vane Test. O **Quadro 4.17** apresenta os resultados

Quadro 4.17 – Parâmetros para o solo aluvionar.

Material	γ_{sat} (kN/m³)	Saturado	
		c' (kPa)	ø' (º)
Solo aluvionar - drenado	14	5	22
Solo aluvionar - não drenado	14	63	

Foram desenvolvidas as análises de estabilidade, para ruptura circulares e planares com parâmetros drenados, não drenados e pseudo-estática. As análises também simularam a condição atual, depois com reforço dos taludes, e por fim a condição da B6 em operação. As **Figuras 4.33** a **4.38** e **Quadro 4.18** apresentam os resultados da simulação para o cenário da B6 em operação e com o reforço no talude da pera.

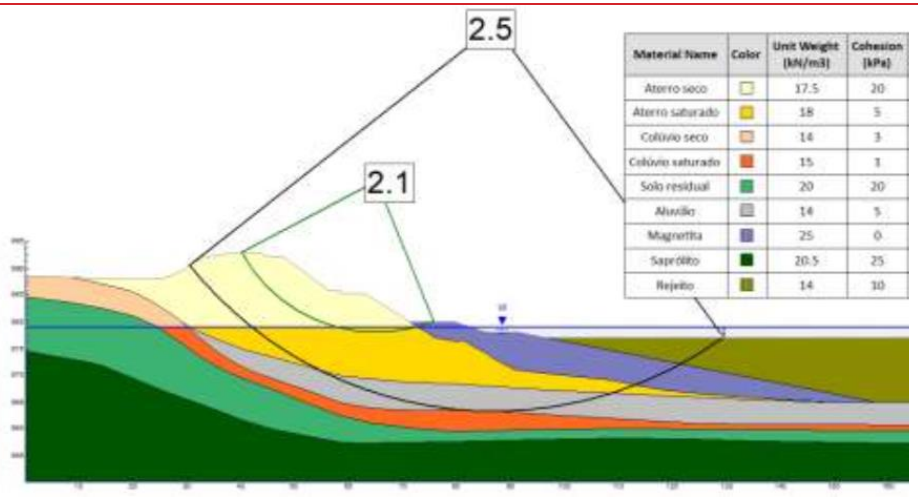


Figura 4.33 – Análise circular drenada.

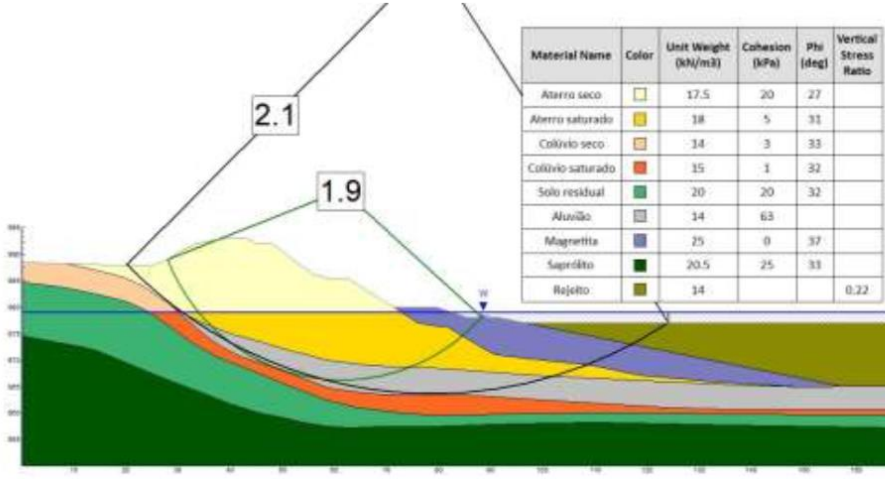


Figura 4.34 – Análise circular não drenada.

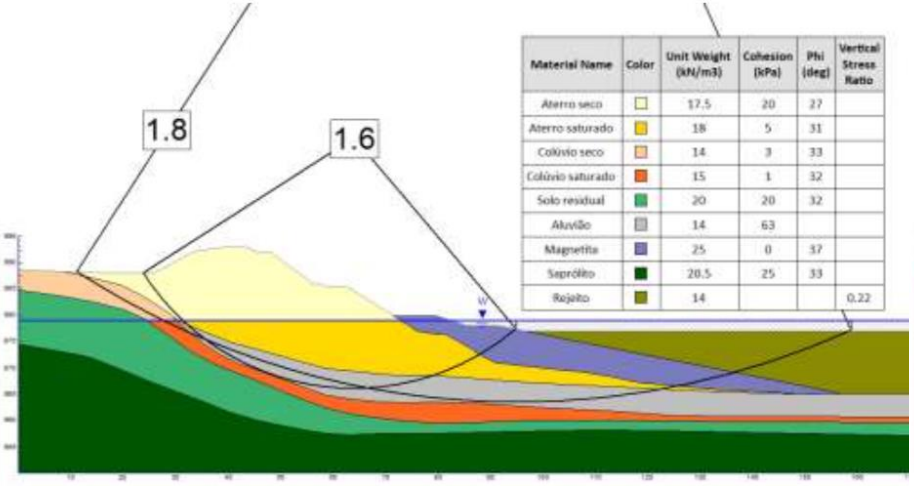


Figura 4.35 – Análise circular pseudo-estática.

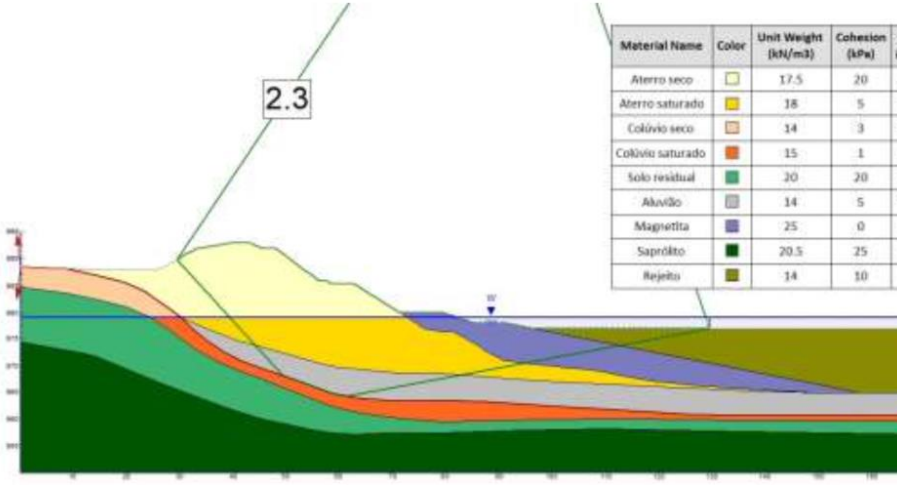


Figura 4.36 – Análise planar drenada.

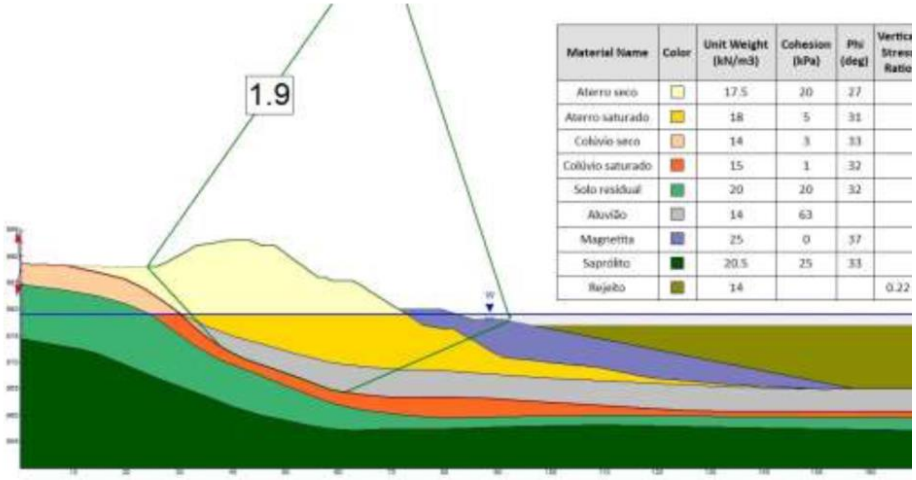


Figura 4.37 – Análise planar não drenada.

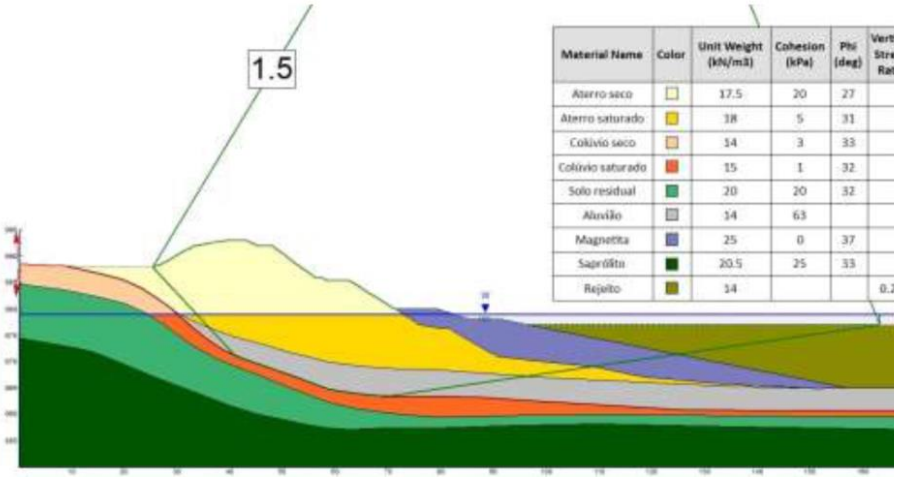


Figura 4.38 – Análise planar pseudo-estática.

Quadro 4.18 – Resumo das análises de estabilidade para pera.

Análise	Tipo	FS mínimo
Circular	Drenada	2,1
	Não drenada	1,9
	Pseudo-estática	1,6
Planar	Drenada	2,3
	Não drenada	1,9
	Pseudo-estática	1,5

4.7.7 Infraestrutura de apoio

Para a implantação e operação do projeto de alteamento da Barragem B6, faz-se necessária a execução de serviços como supressão de vegetação; limpeza; escavação/reaterro; alteamento da barragem; sistema de drenagem interna dos diques; drenagem superficial e proteção de taludes e áreas expostas construtivas; construção de dique de sela; instrumentação de controle e monitoramento de nível d´água da barragem; extensão do dreno de fundo; mobilização e desmobilização dos trabalhadores, dentre outros.

Os itens a seguir descrevem a estrutura de apoio referente a estas etapas.

4.7.7.1 *Canteiro de obras*

O canteiro de obras para alocação dos funcionários que irão trabalhar nas obras de alteamento da B6 será implantado próximo do maciço da barragem B6, podendo ser utilizada a mesma área anterior.

O canteiro de obras será dotado de escritórios (setor administrativo, setor técnico, segurança do trabalho, área de topografia, apoio mecânico, sanitários masculinos e femininos, vestiários).

4.7.7.2 *Sistema de tratamento de efluentes*

Durante as obras de alteamento da barragem B6, serão implantados contêineres sanitários e/ou banheiros químicos, dentro do canteiro de obras, para atendimento da demanda de todos os trabalhadores alocados na área, evitando-se, portanto, a necessidade de implantação de estações para tratamento de esgoto no local. Os efluentes gerados nessas instalações sanitárias serão esgotados de acordo com a necessidade, por caminhão de empresa contratada para fornecer os banheiros em contêineres (limpa-fossa) que, por sua vez, conduzirá os dejetos até um sistema de tratamento de esgotos - ETE. Este trabalho é realizado de acordo com as Normas de Operação específicas.

A respeito dos efluentes oleosos, também não será necessária a implantação de sistemas de tratamento específicos (separadores de água e óleo), pois a área de apoio mecânico do canteiro de obras será utilizada para manutenções simples. Para reparos mais complexos,

onde se prevê a geração de efluentes oleosos, serão utilizadas a oficina de manutenção do CMA ou, alternativamente, oficinas especializadas fora da Unidade do CMA, sob responsabilidade da empresa contratada.

4.7.7.3 *Água e Energia*

O fornecimento de água para consumo pelos trabalhadores do projeto, durante as obras, será feito através de galões de 20 L. A água a ser utilizada na realização dos serviços de campo será coletada em caminhões pipa em pontos existentes dentro da Unidade do CMA.

O fornecimento de energia para o canteiro de obras será feito através da própria rede do CMA.

4.7.7.4 *Mão de obra, máquinas e equipamentos*

A mão de obra direta e indireta utilizada para a etapa de implantação do empreendimento atingirá um pico de 150 trabalhadores (**Quadro 4.19**). Em seguida, no **Quadro 4.20**, é apresentada a lista dos 84 equipamentos necessários para execução das obras.

Quadro 4.19 – Mão de obra direta e indireta necessária para implantação do alteamento da barragem.

Descrição de Mão de Obra (Direta e Indireta)	Qtde Planejada
Engenheiro Gerente do Contrato	3
Técnico de Planejamento/Custos	3
Encarregado Geral	3
Encarregado de Terraplenagem	1
Encarregado de Drenagem	1
Administrativo	3
Auxiliar Administrativo	1
Auxiliar de RH	1
Comprador	1
Faxineira	3
Vigia Noturno	2
Técnico de Segurança do Trabalho	3
Auxiliar Técnico de Segurança do Trabalho	1
Greidista	1
Apontador	2
Mecânico de Máquinas	1
Auxiliar de Mecânico	1
Lubrificador	1
Motorista de Ônibus	2
Eletricista	2
Eletricista de Máquinas	1
Mecânico	3
Operador de Processo Mineral	8

Descrição de Mão de Obra (Direta e Indireta)	Qtde Planejada
Soldador	1
Borracheiro	1
Topógrafo	2
Ajudante de Topografia	2
Laboratorista	1
Auxiliar de Laboratório	2
Operador de Escavadeira Hidráulica 320	9
Operador de Escavadeira Hidráulica 336	2
Operador de Trator de Esteiras D6	5
Operador de Motoniveladora 140	3
Operador de Rolo Compactador CA250	7
Operador de Trator de pneus com grade	2
Operador de Caminhão Munck	2
Motorista de Caminhão Basculante 6x4 3035	30
Motorista de Caminhão Pipa 20.000 L	3
Motorista de Caminhão Carroceria	1
Motorista de Ônibus/Van	4
Armador	4
Carpinteiro	6
Pedreiro	2
Servente	12
Montador de Andaime	1
Total	**150**

Quadro 4.20 – Equipamentos necessários para as obras de alteamento da B6.

Descrição dos Equipamentos	Qtde Planejada
Escavadeira Hidráulica 320	9
Escavadeira Hidráulica 336	2
Caminhão Basculante 6x4 3035	30
Trator de Esteiras D6	5
Motoniveladora 140	3
Rolo Compactador CA250	7
Trator de pneus com grade	2
Caminhão Carroceria	1
Placa Vibratória	1
Vibrador de Concreto	1
Veículo Leve	8
Caminhão Comboio	3

Descrição dos Equipamentos	Qtde Planejada
Caminhão Prancha	3
Caminhão Munck	3
Caminhão Pipa 20.000 L	2
Ônibus	4
Total	**84**

4.8 ESTABILIDADE E SEGURANÇA DA B6

A segurança de uma barragem está relacionada aos aspectos de projeto, construção, instrumentação, inspeção, operação e manutenção. Na fase de projeto, é indispensável que seja feito uma investigação geotécnica da área, considerando principalmente a geologia local e o estudo sísmico da região. Sendo assim, todos os relatórios técnicos ou os memoriais descritivos dos projetos da Barragem B6 apresentam as análises de estabilidade realizadas, desde o dique inicial, e para todos os alteamentos, até a cota de 980 m, que é o último alteamento previsto.

Em 2011 e 2012, foram realizadas investigações programadas pela Pimenta de Ávila e executadas pela Pattrol, visando a etapa inicial (crista na cota 945 m) e as etapas de alteamento (crista da para 950 m / 955 m / 960 m). Além disso, a Geoconsultoria em 2017 programou algumas sondagens complementares e em 2018 realizou novas investigações geotécnicas, 8 sondagens a percussão, para a região do dique de fechamento da ombreira esquerda. Dessa forma, a Barragem B6 teve sua fundação bem pesquisada, com sondagens adentrando no solo e também na rocha alterada e sã.

O maciço rochoso da barragem é do tipo xisto, do Grupo Ibiá, que ocorre no entorno da intrusão alcalina. Os solos mais porosos nas ombreiras, com índice Nspt mais baixo, foram removidos, parte do material é de boa qualidade, por isso foi utilizado no reaterro. Houve remoções de até 5 m nas ombreiras. No talvegue, o solo muito mole plástico foi inteiramente removido, até 7 m de espessura, e dispostos dentro do reservatório, bem a montante.

O maciço rochoso, tipo mica-xisto, é pouco fraturado. Os materiais mostraram permeabilidades baixa a média, nunca muito elevado, com valores mais frequentes entre $5{,}0 \times 10^{-4}$ e $5{,}0 \times 10^{-5}$ cm/s. O nível de água encontra-se aflorante no talvegue, com água perene, e baixo nas ombreiras, com a grande maioria das sondagens não o atingindo até 15,0 m de profundidade.

Em relação a questão sísmica da região, a teoria tectônica demonstra que as regiões de encontro entre placas são responsáveis pela quase totalidade da energia sísmica liberada no planeta, sendo que apenas um pequeno percentual restante ocorre em locais distantes destas fronteiras, nas denominadas regiões intraplaca. O Brasil, como um todo, está localizado em uma área intraplaca, e relativamente distante das bordas, refletindo-se em uma menor atividade sísmica.

A região de Araxá apresenta uma história estrutural e evolução tectônica Neoproterozóica. Sendo que o principal metamorfismo na região ocorreu em torno de 630 Ma (isócrona Sm-Nd). Já a Barragem B6 se localiza especificamente na Província Ígnea Alto Paranaíba, que está

inserida na Faixa Brasília. Esta província está adjacente ao Cráton São Francisco, e é de idade Neoproterozóica.

Segundo Lopes e Nunes (Intensidades Sísmicas de Terremotos, Revista da USP -2011), o nível de atividade sísmica no Brasil é classificado como baixo, com ocorrência média de menos de dois sismos com magnitudes maiores que 4 mb por ano, um sismo com magnitude maior que 5 mb a cada seis anos, e um sismo de magnitude 6 mb a cada 45 anos. Mesmo com frequência muito baixa, não é impossível a ocorrência de sismos com magnitudes de até 7,5 mb, sendo que, nesse caso, o período de recorrência desse tipo de evento no Brasil é em torno de 885 anos. O mapa da GSHAP também avalia as zonas sísmicas do território brasileiro e o divide em 5 zonas, na qual a maior parte do território, incluindo o estado de MG, encontra-se situada na Zona 0, para a qual considera-se muito baixo o perigo sísmico.

Mesmo assim, foram realizadas análises de estabilidade para os projetos da Barragem B6 ao longo dos anos. Para a cota 980 m, a Geoconsultoria realizou análises de estabilidade, considerando aceleração de 5% de g na horizontal, e 3% na vertical, conforme recomendado pela Eletrobrás, e condição pseudo-estática, com simulação de sismos. Os resultados apresentados mostram um aterro estável mesmo para a condição mais crítica.

Em julho de 2020, Mosaic Fertilizantes também contratou a FUNEP – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão para realizar um estudo de Análise de Perigo Sísmico para as barragens de rejeitos de Araxá e Tapira. Os resultados indicam que a aceleração horizontal de pico (PGA) para tempo de retorno de 475 anos é de 0,019 g; e que para tempo de retorno de 2.500 anos é de 0,066 g. A Eletrobrás recomendou utilizar uma aceleração horizontal de 0,05 g, que foi usada nos projetos da Barragem B6.

Diante disto, a Geoconsultoria considerou em seu relatório “Barragem B6 – El. 980 m - Estudos sobre riscos geológicos, estrutural, sísmico e do comportamento hidrogeológico na área de influência da barragem” que os riscos geológicos, estruturais, e de sismos da Barragem B6 são relativamente baixos.

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta o resultado dos estudos de base realizados para caracterizar o contexto ambiental em que se insere o projeto de alteamento da Barragem de Rejeitos B6, dentro do Complexo Mineroquímico de Araxá – CMA.

Subdivide-se em três grandes blocos de acordo com os componentes do meio ambiente: físico, biótico e socioeconômico. Precedendo a apresentação de cada bloco, discutem-se os conceitos de área de estudo e área de influência, bem como os limites aplicáveis a cada componente.

5.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Existem diferenças importantes entre os conceitos de área diretamente afetada, área de influência e área de estudo.

Define-se Área Diretamente Afetada (ADA) como a área ocupada pelo empreendimento, incluídos todos os seus componentes. No caso objeto deste estudo, é contemplada a área do alteamento da Barragem de Rejeitos B6, o dique de sela com a Barragem B5 e o aterro necessário na pera ferroviária. As áreas de influência e de estudo, por seu turno, têm como fundamento de sua definição a intensidade e a abrangência temporal e espacial dos impactos gerados pelo empreendimento.

A área de influência não recebe diretamente as obras de engenharia, embora seja afetada pelos impactos de tais obras em diferentes intensidades. É subdividida em Área de Influência Direta (AID) e em Área de Influência Indireta (AII).

Para a delimitação das AID e AII, parte-se de dois pressupostos: (i) há uma gradação dos impactos e (ii) tal gradação, em termos espaciais, está associada à distância da origem desencadeadora do impacto. Assume-se, portanto, que a intensidade de determinado impacto diminui à medida que aumenta a distância de sua origem. Tal modelo de continuidade espacial é genericamente assumido, embora, em alguns casos, possa haver impactos com efeitos descontínuos no espaço. Além disso, o limite assumido entre a AID e a AII deve ser entendido como uma faixa de transição e não como duas áreas estanques, apesar de sua representação linear.

Adota-se como AID a porção imediatamente exterior à Área Diretamente Afetada, a qual pode sofrer de maneira mais intensa e relevante os impactos gerados nas fases de implantação e operação do alteamento B6. Por isso, ao se lidar com a caracterização e avaliação dos processos naturais e socioeconômicos nesta área, é necessário um tratamento de maior detalhe. Tal área é delimitada em função da natureza do impacto que está sendo levado em consideração. Seus limites são, portanto, variáveis e diferem de acordo com o meio (físico, biótico ou socioeconômico) analisado.

A AII é a área exterior tanto do empreendimento em si quanto da AID. Diferencia-se da AID por receber os impactos de maneira menos intensa e de forma indireta, recebendo um tratamento mais genérico. Tal área pode se projetar por extensas porções do território adjacente ao empreendimento. Dentro do escopo deste EIA e, mais precisamente, de seus estudos de base, contudo, é necessária a demarcação de um limite, tendo em vista a

importância dos impactos nessa área mais distante. De maneira análoga à AID, a AII também tem limites variados de acordo com o tipo e a natureza do impacto em questão.

Por fim, a área de estudo é a porção total na qual foram desenvolvidos os estudos, abrangendo desde a área do empreendimento propriamente dita (ADA) até o limite da sua área de influência, o qual varia conforme a natureza dos impactos detectados.

Apresentadas tais definições e esclarecimentos, as delimitações propriamente ditas das AID e AII prováveis são contempladas no início de cada bloco do diagnóstico ambiental. Ou seja, apresenta-se no início de cada item do diagnóstico ambiental - meio físico, meio biótico e meio socioeconômico – a delimitação de suas AID e AII prováveis, considerados os impactos prováveis e a funcionalidade dos respectivos ambientes.

Em conformidade com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC do Ministério do Meio Ambiente, cabe ressaltar que os limites definidos para as AID e AII, de todos os itens do diagnóstico, não se sobrepõem a nenhuma unidade de conservação, seja ela de proteção integral ou de uso sustentável.

5.2 MEIO FÍSICO

5.2.1 Delimitação das áreas de influência do meio físico

O principal fator que norteou a delimitação das áreas de influência direta e indireta do meio físico foi o sentido do fluxo das águas pluviais e fluviais, tendo-se em vista que uma das maiores preocupações que se deve ter no empreendimento está relacionada ao aumento dos processos erosivos, de transporte e deposição de sedimentos e poluentes em áreas a jusante da barragem, cujos impactos aos meios físico, biótico e socioeconômico podem assumir proporções preocupantes caso não sejam tomadas as corretas medidas mitigadoras e de monitoramento.

A opção pela delimitação utilizando-se a bacia é também justificada tendo-se em vista a unidade que tal conformação natural dá aos elementos físicos atuantes. Trata-se de um sistema aberto, mas que possui certa unidade no que se refere aos processos naturais, sejam de origem geológica, geomorfológica, pedológica, climática ou hidrológica.

Nesse sentido, a Área de Influência Direta (AID) para o meio físico foi definida abrangendo parcialmente a sub-bacia do rio Capivara e alguns pequenos tributários em trecho de aproximadamente 6 km (considerando o leito do rio Capivara) a jusante da Barragem B6 e seu entorno e, abrangendo também uma pequena porção a montante da mesma, incluindo também pequenos tributários.

A Área de Influência Indireta (AII) extrapola ligeiramente a AID estendo-se a jusante pelo curso do rio Capivara por mais aproximadamente 6 km (considerando o leito do rio Capivara e a partir do limite norte da AID) e contornado ligeiramente a faixa da AID a montante da barragem.

A **Figura 5.1** contém as áreas de influência lançadas sobre imagem Google Earth.

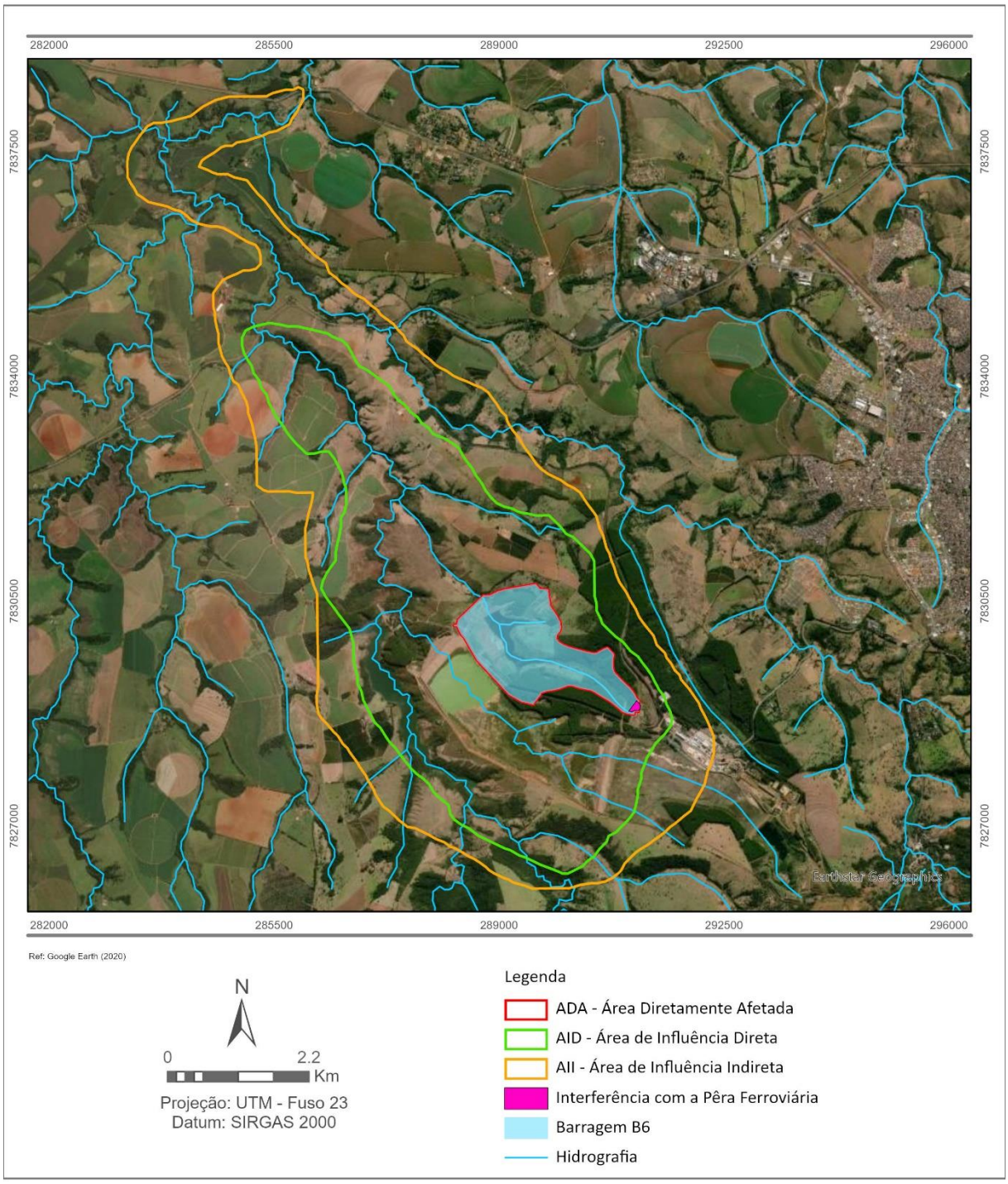


Figura 5.1 – Áreas de Influência para o Meio Físico.

5.2.2 Climatologia

Neste item será apresentada a caracterização do clima regional onde se situa o empreendimento, com destaque dos seguintes elementos climáticos: temperatura, umidade relativa do ar, direção dos ventos, nebulosidade e regime pluviométrico.

O município de Araxá possui uma estação meteorológica que monitora a temperatura do ar, umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos, nebulosidade e regime

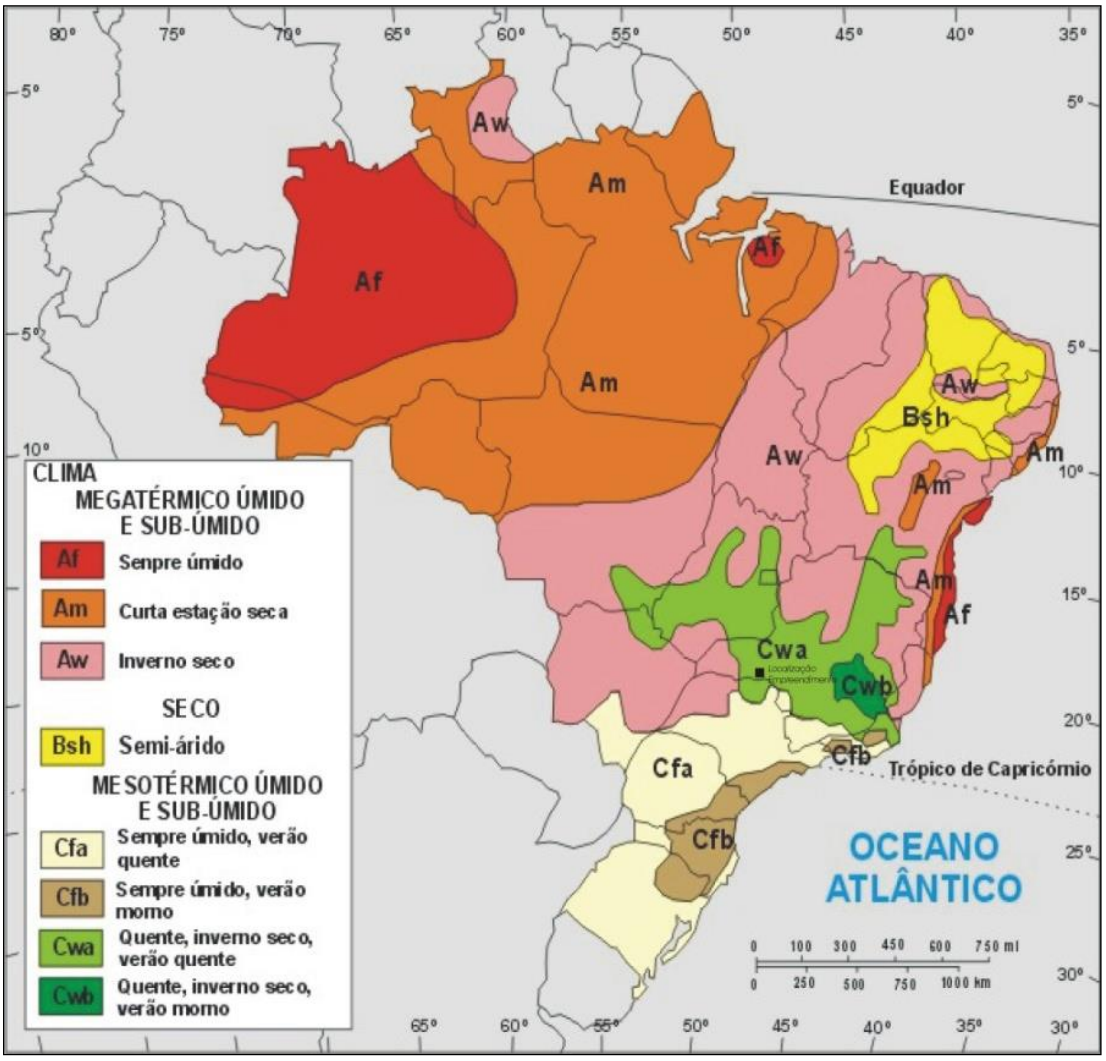
pluviométrico. Estes registros foram obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

5.2.2.1 *Classificação climática*

O clima de Minas Gerais é influenciado pela zona de alta pressão subtropical do Atlântico Sul (Massa Tropical Marítima), eventualmente afetada pela Massa Tropical Continental, associada aos efeitos causados pelo avanço da frente polar e oscilações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). No verão, atuam na região a Massa Equatorial Continental (mEc) e a Tropical Atlântica (mTa), sendo a primeira responsável pelas chuvas, devido à sua maior umidade. No inverno, prevalece a entrada da Massa Polar Atlântica (mPa), responsável pelas temperaturas mais baixas (ROSS, 2005).

O clima regional é do tipo Cwa segundo a classificação de Köppen (**Figura 5.2**), ou seja, clima temperado chuvoso e moderadamente quente, com verão chuvoso no período de outubro a abril e inverno seco no período de maio e setembro (AYOADE, 2002).

O clima Cwa ocorre na região brasileira do sul da Bahia ao extremo norte do Mato Grosso do Sul e extremo sul do Mato Grosso, passando pelos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal. Em Minas Gerais, o clima Cwa abrange parte do norte, centro, sul e oeste do Estado (**Figura 5.2**).

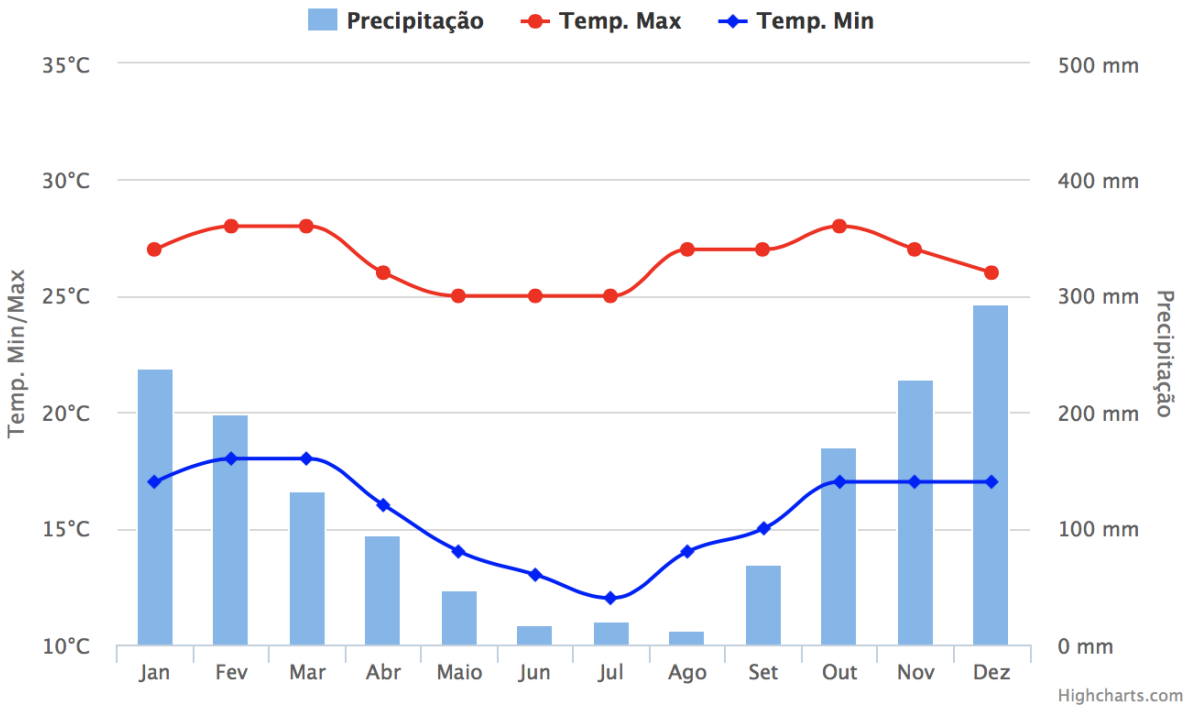


Fonte: GuiaNet (2008).

Figura 5.2 - Classificação climática, segundo Köppen.

5.2.2.2 *Temperatura do ar*

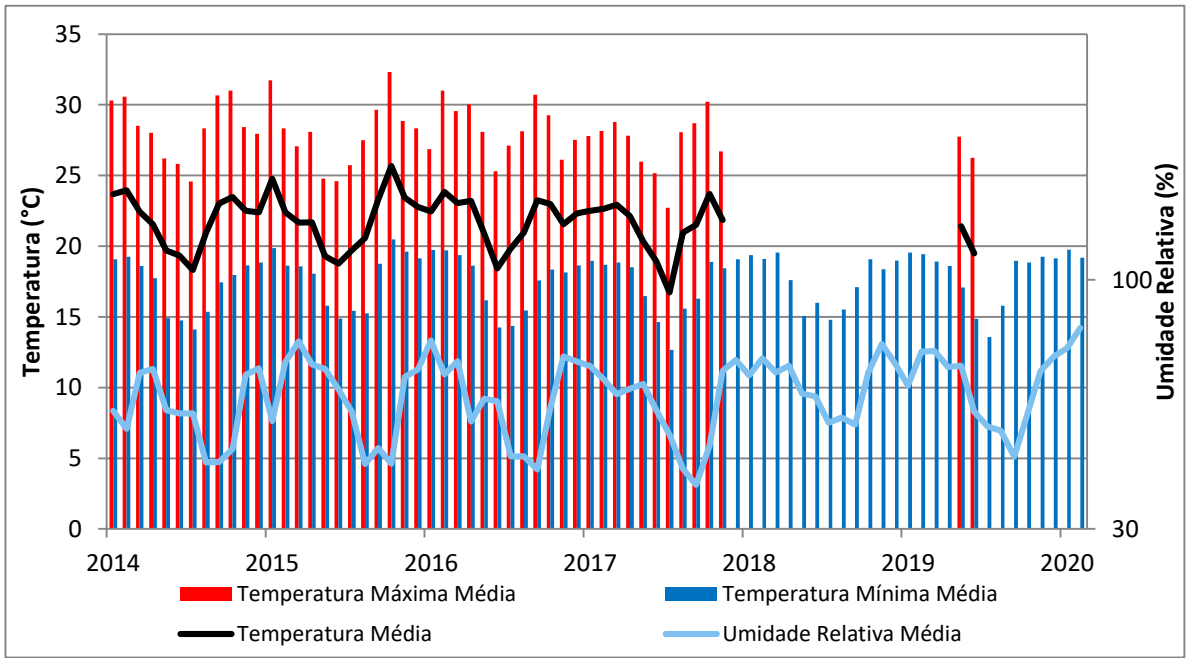
Araxá encontra-se sob o domínio de um clima classificado como Cwa, caracterizado por um inverno seco e verão chuvoso. A **Figura 5.3** apresenta as médias climatológicas, composta por valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos.



Fonte: Climatempo

Figura 5.3 – Umidade relativa do ar e temperatura máxima, mínima e média de 2014 a 2020.

No período de 2014 a 2020, a temperatura média anual foi de 21,7°C, sendo a mínima média de 17,6°C e a média da máxima de 28,0°C. A **Figura 5.4** apresenta a distribuição de temperaturas e umidade do ar no período, sendo possível notar que os invernos costumam ser secos e o verão úmido e quente.



Fonte: INMET

Figura 5.4 – Umidade relativa do ar e temperatura máxima, mínima e média de 2014 a 2020.

A média de temperatura mínima registrada foi de 12,7 °C no mês de julho de 2017, enquanto que média máxima foi de 32,3 °C no mês de outubro de 2015.

A umidade relativa do ar média na região, no período estudado, é de 67%. As médias mensais estão em torno de 73% nos meses de maior índice pluviométrico (outubro a março) e de 61% nos meses de menor índice pluviométrico (abril a setembro), revelando importante inter-relação desses índices climáticos (**Quadro 5.1**).

Quadro 5.1 – Umidade relativa do ar.

Mês	Umidade Relativa Média (%)							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Média
Janeiro	63,2	60,3	82,9	75,7	73,2	70,3	80,8	72,3
Fevereiro	58,1	76,9	73,4	72,1	77,9	79,8	86,5	75,0
Março	73,9	82,7	77,1	67,8	74,0	80,0		75,9
Abril	74,9	76,2	60,2	69,4	75,8	75,5		72,0
Maio	63,4	75,0	66,6	70,8	68,0	75,8		69,9
Junho	62,5	69,2	65,9	63,3	67,2	62,9		65,2
Julho	62,4	63,0	50,4	56,5	59,9	58,7		58,5
Agosto	48,7	48,3	50,4	46,9	61,3	57,6		52,2
Setembro	48,8	52,8	46,7	42,4	59,3	50,3		50,1
Outubro	52,5	48,4	64,2	53,4	74,0	62,3		59,1
Novembro	73,3	72,7	78,4	74,4	82,0	74,4		75,9
Dezembro	75,2	74,8	77,0	77,5	76,6	78,4		76,6

Fonte: INMET

5.2.2.3 *Direção e velocidade dos ventos*

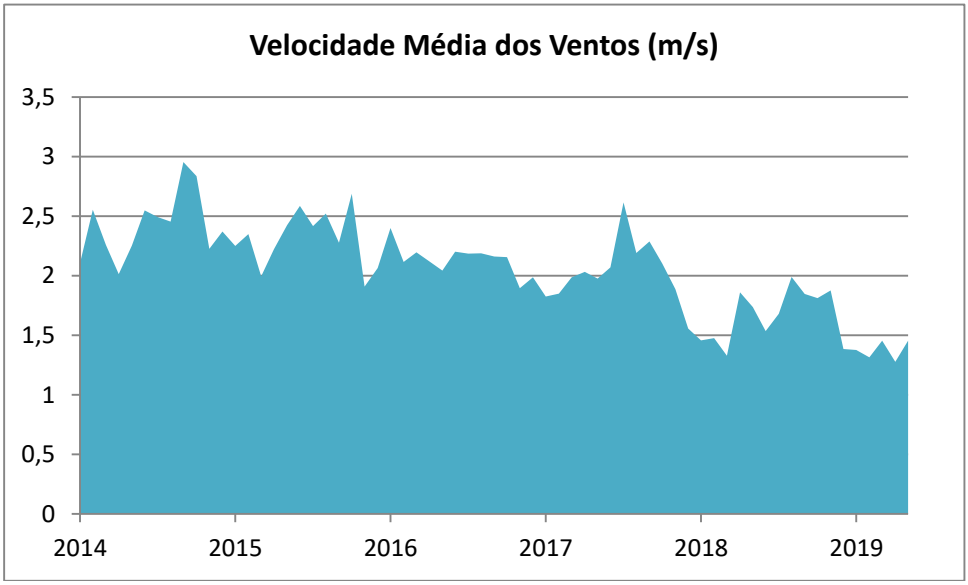
No período de 2014 a 2020, a direção preferencial dos ventos por mês foi registrada pela estação meteorológica de Araxá até maio de 2019, conforme **Quadro 5.2**. De maneira geral, o município de Araxá possui um perfil direcional dos ventos para oeste.

Quadro 5.2 – Direção preferencial dos ventos.

Mês	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Janeiro	Noroeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste
Fevereiro	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste
Março	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste
Abril	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste
Maio	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste
Junho	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	
Julho	Oeste	Noroeste	Oeste	Oeste	Oeste	
Agosto	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	
Setembro	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	
Outubro	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	
Novembro	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	
Dezembro	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	

Fonte: INMET

A velocidade média dos ventos no período foi de 2,1 m/s, sendo a média da máxima de 3,0 m/s em setembro de 2014 e a mínima de 1,3 m/s em abril de 2017 (**Figura 5.5**).



Fonte: INMET

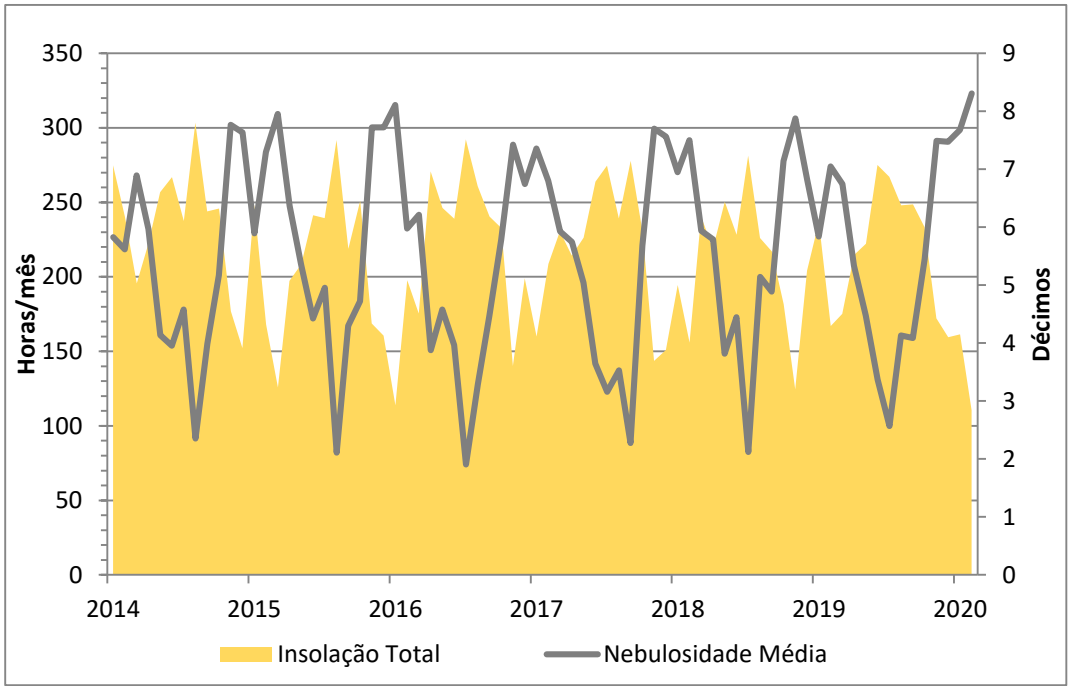
Figura 5.5 – Velocidade média dos ventos no período de 2014 a 2020.

5.2.2.4 *Nebulosidade e Insolação*

A **Figura 5.6** apresenta os dados de insolação e nebulosidade para o município de Araxá. A insolação está representada pelo total acumulado por mês, a média fica em torno de 216 horas de sol/mês ou 7,2 horas/dia.

A nebulosidade abaixo é indicada por décimos de céu encoberto, ou seja, uma nebulosidade de 5 décimos (cinco décimos) corresponde a 5/10 ou metade da abóboda celeste encoberta.

O valor zero indica que nenhuma nuvem foi detecta no momento da observação e 10 décimos (10/10) representa a totalidade da abóboda encoberta. A nebulosidade média em Araxá é de 5,5 décimos (equivalente a 55%), sendo a mínima em torno de 2,5 décimos (25%) e a máxima de 7,5 décimos (75%)



Fonte: INMET

Figura 5.6 – Insolação total e nebulosidade média mensal de 2014 a 2020.

5.2.2.5 *Regime pluviométrico*

Segundo Mello & Viola (2012), fenômenos atmosféricos importantes afetam a pluviosidade do estado de Minas Gerais, tais como chuvas frontais (frentes frias), chuvas convectivas e chuvas geradas pela influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

As frentes frias predominam na região sul do Estado e são responsáveis pelas chuvas de longa duração com intensidades de baixa a média, ocorrendo ao longo de todo o ano.

As chuvas convectivas ocorrem durante o verão, quando há calor e excesso de umidade, causando chuvas de curta duração e maior intensidade em todo o Estado.

A ZCAS afeta mais intensamente regiões entre 10 e 18°S, comumente entre os meses dezembro e janeiro. As chuvas associadas a ZCAS podem ser de grande magnitude e se estender por vários dias. Esse evento atmosférico consiste em um canal de umidade com origem na região Amazônica que alcança a região sudeste do Brasil (Mello & Viola, 2012).

A precipitação média anual em Minas Gerais varia entre 900 e 1800 mm, com maior pluviosidade a sudoeste do Estado (**Figura 5.7**).

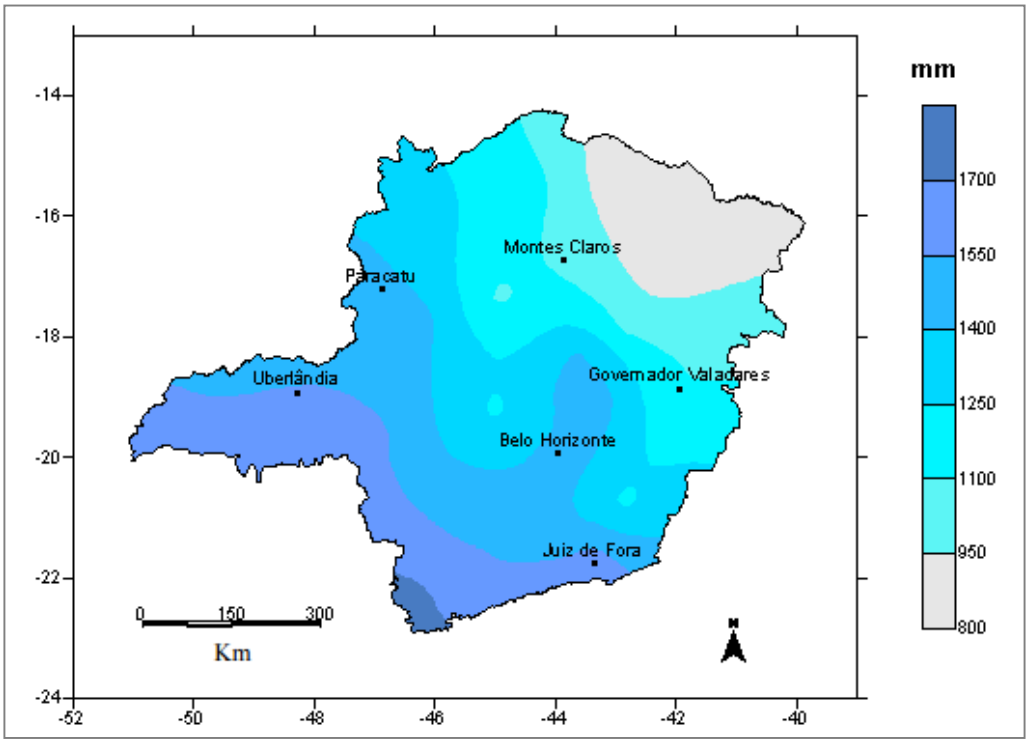
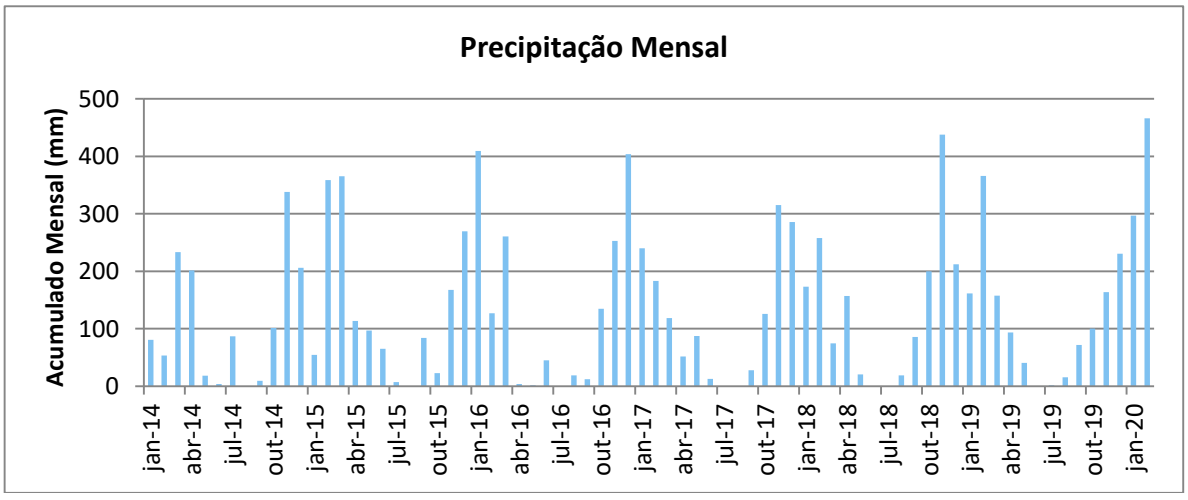


Figura 5.7 - Precipitação média anual no período de 1961 - 1990 (Reis, 2005)

Durante o período de 2014 a 2020, no município de Araxá, a pluviosidade máxima acumulada foi no mês de fevereiro de 2020 (466 mm) com média mensal total de 133,3 mm (**Figura 5.8**). Em diversos anos, durante o período de junho a agosto, foram registrados 0 mm de precipitação mensal.



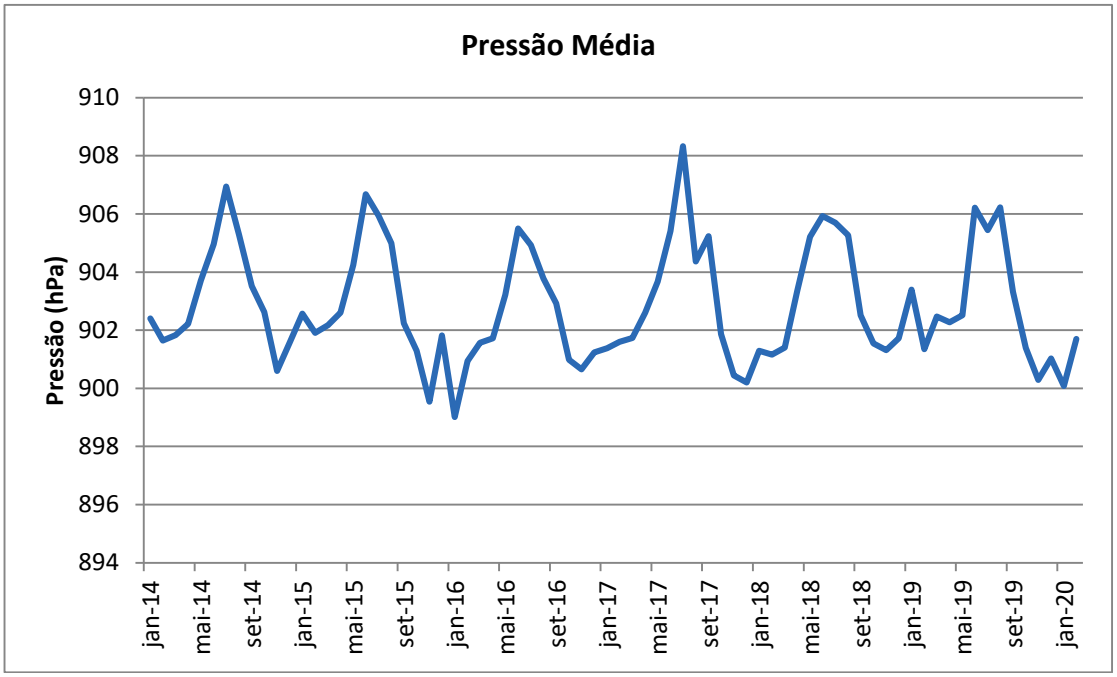
Fonte: INMET

Figura 5.8 – Precipitação mensal acumulada de 2014 a 2020.

O período chuvoso começa no mês de outubro e se estende até março, com maiores níveis pluviométricos atingidos no mês de dezembro. O período seco tem duração de abril até setembro com pico de estiagem durante o mês de agosto.

5.2.2.6 *Pressão atmosférica*

A pressão atmosférica média, para o período de 2014 a 2020, é de 902,8 hPA, sendo o valor mínimo de 899 hPa e o valor máximo de 908 hPa (**Figura 5.9**).



Fonte: INMET

Figura 5.9 – Pressão atmosférica média mensal de 2014 a 2020.

A pressão atmosférica é influenciada pela temperatura, sendo essa relação inversamente proporcional. Isto é, quanto maior a temperatura, menor a pressão atmosférica e; quanto menor a temperatura, maior a pressão atmosférica (**Figura 5.10**). Adicionalmente, outros fatores influenciam a pressão atmosférica, tais como a umidade relativa do ar.

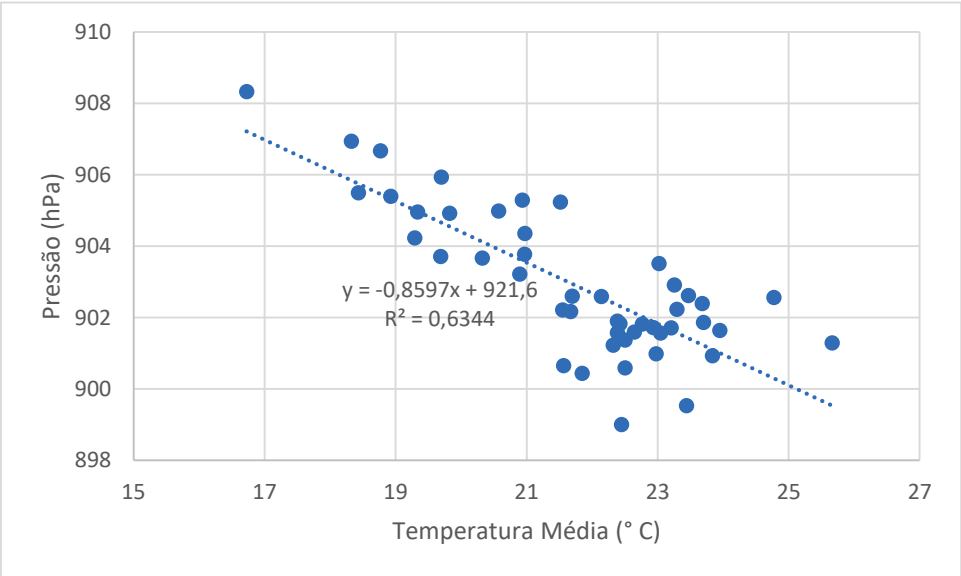


Figura 5.10 – Correlação da pressão e temperatura em Araxá (dados de 2014 a 2020).

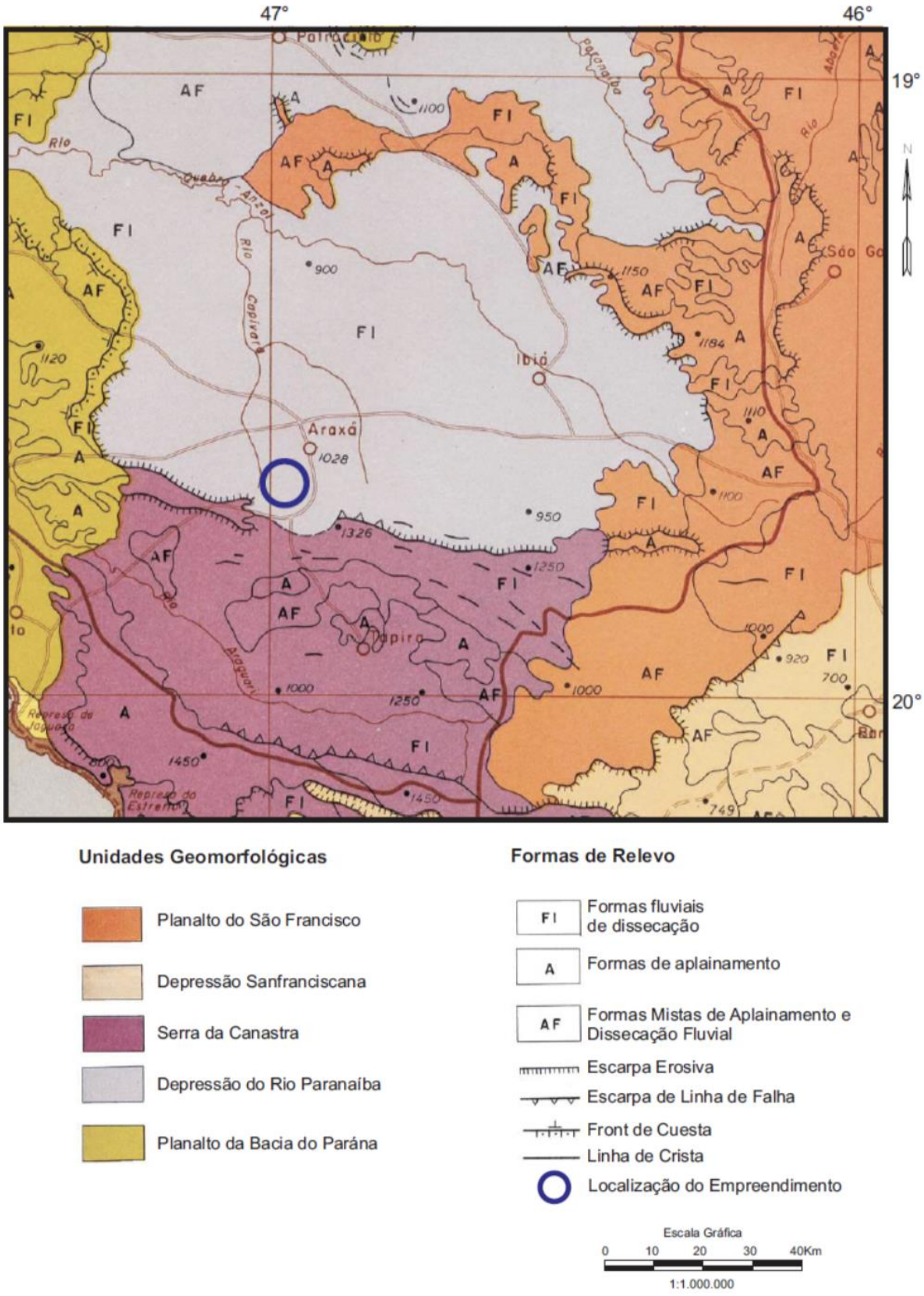
5.2.3 Geomorfologia

O relevo é o resultado da interação entre os diversos processos geológicos endógenos e exógenos da Terra atuantes ao longo do tempo. A geomorfologia é a ciência que busca caracterizar as formas de relevo segundo sua gênese e características físicas.

5.2.3.1 *Geomorfologia Regional*

Segundo Rocha e Rosa (2006), o município de Araxá está contido em uma Unidade Morfoestrutural do tipo faixa de dobramento, denominada Faixa Brasília.

Araxá situa-se na extremidade sul da unidade geomorfológica denominada de Depressão do Rio Paranaíba, estando próxima da divisa do Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná e da Serra da Canastra, conforme ilustrado na **Figura 5.11.**



Fonte: IGA/CETEC in Prominer, 2011.

Figura 5.11 – Mapa de geomorfológico da região de Araxá.

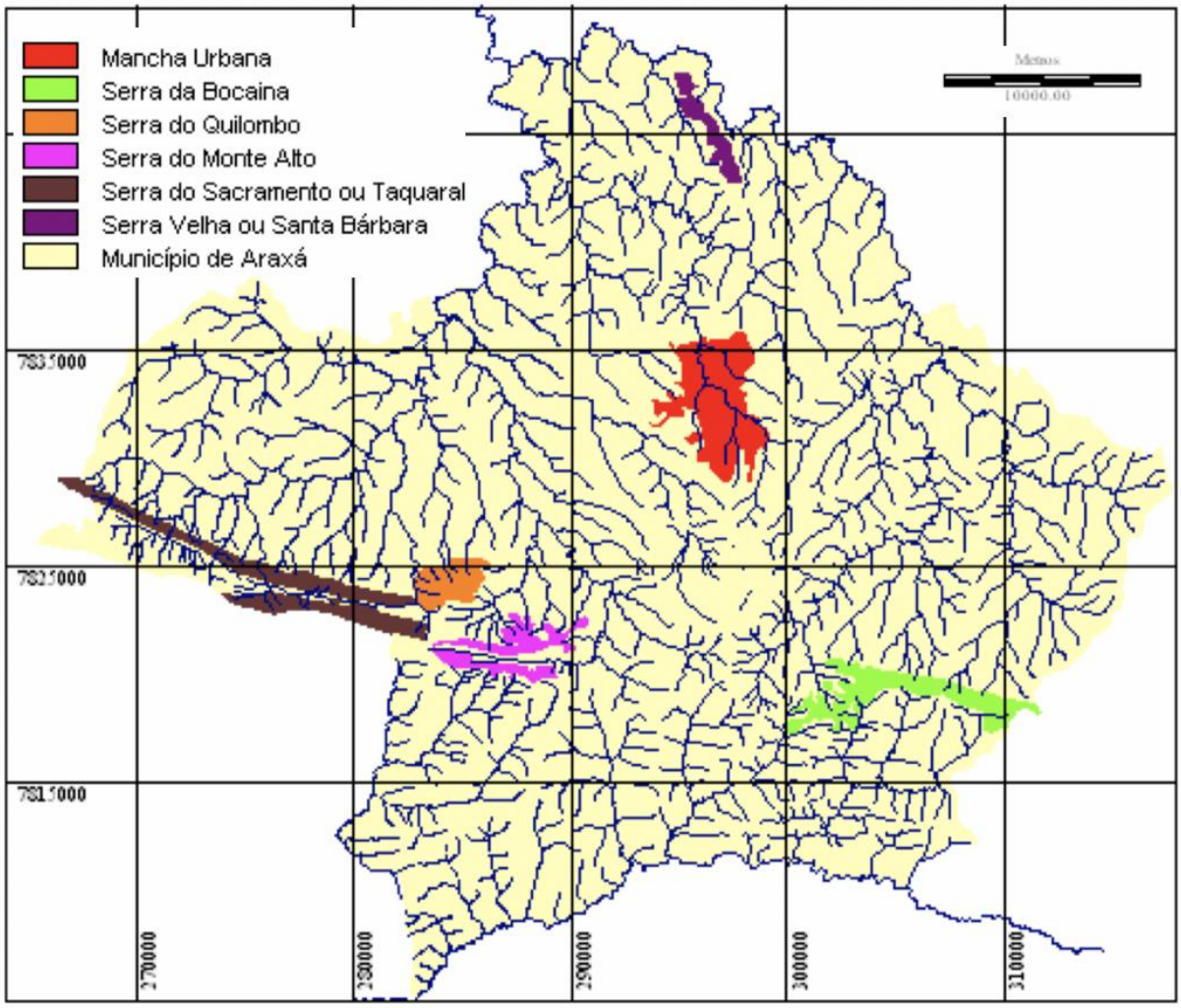
O limite entre a Depressão do Rio Paranaíba e Bacia Sedimentar do Paraná é abrupto, as feições geomorfológicas predominantes neste contato são escarpas erosivas e fronts de cuestas.

O Planalto do São Francisco, localizado na porção leste e nordeste do CMA, é formado por superfícies tabulares (chapadas com coberturas sedimentares predominantemente arenosas), delimitadas, geralmente, por rebordos erosivos bem marcados, entrecortados por cabeceiras de drenagem pouco aprofundadas, regionalmente conhecidas como veredas. Compreendem relevos residuais posicionados entre cursos d'água de drenagem do rio São Francisco, elaborados sobre rochas do Supergrupo São Francisco e apresentam uma homogeneidade reativamente grande, sobretudo quando se consideram as extensas áreas abrangidas.

A Serra da Canastra, que está na porção sul da Depressão do Rio Paranaíba e da área de estudo, engloba os planaltos, cristas e áreas dissecadas mais elevadas, elaborados sobre as estruturas rochosas do Grupo Canastra, com altitudes entre 1.000 e 1.450 m e predomínio das cotas acima de 1.300 metros. Situada no interflúvio dos rios São Francisco, Paranaíba e Grande, esta unidade geomorfológica apresenta-se, geralmente, envolvida por altos e extensos escarpamentos, a maioria deles controlado por fraturas e falhas de direções gerais NW-SE e E-W. Embora com predominância de formas de dissecação fluvial, a parte setentrional é mais compacta como grande compartimento de relevo, destacando-se, morfologicamente, pelas cristas semicirculares que envolvem o Domo Alcalino Carbonatítico de Tapira, pela grande escarpa erosiva voltada para a depressão do rio Quebra-Anzol, que é o setor sul da Depressão do Rio Paranaíba e pelo Chapadão da Zagaia, extensa superfície tabular disposta na direção geral E-W que se interrompe ao norte também por uma escarpa controlada por falha.

Na região de Araxá encontram-se as cabeceiras de afluentes do rio Quebra-Anzol e o divisor de águas entre as sub-bacias dos rios Araguari e Quebra-Anzol. Este interflúvio constitui também o limite sul da Depressão do Rio Paranaíba, sendo conformado por um alinhamento de cristas médias, que assume diversas denominações de serras locais, entre as quais se destacam a Serra do Sacramento ou Taquaral, Serra do Monte Alto e Serra da Bocaina (**Figura 5.12**).

A vertente posicionada ao norte deste alinhamento de serras, voltada para a cidade de Araxá, possui escarpamentos erosivos adaptados a falhas, com orientação geral WNW-ESE. Já a vertente sul desse alinhamento, menos pronunciada, associa-se ao conjunto da unidade geomorfológica da Serra da Canastra, elaborada por formas fluviais de dissecação e formas de aplainamento.

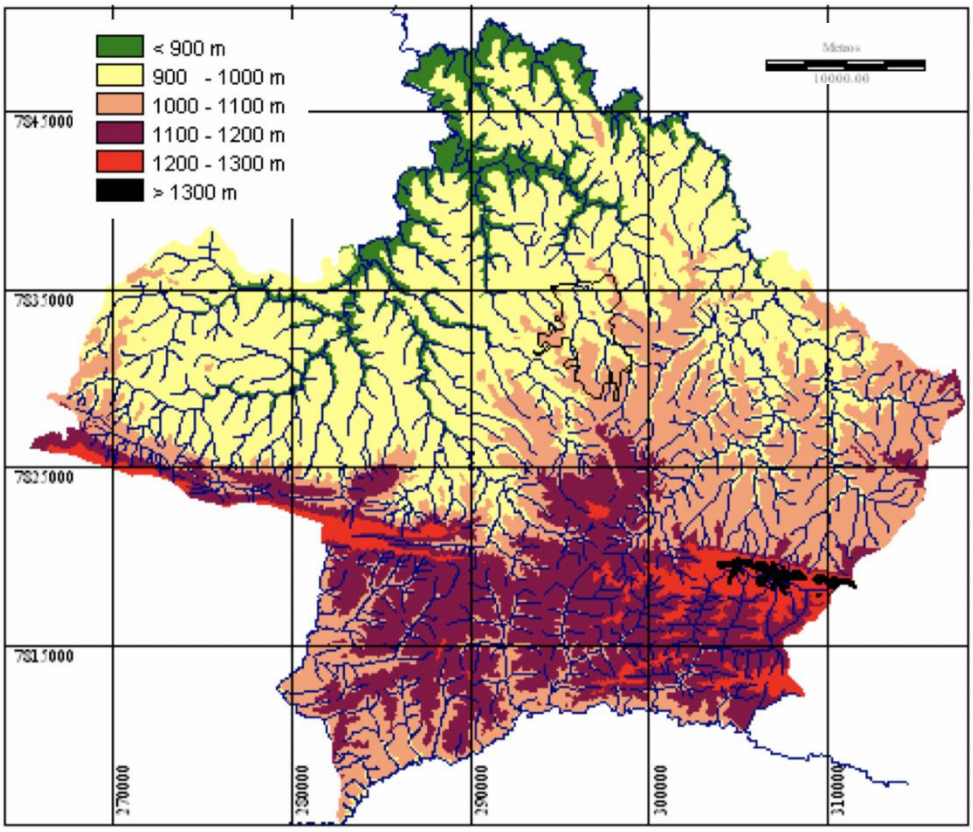


Fonte: Rocha, 2006.

Figura 5.12 – Localização das principais serras de Araxá.

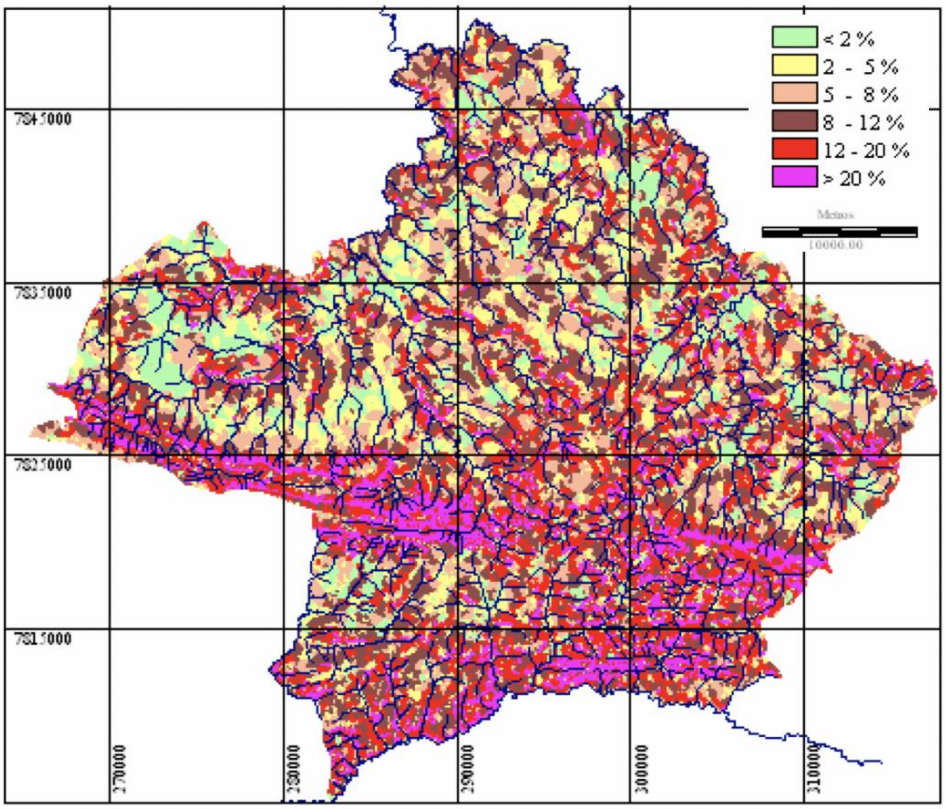
Regionalmente, o relevo é constituído por área planáltica em forma de tabuleiro, com cotas superiores a 1.000 m de altitude (**Figura 5.13**). A continuidade das superfícies elevadas foi interrompida pela erosão fluvial provocada pelos afluentes do rio Quebra-Anzol, que produziram formas de dissecação predominantes na paisagem. O índice de dissecação de relevo apresenta um grau de entalhamento dos vales com predominância da classe média e uma densidade de drenagem média (Rocha & Rosa, 2006)

As principais formas de dissecação fluvial são: cristas, pontões, colinas com vales encaixados ou de fundo chato e vertentes ravinadas. Este processo foi responsável pelo rebaixamento dos interflúvios, concomitantemente ao entalhamento dos vales e talvegues, dando origem a formas de relevo compostas por colinas amplas, com topos aplainados e vertentes normalmente longas, de declividade moderada (**Figura 5.14**). Os vales são, em geral, abertos e de profundidade moderada, apresentando-se mais fechados e com maior declividade apenas nas regiões de cabeceiras.



Fonte: Rocha, 2006.

Figura 5.13 – Hipsometria de Araxá



Fonte: Rocha, 2006.

Figura 5.14 – Declividade do terreno de Araxá.

5.2.3.2 *Geomorfologia local*

A área do CMA está inserida no denominado Planalto de Araxá, que se caracteriza por apresentar terrenos de morros aplainados com topos achatados e encostas normalmente suaves. De modo geral, as declividades das vertentes não são muito acentuadas, a não ser em pequenas porções do relevo, como nos fundos de vales dos tributários de primeira ordem. Em geral, predominam rampas de colúvio bastante longas e de perfil retilíneo, que se estendem até os vales de ordem superior em declives moderadas.

A **Figura 5.15** apresenta o relevo da área do CMA, podendo-se observar que a área possui altitude em torno de 1.000 metros e relevo ondulado (8 a 20% de declividade) é predominante, ocorrendo relevo suave-ondulado (declividade entre 3 a 8%) ao longo dos talvegues de drenagens naturais.

É importante lembrar que a operação do CMA provocou já alterações no relevo original da área, em função da abertura e aprofundamento de cavas, implantação de depósitos de estéril e das barragens de rejeitos e represamento de cursos d'água.

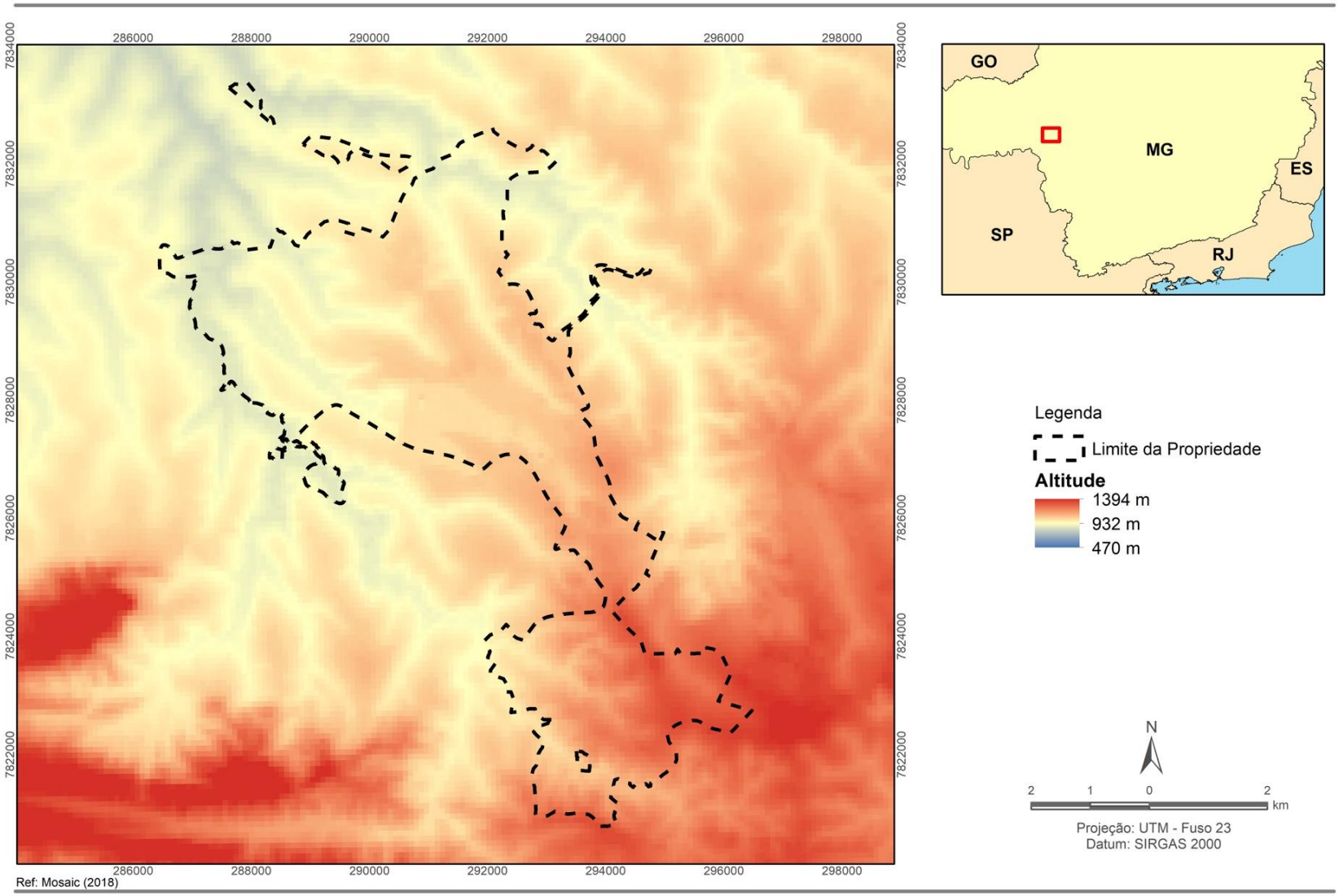


Figura 5.15 – Mapa altimétrico do CMA.

5.2.4 Pedologia

A pedologia é o ramo da ciência que estuda a formação, identificação, classificação e mapeamento dos solos. A caracterização pedológica adequada é essencial para o diagnóstico ambiental do CMA, pois as jazidas de material fosfático exploradas atualmente pela Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. correspondem a depósitos pedogenéticos.

A classificação pedológica da região de inserção do Complexo Mineroquímico de Araxá mostra uma predominância de Latossolos Vermelhos (LV) na porção central e ocorrência de Cambissolos Háplicos na porção norte e sul, ambos distróficos. A oeste ocorrem Nitossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo.

A **Figura 5.16** apresenta o mapa pedológico de Araxá.

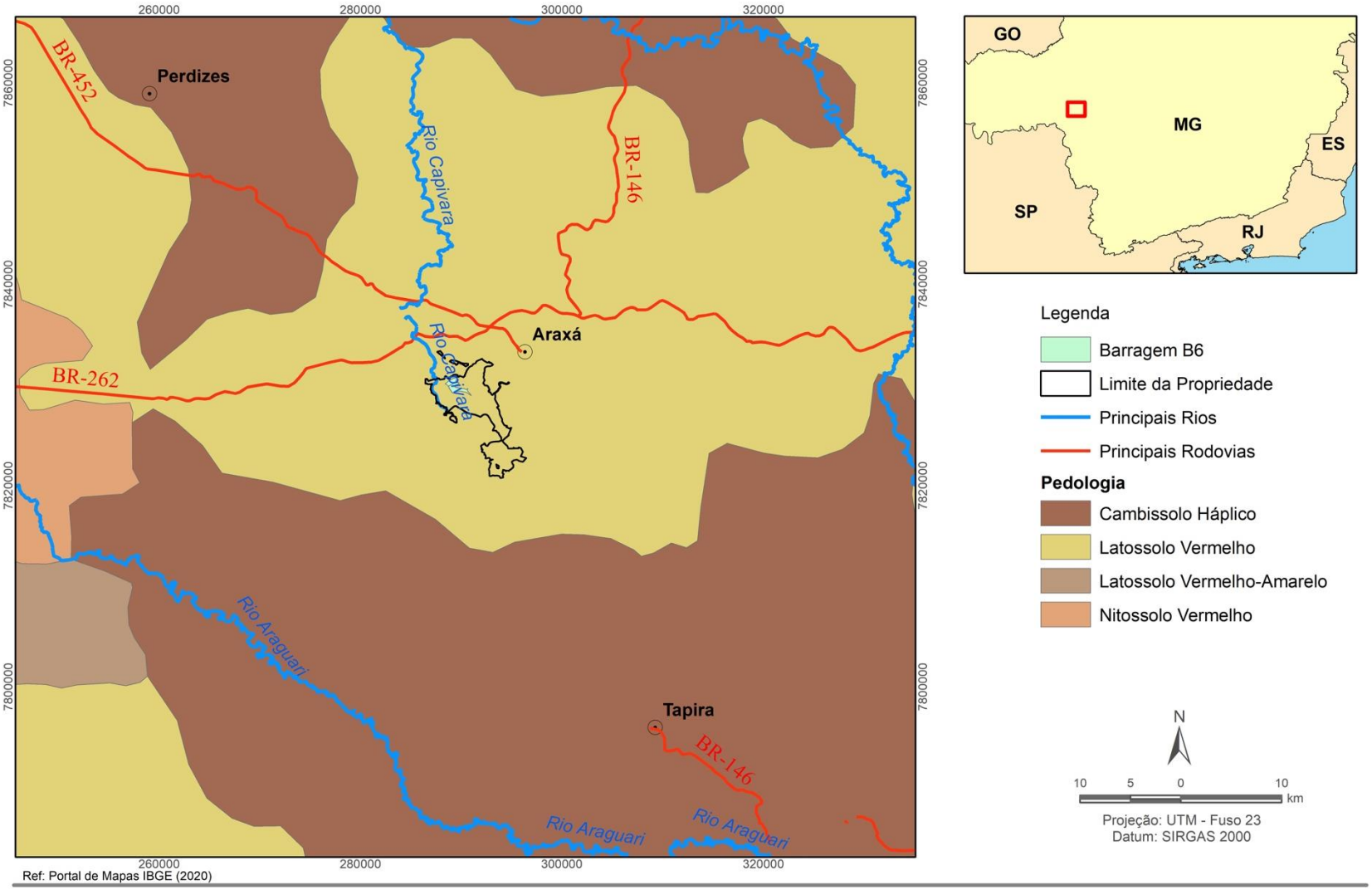


Figura 5.16 – Mapa pedológico de Araxá.

Os Latossolos Vermelhos presentes na região de Araxá ocorrem sob relevo suave ondulado (declividade de 3 a 8%), com textura variando entre argilosa a muito argilosa. São distróficos, apresentando horizonte A moderado. Ocorrem em áreas com vegetação original de cerrado tropical subcaducifólio. Eventualmente, podem estar associados a Latossolos Vermelho-Amarelo distroférrico, como nas áreas das minas do Barreiro e F4, originalmente recobertas por floresta tropical subcaducifólia.

O Latossolo Vermelho distrófico desenvolve-se de coberturas detríticas, produto do intemperismo de rochas ocorrentes na área. A cobertura vegetal original é de cerrado, floresta subcaducifólia e subperenifólia e cerradão subcaducifólio. Há uma tendência geral da saturação por alumínio reduzir em profundidade, anulando-se, normalmente, em algum ponto do horizonte B. Esta classe é utilizada na região para lavouras e pastagem e, ainda, reflorestamento com eucalipto. As principais limitações deste solo dizem respeito à baixa fertilidade natural, decorrente de sua pobreza em nutrientes e, frequentemente, aos elevados teores de alumínio trocável na zona explorável pelas raízes. Nas áreas de relevo ondulado e forte ondulado, há também limitações por susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

Os Cambissolos Háplicos Tb (CXbd29) ocorrem sob relevo ondulado (declividade de 8 a 20%) e forte ondulado (declividade de 20 a 45%), associados a Neossolos Litólicos, sob relevo forte ondulado (declividade de 8 a 20%) e montanhoso (declividade de 45 a 75%). Ambos são distróficos típicos, com textura argilosa, muito cascalhenta, com horizonte A moderado, álicos, fase pedregosa e com vegetação original de campo cerrado. Os Cambissolos Háplicos Tb (CXbd24) são semelhantes ao CSbd29, porém sem associações com Neossolos Litólicos e em áreas recobertas originalmente recobertas por floresta tropical subcaducifólia em relevos ondulados.

Os Cambissolos são solos que possuem horizonte B, formado por material já alterado, com desenvolvimento de cor e estrutura e com ausência de estrutura da rocha em mais da metade do volume do horizonte. São solos relativamente jovens, pouco evoluídos, nos quais ainda não houve atuação marcante dos processos pedogenéticos. Caracterizam-se por apresentar sequência de horizontes A (B) e C pouco diferenciados, com baixo gradiente textural entre o A e o (B) e normalmente, baixa capacidade de troca de cátions. São solos incipientes que possuem relação entre silte e argila maior que 0,7 e presença de muitos minerais primários. Os Cambissolos geralmente são álicos e distróficos, sendo a baixa fertilidade natural, a deficiência hídrica, a susceptibilidade à erosão e ao relevo geralmente acidentado, os fatores que limitam a utilização agrícola destes solos.

Os Latossolos, por sua vez, constituem os solos muito antigos ou que se desenvolveram em material fortemente intemperizado, resultando em perfis profundos e bem drenados, onde a lavagem de sílica e das bases oferece condições mais favoráveis para formação de argilas de baixa capacidade de troca (distrofia). Apresentam pouca diferenciação entre os horizontes A, B e C, baixos teores de silte e ausência de minerais primários facilmente decomponíveis. Quimicamente, são solos desprovidos de reservas de nutrientes para as plantas e, normalmente, com baixos teores de bases trocáveis (S), aliado à baixa saturação de bases (V%) e elevada saturação com alumínio. Possuem boa permeabilidade, sendo porosos, friáveis e de baixa plasticidade. Quanto à fertilidade natural, pode-se dizer que estes solos são distróficos e geralmente álicos.

O Latossolo Vermelho-Amarelo Distroférrico desenvolve-se a partir de sedimentos argilosos com influência do produto do intemperismo de rochas básicas e alcalinas. A principal limitação deste solo é sua baixa fertilidade natural devida à pobreza em nutrientes e, frequentemente, à elevada saturação por alumínio no complexo de troca, especialmente e, por vezes, exclusivamente, no horizonte A, o que exige correções e adubações para a obtenção de uma produtividade satisfatória.

Ressalta-se que grande área da propriedade do CMA encontra-se alterada fisicamente pela implantação das estruturas, instalações de beneficiamento de minério e de apoio operacional, abertura de acessos, cavas a céu aberto, depósitos de estéril e barragens de rejeitos, de água e de decantação de sedimentos, consistindo, atualmente, em solos antropizados.

Originalmente, a maior parte das áreas alteradas pela mineração no CMA estava inserida no domínio de ocorrência dos Latossolos Vermelho-Amarelo, como observada nas áreas de expansão das frentes de lavra, correspondendo ao estéril (argila vermelha e amarela) removido para exploração do minério.

5.2.5 Geologia

5.2.5.1 *Geologia regional*

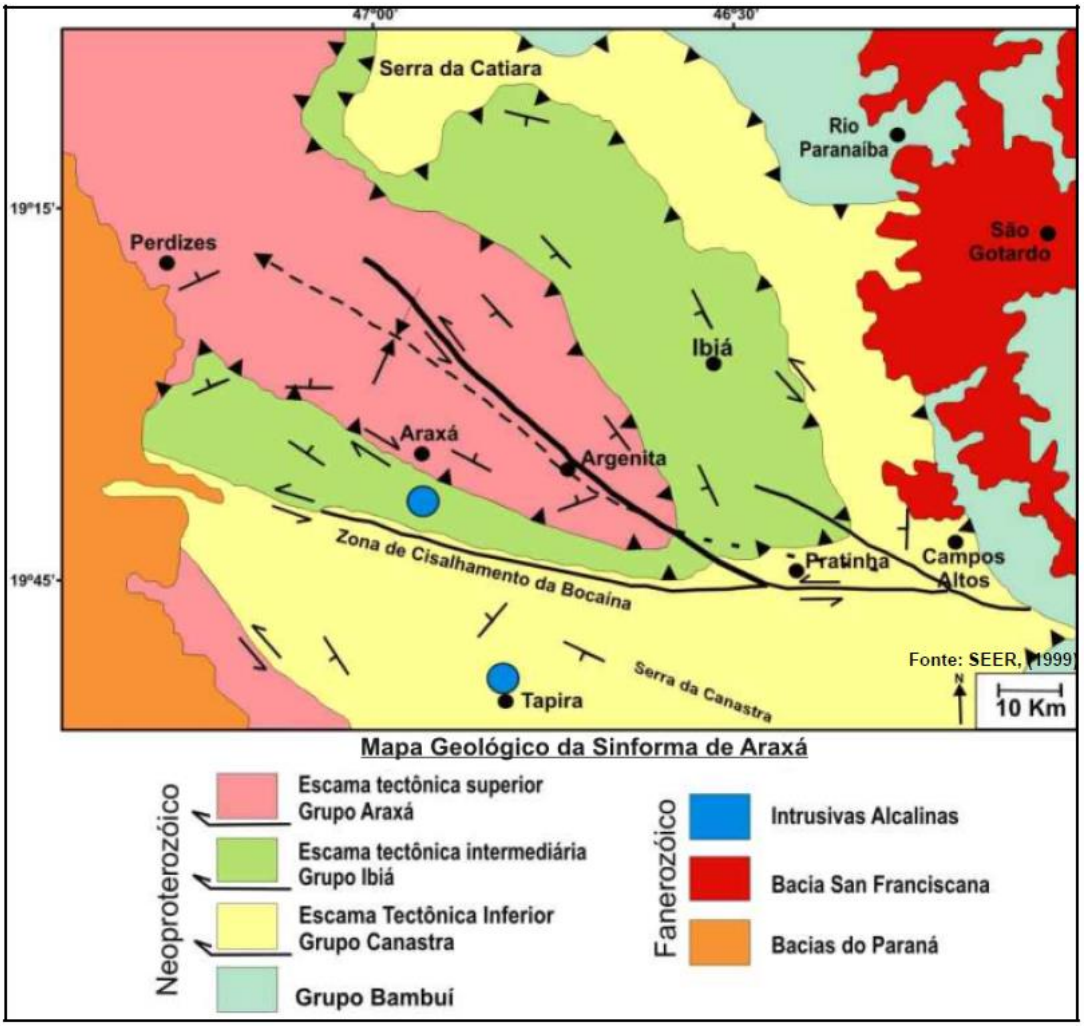
Regionalmente, a área encontra-se inserida na porção meridional da Faixa de Dobramentos Brasília. Por sua vez, acha-se posicionada na porção oriental da Província Estrutural do Tocantins (ALMEIDA, 1977), constituindo o cinturão orogênico que evoluiu na borda oeste do Cráton São Francisco durante o Neoproterozóico. Esta complexa estrutura engloba unidades estratigráficas das zonas internas e externas da Faixa, representadas pelos Grupos Ibiá, Canastra e Araxá, que se encontram estruturados em uma dobra regional, denominada de Sinforma de Araxá ou Nappe de Araxá (VALERIANO, 1993; SIMÕES e NAVARRO, 1996; SEER, et al., 2000; SEER, et al 2005).

A Sinforma de Araxá está estruturada em três lascas (escamas) tectônicas, denominadas de inferior, intermediária e superior, que podem ser visualizadas na **Figura 5.17**. A lasca tectônica inferior, denominada de Terreno Canastra, é constituída por fragmentos de margem continental passiva. A lasca tectônica intermediária, denominada Terreno Ibiá, tem sua origem vinculada a fragmentos de porção sedimentar de arco vulcânico. Por fim, a lasca tectônica superior, denominada Terreno Araxá tem sua gênese em um fragmento de crosta oceânica intrudidos por granitos colisionais. Cada lasca tectônica apresenta arranjo estrutural próprio, caracterizando episódios e ambientes tectônico-sedimentares-ígneos, separados por zonas de cisalhamento sub-horizontais e subverticais (SEER et al., 2005).

O complexo formado pela Sinforma de Araxá caracteriza-se por uma diversidade de litologias formadas em vários episódios da evolução geológica da Plataforma Sul-Americana. A sua história está vinculada aos vários ciclos de ação sucessiva que deixou registros nos fortes metamorfismos e deformações encontradas nos corpos rochosos. Barbosa et al. (1970) definiram essas rochas como sendo constituídas por granitos e gnaisses de composição granodiorítica com intercalações anfibolíticas, sendo estes os litotipos mais velhos regionalmente. O metamorfismo mais alto dessas rochas atinge a fácies anfibolito médio. Besang et al. (1977) in Seer et al. (2005) destacam a presença de granitos nas proximidades

de Araxá-Ibiá que não representam o embasamento mais antigo e Seer (1999) discute a existência de corpos graníticos intrusivos no Grupo Araxá.

A seguir é apresentada uma breve caracterização dos Grupos Araxá, Canastra, Ibiá, das Intrusões Alcalinas e dos Depósitos Sedimentares.



Fonte: Seer, 1999 in Sete, 2016.

Figura 5.17 - Mapa geológico da região de Araxá.

5.2.5.1.1 Grupo Araxá

O Grupo Araxá constitui-se de uma sequência ígnea máfica (anfibolitos e xistos máficos com rochas metaultramáficas subordinadas) capeada por metassedimentos predominantemente pelíticos representados por micaxistos, quartzo-mica xistos, granada-quartzo-mica xistos, estaurolita-xistos, granada-cloritóide–quartzo-micaxistos, quartzitos e quartzitos micáceos. Os quartzitos ocorrem em leitos delgados em torno do Domo do Barreiro, extremamente fraturados e parcialmente fenitizados pelas intrusivas.

O grupo foi metamorfisado em fácies anfibolito. Estruturalmente este grupo compõe uma lasca tectônica posicionada sobre duas lascas inferiores representadas pelos Grupos Ibiá e Canastra, separadas entre si por falhas de empurrão.

As rochas dessa unidade, que ocupam a maior superfície na região considerada, são constituídas por micaxistos e quartzitos, estes normalmente subordinados. Os micaxistos compõem-se de muscovita e quartzo, apresentando granado, estaurolita e cianita como acessórios mais comuns. Os quartzitos apresentam-se impuros com impregnação de mica (muscovita).

Essas rochas apresentam xistosidade de direções bastante variáveis localmente, mas em escala regional os lineamentos apresentam direcionamento geral NW, concordante com a zona de fraturamento relacionada ao "Arco Cratônico do Alto Paranaíba".

As litologias do Grupo Araxá são as encaixantes do Complexo do Barreiro. Quartzitos (aq) predominam próximo ao contato com a intrusão, formando um anel com espessura de 100 a 600 metros, apresentando-se foliadas devido à deformação plástica. Envolvendo o anel quatzítico, ocorrem sequências de xistos (ax) com lâminas de quartzito subordinados.

Nesta unidade são observadas uma auréola de contorno, que pode alcançar até 2,5 km de espessura, os efeitos de metassomatismo alcalino (fenetização) que se mostram pouco visíveis no atual nível de erosão.

5.2.5.1.2 Grupo Canastra

Este grupo foi definido por Barbosa (1955 in BARBOSA et al., 1970) e compreende a lasca inferior da Sinforma de Araxá, separado do Grupo Araxá por contraste metamórfico. Este grupo constitui-se de uma sequência de metassedimentos detríticos representados por quartzitos e filitos. Os filitos são em grande parte carbonosos e com fácies carbonatadas subordinadas. Os quartzitos em sua maioria intercalam-se aos filitos e são de granulação fina. Por vezes ocorrem quartzitos ferruginosos e itabiríticos.

Na região, esta unidade é constituída basicamente por quartzitos e filitos pré-cambrianos, que se colocam estratigraficamente acima das rochas do grupo Araxá. Os quartzitos variam de poros a micáceos e os filitos (com sericita ou grafita), normalmente apresentam lâminas delgadas de quartzito de granulação muito fina.

5.2.5.1.3 Grupo Ibiá

É constituído predominante por calcoxistos, representados por calcosericita e clorita xistos, quase sempre micro dobrados e crenulados com neodeformação de leitos e núcleos de quartzo. Quando frescos apresentam coloração cinza chumbo a ligeiramente esverdeada. O contato dessa unidade com as unidades do Complexo Granito-Gnáissico e as unidades do Grupo Araxá se faz por meio de falhas de empurrão, enquanto que com o Grupo Canastra se dá de forma concordante.

5.2.5.1.4 Intrusivas alcalinas

O Complexo Barreiro-Araxá faz parte de um conjunto de corpos alcalinos carbonatíticos situados na região do Alto Paranaíba, no oeste mineiro e sul de Goiás. Estes corpos alinham-se segundo a direção NW ao longo de falhas profundas entre a Bacia do Paraná e o Cráton do São Francisco (HASUI Y. et al., 1976 in CBMM, 1984). Sendo identificados os corpos de Araxá, Tapira, Salitre, Serra Negra e Catalão, complexos alcalinos carbonatíticos de idade aproximada de 80 milhões de anos. Para o Distrito Alcalino de Araxá foram identificados vários tipos de rochas: malingito, araxaíto, carbonatito, jacupiranguito, além de diversos produtos de alteração.

5.2.5.2 *Geologia local*

O Complexo Mineroquímico de Araxá, onde está inserida a B6, está localizado no substrato de rochas dos grupos Canastra e Araxá, onde está alojado o Complexo Alcalino Carbonatítico do Barreiro-Araxá. O Grupo Araxá, nesta região, é constituído por sequências originais de rochas formadas por sedimentação de mar profundo e de plataforma continental, vulcanismo contemporâneo e suítes sin-orogênicas de rochas plutônicas, sendo o conjunto metamorfisado e completamente deformado, o que dificulta o estabelecimento da sucessão estratigráfica original.

A jazida de fosfato do Barreiro ocupa a parte NNW de uma intrusão alcalina, de idade cretácea, com forma dômica circular, com um diâmetro de aproximadamente 4,5 km e onde, na sua parte central, é lavrada a maior jazida de nióbio do mundo, pela CBMM.

O manto de intemperismo se desenvolve entre a cota máxima do platô, a 1.200 metros, até ao contato com a rocha intemperizada, que varia entre cotas de 1.050 até 940 metros. A evolução pedológica criou, neste manto, um perfil geoquímico diferenciado, que dá origem às concentrações econômicas, a exemplo do que acontece em outros aparelhos alcalinos como Catalão (Goiás), Tapira e Salitre (Minas Gerais) e Jacupiranga (São Paulo).

O Complexo do Barreiro tem como característica, espesso manto de intemperismo sobre rochas ígneas alcalinas e hidrotermalitos impactados ou não por tectonismo. O **Quadro 5.3** apresenta os horizontes geológicos do perfil de intemperismo do CMA.

Quadro 5.3 – Perfil de intemperismo do CMA.

HORIZONTE INTEMPÉRICO	CRITÉRIO QUÍMICO	DESCRIÇÃO
Aloterito	-	Solos naturais e/ou orgânicos, in situ ou alóctones, caracterizados por altas concentrações de óxidos/hidróxidos ferruginosos e aluminosos, como por exemplo: argilominerais, cangas, argilitos ou siltitos.
Isalterito de topo	$CaO/P_2O_5 < 0,7$	Originalmente chamado de isalterito laranja. É estéril e sem apatita visível, caso contrário essa está misturada a fosfatos secundários. Ausência de micas e predomínio de óxidos/hidróxidos de ferro juntamente com argilominerais. Carbonato ausente.
Isalterito Intermediário	MgO<3% CaO/P_2O_5 de 0,7 a 1,4	Isalterito intermediário onde se concentra a apatita. Rico em óxidos de ferro (magnetita), apatita e quantidades variadas de vermiculitas. Outros minerais residuais podem estar presentes. Carbonato ausente.
Isalterito de Base	MgO≥3% CaO/P_2O_5 de 0,7 a 1,4	Originalmente chamado de isalterito verde. Friável, é rico em mica verde (vermiculita). Apatita presente juntamente com magnetita. Carbonato ausente ou em pequenas quantidades, conforme se aprofunda no perfil intempérico.
	MgO<3% CaO/P_2O_5>1,4	Originalmente chamado de isalterito verde. Friável, é rico em mica verde (vermiculita) e mesmo flogopita. Apatita presente juntamente com magnetita.
Rocha Semi-intemperizada	MgO≥3%	Rocha semi-compacta a coesa rica em carbonatos. Mineralogia original parcialmente preservada, com zonas

HORIZONTE INTEMPÉRICO	CRITÉRIO QUÍMICO	DESCRIÇÃO
		mosqueadas em graus diferenciados de alteração. Mineralogia igual á do protolito.
Rocha Sã	-	Rocha fresca e compacta com carbonato presente. A mineralogia é bem preservada e sem indícios significativos de alteração.

O **Quadro 5.4** apresenta os domínios geológicos presentes na Mina Barreiro e uma descrição de suas principais características.

Quadro 5.4 – Domínios geológicos da Mina Barreio.

LITOTIPO	DESCRIÇÃO
Cobertura	Solos residuais lateritizados, solos ricos em matéria orgânica e sedimentos alóctones indiferenciados, alguns dos quais com altos conteúdos de Al_2O_3.
Bebedourito	Zona de ocorrência de rochas bebedouríticas pouco metassomatizadas. Pequena ocorrência de diques/veios carbonatíticos. Foscoritos podem estar presentes.
Bebedourito Misto	Bebedourito metassomatizado, brechado e rico em zonas flogopititizadas. Bolsões de carbonatitos podem estar presentes.
Carbonatito	Carbonatito maciço a brechado. Baixo percentual de massas flogopitíticas assimiladas. Veios e diques de barita presentes. Veios e diques de foscoritos também presentes. Bandamento por fluxo e segregação de pseudo-foscoritos pode ser comum.
Carbonatito Misto	Semelhante ao bebedourito misto, exceto pela maior proporção de carbonatitos e metassomatismo carbonatítico. Total destruição, por assimilação, dos fragmentos de brecha bebedouríticos, convertidos em flogopititos. Veios de barita e foscoritos são comuns.
Flogopitito	É um bebedourito, entretanto diferencia-se dos demais pela grande quantidade de micas grossas. São comuns feições pegmatíticas com de textura mais grossa que o normal.
Fenito	Metassedimentos quartzo-aluminosos em graus diferenciados de metassomatismo. Caracterizam-se principalmente pela localidade e os altos conteúdos de sílica e alumina.

A área da barragem B6 está inserida no contexto geológico da Formação Rio Verde, do Grupo Ibiá, no entorno do Domo de Araxá, conforme **Figura 5.18**. A formação é representada na área por muscovita-quartzo xistos, muscovita-clorita xistos e quartzitos intercalados, todos de caráter pelítico, formando ritmitos.

Os ritmitos apresentam lâminas milimétricas a centimétricas, são ricos em quartzo remobilizado em veios ou olhos associados a carbonatos e pirita, de cor verde clara a avermelhada, como resultado do intemperismo. As rochas apresentam fenitização, representada por enriquecimento em feldspato e anfibólio sódico, desde o contato com o domo, até aproximadamente 3 km de distância. Os quartzitos, por sua vez, possuem coloração amarelada e são soerguidos pela intrusão.

Ao norte da Formação Rio Verde ocorrem xistos da Formação Araxá, com predomínio de muscovita-biotita-quartzo xisto, com intercalações de quartzitos micáceos, além de anfibolitos, granitos e pegmatitos. Ao sul, ocorrem xistos do Grupo Canastra.

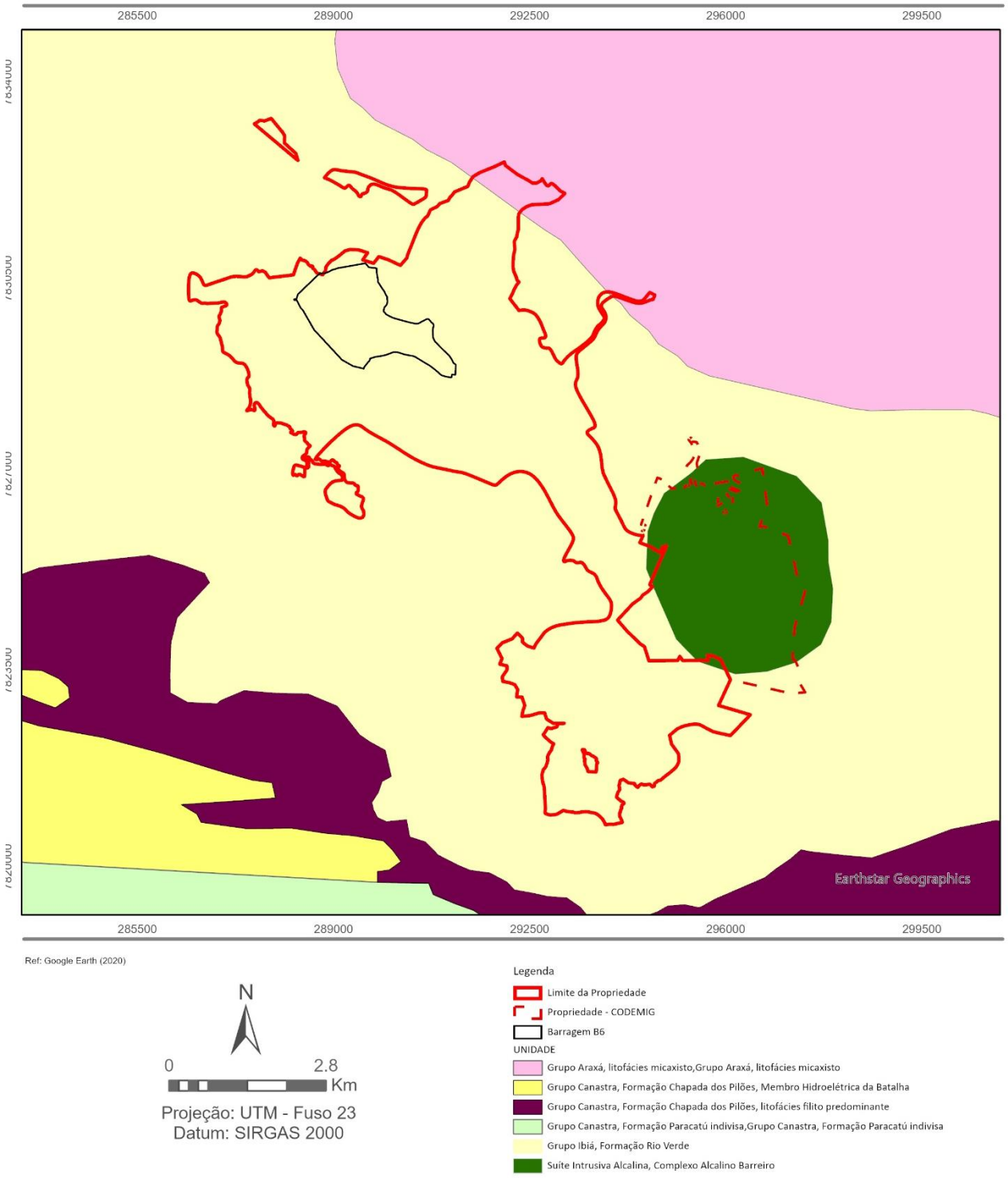


Figura 5.18 – Mapa geológico local – Complexo Mineroquímico de Araxá e Barragem B6.

5.2.6 Hidrogeologia

A hidrogeologia é o ramo das ciências hídricas que se dedica ao estudo das águas subterrâneas. A água subterrânea é ocorrência de água abaixo da superfície, preenchendo a porosidade (primária ou secundária) e fraturas em rochas, submetida à infiltração e migração lateral, por ação de forças gravitacionais.

As águas subterrâneas possuem importante papel na recarga da umidade no solo e corpos d'água, como rios e lagos e estão condicionadas à porosidade do subsolo, cobertura vegetal e à declividade do substrato.

A zona mais superficial do solo é reconhecida como zona vadosa, na qual os poros são preenchidos apenas parcialmente pela água. O nível do solo imediatamente inferior, a partir do qual os espaços estão todos ocupados por água, é chamado de zona saturada, ao passo que a região preferencialmente preenchida por ar é chamada de zona insaturada.

Os aquíferos existentes na área do CMA são definidos diretamente pela composição litológica, a textura do meio de percolação das águas subterrâneas e a geometria dos litotipos associados. Em função dessas características são identificados três principais aquíferos:

- Aquífero granular do Barreiro;
- Aquífero fraturado do Barreiro;
- Aquífero em rochas encaixantes do Barreiro.

O aquífero granular do Barreiro é formado pelo manto de alteração, originário da decomposição das rochas do Complexo Carbonatítico, inclusive do anel de quartzitos fenitizados. Este aquífero comporta-se como um meio poroso em condições de aquífero livre a semiconfinado, sendo que o semiconfinamento ocorre principalmente na área de domínio dos carbonatitos. Em função de sua condição de aquífero livre a semiconfinado, a recarga dos aquíferos ocorre pela infiltração direta das águas pluviais, sobre toda a área do complexo, diretamente no aquífero granular.

O aquífero fraturado do Barreiro é formado por rochas carbonatíticas e quartzíticas fenitizadas em seu estado inalterado. A recarga do aquífero ocorre apenas pelas descontinuidades geradas pelas falhas, fraturas e juntas. Este aquífero encontra-se confinado pelo aquífero granular do Barreiro, que o recobre.

O aquífero desenvolvido nas rochas encaixantes do Barreiro compreende principalmente os xistos, tanto no estado intemperizado quanto inalterado. Possui dupla porosidade: intergranular quando intemperizado e fraturado quando as rochas apresentam-se inalteradas, de uma forma geral são denominados como Terrenos Cristalinos. As condições de circulação de água subterrânea no aquífero das encaixantes são menos favoráveis que as encontradas nos demais aquíferos do complexo do Barreiro.

Na área da Barragem B6, o contexto geológico corresponde à Formação Rio Verde do Grupo Ibiá. Sobre a rocha sã, desenvolveu-se um espesso pacote de solo alterado, argiloso, que sustenta o aquífero livre da área. Esse cenário favorece a instalação de dois sistemas aquíferos distintos:

- Aquífero Cristalino Ibiá, sotoposto;
- Aquífero Livre, superior.

O aquífero Cristalino Ibiá se estende por toda a área de afloramento dessa unidade, exclusivamente na porção profunda onde a rocha se encontra sã. As rochas sedimentares e os metassedimentos de caráter pelítico apresentam, via de regra, baixas porosidade e permeabilidade, o que confere baixa capacidade produtiva e baixa condutividade hidráulica ao aquífero, cuja porosidade é atribuída ao sistema de fraturas na rocha. O aquífero é classificado, portanto, como fissural (PROMINER, 2017).

Segundo o trabalho de caracterização hidrogeológica de Raposo e Pereira (2013), a condutividade hidráulica do aquífero Ibiá nas imediações da área de estudo é a mais baixa entre as unidades hidrogeológicas regionais analisadas. Além disso, o aquífero profundo está coberto por espesso manto de alteração argilo-siltoso (PROMINER, 2017). Dessa forma, os impactos previstos no meio hidrogeológico muito provavelmente não afetarão o aquífero em questão.

Além disso, vale ressaltar que um estudo conduzido pela Geoconsultoria (2021) constatou que praticamente não há fraturas abertas no subsolo da área de estudo, através de testemunhos de rocha sã e de ensaios de infiltração no solo e perda de água sob pressão na rocha, que resultaram em taxas de permeabilidade médias, nunca elevadas.

O aquífero livre de porosidade primária se desenvolve em solos predominantemente argilo-siltosos vermelho-amarelos na área, de considerável homogeneidade textural e geológica (PROMINER, 2017). Ensaios de permeabilidade conduzidos no aquífero livre, resultaram em valores de condutividade hidráulica na ordem de 10^{-6} m/s, compatíveis com os valores teóricos para o tipo de solo analisado (PROMINER, 2017).

A partir da investigação ambiental confirmatória conduzida pela Golder Associates (2015), foi possível identificar que o aquífero livre possui recuperação relativamente rápida para o tipo de solo e que as profundidades do nível d'água são diretamente proporcionais ao aumento de espessura do solo e à cota altimétrica do ponto em questão, indicando uma condição de equilíbrio hidrodinâmico com a pressão atmosférica.

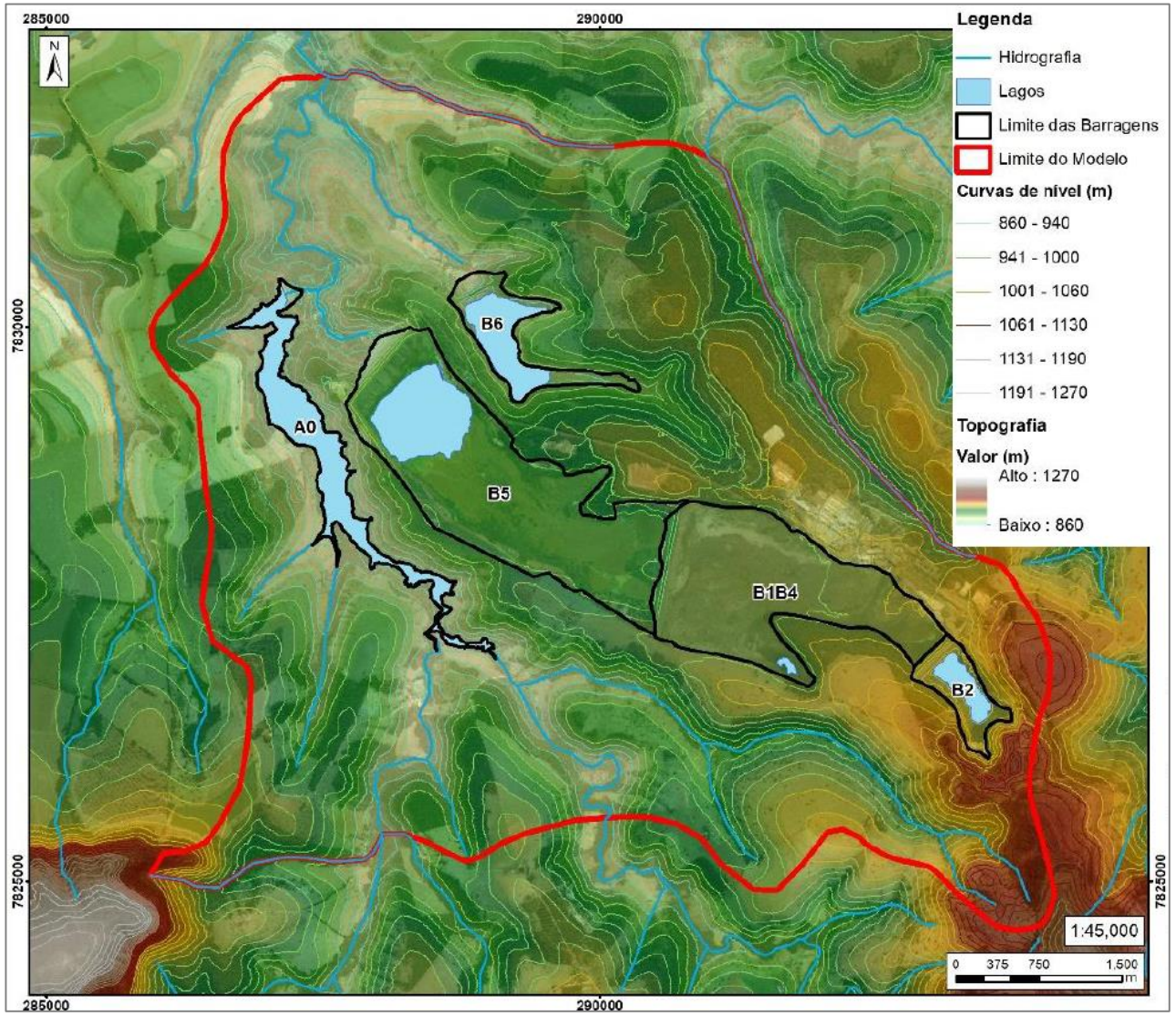
5.2.6.1 *Modelo atual*

A MDGEO realizou em 2020 um estudo hidrogeológico para as barragens B2, B1B4, B5, A0 e B6 e regiões de entorno. Para isso, foram compilados dados sobre pluviometria, piezometria, vazões nos sistemas de drenagem interna, parâmetros hidrodinâmicos e informações de estudo anteriores na área. O estudo da MDGEO (2020) na íntegra é apresentado no **Anexo F**.

Foram medidos os valores de condutividade hidráulica para os materiais que compõem as barragens e seu entorno. Os valores se mostram na faixa de 10^{-6} a 10^{-3} cm/s para os materiais existem na área, sendo os menores valores atribuídos a algumas faixas das litologias que contêm argila e silte.

O modelo hidrogeológico conceitual busca definir as unidades hidrogeológicas presentes no contexto estudado, suas características hidrodinâmicas, e condições de circulação da água subterrânea (recarga, fluxo e descarga), sendo base para a elaboração do modelo numérico.

A área de abrangência dos modelos conceitual e numérico, que contempla uma área aproximada de 42 km², foi definida levando-se em consideração os divisores topográficos e drenagens das bacias de contribuição dos vales onde se encontram as barragens, conforme **Figura 5.19**.



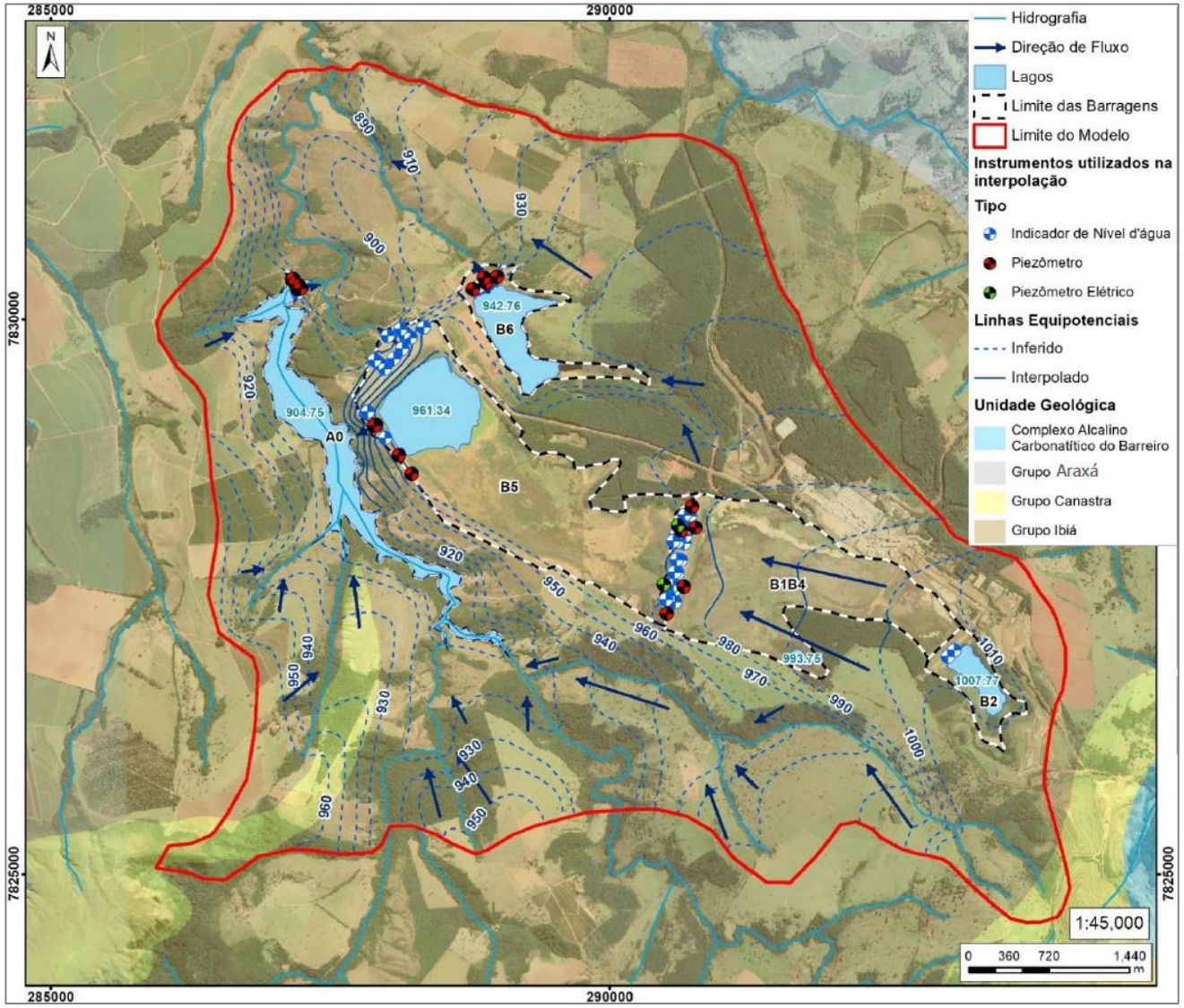
Fonte: MDGEO (2020).

Figura 5.19 – Mapa de limite do modelo.

Por abranger uma área maior que apenas a B6, as unidades hidrogeológicas que constituem o presente modelo conceitual foram definidas com base na subdivisão de litotipos das formações geológicas e, ainda, nos depósitos de rejeitos do processo de beneficiamento de minério (silto-argilo-arenoso) e os maciços, diques e estruturas de drenagens das barragens (argilosos), os quais também compõem o sistema hidrogeológico estudado. Sendo assim, foram listadas 3 unidades hidrogeológicas principais que ocorrem na área:

- Unidade hidrogeológica do Grupo Ibiá – Formação Rio Verde: muscovita-clorita-quartzo xisto;
- Unidade hidrogeológica do Grupo Canastra: quartizitos intercalados a muscovita-quartzo xistos;
- Unidade hidrogeológica dos rejeitos: materiais silto-argilo-arenosos.

Para as análises sobre o comportamento do fluxo subterrâneo, utilizou-se os valores de nível d'água de piezômetros e indicadores de nível d'água existentes na área referentes a março de 2020 (período chuvoso) e também as cotas topográficas dos cursos d'água presentes na região. Foi gerado um mapa potenciométrico, ilustrado na **Figura 5.20**, no qual se observa que, de forma geral, as cargas hidráulicas decaem a partir da região montante da barragem B2 e ao longo do Rio Capivara que alimenta a barragem A0, passando pelos vales preenchidos pelos demais barramentos e chegando até os pontos mais a jusante destas estruturas, indicando um gradiente global de 120 m. Localmente observam-se ainda componentes de fluxo que se direcionam da B5 para os vales que comportam as barragens A0 e B6.



Fonte: MDGEO (2020).

Figura 5.20 – Mapa potenciométrico.

A MDGEO (2020) também realizou o modelamento numérico regional do fluxo d'água subterrânea na área, com auxílio do *software* Visual Modflow 2011.1.

As condições de contorno utilizadas no modelo numérico foram: limites físicos do modelo (baseados em divisores hidrogeológicos e drenagens), recarga do aquífero, cursos d'água, lagos e poços de bombeamento.

Foram definidas 10 zonas de recarga, com base no potencial de recarga característico dos materiais que compõem essas zonas. São elas: Lago A0, Solo Canastra, Solo Ibiá, Rejeito B6, Aterro de solo compactado, Rejeito B1B4, Rejeito B5, Rejeito B2, Aterro de rejeito e Magnetita.

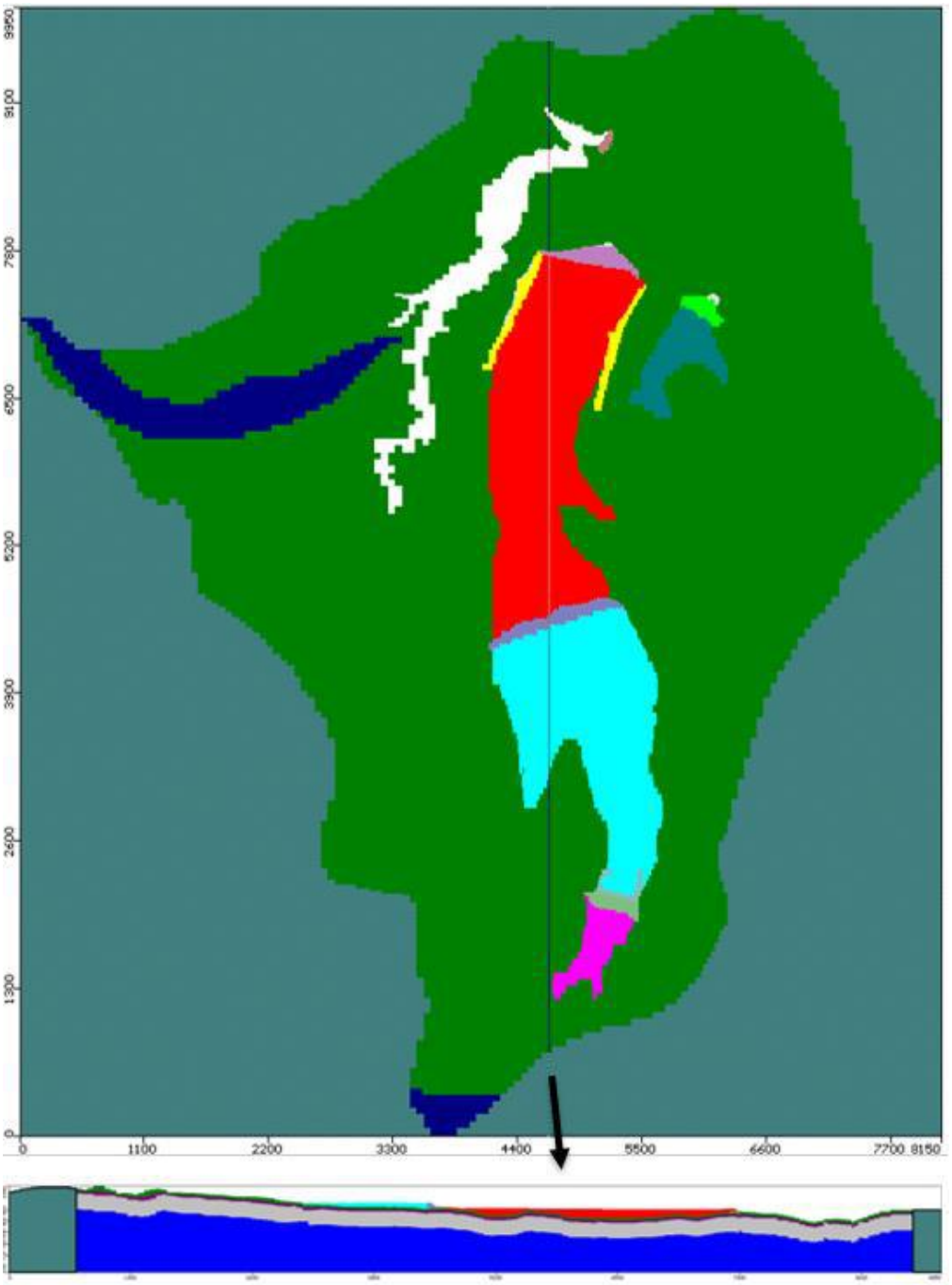
A distribuição das propriedades hidrodinâmicas (nesse caso, apenas da condutividade hidráulica) são definida a partir associação dessas propriedades com os litotipos e/ou materiais presentes na área modelada. As condutividades hidráulicas dos litotipos representados foram ajustados na etapa de calibração.

As **Figuras 5.21** e **5.22** e o **Quadro 5.5** apresentam os litotipos discretizados no modelo numérico do CMA, e os valores dos parâmetros hidrodinâmicos obtidos nos processos de calibração.

Quadro 5.5 – Distribuição dos materiais representados e valores de condutividade hidráulica.

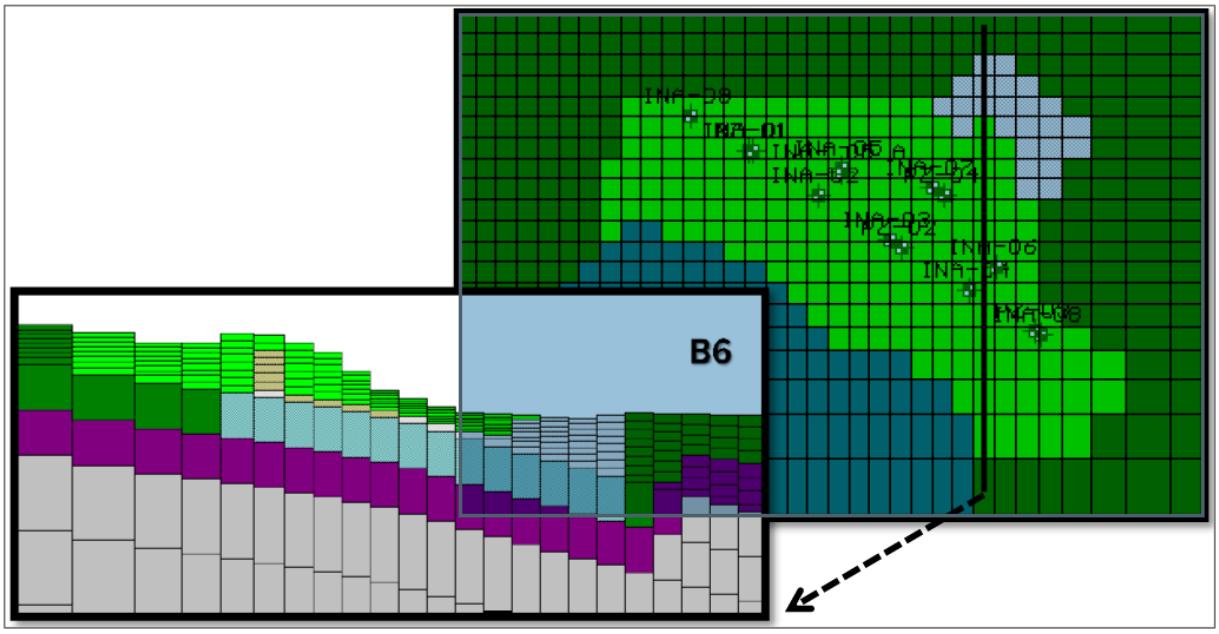
Categoria	Unidades discretizadas	Condutividade hidráulica (m/dia)		
		Kx	Ky	Kz
1	Lagoa A0	0,8	0,8	0,4
2	Solo Canastra	0,09	0,09	0,09
3	Solo Ibiá	0,07	0,08	0,06
4	Rejeitos B6	0,09	0,09	0,06
5	Alterada Canastra	0,07	0,07	0,07
6	Alterada Ibiá	0,04	0,05	0,03
7	Fraturada Canastra	0,04	0,04	0,04
8	Fratrurada Ibiá	0,03	0,04	0,02
9	Sã Canastra	0,02	0,02	0,02
10	Sá Ibiá	0,01	0,01	0,01
11	Barragem B6	0,01	0,01	0,01
12	Rejeito B1B4	0,09	0,09	0,06
13	Rejeito B5	0,09	0,09	0,06
14	Rejeito B2	0,09	0,09	0,06
15	Barragem margens e dique inicial central B5	0,01	0,01	0,01
16	Barragem B1B4	0,02	0,02	0,02
17	Barragem B2	0,02	0,02	0,02
18	Magnetita	0,08	0,08	0,08

Categoria	Unidades discretizadas	Condutividade hidráulica (m/dia)		
		Kx	Ky	Kz
19	Barragem A0	0,01	0,01	0,01
20	Barragem Maciço Central B5	0,02	0,02	0,02
21	Areia	0,5	0,5	0,5
22	Enrocamento	1	1	1



Fonte: MDGEO (2020).

Figura 5.21 – Distribuição das propriedades hidrodinâmicas no modelo numérico.



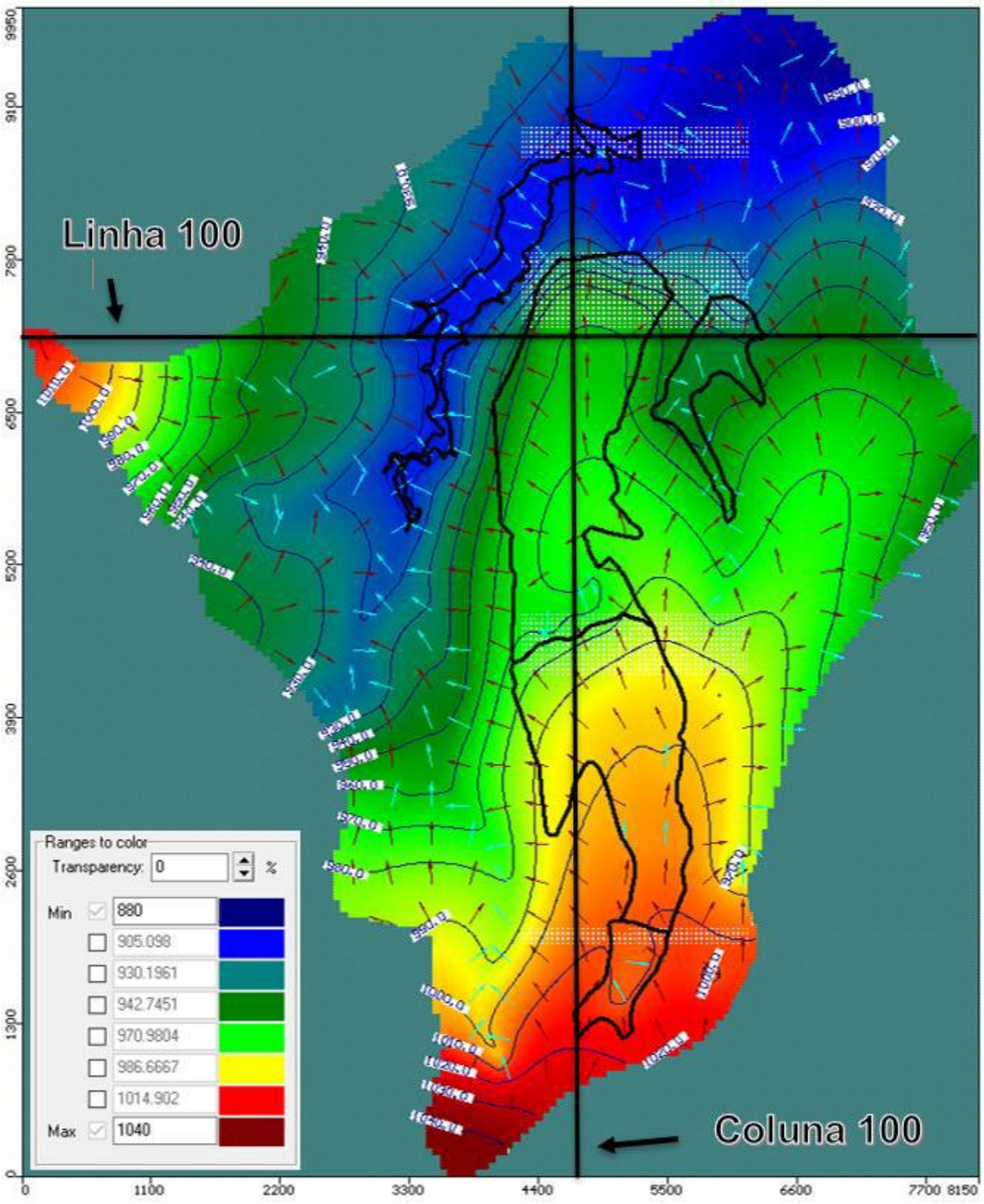
Fonte: MDGEO (2020).

Figura 5.22 – Detalhe da discretização do barramento B6.

Para calibração das vazões dos cursos d'água, faz-se uma comparação dos valores monitorados com os valores calculados pelo modelo numérico, utilizando-se as zonas de balanço, que correspondem a um algoritmo utilizado exclusivamente para quantificação dos volumes e taxas de entrada e saída de água dos elementos constituintes e determinadas regiões do modelo numérico.

Após a calibração, foi obtida a **Figura 5.23**, na qual se observa que o sentido do fluxo da água subterrânea ocorre na área dos barramentos de montante de B2 percorrendo B1B4 para jusante em B5, mas também converge em direção ao lago de A0 e B6. O sentido geral do fluxo é mantido em direção ao Rio Capivara, onde desaguam todos os córregos da região.

Quanto ao balanço nos lagos, o modelo mostra que o lago da barragem B5 é o único que atua como uma estrutura de recarga do aquífero, disponibilizando cerca de 970 m³/dia. Para os demais lagos, calculando-se a diferença de entradas e saídas a resultante mostra um valor de saída maior, indicando que o aquífero abastece essas estruturas, entretanto somente A0 apresenta um valor significativo para essa descarga, equivalente a aproximadamente 2500 m³/dia.



Fonte: MDGEO (2020).

Figura 5.23 – Isolinhas de elevação do nível d'água e direções de fluxo resultantes da calibração em permanente.

A MDGEO (2020) aponta que o reservatório da barragem B6 recebe água subterrânea das regiões de entorno com vazões correspondentes a 272,81 m³/dia. Além disso, após as análises geradas, foi possível constatar um fluxo da barragem B5 para o vale a direita, onde se localiza a barragem B6.

5.2.7 Espeleologia

Com o intuito de caracterizar o patrimônio espeleológico da área do CMA, em atendimento à Resolução Conama nº 347/2004, a Mosaic Fertilizantes realizou, em 2021, trabalhos de pesquisas bibliográficas e consultas aos bancos de dados existentes para avaliar a possível existência de cavernas e feições cársticas na área do Complexo Mineroquímico de Araxá.

A legislação ambiental de proteção às cavernas brasileiras é bastante ampla, incluindo:

- Lei nº 3.924/1961: dispõe sobre os Monumentos Arqueológicos e Pré-Históricos;
- Resolução Conama nº 001/1986: conforme determina o inciso XVIII do art. 2º, empreendimentos potencialmente lesivos ao patrimônio espeleológico nacional dependem da elaboração de EIA/RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente;
- Resolução Conama nº 009/1986: cria a Comissão Especial para assuntos relativos à preservação do Patrimônio Espeleológico Nacional (PEN);
- Resolução Conama nº 005/1987: dispõe sobre a preservação do Patrimônio Espeleológico Nacional;
- Constituição Federal de 1988, Art. 20, Inciso X: estabelece que “Cavernas são bens da União”;
- Portaria IBAMA nº 887/1990: dispõe sobre o uso das Cavidades Subterrâneas e outros, sobre a promoção de diagnóstico da situação do PEN, a constituição de um Sistema Nacional de Informações Espeleológicas, a limitação do uso das cavernas e a obrigatoriedade de EIA para atividades potencialmente lesivas às cavernas;
- Decreto Federal nº 99.556/1990: prevê que “Compete ao IBAMA preservar, conservar, fiscalizar e controlar o uso do PEN brasileiro, bem como fomentar levantamentos, estudos e pesquisas. Reafirma obrigatoriedade e dá garantias de conservação da caverna e de sua área de influência”;
- Lei Estadual de Minas Gerais nº 11.726/1994: classificou o patrimônio espeleológico como patrimônio cultural mineiro;
- Resolução Conama nº 237/1997: regula o licenciamento ambiental;
- Portaria IBAMA nº 057/1997: institui a Criação do Centro de Estudo, Conservação e Manejo de Cavernas (CECAV);
- Resolução Conama nº 347/2004: dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico;
- Decreto Federal nº 6.640/2008: dá nova redação aos artigos 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os artigos 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556/1990;
- Portaria MMA nº 358/2009: institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico;
- Instrução Normativa/MMA nº 02/2009: regulamenta a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas;
- Portaria do Instituto Chico Mendes nº 078/2009: cria o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), desta vez com nova denominação e no âmbito do ICM;
- Instrução Normativa do Instituto Chico Mendes nº 30/2012: estabeleceu procedimentos administrativo e técnicos para a execução espeleológica para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto;

- Deliberação Normativa Estadual CONEP nº 07/2014: determinou a elaboração de Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e aprovação do respectivo Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC) para a realização de empreendimento, obra ou projeto público ou privado que tenha efeito real ou potencial, material ou imaterial, sobre área ou bem identificado como de interesse histórico, artístico, arquitetônico ou paisagístico em Minas Gerais;
- Decreto Estadual (MG) nº 47.041/2016: disciplina critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no Estado de Minas Gerais e das outras providências;
- Instrução Normativa do Instituto Chico Mendes nº 01/2017: estabelece procedimentos administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho;
- Instrução Normativa Federal MMA nº 02/2017: define a metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas e revoga a Instrução Normativa 02/2009;
- Instrução Normativa do Instituto Chico Mendes nº 04/2017: acréscimo do artigo 5-A;
- Instrução Normativa do Instituto Chico Mendes nº 12/2018: alteração da redação do inciso II, § 2º do artigo 12.

A busca de dados foi realizada em instituições disponíveis nos principais meios de publicação dos estudos geológicos, geomorfológicos e espeleológicos da área, além de publicações disponibilizadas em pesquisas pela internet, e junto à Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), através de consulta ao cadastro Nacional de Cavidades (CNC) e Base de dados do CECAV. Foi realizado o levantamento de dados sobre cavernas existentes no município de Araxá e municípios limítrofes: Tapira, Sacramento e Perdizes.

Atualmente, o Cadastro Nacional de Cavidades (CNC) possui 8.118 cavernas registradas, sendo uma ferramenta importante para pesquisas em diversas áreas e para estudos e projetos de preservação das cavernas e do meio ambiente.

O CECAV desenvolve diversas ações referentes ao Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico - PNCPE e dentre tais ações, está a execução do projeto Inventário Anual do Patrimônio Espeleológico.

Segundo o CNC e o CECAV, o único município que apresenta caverna é Sacramento, que possui uma caverna cadastrada, denominada Palhares (Latitude 19° 52' 0" S; Longitude 47° 27' 0" W).

As cavidades naturais subterrâneas tendem a ocorrer nas chamadas áreas cársticas, ou seja, áreas onde a litologia predominante compreende rochas solúveis. São consideradas áreas cársticas aquelas regiões onde ocorrem rochas carbonáticas, tais como calcários, dolomitos, mármores, brechas ou conglomerados carbonáticos, greda, carbonatitos, entre outros subtipos e gradações entre essas variedades.

Ainda são tradicionalmente consideradas rochas carstificáveis o gesso e o sal, embora estas litologias, altamente solúveis, não estejam presentes no território nacional e, se estivessem, estariam sujeitas à intensa ação intempérica devido ao clima tropical, não favorecendo a preservação de cavernas.

Cerca de 90% das cavernas reconhecidas em todo o mundo desenvolvem-se em rochas carbonáticas. No Brasil, no entanto, devido a fatores que envolvem variáveis geomorfológicas e climáticas, arenitos e quartzitos são também muito susceptíveis a formar cavernas. Mais recentemente, a constatação de que áreas de minério de ferro são extremamente favoráveis à existência de cavernas, adicionou mais um componente ao variado contexto espeleológico do Brasil. Em menor escala, há ocorrências de cavernas em granito, gnaisse, solo, rochas metamórficas variadas, como micaxistos e filitos.

Segundo o Anuário Estatístico do CECAV de 2019, cerca de 54% das cavernas do Brasil ocorrem em rochas carbonáticas, 17% em rochas siliciclásticas, e 14% em rochas ferruginosas.

Para reconhecimento do potencial geoespeleológico nas áreas de propriedade da Mosaic Fertilizantes, foi realizado um trabalho de pesquisa de mapeamento geológico e geomorfológico para terrenos com propensão a ocorrência de cavidades naturais.

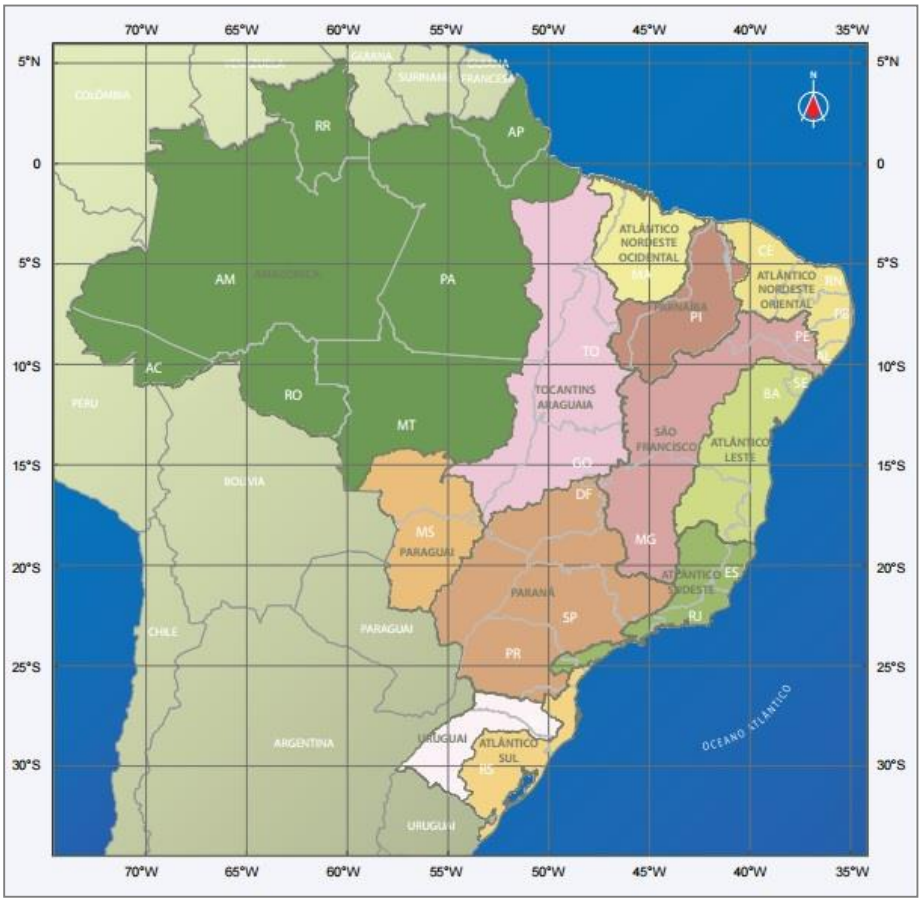
O Complexo Mineroquímico de Araxá apresenta-se como corpo intrusivo de forma circular, diâmetro médio de 4,5 km e área de 1 km². É intrusivo nos metassedimentos Proterozóicas do Grupo Araxá, (xisto e quartzitos), cujas bordas de contato caracterizam o anel fenítico/quartzítico.

Uma das principais características geológicas do CMA é o manto intempérico com cerca de 100 metros de espessura. A rocha solúvel presente no domo é o carbonatito, porém esta rocha ocorre somente em profundidade e sem evidencias de dissolução na rocha. O perfil intempérico é do tipo supergênico, gerado por concentração residual de apatita, a partir da alteração e lixiviação química dos minerais formadores das rochas, deixando para trás minerais mais resistentes como apatita e magnetita que permaneceram ao longo do perfil de alteração.

Apesar do potencial de formação de cavernas em terrenos carbonatíticos, os levantamentos da Mosaic Fertilizantes não registraram cavidades nessa litologia, mesmo em ocorrências dessa rocha sã, evidenciadas através de testemunhos de sondagem. Portanto, o potencial espeleológico para ocorrência de cavidades naturais é baixo na área do CMA e seu entorno próximo.

5.2.8 Hidrografia

A Hidrografia é o ramo da Hidrologia que descreve, mede, mapeia e classifica os corpos de água superficiais (UNESCO, 2013). De acordo com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o território brasileiro encontra-se dividido em 12 Regiões Hidrográficas (RHs), conforme **Figura 5.24**, como forma de aprimorar e tornar eficiente a gestão dos recursos hídricos em âmbito nacional (MMA, 2006).



Fonte: MMA (2006).

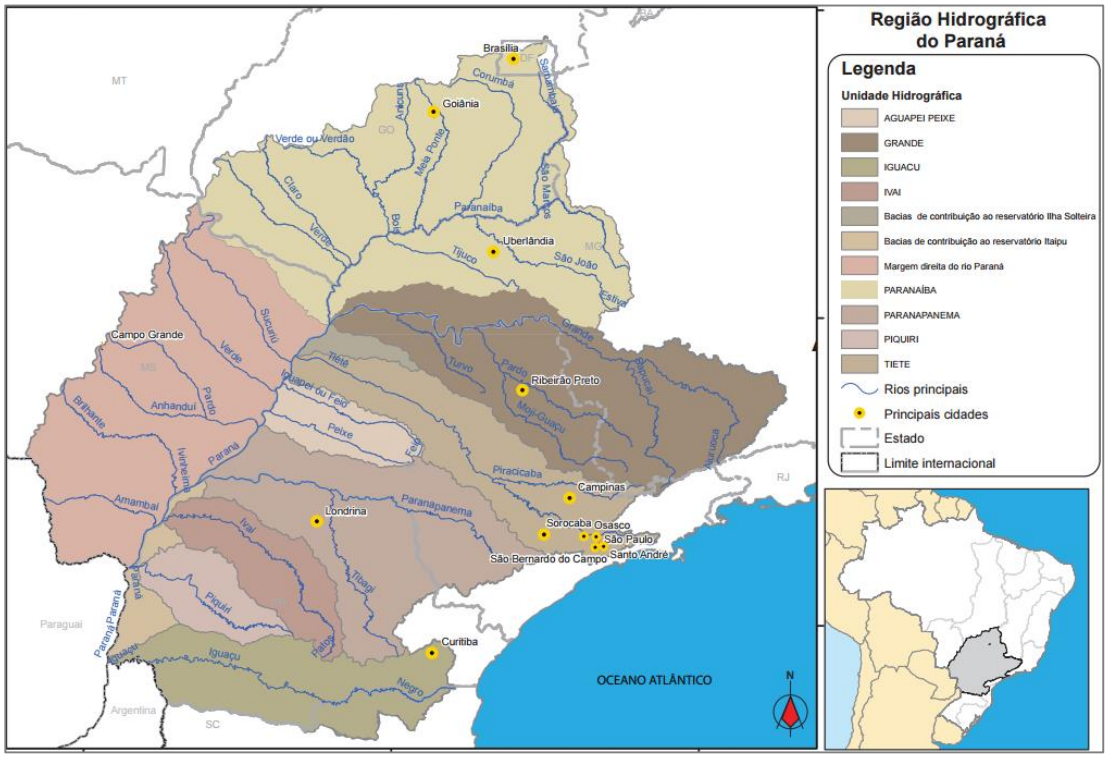
Figura 5.24 – Regiões Hidrográficas Brasileiras.

Dentre as Regiões Hidrográficas representadas na figura anterior, destaca-se a do Paraná que abriga 32,1% da população nacional e apresenta o maior desenvolvimento econômico do país.

Com uma área de 879.873Km², essa RH abrange os territórios dos estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e o Distrito Federal (0,5%) (ANA, 2015; ANA, 2013).

Essa RH está dividida em 11 bacias hidrográficas: Aguapeí Peixe, Grande, Iguaçu, Ivaí, Paranapanema, Piquiri, Tietê, Bacias de contribuição ao reservatório Ilha Solteira, Bacias de contribuição ao reservatório Itaipu, Afluentes da Margem Direita do Rio Paraná e Paranaíba (ANA, 2015).

A **Figura 5.25** apresenta as unidades hidrográficas que compõem a RH do Paraná.



Fonte: ANA, 2015 adaptado.

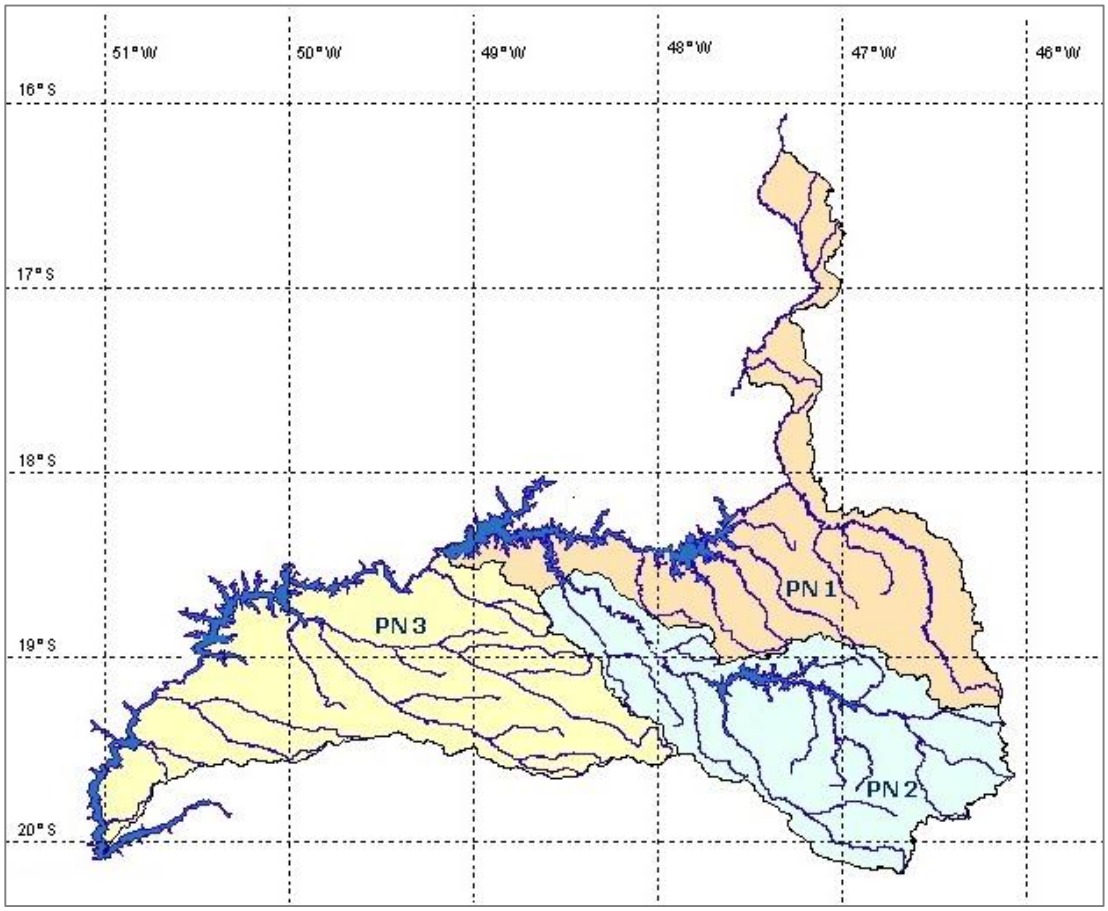
Figura 5.25 - Região Hidrográfica do Paraná.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba é a segunda maior bacia da RH do Paraná e apresenta uma área de drenagem de 222,6 mil km². Localizada na região central do Brasil, ela ocupa 2,6% do território nacional e engloba em sua área os estados de Goiás (63,3%), Minas Gerais (31,7%), Mato Grosso do Sul (3,4%), além do Distrito Federal (1,6%) (ANA, 2013).

O rio Paranaíba, cuja nascente está localizada no município de Rio Paranaíba - MG, na Serra da Mata da Corda, percorre uma extensão de 1.160 km até confluência com o rio Grande, exutório da bacia, para formar o rio Paraná (CBH PARANAÍBA, 2015; ROSA, 2014).

No Estado de Minas Gerais, a Bacia do Rio Paranaíba apresenta uma área de 70.538,7 km² distribuída em 56 municípios. Nesse estado, a gestão dos recursos hídricos é realizada por meio de Comitês de Bacias e das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) (CBH PARANAÍBA, 2015).

De acordo com essa divisão, a Bacia do Rio Paranaíba fica subdividida em três UPGHRs, a saber: PN1 (Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Alto Paranaíba); PN2 (Bacia Hidrográfica do Rio Araguari) e PN3 (Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba) (IGAM, 2015) como mostra a **Figura 5.26**.



Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas, 2015

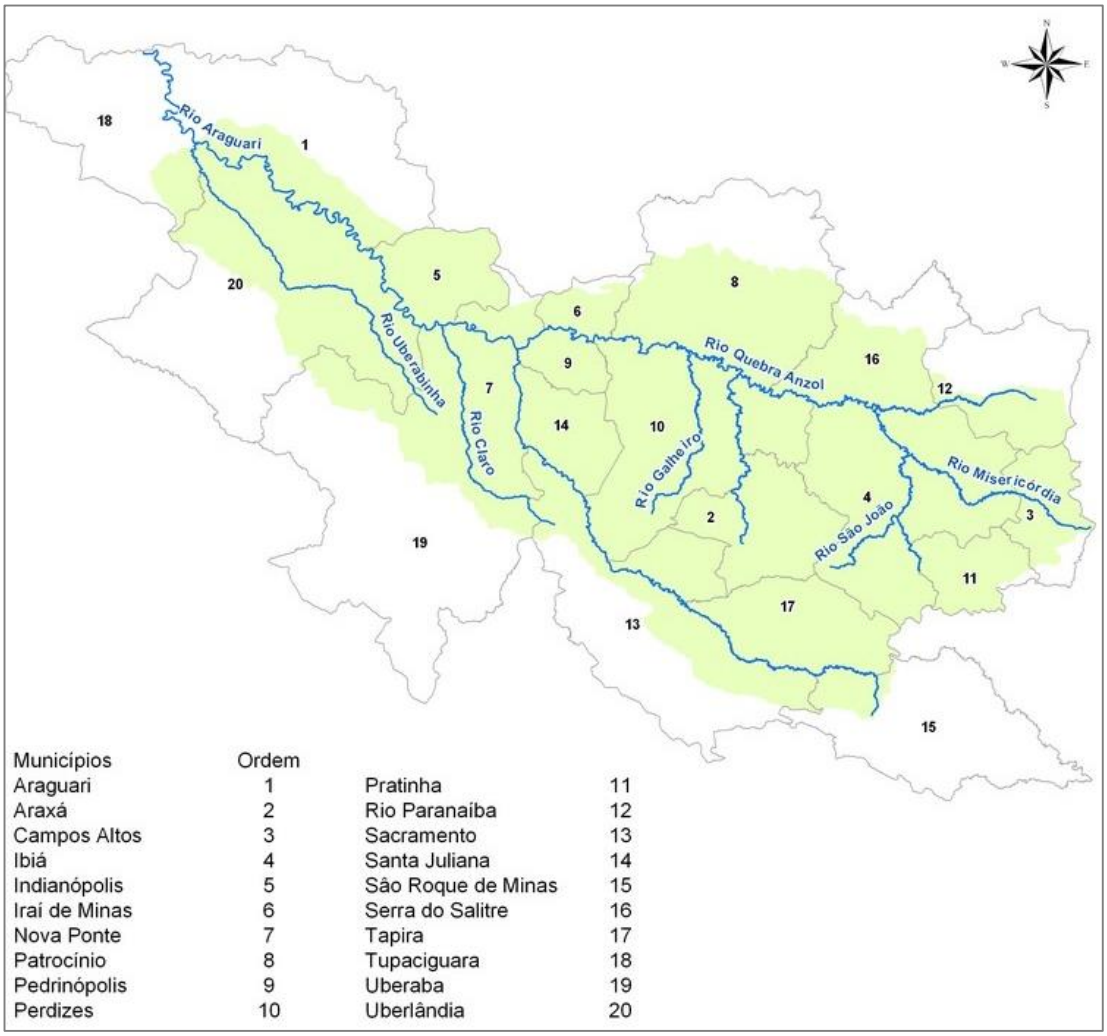
Figura 5.26 - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGHs) da Bacia do Rio Paranaíba, no Estado de Minas Gerais.

5.2.8.1 *Rede hidrográfica*

A Barragem de Rejeitos B6 está inserida na UPGRH PN2, ou seja, bacia hidrográfica do rio Araguari, um dos formadores do rio Paranaíba e que possui uma área de 20.186 km² (LIMA, 2003), com 21 municípios inseridos em seu território. O rio Araguari possui extensão de aproximadamente 520 km da nascente à foz, sendo um dos principais tributários do rio Paranaíba (CBH ARAGUARI, 2014; IGAM, 2015), conforme **Figura 5.27**.

A Bacia do Rio Araguari faz divisa ao sudoeste e a oeste com a Bacia do Rio Tijuco, ao sul com a Bacia do Rio Grande, ao norte com a Bacia do Rio Dourados, a leste com a Bacia do Rio São Francisco e a nordeste com as nascentes do Rio Paranaíba.

A nascente do Rio Araguari está localizada no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas e percorre 475 km até sua foz no Rio Paranaíba (CBH ARAGUARI, 2014; IGAM, 2015).



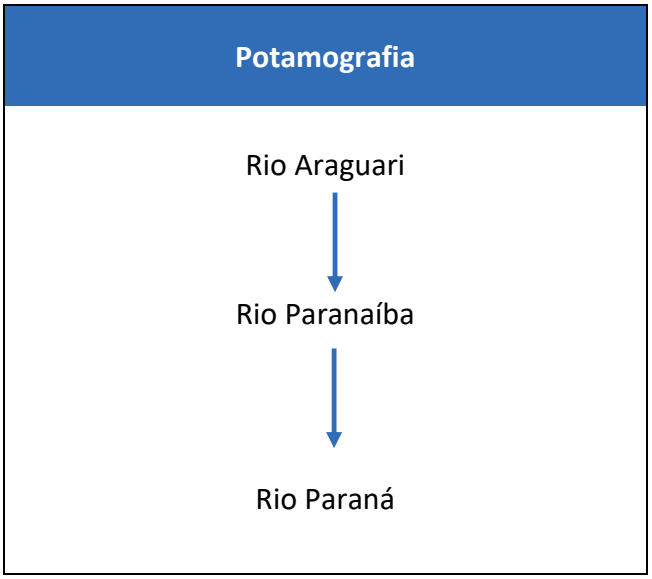
Municípios	Ordem		
Araguari	1	Pratinha	11
Araxá	2	Rio Paranaíba	12
Campos Altos	3	Sacramento	13
Ibiá	4	Santa Juliana	14
Indianópolis	5	São Roque de Minas	15
Iraí de Minas	6	Serra do Salitre	16
Nova Ponte	7	Tapira	17
Patrocínio	8	Tupaciguara	18
Pedrinópolis	9	Uberaba	19
Perdizes	10	Uberlândia	20

Fonte: IGAM (2015).

Figura 5.27 - Bacia do rio Araguari.

O **Quadro 5.6** apresenta uma visão esquemática da potamografia onde se insere a área do novo depósito de estéril do CMT.

Quadro 5.6 – Esquema da potamografia na região de Araxál



A área do CMA encontra-se inserida na bacia hidrográfica do rio Quebra Anzol, afluente do rio Araguari (**Figura 5.28**). Na bacia do rio Quebra Anzol, no interior do Complexo Alcalino Carbonatítico Barreiro-Araxá, a drenagem superficial é formada pelo córrego do Sal e, nas bordas externas do domo, existem nascentes de diversos cursos d'água como os córregos Capivarinha, Bocaina, Feio, Santa Rita, Mourão Rachado, Santa Luzia e Pirapetinga.

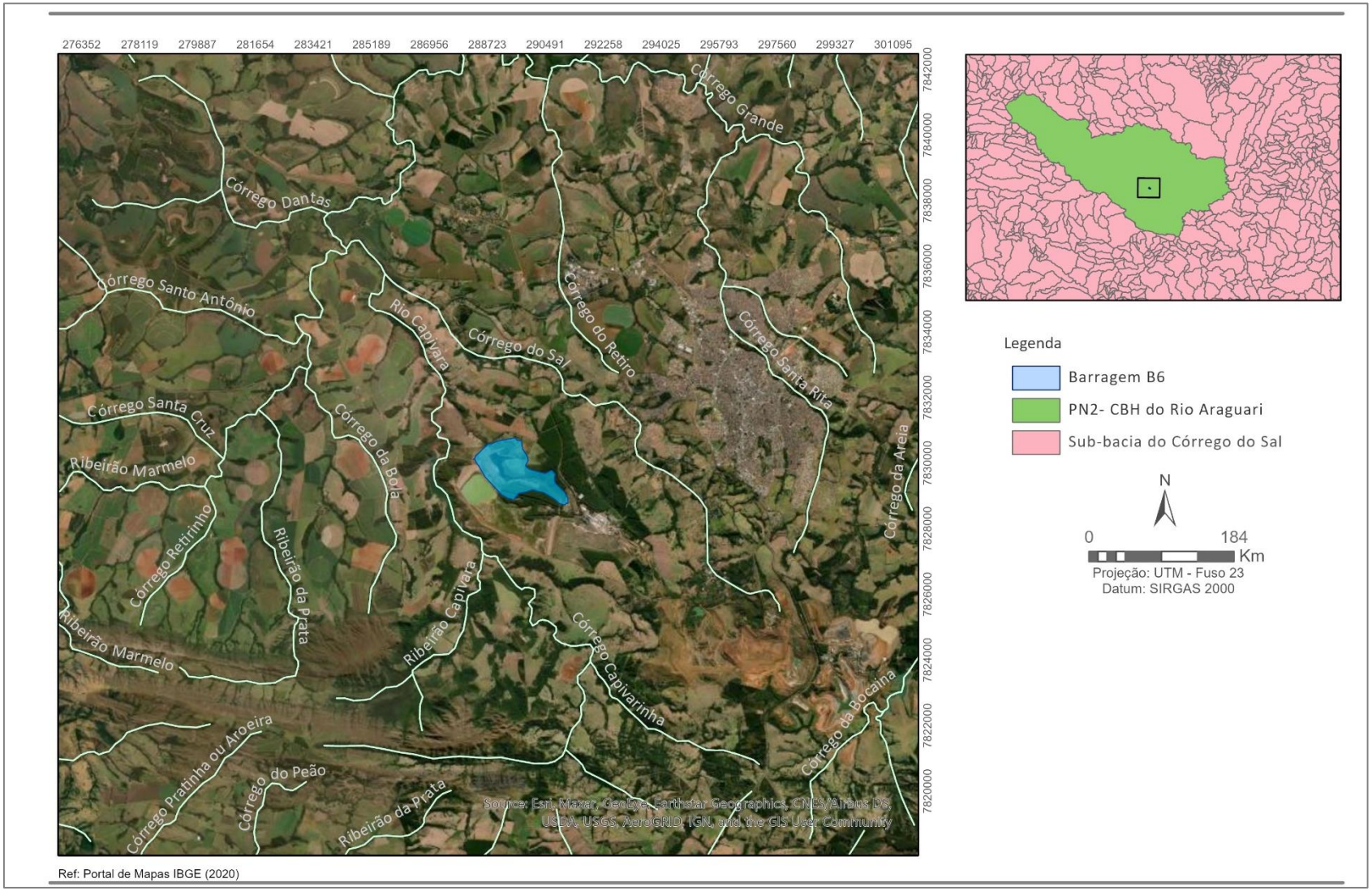


Figura 5.28 – Hidrografia regional do CMA.

5.2.9 Qualidade das águas

Neste item é feita a avaliação dos corpos d'água superficiais e subterrâneos situados na área de influência da Barragem B6. A caracterização é feita a partir dos resultados das análises de parâmetros físicos e químicos e é baseada nos parâmetros exigidos pelas legislações ambientais vigentes e nas campanhas realizadas no período entre 2019 e 2020.

O monitoramento hídrico e hidrológico tem por finalidade gerenciar a quantidade e qualidade das águas em áreas de interferência da Mosaic por meio do monitoramento em pontos estratégicos, como barragens, córregos, poços, minas, entre outros pontos.

As análises físico-químicas e periódicas das águas permitem a caracterização da água de forma pontual e a avaliação das alterações provocadas nos cursos d'água ao longo do tempo. Este gerenciamento é de extrema importância para a preservação dos recursos hídricos e, consequentemente, para tomada de decisões como ações preventivas, corretivas e ou de manutenção.

5.2.9.1 *Metodologia*

A definição dos pontos amostrados, assim como a metodologia utilizada e os parâmetros analisados, foram definidos a partir das exigências estabelecidas na condicionante N.º 7 da Licença de Operação da Barragem B6.

As coletas e as análises foram realizadas pela empresa Bioética Ambiental, laboratório especializado em análises ambientais do município de Araxá/MG, acreditada pela NBR 17025 CRL 0354.

Os **Quadros 5.7** e **5.8** apresentam os parâmetros analisados para as águas subterrâneas e superficiais, respectivamente.

Quadro 5.7 – Parâmetros analisados para água subterrânea.

Grupos	Parâmetros
Físico-químicos	Alcalinidade total, Condutividade elétrica (µS/cm), pH, sólidos dissolvidos totais e sólidos suspensos totais.
Químicos	Alcalinidade, Alumínio, Alumínio dissolvido, Arsênio, Bário, Chumbo, Cloreto, Cromo, Ferro, Ferro dissolvido, Fluoreto, Fósforo, Manganês, Nitrato, Nitrito, Sulfato, Sulfeto, Surfactantes, Zinco e Zinco dissolvido.

Quadro 5.8 – Parâmetros analisados para água superficial.

Grupos	Parâmetros
Físico-químicos	Alcalinidade, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Turbidez (NTU), Condutividade elétrica (µS/cm), Oxigênio Dissolvido, pH, Sólidos dissolvidos totais e Sólidos suspensos totais.

Grupos	Parâmetros
Químicos	Alumínio, Alumínio dissolvido, Amônia, Arsênio, Bário, Chumbo, Cromo, Ferro, Ferro dissolvido, Fluoreto, Fósforo, Manganês, Nitrato, Nitrito, Surfactantes, Sulfato, Sulfeto, Zinco e Zinco dissolvido.

5.2.9.2 *Padrões Legais*

Para o estado de Minas Gerais regem duas Deliberações Normativas COPAM, sendo uma referente à qualidade das águas superficiais e outra associada às águas subterrâneas:

- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Estabelece os Valores Máximos (VM) para qualidade das águas superficiais.
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010, que tem anexo I alterado pela DN COPAM nº 166/2011, estabelece os Valores Investigação (VI) para solos e águas subterrâneas, que são concentrações de determinadas substâncias acima das quais existem riscos potenciais, diretos ou indiretos, à saúde humana, considerando um cenário de exposição padronizado.

No âmbito nacional, o Conselho Nacional do Meio Ambiente dispõe das seguintes normas para definir os padrões para a qualidade das águas:

- Resolução Conama nº 357/2005, alterada pelas Resoluções Conama 393/2007, 397/2008, 410/2009 e 430/2011, dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- Resolução Conama nº 396/2008, dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Os corpos hídricos monitorados pela unidade de Araxá se enquadram na Classe II, de acordo com a análise realizada na bacia do Rio Araguari pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (CBH Araguari), em 2014.

Dessa forma, para as análises de águas serão utilizados como referência os parâmetros estabelecidos pelas legislações nacionais e estaduais, considerando o valor mais restritivo.

5.2.9.3 *Água subterrânea*

Para o monitoramento das águas subterrâneas foram amostrados 4 pontos. As coordenadas dos pontos são exibidas no **Quadro 5.9** e a sua localização, na **Figura 5.29**.

Quadro 5.9 – Pontos de amostragem e coordenadas para água subterrânea.

Pontos de Monitoramento - Barragem B6			
Ponto	Coordenadas		Matriz
	X	Y	
PMN-01	290106	7829193	Água Subterrânea
PMN-02	289719	7830014	Água Subterrânea
PMN-03	288743	7829751	Água Subterrânea
PMN-04	288651	7830506	Água Subterrânea

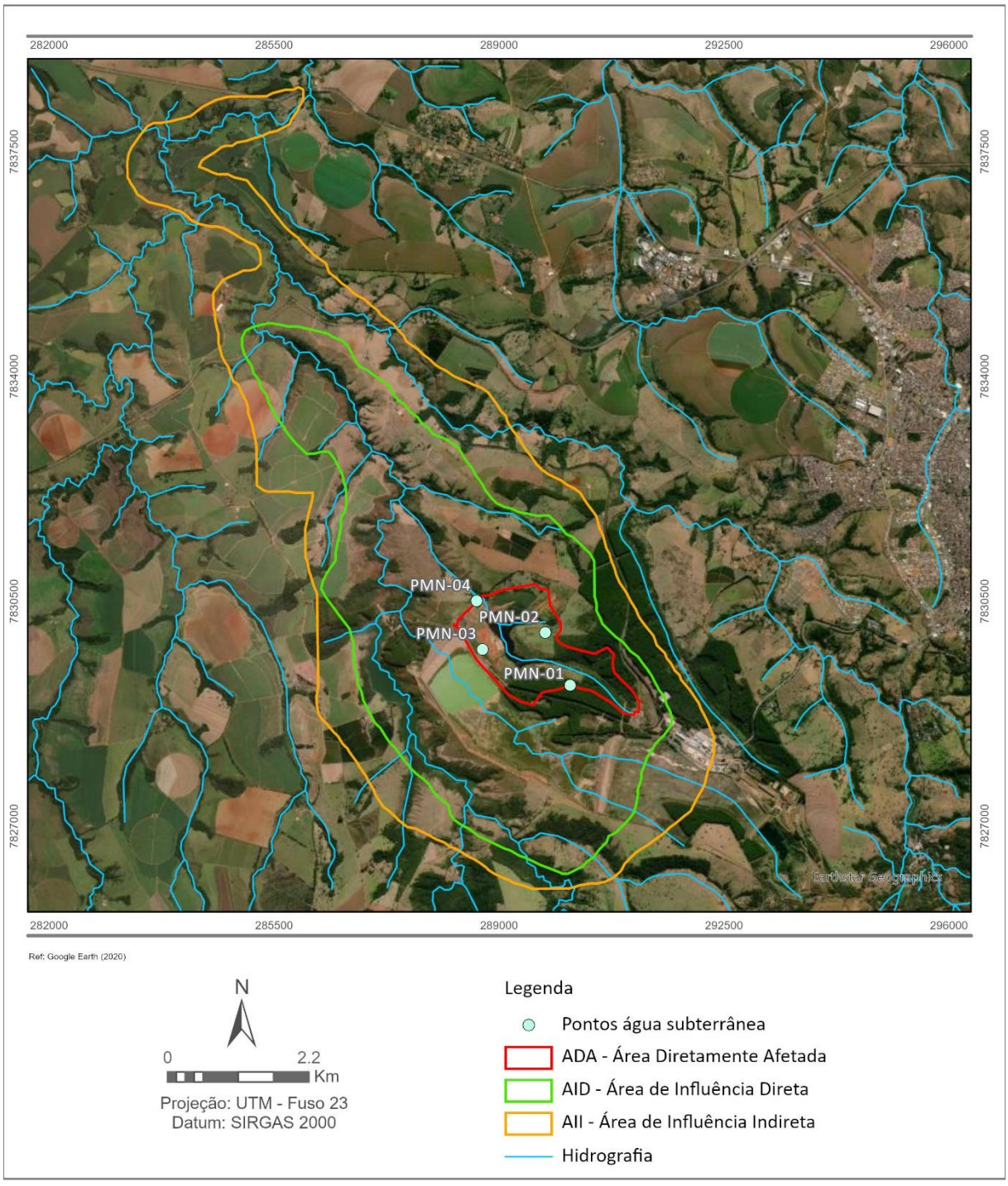


Figura 5.29 – Localização dos pontos de monitoramento de água subterrânea.

As **Fotos 5.1** a **5.4**, exibidas a seguir, apresentam os pontos de monitoramento das águas subterrâneas.



Fonte: Mosaic, 2020.

Foto 5.1 – Poço de Monitoramento PMN-01.



Fonte: Mosaic, 2020.

Foto 5.2 – Poço de Monitoramento PMN-02.



Fonte: Mosaic, 2020.

Foto 5.3 – Poço de Monitoramento PMN-03.



Fonte: Mosaic, 2020.

Foto 5.4 – Poço de Monitoramento PMN-04.

Serão analisados os resultados de cinco campanhas de águas subterrâneas, três em 2019 e duas em 2020. No entanto, durante a primeira campanha de 2019 a definição de pontos e parâmetros estava em andamento e, por isso, nessa campanha não foram avaliados todos os parâmetros analisados nas campanhas posteriores e não foi realizada a amostragem do ponto PMN-04.

Em relação aos parâmetros físico-químicos analisados, somente os sólidos dissolvidos totais apresentam valor de referência pela Resolução Conama nº 369/2008, sendo que todas as campanhas apresentam valores abaixo do limite permitido para esse parâmetro. Já para os parâmetros químicos, alcalinidade total, alumínio dissolvido, amônia, ferro dissolvido, fósforo

total, surfactantes e sulfeto total não possuem valores de referência em nenhuma das legislações vigentes.

A alcalinidade e a condutividade elétrica são parâmetros de controle de água subterrânea que podem ser monitorados com o objetivo de se observar algum dado de distribuição anormal.

Os **Quadros 5.10** a **5.13** exibem os resultados obtidos para as análises das amostras de águas subterrâneas.

Nos gráficos das **Figuras 5.30** a **5.53**, exibidas em seguida, pode-se comparar a variação dos resultados encontrados das águas subterrâneas nos poços monitorados no entorno da Barragem B6.

Quadro 5.10 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de água subterrânea dos poços PMN-01 e PMN-02.

Parâmetros Analisados	Unidade	Água Subterrânea									
		PMN-01					PMN-02				
		fev/19	ago/19	nov/19	fev/20	mai/20	fev/19	ago/19	nov/19	fev/20	mai/20
Físico-químicos											
Alcalinidade Total	mg/L	-	61,00	57,50	57,00	115,00	18,00	22,00	20,50	20,00	35,50
Condutividade Elétrica	µS/cm	92,96	201,20	128,20	128,60	143,40	45,64	56,99	53,83	50,66	58,37
pH	-	6,81	7,69	6,25	-	6,69	7,62	7,77	6,20	6,40	6,12
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	120,00	82,00	72,00	86,00	28,00	32,00	32,00	< 10,00	36,00
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	56,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 0,80	< 10,00

Quadro 5.11 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de água subterrânea dos poços PMN-03 e PMN-04.

Parâmetros Analisados	Unidade	Água Subterrânea									
		PMN-03					PMN-04				
		fev/19	ago/19	nov/19	fev/20	jun/20	fev/19	ago/19	nov/19	fev/20	mai/20
Físico-químicos											
Alcalinidade Total	mg/L	-	22,00	20,50	1,50	6,50	-	25,50	27,50	25,00	31,00
Condutividade Elétrica	µS/cm	47,10	56,99	53,83	11,44	19,50	-	74,83	65,17	68,44	35,51
pH	-	6,74	7,77	6,20	5,52	5,50	-	7,43	5,59	6,26	6,02
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	32,00	32,00	< 10,00	12,00	-	44,00	40,00	< 10,00	22,00
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	< 10,00	< 10,00	< 0,80	< 10,00	-	< 10,00	< 10,00	1,12	< 10,00

Quadro 5.12 – Resultados dos parâmetros químicos obtidos nas águas subterrâneas dos poços PMN-01 e PMN-02.

Parâmetros Analisados	VI Conama nº 396/2008	VI COPAM/ CERH nº 02/2010	Unidade	Água Subterrânea									
				PMN-01					PMN-02				
				fev/19	ago/19	nov/19	fev/20	mai/20	fev/19	ago/19	nov/19	fev/20	mai/20
Químicos													
Alumínio Dissolvido	-	-	mg/L	-	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Aluminio Total	**0,2**	**3,5**	mg/L	-	**0,45**	0,09	0,17	< 0,05	0,13	< 0,05	0,08	0,14	< 0,05
Amônia	-	-	mg/L	-	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14
Arsênio Total	**0,01**	**0,01**	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Bario total	**0,7**	**0,7**	mg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Chumbo total	**0,01**	**0,01**	mg/L	-	0,01	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	**0,01**	**0,08**	< 0,008
Cloreto Total	**100**	-	mg/L	< 0,80	3,17	< 0,80	0,83	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80
Cromo total	**0,05**	**0,05**	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro total	**0,3**	**2,45**	mg/L	-	**0,92**	0,12	0,27	**0,44**	**2,12**	**0,55**	**0,55**	**1,80**	**1,20**
Ferro Dissolvido	-	-	mg/L	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,11	1,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Fluoreto total	**1**	-	mg/L	-	0,20	0,09	0,06	0,13	0,16	< 0,05	0,10	0,13	0,12
Fósforo Total	-	-	mg/L	-	0,48	0,13	0,45	0,22	0,07	0,27	0,17	0,42	0,25
Manganês Total	**0,05**	**0,4**	mg/L	-	**0,11**	**0,08**	**0,25**	**0,07**	**0,40**	**0,11**	0,03	**0,06**	**0,16**
Nitrato	**10**	**10**	mg/L	-	0,62	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,44	0,57	0,20	< 0,20	< 0,20
Nitrito	**1**	-	mg/L	-	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Sulfato Total	**250**	-	mg/L	< 0,80	2,56	< 0,80	< 0,80	< 0,80	3,60	1,13	< 0,80	< 0,10	< 0,80
Sulfeto Total	-	-	mg/L	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,03	< 0,10
Surfactantes	-	-	mg/L	-	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,06	< 0,03
Zinco	**2**	**1,05**	mg/L	-	0,08	< 0,06	< 0,06	< 0,06	-	< 0,06	< 0,06	**6,40**	< 0,06

VI: Valor de Investigação
Vermelho: Concentração acima do VI

Quadro 5.13 - Resultados dos parâmetros químicos obtidos nas águas subterrâneas dos poços PMN-03 e PMN-04.

Parâmetros Analisados	VI Conama nº 396/2008	VI COPAM/ CERH nº 02/2010	Unidade	Água Subterrânea									
				PMN-03					PMN-04				
				fev/19	ago/19	nov/19	fev/20	jun/20	fev/19	ago/19	nov/19	fev/20	mai/20
Químicos													
Alumínio Dissolvido	-	-	mg/L	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05
Aluminio Total	**0,2**	**3,5**	mg/L	-	< 0,05	0,08	**0,21**	< 0,05	-	< 0,05	0,14	**0,38**	< 0,05
Amônia	-	-	mg/L	-	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	-	0,16	< 0,14	< 0,14	< 0,14
Arsênio Total	**0,01**	**0,01**	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Bario total	**0,7**	**0,7**	mg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	-	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Chumbo total	**0,01**	**0,01**	mg/L	-	< 0,008	**0,01**	**0,03**	< 0,008	-	< 0,008	< 0,008	**0,15**	< 0,008
Cloreto Total	**100**	-	mg/L	0,85	< 0,80	< 0,80	< 0,80	0,86	-	< 0,80	< 0,80	0,82	< 0,80
Cromo total	**0,05**	**0,05**	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro total	**0,3**	**2,45**	mg/L	-	**0,55**	**0,55**	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	**0,31**	0,19
Ferro Dissolvido	-	-	mg/L	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Fluoreto total	**1**	-	mg/L	-	< 0,05	0,10	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	0,08	0,18	0,06
Fósforo Total	-	-	mg/L	-	0,27	0,17	0,02	0,03	-	0,09	0,06	0,16	< 0,01
Manganês Total	**0,05**	**0,4**	mg/L	-	**0,11**	0,03	< 0,03	< 0,03	-	**0,15**	**0,09**	0,04	**0,24**
Nitrato	**10**	**10**	mg/L	-	0,57	0,20	0,36	0,97	-	1,09	< 0,20	0,51	< 0,20
Nitrito	**1**	-	mg/L	-	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Sulfato Total	**250**	-	mg/L	1,27	1,13	< 0,80	< 0,10	< 0,80	-	1,31	< 0,80	< 0,10	< 0,80
Sulfeto Total	-	-	mg/L	-	< 0,10	< 0,10	< 0,03	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,03	< 0,10
Surfactantes	-	-	mg/L	-	< 0,03	< 0,03	< 0,06	< 0,03	-	< 0,03	< 0,03	< 0,06	< 0,03
Zinco	**2**	**1,05**	mg/L	-	< 0,06	< 0,06	**5,52**	< 0,06	-	< 0,06	< 0,06	**6,26**	< 0,06

VI: Valor de Investigação
Vermelho: Concentração acima do VI

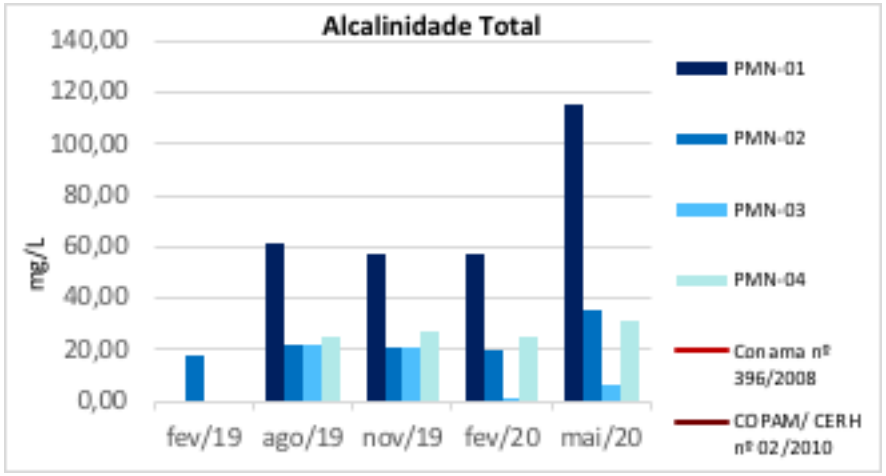


Figura 5.30 – Alcalinidade total nas amostras de água subterrânea.

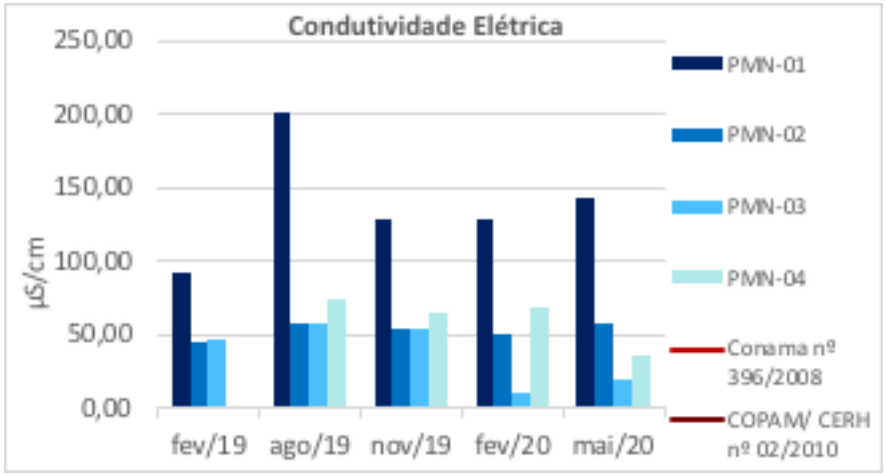


Figura 5.31 – Condutividade elétrica nas amostras de água subterrânea.

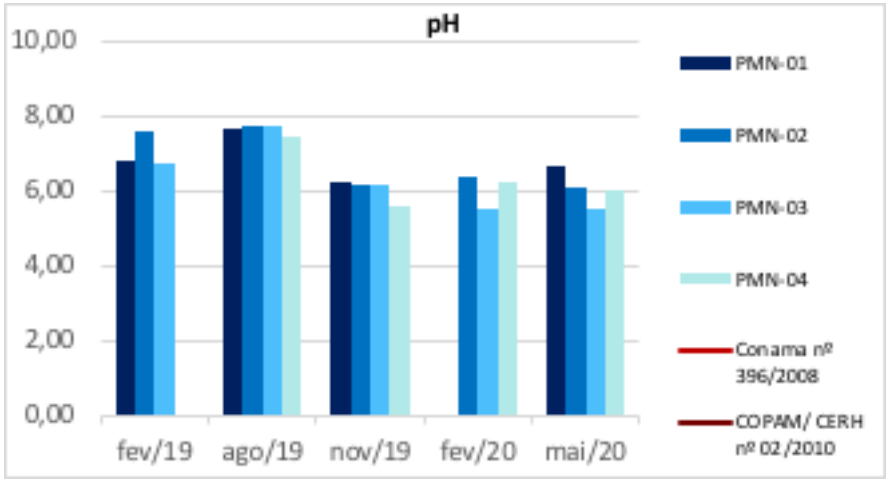


Figura 5.32 – pH nas amostras de água subterrânea.

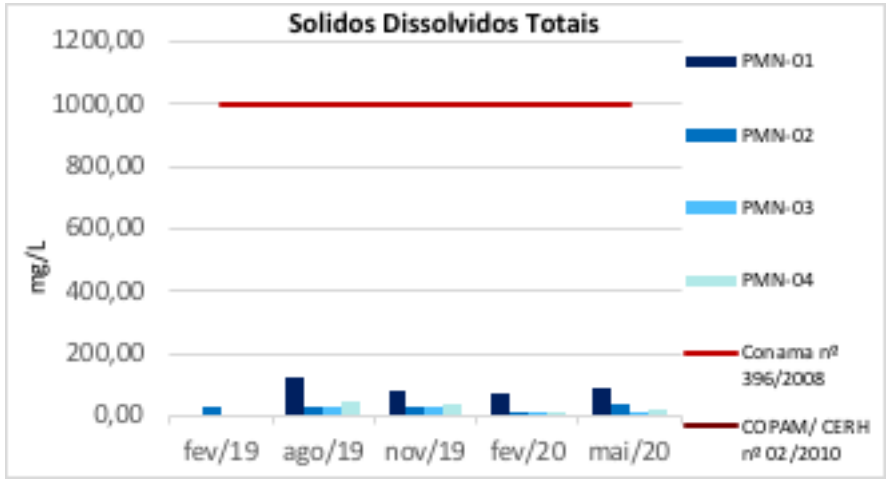


Figura 5.33 – Sólidos dissolvidos totais nas amostras de água subterrânea.

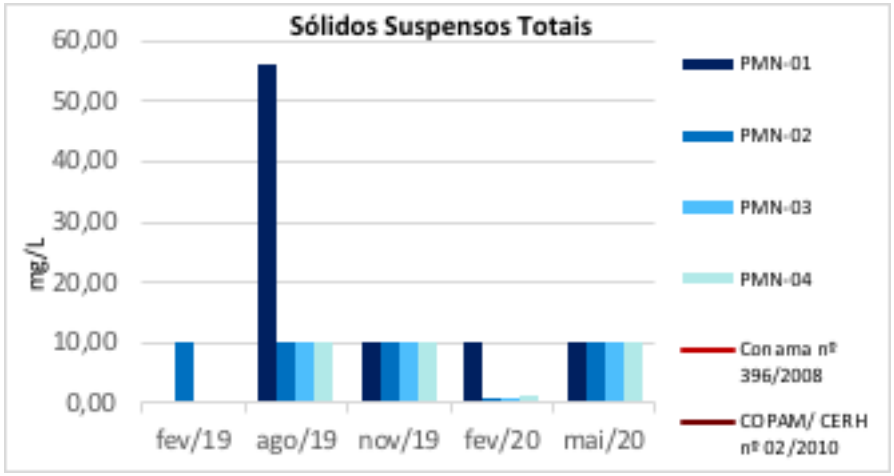


Figura 5.34 – Sólidos suspensos totais nas amostras de água subterrânea.

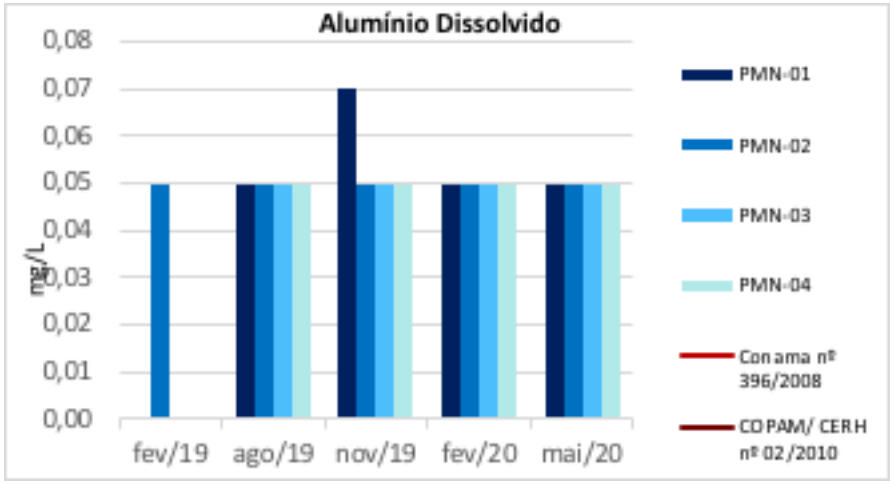


Figura 5.35 – Alumínio dissolvido nas amostras de água subterrânea.

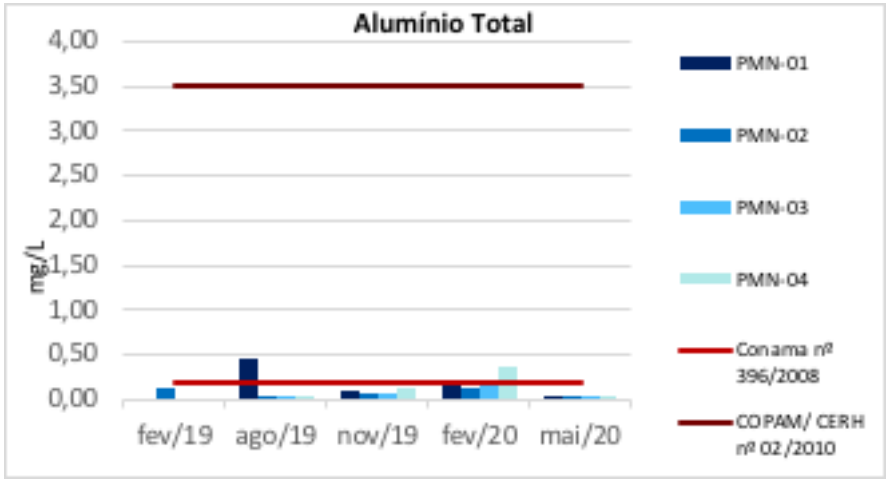


Figura 5.36 – Alumínio total nas amostras de água subterrânea.

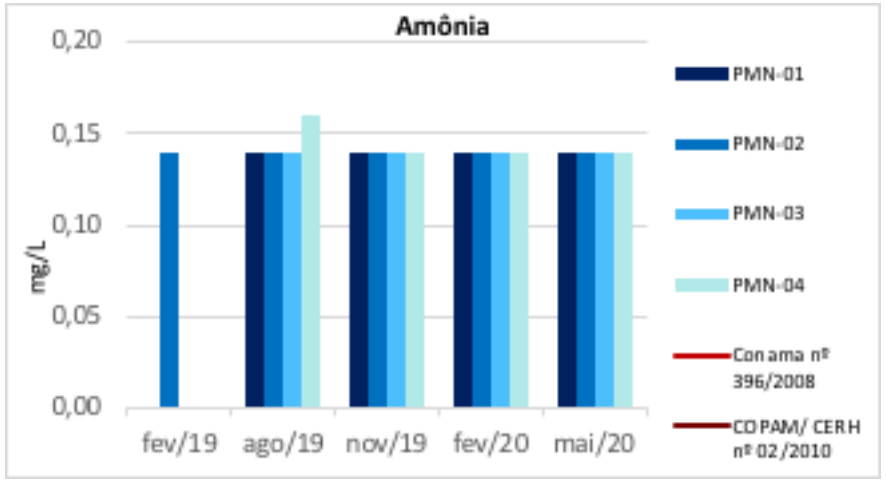


Figura 5.37 – Amônia nas amostras de água subterrânea.

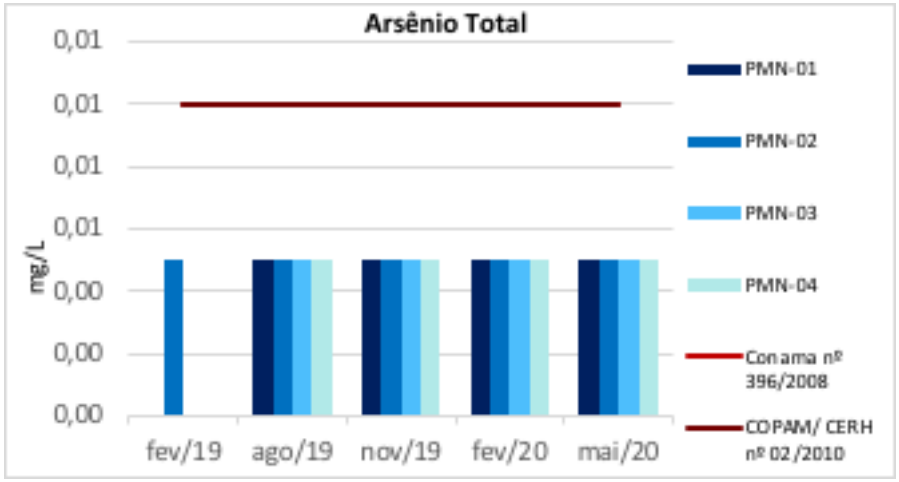


Figura 5.38 – Arsênio total nas amostras de água subterrânea.

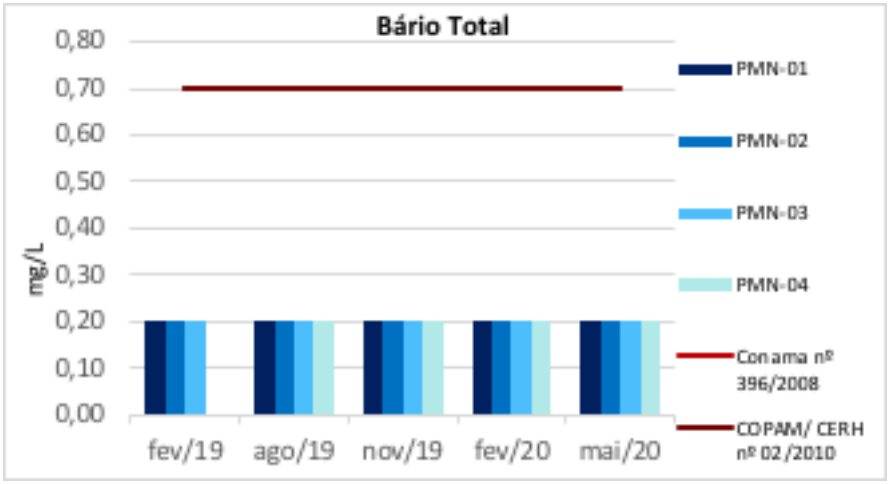


Figura 5.39 – Bário total nas amostras de água subterrânea.

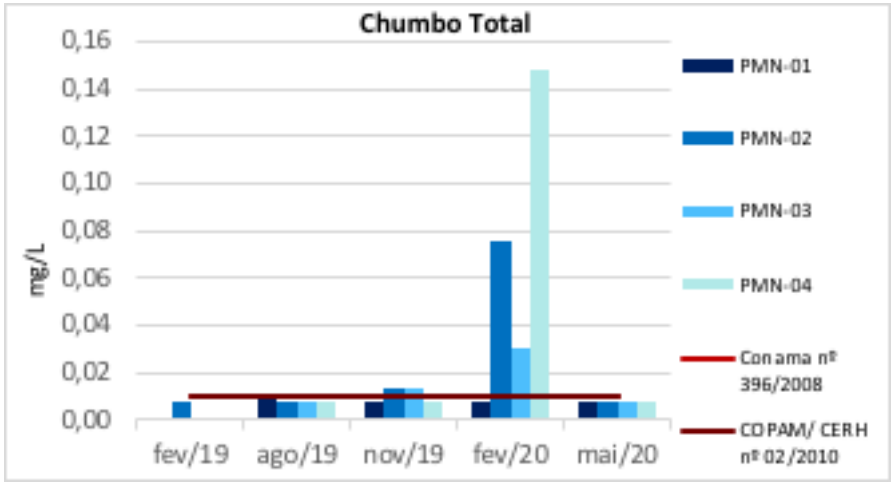


Figura 5.40 – Chumbo total nas amostras de água subterrânea.

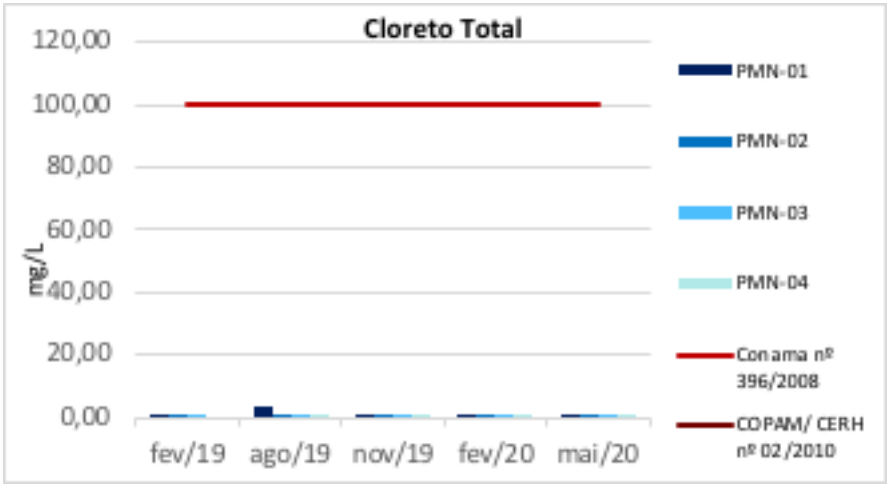


Figura 5.41 – Cloreto total nas amostras de água subterrânea.

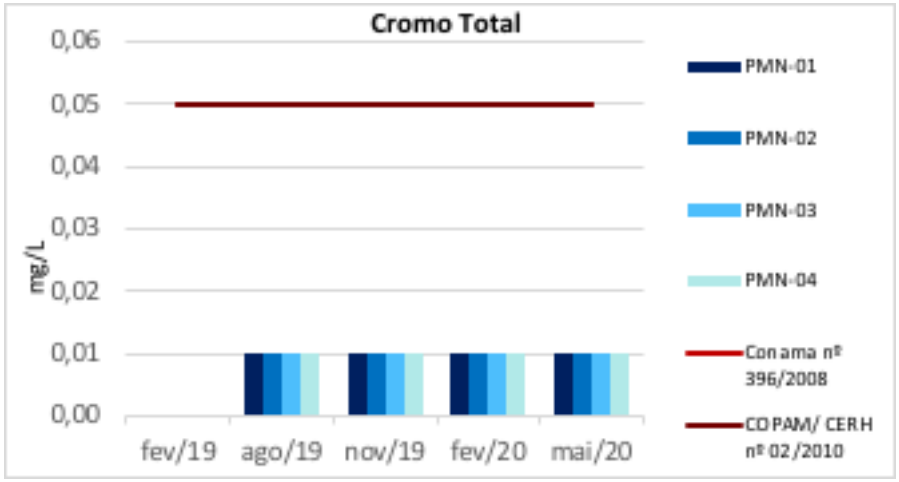


Figura 5.42 – Cromo total nas amostras de água subterrânea.

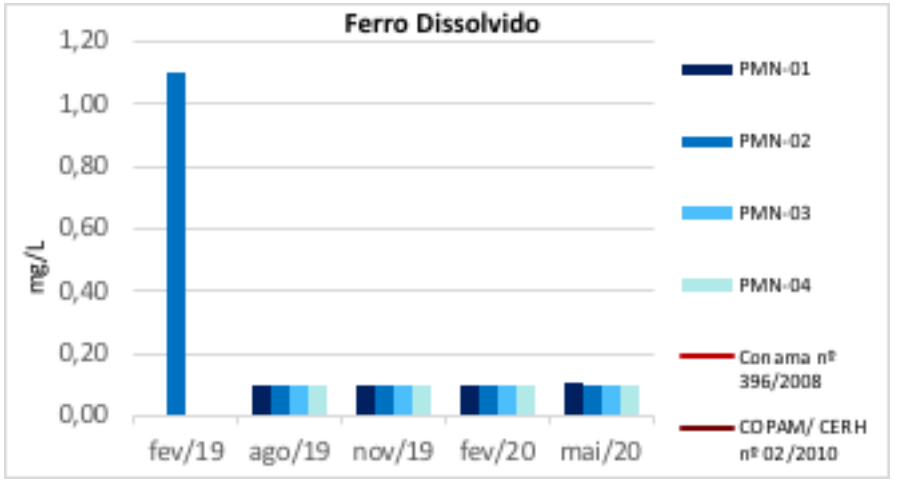


Figura 5.43 – Ferro dissolvido nas amostras de água subterrânea.

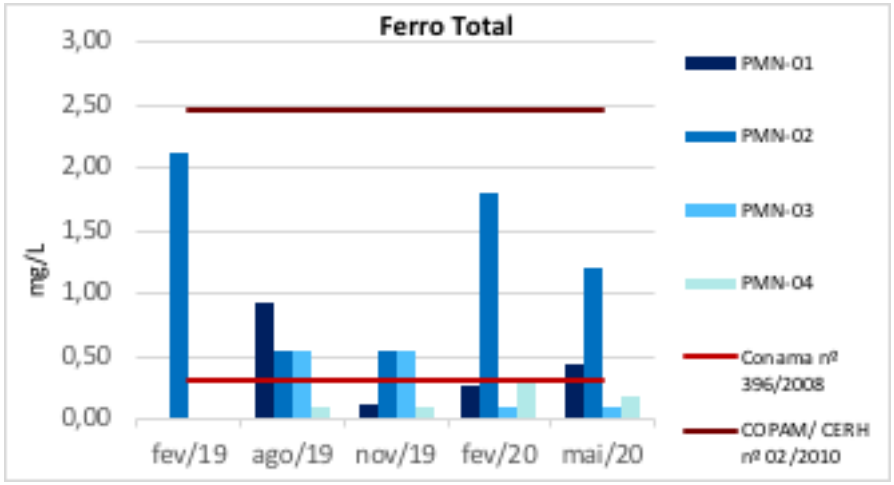


Figura 5.44 – Ferro total nas amostras de água subterrânea.

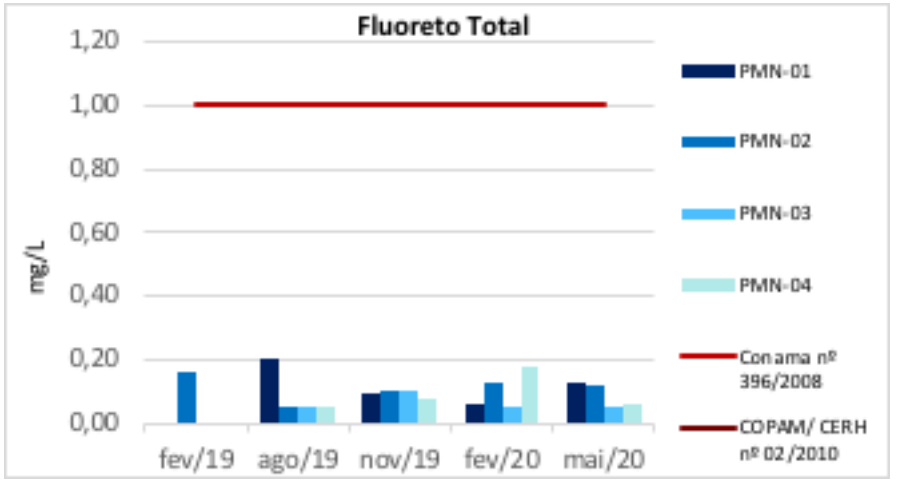


Figura 5.45 – Fluoreto total nas amostras de água subterrânea.

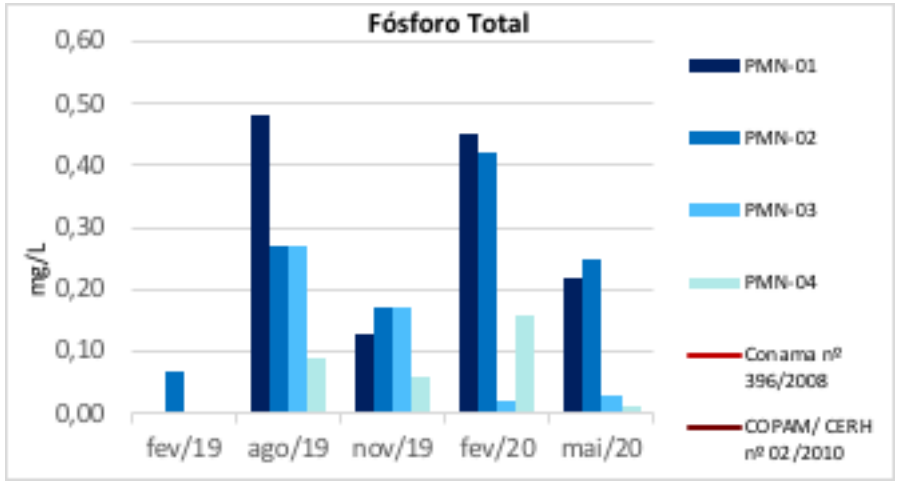


Figura 5.46 – Fósforo total nas amostras de água subterrânea.

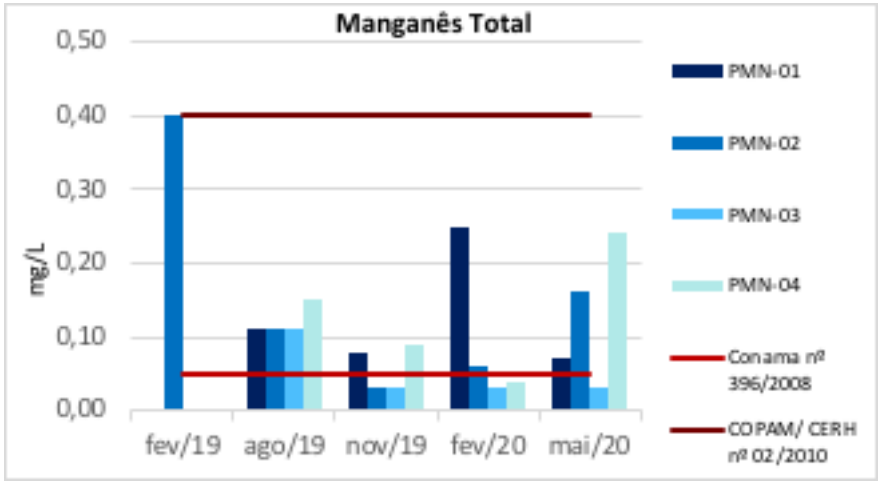


Figura 5.47 – Manganês total nas amostras de água subterrânea.

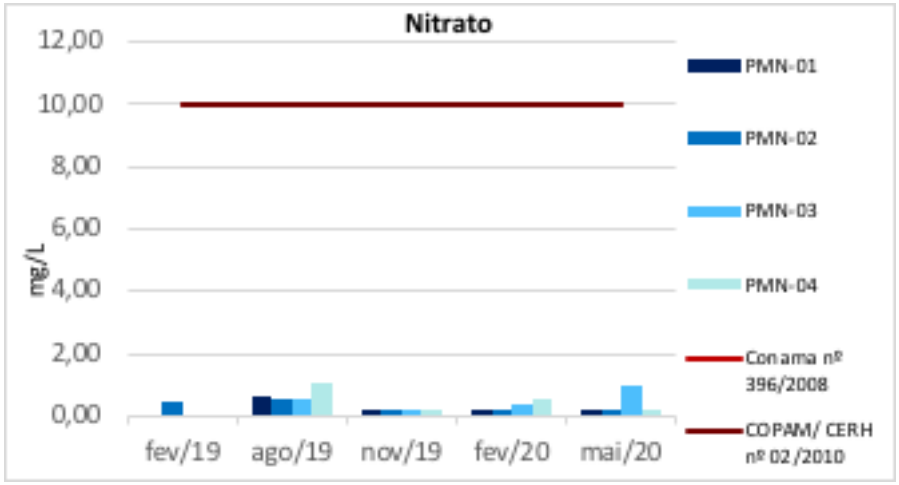


Figura 5.48 – Nitrato nas amostras de água subterrânea.

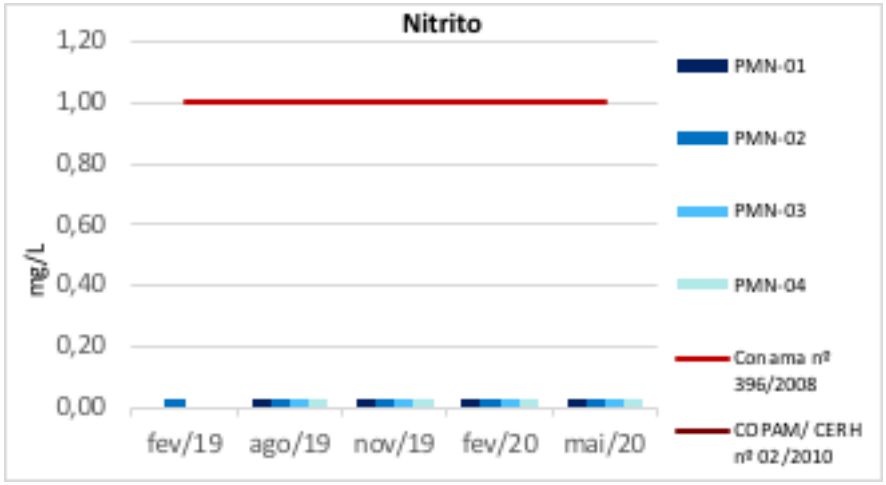


Figura 5.49 – Nitrito nas amostras de água subterrânea.

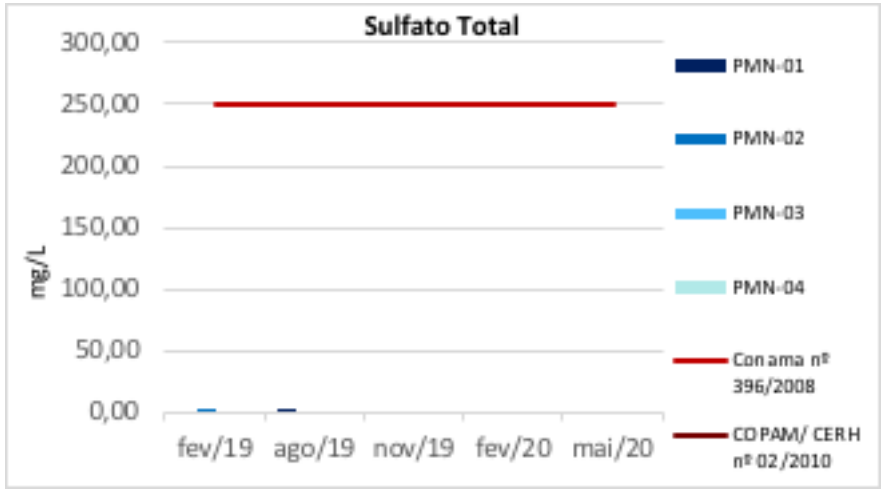


Figura 5.50 – Sulfato total nas amostras de água subterrânea.

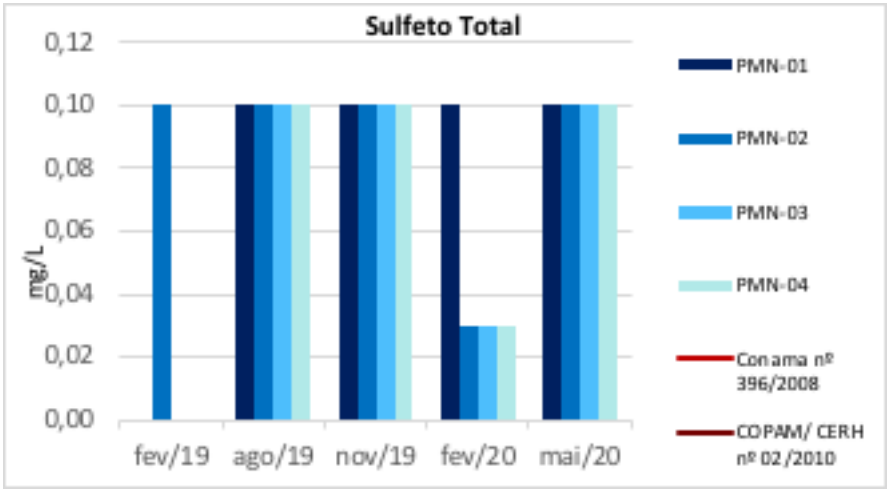


Figura 5.51 – Sulfeto total nas amostras de água subterrânea.

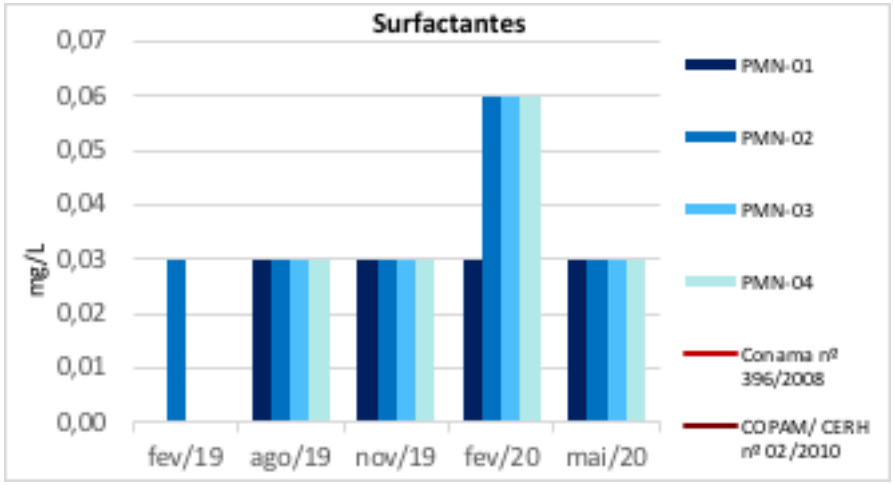


Figura 5.52 – Surfactantes nas amostras de água subterrânea.

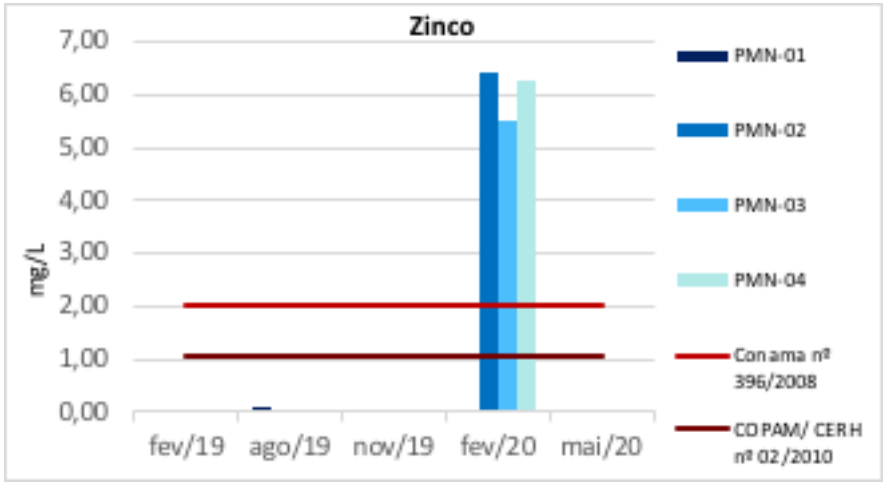


Figura 5.53 – Zinco nas amostras de água subterrânea.

Com base nos padrões estabelecidos pela Resolução Conama nº 396/2008 e pela Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 02/2010, nota-se que os parâmetros alumínio total, chumbo total, ferro total, manganês total e zinco apresentaram valores em desconformidade com a legislação.

Para o parâmetro alumínio total, foram apresentados valores em desconformidade apenas com a Resolução Conama nº 396/2008, nas campanhas de agosto/2019 (PMN-01) e fevereiro/2020 (PMN–03 e PMN-04). Vale ressaltar que nas campanhas de novembro/2019 e maio/2020, os valores de alumínio ficaram abaixo do padrão estabelecido, o que sugere que as altas concentrações foram pontuais. No caso do chumbo total, os valores ultrapassaram o permitido pela norma nas campanhas de novembro/2019 (PMN-02 e PMN-03) e de fevereiro/2020 (PMN-02, PMN-03 e PMN-04), mas também foram reduzidos nas campanhas de novembro/2019 e de maio/2020, inferiores aos limites estabelecidos.

O ferro total apresentou valores acima do padrão da Resolução Conama nº 396/2008 em todas as campanhas no poço PMN–02. Além disso, as concentrações foram elevadas em agosto/2019 nos poços PMN–01 e PMN–03; em novembro/2019 no poço PMN-03; em fevereiro/2020 no PMN-04; e em maio/2020 no poço PMN–01. Segundo o relatório de auto monitoramento, elaborado pela Mosaic Fertilizantes (2019-2020), essas desconformidades estão sendo avaliadas. Além disso, é importante lembrar que o ferro é um elemento comumente encontrado na crosta terrestre.

Foram obtidos valores de manganês total acima do padrão Conama em todas as campanhas em, no mínimo, dois dos poços. Contudo, esses valores estavam de acordo com a legislação ambiental estadual. Segundo o relatório de auto monitoramento realizado pela Mosaic Fertilizantes (2019-2020), esses teores podem estar associados à geologia da região, que possui uma pluma de manganês próxima à área do CMA em altas concentrações.

Todos os demais parâmetros avaliados nos monitoramentos apresentaram resultados de acordo com os padrões estabelecidos pelas legislações vigentes.

5.2.9.4 *Água Superficial*

Para o monitoramento das águas superficiais, foram amostrados 3 pontos. As coordenadas dos pontos são exibidas no **Quadro 5.14** e a sua localização, na **Figura 5.54**.

Quadro 5.14 - Pontos de amostragem e coordenadas para água superficial.

Pontos de Monitoramento - Barragem B6			
Ponto	Coordenadas		Matriz
	X	Y	
Montante da Barragem B6	290.887	7.828.894	Água Superficial
Dreno de fundo da Barragem B6	288.800	7.830.407	Água Superficial
Jusante da Barragem B6	288.711	7.830.529	Água Superficial

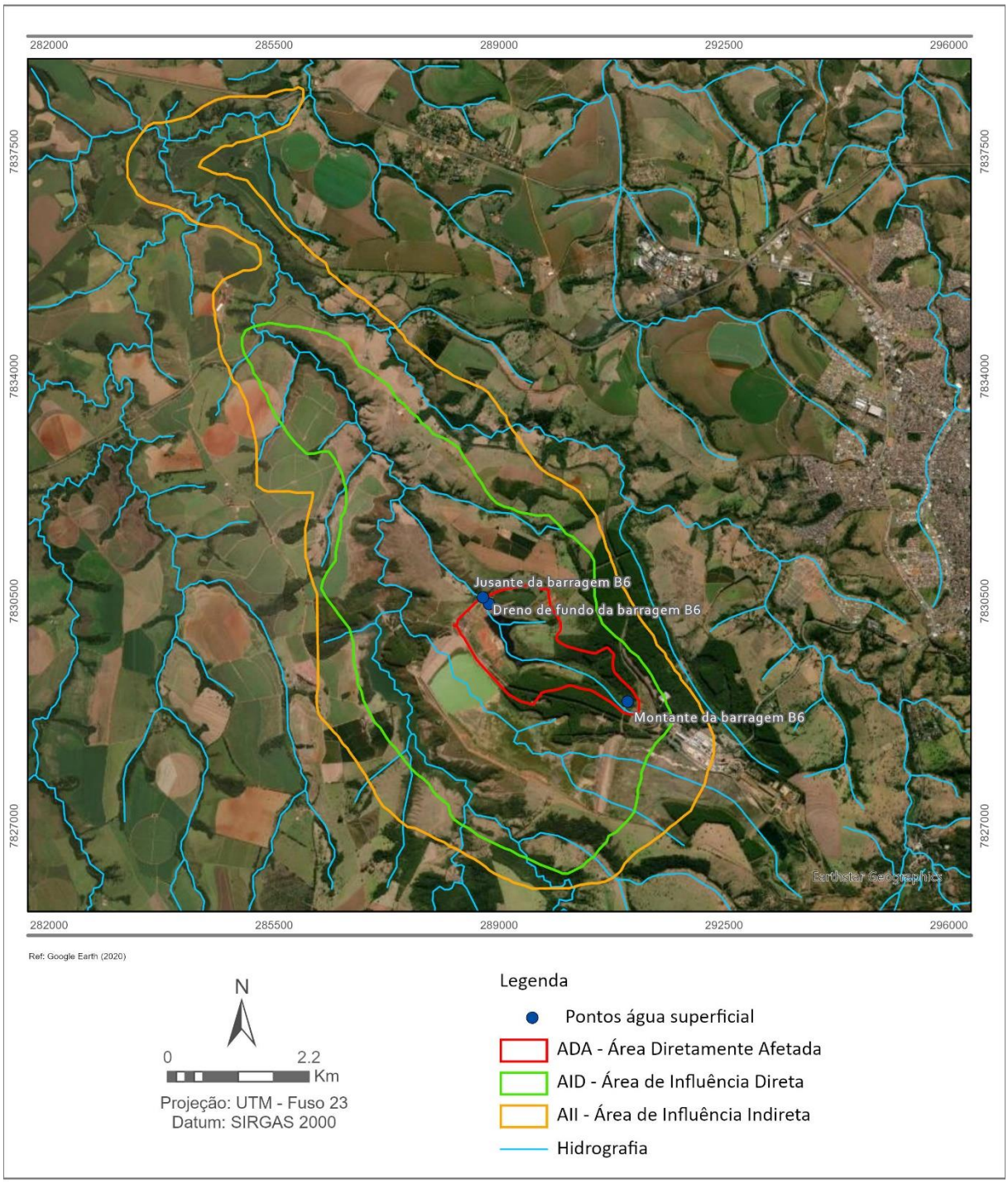


Figura 5.54 – Localização dos pontos de monitoramento de água superficial.

As **Fotos 5.5** a **5.7** ilustram os quatro pontos de monitoramento.



Fonte: Mosaic, 2020.

Foto 5.5 – Ponto Montante da B6.



Fonte: Mosaic, 2020.

Foto 5.6 – Ponto dreno de fundo B6.



Fonte: Mosaic, 2020.

Foto 5.7 – Jusante da B6

Foram realizadas nove campanhas de águas superficiais até o momento, cinco em 2019 e quatro em 2020. Na campanha realizada em dezembro/2019, o ponto Montante da B6 não apresentava fluxo d'água, visto que se trata de uma área de brejo e recurso hídrico intermitente e, portanto, não foi possível realizar a análise.

Em relação aos parâmetros físico-químicos analisados, somente o oxigênio dissolvido, pH, sólidos dissolvidos totais, sólidos suspensos totais e a turbidez apresentam valores de referência pela DN COPAM nº 01/08 e pela Conama nº 396/08. As duas normativas estabelecem os seguintes valores:

- Entre 6 e 9 para o pH;
- Abaixo de 500 mg/L para os sólidos dissolvidos totais;
- Abaixo de 5 mg/L para DBO;
- Menos que 100 NTU para a turbidez; e

- Pelo menos 5 mg/L para o oxigênio dissolvido.

Para os sólidos suspensos totais só a DN COPAM nº 01/08 estabelece um limiar, exigindo valores menores que 100 mg/L. Para os parâmetros químicos alumínio total, amônia, ferro total e sulfeto total não são determinados valores de referência em nenhuma das normas adotadas.

Os sólidos sedimentáveis são parâmetros de controle da água superficial que podem ser monitorados com o objetivo de observar se há algum dado de distribuição anormal.

Os **Quadros 5.15** a **5.18** exibem os resultados obtidos para as águas superficiais.

Nos gráficos das **Figuras 5.55** a **5.83**, observa-se a variação dos resultados obtidos no monitoramento de águas superficiais dos pontos de influência da Barragem B6.

Quadro 5.15 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de água superficial dos pontos Montante da B6 e Dreno de fundo da B6

Parâmetros Analisados	Unidade	Água Superficial																	
		Montante da Barragem B6									Dreno de fundo da Barragem B6								
		abr/19	mai/19	ago/19	out/19	dez/19	fev/20	abr/20	jun/20	ago/20	abr/19	mai/19	ago/19	out/19	dez/19	fev/20	abr/20	jun/20	ago/20
Físico-químicos																			
Alcalinidade Total	**mg/L**	11,00	9,00	7,50	23,00	-	14,00	10,00	14,50	13,00	80,50	76,50	65,50	64,00	72,50	75,50	75,00	142,50	101,00
Condutividade Elétrica	**µS/cm**	269,80	247,70	202,20	105,60	-	279,50	338,10	326,60	237,90	190,30	190,20	200,20	190,40	212,70	190,90	223,20	229,40	209,10
DBO	**mg/L**	< 2,00	< 2,00	3,47	< 2,00	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	2,68	< 2,00	< 0,06	< 2,00	< 2,00	< 2,00	3,15	< 2,00	2,12	<2,00
DQO	**mg/L**	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-	< 20,00	< 20,00	< 20,00	<20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	<20,00
Oxigênio Dissolvido	**mg/L**	6,80	6,50	5,00	3,50	7,40	9,00	9,10	7,20	7,90	5,30	5,40	3,60	5,20	6,30	6,00	4,70	3,10	8,00
pH	**-**	6,21	7,08	6,79	6,37	6,78	6,72	6,43	6,17	6,98	6,51	7,10	7,07	7,44	7,53	6,73	6,85	6,65	6,64
Sólidos Dissolvidos Totais	**mg/L**	162,00	148,00	120,00	76,00	176,00	182,00	202,00	196,00	142,00	114,00	114,00	124,00	96,00	106,00	134,00	134,00	138,00	126,00
Sólidos Sedimentáveis	**mL/L**	0,10	0,20	< 0,10	1,00	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,10
Sólidos Suspensos Totais	**mg/L**	< 10,00	< 10,00	< 10,00	12,00	54,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	<10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	<10,00
Turbidez	**NTU**	19,10	12,10	9,77	50,30	208,00	5,37	8,05	8,33	8,97	1,17	0,61	0,35	0,46	2,51	0,53	1,02	2,87	7,15

Quadro 5.16 - Parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de água superficial do ponto Jusante da Barragem B6

Parâmetros Analisados	Unidade	Água Superficial								
		Jusante da Barragem B6								
		abr/19	mai/19	ago/19	out/19	dez/19	fev/20	abr/20	jun/20	ago/20
Físico-químicos										
Alcalinidade Total	**mg/L**	11,00	8,00	37,50	39,00	55,00	48,50	70,00	82,00	57,00
Condutividade Elétrica	**µS/cm**	27,08	24,41	200,60	70,38	427,10	375,50	435,10	425,90	344,30
DBO	**mg/L**	< 2,00	< 2,00	2,03	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	2,07
DQO	**mg/L**	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	<20,00
Oxigênio Dissolvido	**mg/L**	7,70	7,60	6,80	7,80	8,70	7,80	8,20	7,60	7,90
pH	**-**	6,78	7,72	7,57	7,32	7,85	7,80	7,91	7,75	7,58
Sólidos Dissolvidos Totais	**mg/L**	16,00	14,00	84,00	50,00	214,00	250,00	262,00	256,00	206,00
Sólidos Sedimentáveis	**mL/L**	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,60	0,30	0,20	0,30	<0,10
Sólidos Suspensos Totais	**mg/L**	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	34,00	12,00	<10,00
Turbidez	**NTU**	7,40	6,05	2,79	6,34	50,80	24,70	141,00	63,30	35,00

Quadro 5.17 – Resultados dos parâmetros químicos obtidos nas águas superficiais nos pontos Montante da B6 e Dreno de fundo da B6

Parâmetros Analisados	VI Conama nº 357/2005	VI COPAM CERH nº 01/2008	Unidade	Água Superficial																
				Montante da Barragem B6									Dreno de fundo da Barragem B6							
				abr/19	mai/19	ago/19	out/19	dez/19	fev/20	abr/20	jun/20	ago/20	abr/19	mai/19	ago/19	out/19	dez/19	fev/20	abr/20	jun/20	ago/20
Químicos																				
Alumínio Dissolvido	**0,1**	**0,1**	mg/L	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05
Alumínio Total	-	-	mg/L	0,22	0,06	0,10	0,18	-	0,08	0,37	0,61	0,14	< 0,05	0,07	0,05	< 0,05	< 0,05	0,06	0,05	< 0,05	0,08
Amônia	-	-	mg/L	< 0,14	< 0,14	0,14	< 0,14	-	< 0,14	< 0,14	< 0,14	<0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	2,46	<0,14
Arsênio Total	**0,01**	**0,01**	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,005
Bário Total	**0,7**	**0,7**	mg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,24	-	< 0,20	< 0,20	< 0,20	<0,2	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,39	0,44	0,44	0,48	0,39
Chumbo Total	**0,01**	**0,01**	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	-	< 0,008	< 0,008	< 0,008	<0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	<0,008
Cloreto Total	**250**	**250**	mg/L	9,93	7,78	4,68	3,07	-	8,98	5,42	7,84	5,30	< 0,80	< 0,80	1,31	1,29	< 0,80	2,01	2,12	1,63	1,42
Cromo Total	**0,05**	**0,05**	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0,01
Ferro Dissolvido	**0,3**	**0,3**	mg/L	0,17	< 0,10	< 0,10	**0,56**	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,12	< 0,10	<0,10
Ferro Total	-	-	mg/L	1,70	0,38	1,50	2,58	-	0,11	0,17	0,14	<0,10	< 0,10	0,10	< 0,10	0,16	0,13	< 0,10	0,16	< 0,10	0,11
Fluoreto Total	**1,4**	**1,4**	mg/L	0,19	< 0,05	< 0,05	0,12	-	1,01	**1,50**	0,29	0,38	1,06	0,99	0,86	0,70	0,22	**2,54**	**3,14**	0,82	0,89
Fósforo Total	**0,1**	**0,1**	mg/L	0,08	0,02	0,03	**0,57**	-	0,04	0,05	**0,18**	**0,02**	**0,26**	**0,38**	**0,65**	**0,58**	**0,51**	**0,38**	**0,41**	**0,46**	**0,45**
Manganês Total	**0,1**	**0,1**	mg/L	**1,09**	**1,95**	**1,51**	**2,13**	-	**3,45**	**4,62**	**4,10**	**3,51**	< 0,03	0,03	**0,32**	**0,35**	**0,39**	**0,36**	**0,36**	**0,28**	**0,17**
Nitrato	**10**	**10**	mg/L	0,96	3,28	0,62	1,60	-	0,73	0,75	2,44	1,22	0,57	0,46	< 0,20	0,31	< 0,20	0,80	< 0,20	< 0,20	<0,20
Nitrito	**1**	**1**	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	<0,03
Sulfato Total	**250**	**250**	mg/L	122,37	**251,63**	47,42	45,72	-	136,40	84,57	126,34	76,91	12,44	9,42	10,05	8,52	2,39	27,21	25,99	12,00	9,27
Sulfeto Total	-	-	mg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,10
Surfactantes	-	-	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-	< 0,03	< 0,03	0,03	0,03	0,04	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,03
Zinco dissolvido	**0,18**	**0,18**	mg/L	<0,06	<0,06	< 0,06	< 0,06	-	0,08	0,09	< 0,06	**0,20**	< 0,06	<0,06	< 0,06	<0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	0,10

VI: Valor de Investigação
Vermelho: Concentração acima do VI

Quadro 5.18 – Resultados dos parâmetros químicos obtidos nas águas superficiais do ponto Jusante da barragem B6

Parâmetros Analisados	VI Conama nº 357/2005	VI COPAM CERH nº 01/2008	Unidade	Água Superficial								
				Jusante da Barragem B6								
				abr/19	mai/19	ago/19	out/19	dez/19	fev/20	abr/20	jun/20	ago/20
Químicos												
Alumínio Dissolvido	**0,1**	**0,1**	mg/L	<0,05	0,07	0,07	0,08	0,09	0,14	0,09	<0,05	0,08
Alumínio Total	-	-	mg/L	<0,05	0,14	0,17	<0,05	3,32	0,59	3,50	0,41	0,42
Amônia	-	-	mg/L	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14
Arsênio Total	**0,01**	**0,01**	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,005
Bário Total	**0,7**	**0,7**	mg/L	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	0,20	<0,20
Chumbo Total	**0,01**	**0,01**	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,008
Cloreto Total	**250**	**250**	mg/L	1,31	0,81	1,41	1,15	1,06	4,35	2,85	4,02	2,70
Cromo Total	**0,05**	**0,05**	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0,01
Ferro Dissolvido	**0,3**	**0,3**	mg/L	0,22	0,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ferro Total	-	-	mg/L	0,74	0,77	0,34	0,62	0,81	0,37	5,38	0,54	0,29
Fluoreto Total	**1,4**	**1,4**	mg/L	0,05	0,05	0,86	0,34	0,36	**16,85**	**4,90**	1,04	1,01
Fósforo Total	**0,1**	**0,1**	mg/L	0,01	0,02	**0,52**	**0,20**	0,07	**3,07**	**2,51**	**1,30**	**1,41**
Manganês Total	**0,1**	**0,1**	mg/L	0,04	0,03	**0,13**	**0,16**	**0,24**	**0,24**	**0,24**	**0,26**	**0,43**
Nitrato	**10**	**10**	mg/L	0,55	0,22	0,20	0,20	0,20	0,29	0,20	0,20	<0,20
Nitrito	**1**	**1**	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	<0,03
Sulfato Total	**250**	**250**	mg/L	6,67	0,80	6,76	7,20	18,37	138,68	53,08	122,96	84,58
Sulfeto Total	-	-	mg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,10
Surfactantes	-	-	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,03
Zinco dissolvido	**0,18**	**0,18**	mg/L	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	0,11

VI: Valor de Investigação
Vermelho: Concentração acima do VI

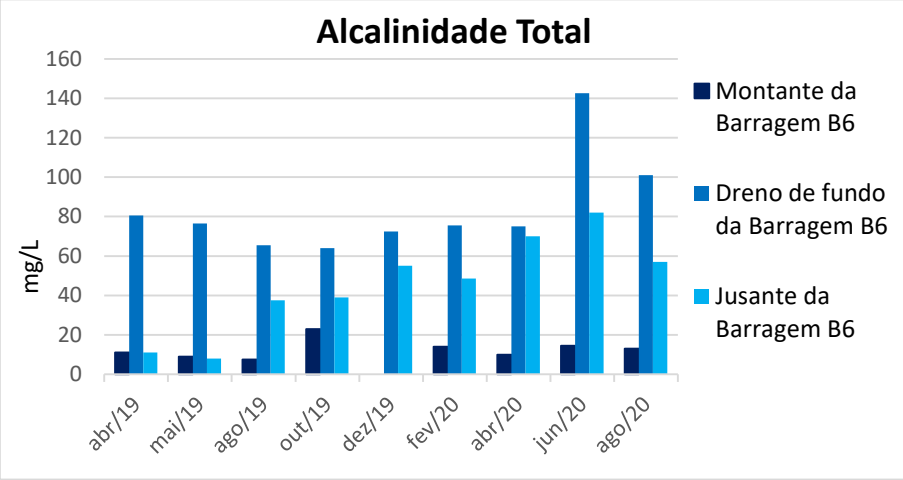


Figura 5.55 – Alcalinidade total nas amostras de água superficial

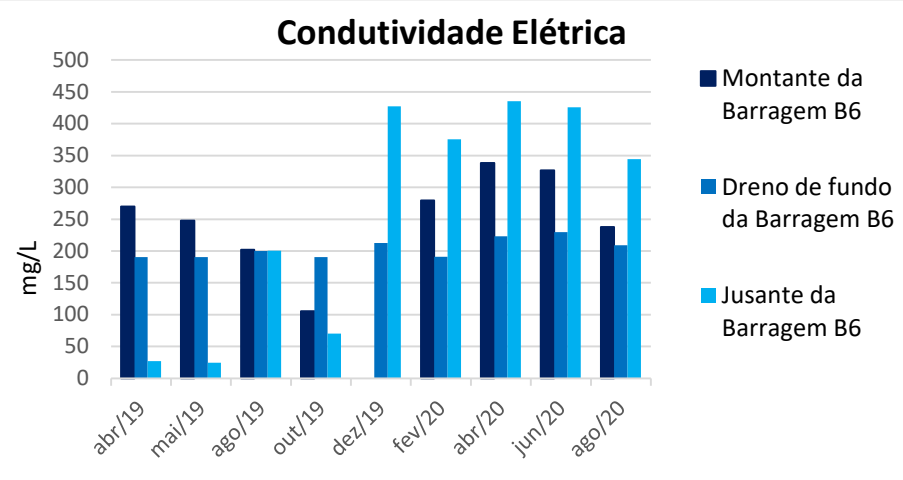


Figura 5.56 -Condutividade Elétrica nas amostras de água superficial

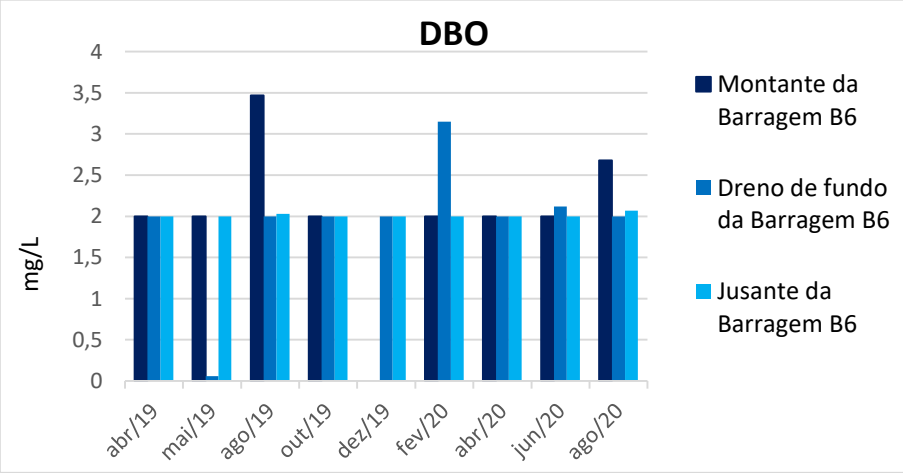


Figura 5.57 – DBO nas amostras de água superficial

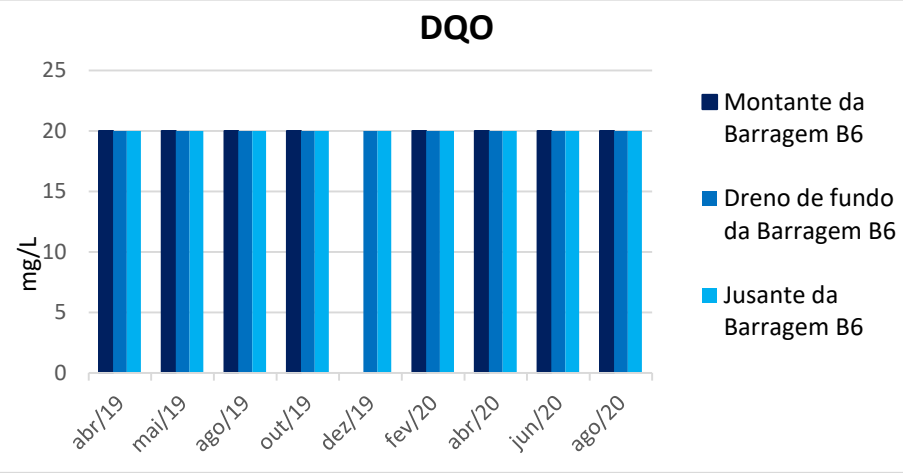


Figura 5.58 - DQO nas amostras de água superficial

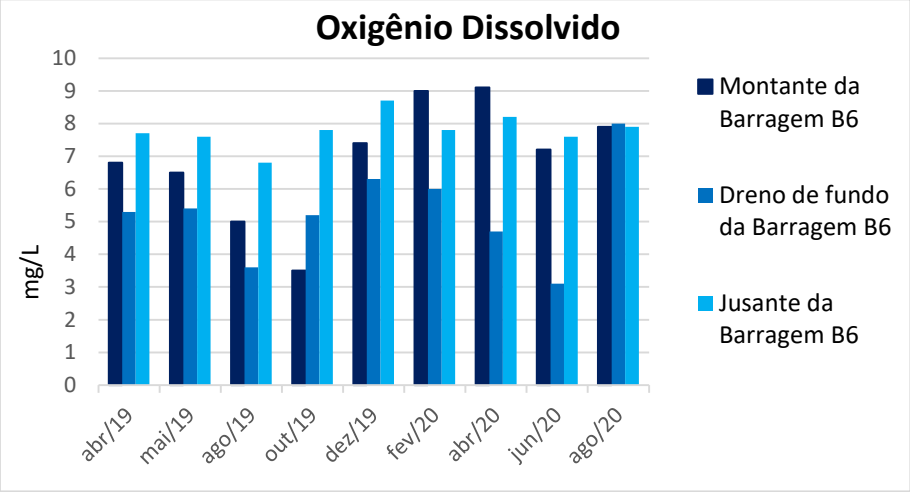


Figura 5.59 – Oxigênio dissolvido nas amostras de água superficial

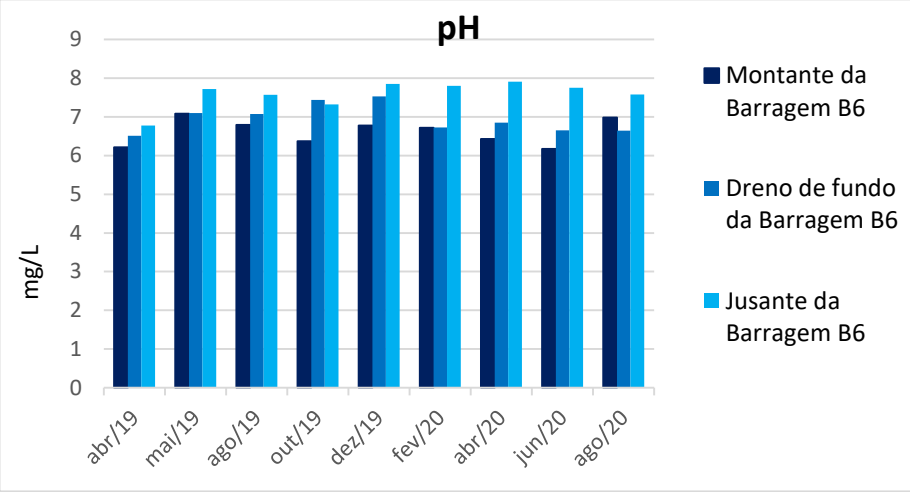


Figura 5.60 - pH nas amostras de água superficial

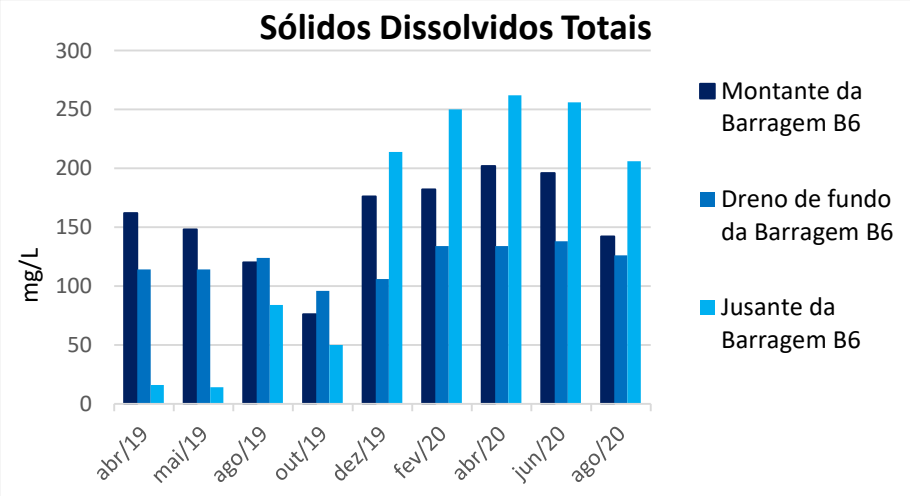


Figura 5.61 -Sólidos dissolvidos totais nas amostras de água superficial

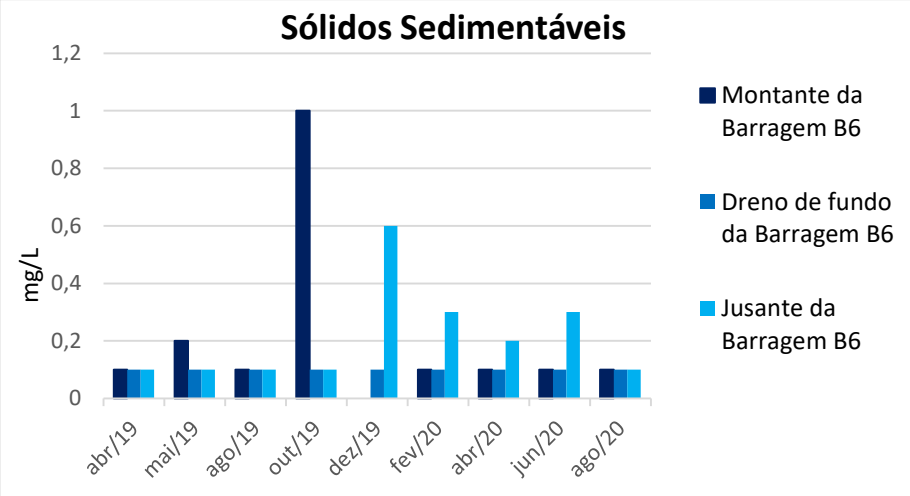


Figura 5.62 – Sólidos sedimentáveis nas amostras de água superficial

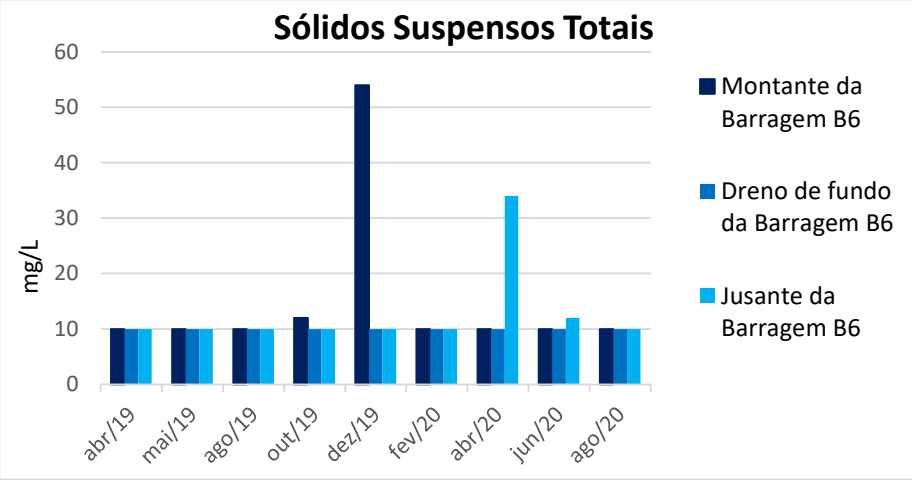


Figura 5.63 – Sólidos suspensos totais nas amostras de água superficial

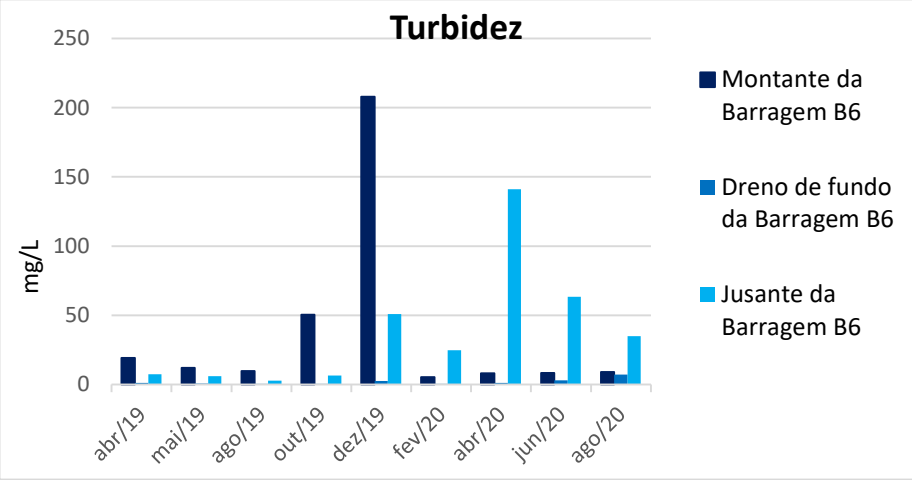


Figura 5.64 - Turbidez nas amostras de água superficial

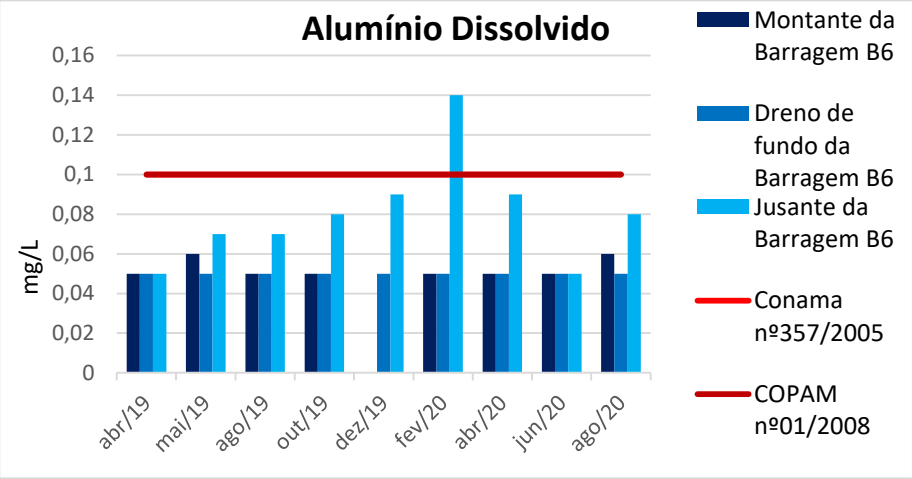


Figura 5.65 – Alumínio dissolvido nas amostras de água superficial

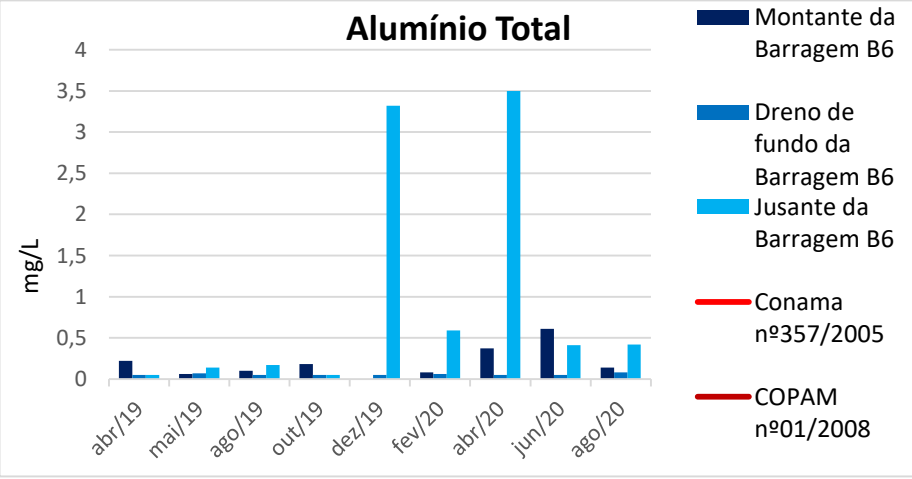


Figura 5.66 - Alumínio total nas amostras de água superficial

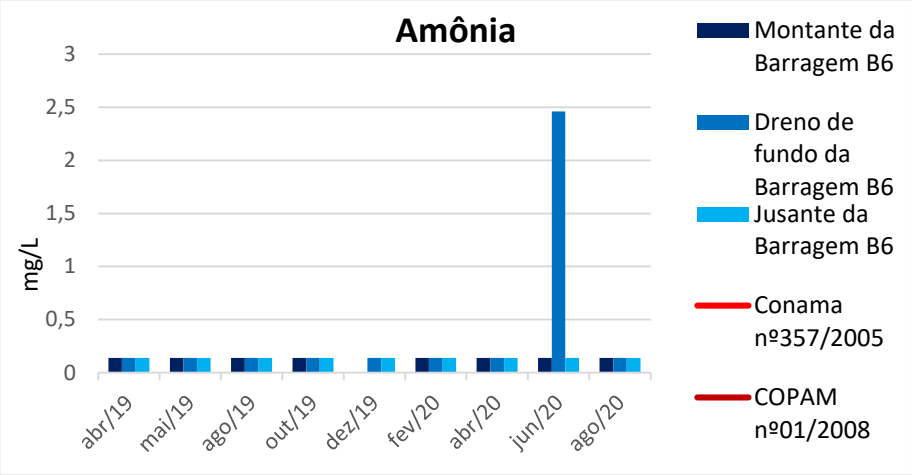


Figura 5.67 - Amônia nas amostras de água superficial

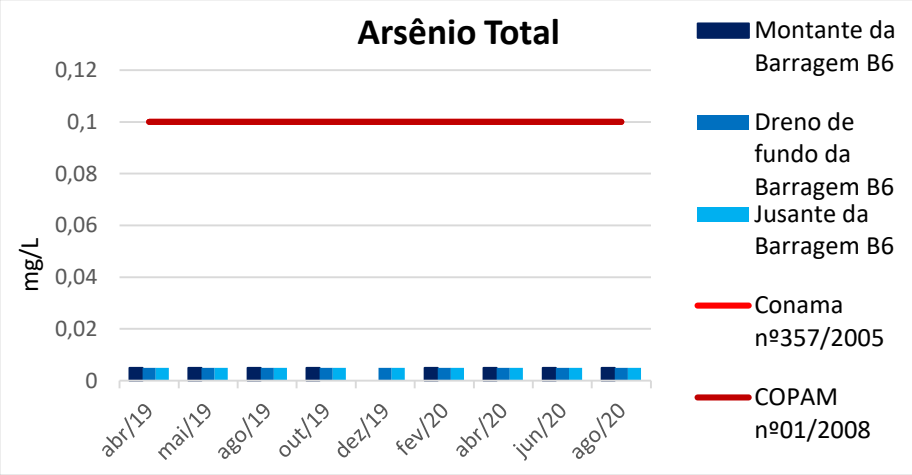


Figura 5.68 – Arsênio total nas amostras de água superficial

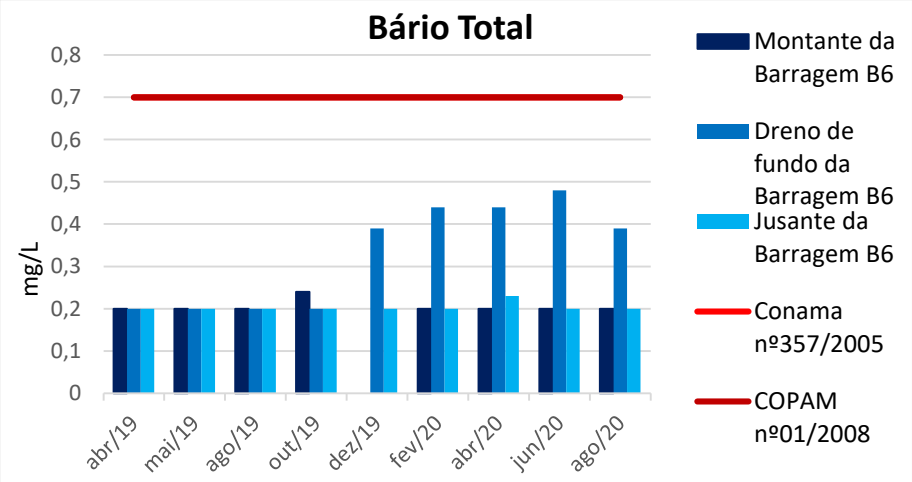


Figura 5.69 – Bário total nas amostras de água superficial

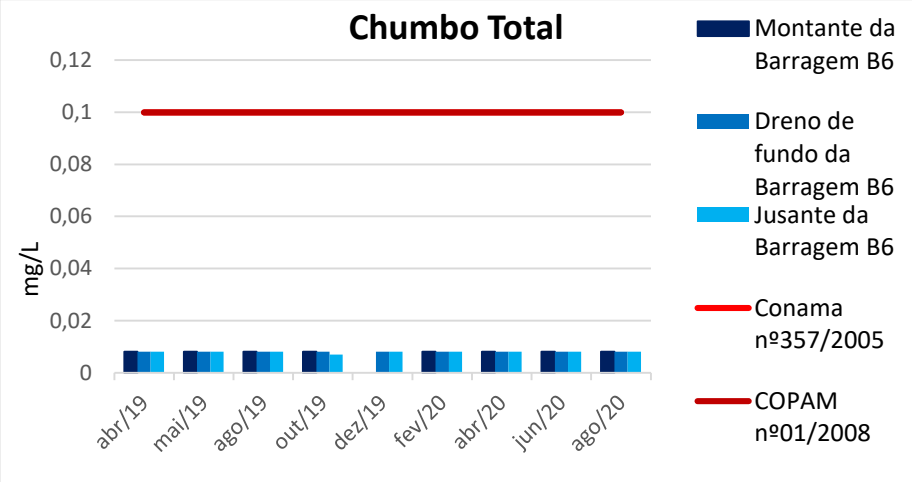


Figura 5.70 – Chumbo total nas amostras de água superficial

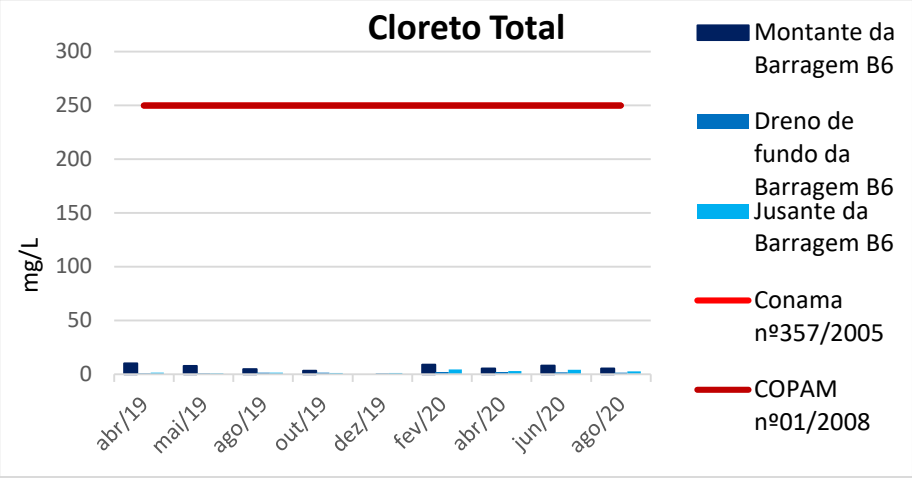


Figura 5.71 – Cloreto total nas amostras de água superficial

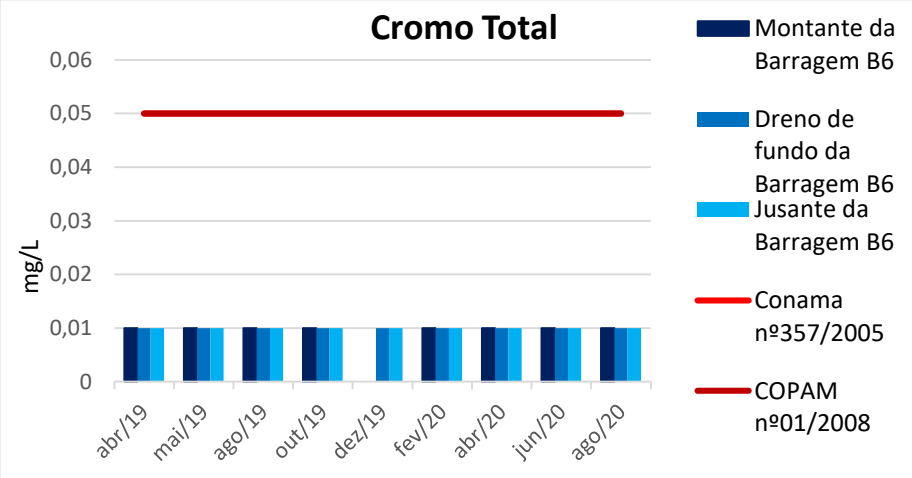


Figura 5.72 – Cromo total nas amostras de água superficial

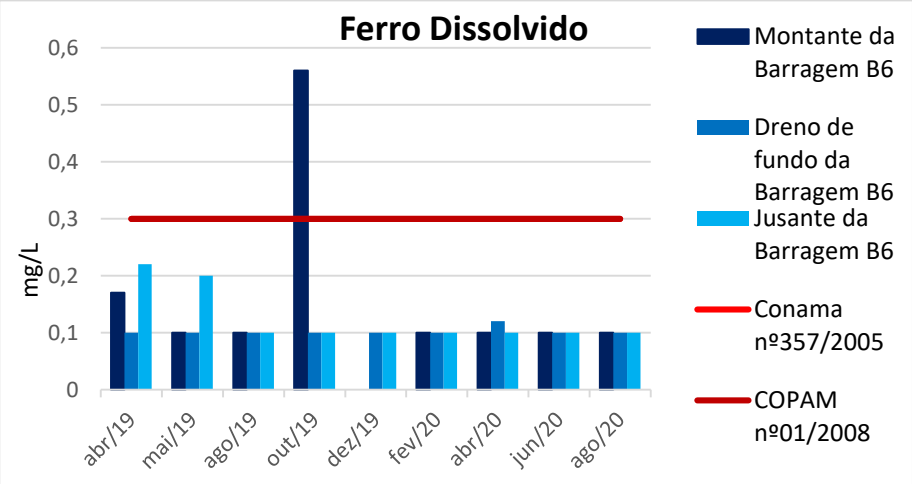


Figura 5.73 – Ferro dissolvido nas amostras de água superficial

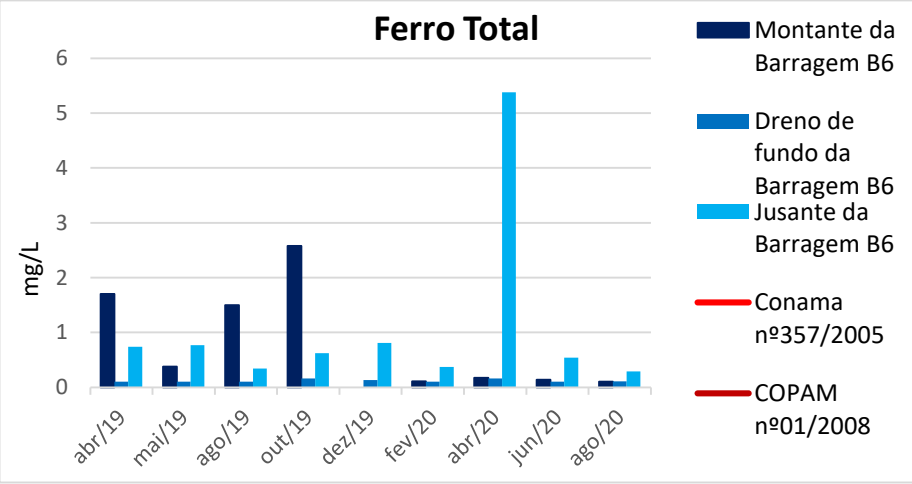


Figura 5.74 – Ferro total nas amostras de água superficial

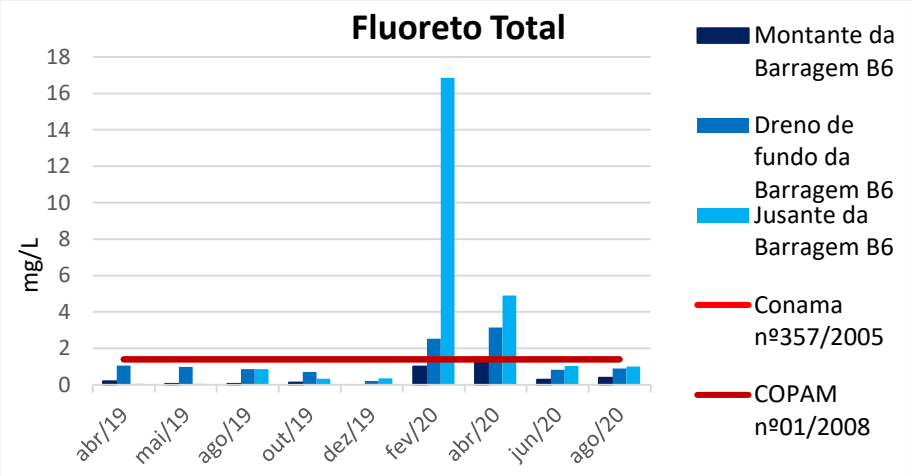


Figura 5.75 – Fluoreto total nas amostras de água superficial

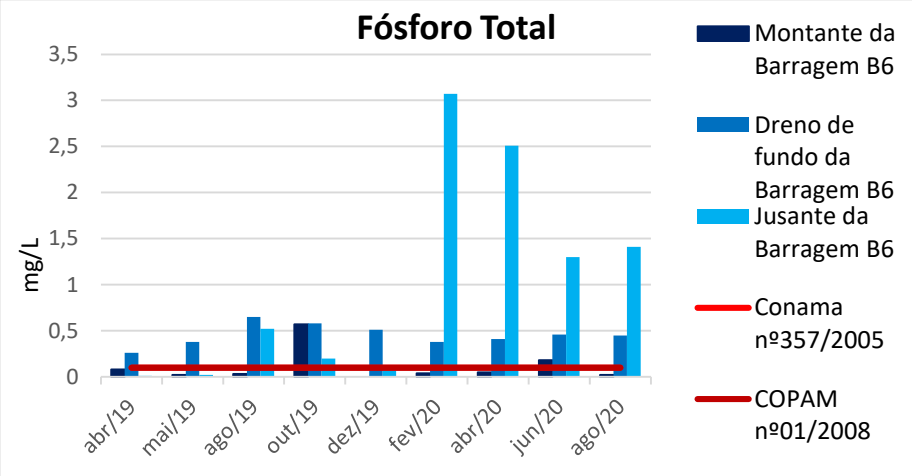


Figura 5.76 - Fósforo total nas amostras de água superficial

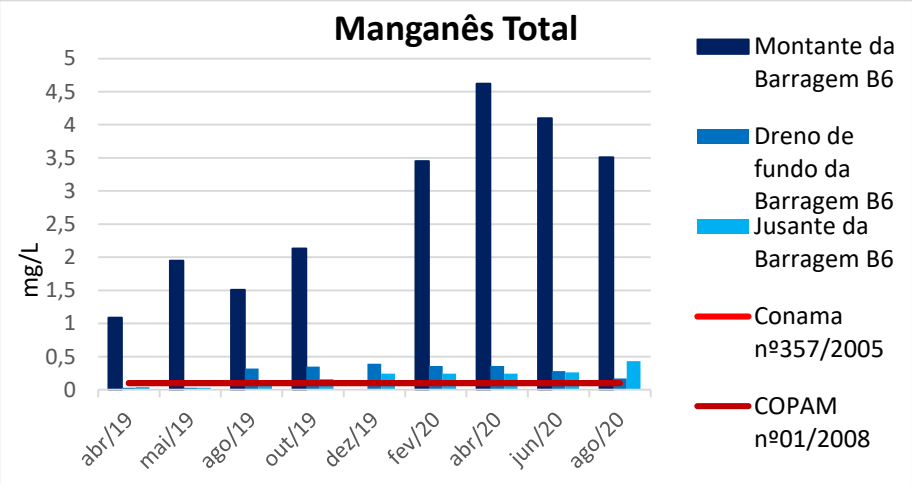


Figura 5.77 - Manganês total nas amostras de água superficial

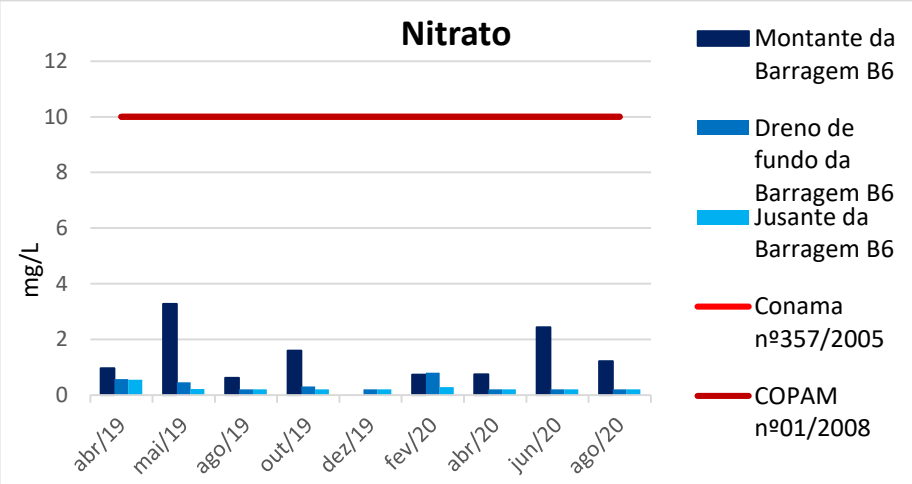


Figura 5.78 – Nitrato nas amostras de água superficial

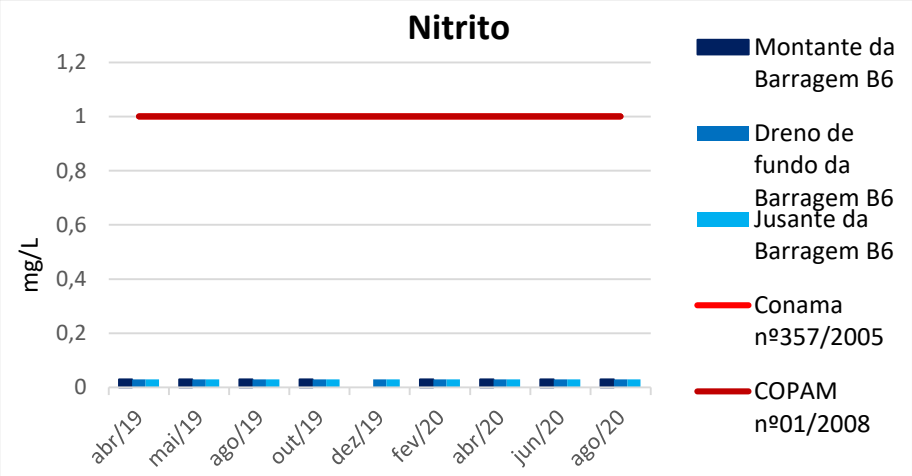


Figura 5.79 - Nitrito nas amostras de água superficial

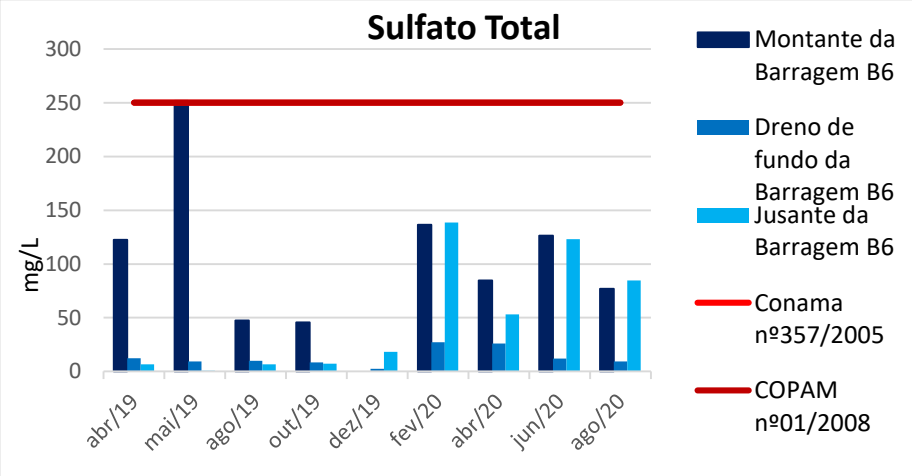


Figura 5.80 – Sulfato total nas amostras de água superficial

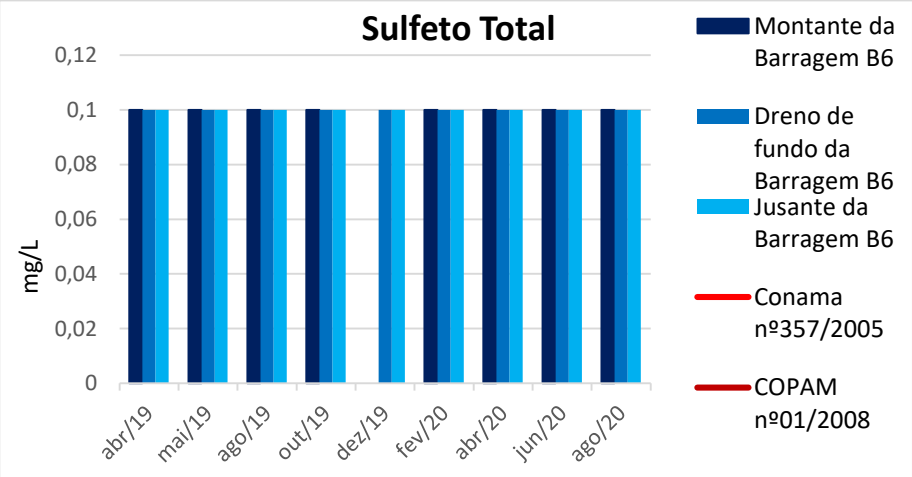


Figura 5.81 – Sulfeto total nas amostras de água superficial

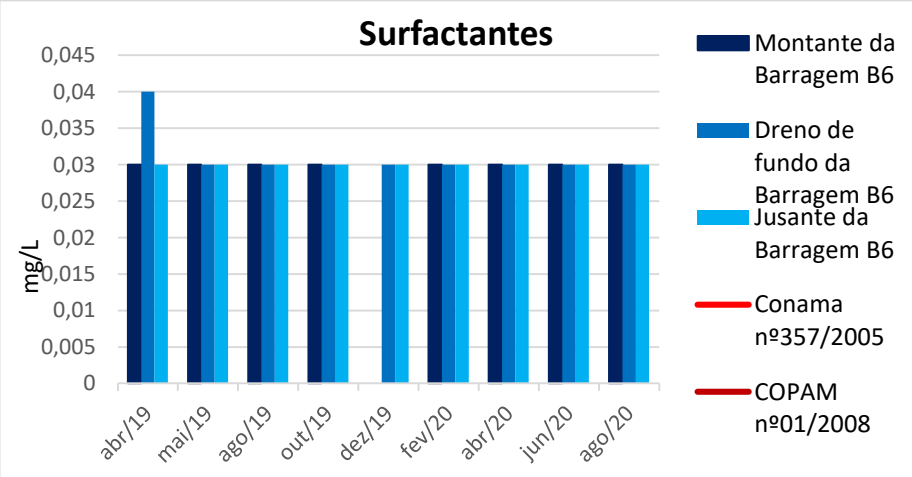


Figura 5.82 – Surfactantes nas amostras de água superficial

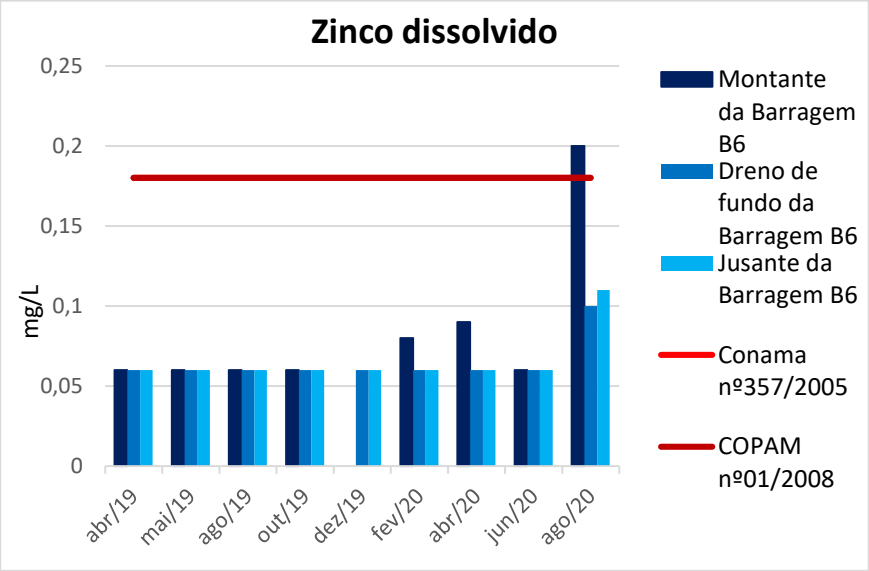


Figura 5.83 – Zinco nas amostras de água superficial

De acordo com os padrões estabelecidos pela DN COPAM nº 01/2008 e pela Conama nº 396/2008, vale ressaltar que em todas as campanhas os parâmetros físico-químicos, com exceção da turbidez e do oxigênio dissolvido, se apresentaram dentro dos limites estabelecidos. No caso do oxigênio dissolvido, o valor mínimo exigido (>5 mg/L) não foi atingido na Montante da B6 em outubro/2019 e no Dreno de fundo da B6 nos meses de agosto/2019, abril/2020 e junho/2020. Estuda-se se a causa pode estar associada às condições dos pontos de amostragem com alta concentrações de sólidos. A turbidez ficou acima do padrão (< 100 NTU) no montante da B6 em dezembro/2019 e na Jusante da B6 em abril/2020, podendo ser considerado um resultado pontual.

Em relação aos parâmetros químicos, observa-se que concentrações de alumínio dissolvido, ferro dissolvido, fluoreto total, fósforo total, manganês total, sulfato total e zinco dissolvido foram superiores aos padrões adotados.

O parâmetro alumínio dissolvido apresentou resultados acima do padrão legal apenas na campanha de fevereiro/2020 para o ponto jusante da barragem B6. Os parâmetros ferro dissolvido e sulfato também só apresentaram valores acima do permitido pelas legislações em um único ponto e campanha, outubro/2019 na Montante da Barragem B6 no caso do ferro dissolvido e maio/2019 no ponto Montante da B6 para o sulfato. Essas ocorrências estão associadas a um estado pontual, já que no restante das campanhas os valores obtidos estavam de acordo com o padrão. É importante lembrar que tanto o ferro como o alumínio são elementos largamente encontrados na crosta terrestre. Outra ocorrência pontual ocorreu no montante da B6 em agosto/2020, no qual o ponto ultrapassou o valor máximo permitido para o zinco dissolvido.

Foram encontrados valores de fluoreto total acima do padrão legal nas campanhas entre o período de fevereiro/2020 e de abril/2020 nos pontos dreno de fundo da barragem B6, jusante da barragem B6 e montante da barragem B6. O breve perído em que se registrou a desconformidade indica que esta se deve a alguma ocorrência não recorrente.

Segundo o relatório de auto monitoramento, elaborado pela Mosaic Fertilizantes (2019-2020), os valores de fósforo acima do padrão estabelecido pelas legislações, podem estar

atribuídos à geologia da região e aos empreendimentos agropecuários localizados às margens do corpo hídrico monitorado, o que explicaria, ainda, os altos teores apresentados nos períodos de chuva. Lembrando que a jazida de minério do CMA é de fosfato, o que justifica eventuais resultados acima do padrão. Lembrando que inclusive o ponto a montante apresenta valores acima do padrão, permitindo a conclusão de que não é a existência da barragem que afeta a disponibilidade de tal substância.

A geologia da região ainda possui uma pluma de manganês próxima a área do CMA, que influencia diretamente nos valores acima do padrão estabelecido aferidos ao manganês em todas as datas e pontos monitorados, na maior parte das amostragens.

Vale ressaltar que, para buscar a melhoria da qualidade do efluente, a unidade do CMA executa uma série de medidas como: reaproveitamento e tratamento do efluente industrial antes do lançamento no corpo receptor, o monitoramento de águas superficiais, subterrâneas e efluentes, gestão de passivos ambientais e estudos que melhorem o gerenciamento do efluente líquido.

Dessa forma, houve um decréscimo expressivo nos valores de fluoreto e fósforo de 2019 até o momento atual reportados ao órgão ambiental através do programa de automonitoramento, inclusive com o enquadramento do parâmetro fluoreto. Nos meses de fevereiro e abril de 2020, houve resultados pontuais fora do padrão, mas que já foram enquadrados. Essas medidas incluíram o não vertimento de diques de contenção do efluente proveniente das plantas industriais e limpeza da fábrica evitando o carreamento de material e vertimento para o corpo receptor.

Além disso, está em fase de implantação a Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos (ETEL) a ser instalada com a finalidade de tratar e reutilizar os efluentes contidos nos diques de acumulação de efluentes e das lavadoras das plantas de Granulações, de tal forma a manter esses diques com um menor volume possível, para propiciar a captação e contenção das águas de chuvas e evitar transbordos para a barragem. A ETEL se encontra em fase de execução da base civil com perspectiva de início de operação a partir do segundo semestre de 2021.

No **Anexo H** são apresentados os laudos analíticos, com os resultados na íntegra.

5.2.10 Qualidade do ar

O termo qualidade do ar é utilizado para descrever as condições do ar em determinado local, especificamente ao que concerne à presença de poluentes. A determinação da qualidade do ar é realizada por meio de padrões baseados em estudos científicos, que fixam os níveis de concentração de poluentes específicos.

Os poluentes podem ser classificados quanto ao seu tipo e quanto à sua origem. Podem ser primários, quando forem emitidos diretamente das fontes para a atmosfera, ou secundários, se resultantes de reações químicas que ocorrem na atmosfera, envolvendo poluentes primários. No que se refere a sua origem, os poluentes podem ser antropogênicos ou naturais. As fontes antropogênicas estão associadas a atividades humanas, como indústrias ou tráfego de veículos, ao passo que as fontes naturais englobam fenômenos da natureza, como emissões provenientes de erupções vulcânicas.

Os efeitos oriundos da presença de poluentes na atmosfera são variáveis em função do tempo de suas concentrações. O estudo da poluição assume grande importância, pois os poluentes podem afetar diretamente a saúde humana (sobretudo em relação ao sistema respiratório), a fauna e a flora.

O monitoramento da qualidade do ar no Complexo Mineroquímico de Araxá foi realizado com a utilização de Hi-Vol, que quantifica a concentração de poluentes que estão dispersos no ar. O Hi-Vol ou amostrador de alto volume é um equipamento de amostragem contínua, realizada ao longo de toda uma operação e por um tempo pré-determinado. Nas estações da unidade de Araxá, essa coleta é realizada durante 24 horas. No total, foram avaliados três pontos de monitoramento da qualidade do ar, denominadas de acordo com a sua localização, sendo eles: Barragem A0, Barragem B4 e EMA-Boa Vista. O parâmetro avaliado foram as Partículas Totais em Suspensão (PTS).

5.2.10.1 *Padrões Legais*

No âmbito nacional, a Resolução Conama nº 491/2018 é a legislação que dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Considera-se padrão de qualidade do ar, as concentrações de poluentes atmosféricos que, se ultrapassados, poderão causar poluição ou degradação ambiental. Os poluentes considerados pela norma são: material particulado MP_{10}, material particulado $MP_{2,5}$, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, ozônio, fumaça, monóxido de carbono e partículas totais em suspensão (PTS).

A medição de qualidade do ar pode ser efetuada por dois métodos:

a) Concentração média geométrica anual (MGA);
b) Concentração média diária de 24 horas.

Para este trabalho, empregou-se o método da concentração média diária de 24 horas.

5.2.10.2 *Índice de Qualidade do Ar (IQAr)*

Para facilitar a interpretação dos resultados obtidos, também foi utilizado o Índice de Qualidade de Ar (IQAr) desenvolvido com base no *Pollutant Standards Index* (PSI) da *United States Environmental Protection Agency* (US-EPA).

Este índice é resultante de uma função linear segmentada, na qual os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor do índice, é obtido um número adimensional que é associado a uma escala de padrões de qualidade do ar, que vão de qualidade “boa” a “péssima”.

O IQAr é calculado para cada poluente e a qualidade do ar será classificada a partir do maior índice, ou seja, será determinada pelo poluente que tiver o pior resultado. O IQAr é um valor numérico que está compreendido entre 0 e 400. Quanto maior o valor que representa, maior será a poluição atmosférica.

O **Quadro 5.19** apresenta os índices de acordo com o Guia Técnico para o Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019).

Quadro 5.19 – Índice de Qualidade do Ar.

Classificação	IQAr	MP_{10} (µg/m³) 24h	$MP_{2,5}$ (µg/m³) 24h	SO_2 (µg/m³) 1h	NO_2 (µg/m³) 1h	O_3 (µg/m³) 8h	CO (ppm) 8h
N1 - Boa	0–40	0 – 50	0 – 25	0 – 20	0 – 200	0 – 100	0 – 9
N2 - Moderada	41–80	>50 – 100	>25 – 50	>20 – 40	>200 – 240	>100 – 130	>9 – 11
N3 - Ruim	81–120	>100 – 150	>50 – 75	>40 – 365	>240 – 320	>130 – 160	>11 – 13
N4 - Muito Ruim	121–200	>150 – 250	>75 – 125	>365 – 800	>320 – 1130	>160 – 200	>13 – 15
N5 - Péssima	201–400	>250 – 600	>125 – 300	>800 – 2620	>1130 – 3750	>200 – 800	>15 – 50

A equação de cálculo do IQAr, conforme estabelecida na Resolução Conama 491/2018, é mostrada a seguir:

$$IQAr = I_{ini} + \frac{I_{fin} - I_{ini}}{C_{fim} - C_{ini}} X\ (C - C_{ini})$$

Onde:

I_{ini}: Valor do índice que corresponde à concentração inicial da faixa;

I_{fim}: Valor do índice que corresponde à concentração final da faixa;

C_{ini}: Concentração inicial da faixa onde se localiza a concentração medida;

C_{fim}: Concentração final da faixa onde se localiza a concentração medida;

C: Concentração medida do poluente.

Como mostrado no quadro anterior, os valores que representam IQAr abaixo dos 80 ou concentração de PST de 240 µg/m³ (medição em 24h) são classificados com a qualidade do ar como “boa” ou “regular”, ambas atendendo os padrões da Resolução Conama nº 491/2018 para comparações com o método da média diária de 24 horas.

5.2.10.3 *Instrumentação e Procedimentos*

Para determinar a concentração de material particulado na área de estudo foram utilizados dois equipamentos do tipo Amostrador de Grande Volume – Partículas Totais em Suspensão (AGV-PTS) conhecido internacionalmente como Hi-Vol, da marca Energética. Cada Hi-Vol é constituído dos seguintes elementos:

- Casinhola de abrigo de alumínio, com tampa e porta;
- Porta-filtro/motor, moldura de aperto do filtro de fibra de vidro com telas em inox;
- Moto-aspirador com escovas (120 V);
- Registrador contínuo de vazão;
- Variador de tensão (Vari-Vol);

- Timer digital (110 V);
- Horímetro eletromecânico (110 V);
- Painel de comando; e
- Kit de calibração.

O Hi-Vol é basicamente um sistema que aspira certa quantidade de ar ambiente através de um filtro instalado dentro de uma casinhola de abrigo, durante um período de amostragem de 24 horas, com tolerância de uma hora a mais ou a menos para não invalidar a amostragem. A vazão imprimida pelo aparelho e a geometria da entrada da casinhola favorecem a coleta de partículas na faixa de 25 a 50 µm. Como meio filtrante são utilizados filtros de fibra de vidro (padrão E55) com eficiência mínima de 99% para coleta de partículas totais em suspensão.

Para cada amostragem, os equipamentos foram calibrados em campo com o calibrador padrão de vazão (CPV) e programados para realizar amostragens com duração prevista de 24 horas, conforme procedimento descrito na norma NBR 9.547/97 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os certificados de calibração do CPV (kit de calibração) e do manômetro são apresentados no **Anexo I**.

Além do Hi-Vol, foi utilizado um dessecador para retirar a umidade do filtro e uma balança analítica com resolução inferior a 0,1 mg e precisão de 0,5 mg para as atividades de pesagem do filtro. O certificado de calibração da balança é apresentado no **Anexo I**.

Para o cálculo da concentração das partículas totais em suspensão é realizado o seguinte procedimento:

a) o filtro é pesado (após equilíbrio de umidade) antes e após a coleta para se determinar o ganho líquido em massa;
b) o volume de ar amostrado, corrigido para as condições padrão (25° C e 760 mmHg), é determinado a partir da vazão medida e do tempo de amostragem;
c) a concentração de PTS no ar ambiente é calculada dividindo-se a massa de partículas coletadas pelo volume de ar amostrado.

A faixa de concentração na qual o método é considerado preciso é entre 2 e 750 µg/m³. O limite superior é determinado pelo ponto no qual o amostrador não pode mais manter a vazão especificada devido à perda de carga provocada pelo filtro carregado. O limite inferior, por sua vez, é determinado pela sensibilidade da balança e pelas fontes inerentes de erro.

5.2.10.4 *Pontos de Medição*

Foram efetuadas medições da qualidade do ar em dois pontos situados na área do CMA e em um ponto externo situado a nordeste da barragem B6, sendo que o equipamento ficou ligado durante as 24 horas de medição.

Os dados meteorológicos utilizados neste monitoramento são provenientes da estação meteorológica instalada na unidade do Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA), localizada no município de Araxá, durante o período das amostragens (23 a 30 de agosto de 2020), considerando as leituras obtidas ao meio-dia, com exceção do dia 23 de agosto, cuja leitura utilizada foi obtida às 18h. Os resultados dos dados da estação meteorológica são apresentados no **Quadro 5.20**.

Quadro 5.20 – Dados da Estação Meteorológica.

Data	Direção do vento (°)	Velocidade do vento (m/s)	Pressão (hPa)	Temperatura média (°C)	Umidade (%)
23/08/2020	11	2,8	898,9	18,7	63
24/08/2020	15	4,4	901,0	14,8	72
25/08/2020	14	4,7	900,4	15,1	55
26/08/2020	11	3,0	899,6	15,3	45
27/08/2020	07	4,8	900,4	18,1	57
28/08/2020	349	3,2	900,4	18,9	59
29/08/2020	340	1,9	899,3	20,0	56
30/08/2020	343	2,0	900,0	21,4	50

Fonte: Estação Meteorológica da Mosaic Fertilizantes (agosto/2020)

O **Quadro 5.21** exibe os pontos estabelecidos para a amostragem e suas respectivas coordenadas e a **Figura 5.84** apresenta a localização desses pontos. As **Fotos 5.8** a **5.11** apresentam detalhes dos pontos de monitoramento.

Quadro 5.21 – Pontos de monitoramento de qualidade do ar

Ponto de Monitoramento	Coordenadas UTM (23 K)	
	Longitude (m)	Latitude (m)
EMA Boa Vista	294.356	7.832.013
EMA Barragem B4	290.332	7.828.448
BM Barragem A0	287.341	7.830.183

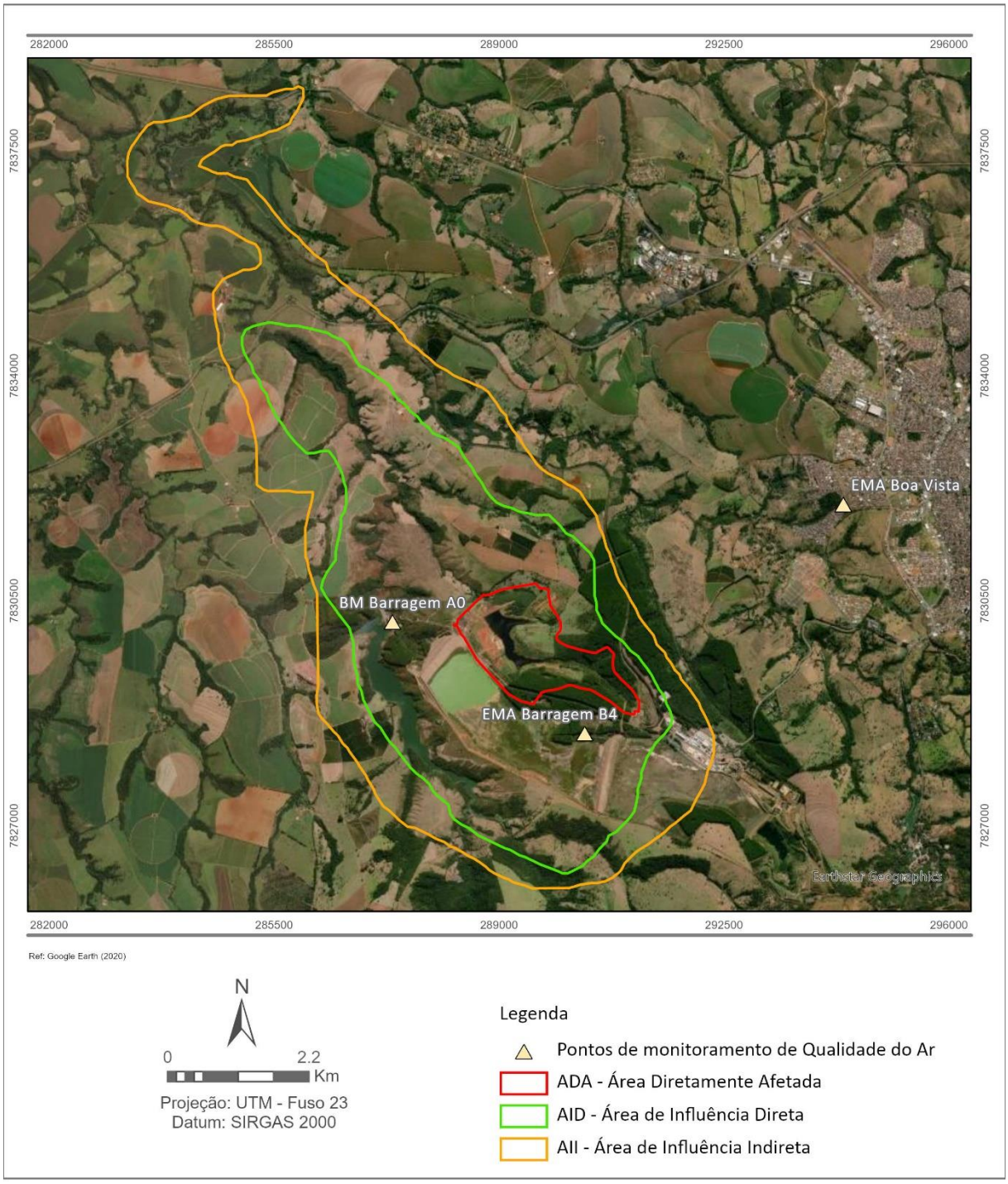


Figura 5.84 – Localização dos Pontos de Amostragem da Qualidade do Ar



Foto 5.8 – Ponto de monitoramento BM Barragem A0.



Foto 5.9 – Ponto de monitoramento EMA Barragem B4.



Foto 5.10 – Ponto de monitoramento EMA Boa Vista com detalhe do Hi-Vol.



Foto 5.11 – Ponto de monitoramento EMA Boa Vista.

5.2.10.5 *Resultados e Discussões*

Para cada ponto, foram realizadas duas medições de 24 horas durante dois dias consecutivos.

O **Quadro 5.22** apresenta os resultados obtidos nas campanhas de amostragem. O boletim técnico referente às campanhas é apresentado no **Anexo I**.

Quadro 5.22 - Resultados obtidos nos pontos amostrados.

Ponto de monitoramento	Data	Concentração (µg/m³)	IQAr	Classificação
EMA Boa Vista	23/08/2020	31,45	20	Boa
	24/08/2020	59,35	37	Boa
EMA Barragem B4	29/08/2020	554,67	271	Péssima
	30/08/2020	387,84	205	Péssima
BM Barragem A0	29/08/2020	96,02	56	Moderada
	30/08/2020	79,48	50	Moderada

A **Figura 5.85** representa graficamente as concentrações de PTS em comparação com o padrão da Resolução Conama nº 491/2018, que corresponde ao mesmo limite estabelecido para a média diária.

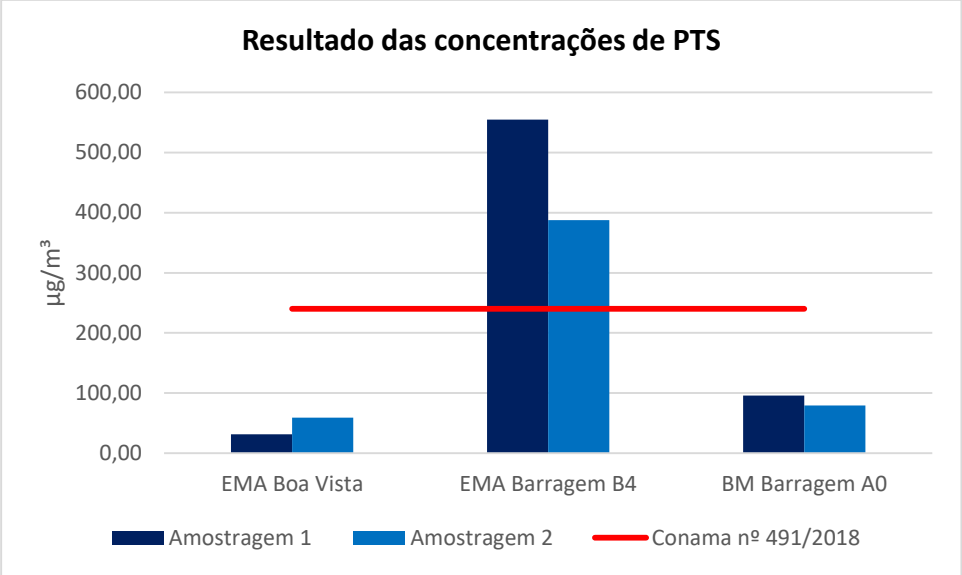


Figura 5.85 - Concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS)

As **Figuras 5.86** a **5.88** exibem as séries históricas dos valores de PTS nos três pontos de amostragem. São exibidas as concentrações de janeiro a agosto de 2020, incluindo os resultados apresentados anteriormente, para os pontos EMA Boa Vista e EMA Barragem B4. Para o ponto BM Barragem A0, o monitoramento de PTS foi iniciado em maio de 2020.

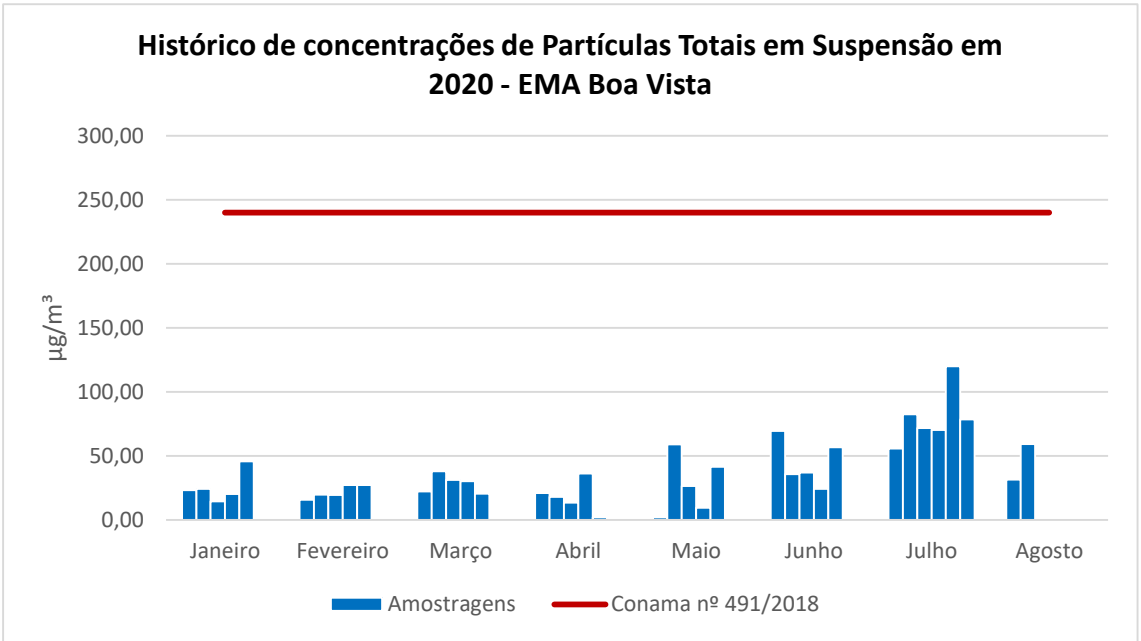


Figura 5.86 – Série histórica de PTS no ponto EMA Boa Vista

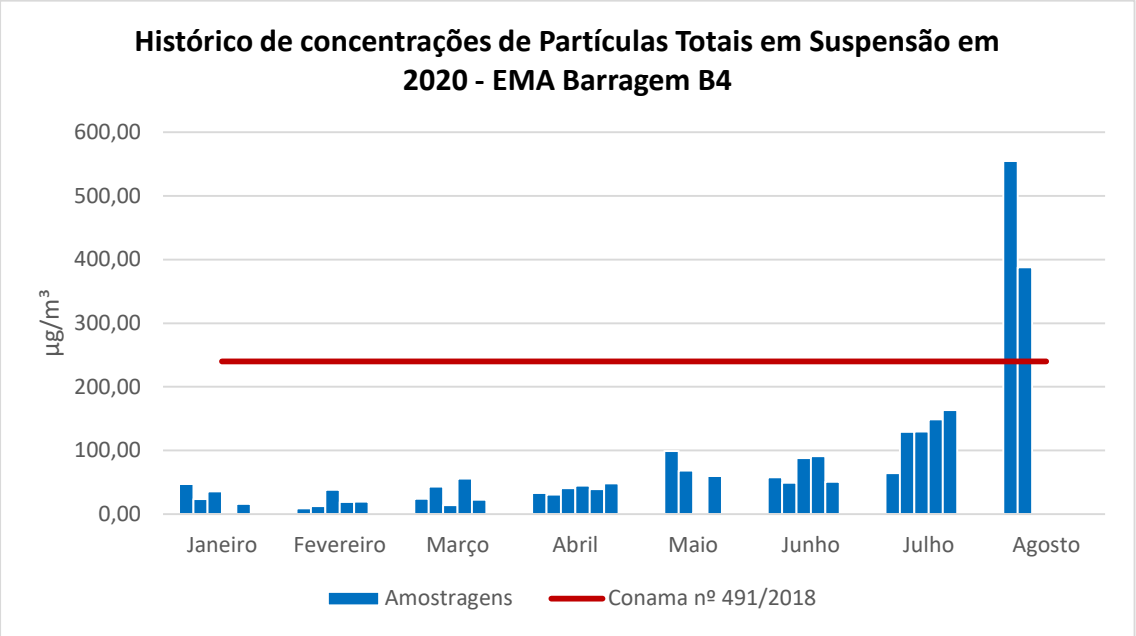


Figura 5.87 – Série histórica de PTS no ponto EMA Barragem B4

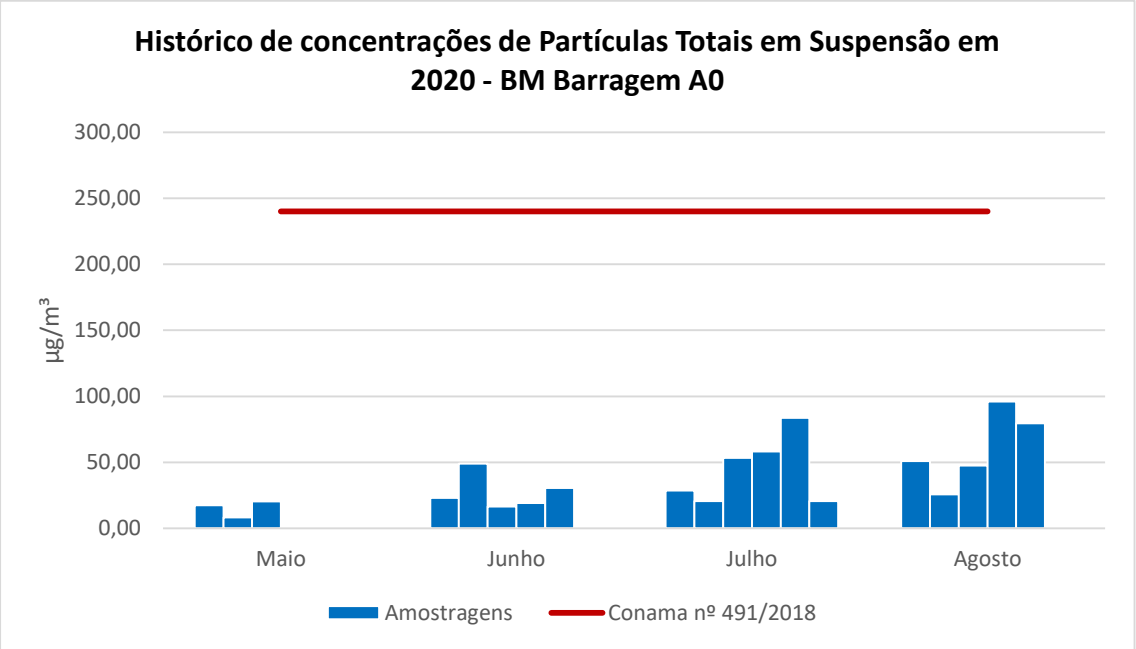


Figura 5.88 – Série histórica de PTS no ponto BM Barragem A0

Como observado nos gráficos, as concentrações de Partículas Totais em Suspensão nos pontos Boa Vista e A0 estiveram bem abaixo dos limites estabelecidos pela legislação (240 µg/m³) durante todo o período de 2020. O histórico concorda com os resultados obtidos nesta campanha, na qual os resultados de IQAr indicam qualidade "boa" para o ponto Boa Vista e "moderada" para a Barragem A0. De acordo com o IQAr, ambos os pontos atendem às exigências da Resolução Conama nº 491/2018.

Por outro lado, o índice IQAr obtido para o ponto EMA Barragem B4 classificou o ar como de péssima qualidade. Conforme observado no histórico, ocorre um aumento de PTS nos últimos

meses, com pico de concentração em agosto, ultrapassando os limites estabelecidos pelas normas.

Vale ressaltar que, no período das amostragens, haviam diversos focos de incêndio nas áreas de Cerrado, onde se encontra o município de Araxá e o Complexo Mineroquímico, o que exerce influência na má qualidade do ar na região.

Contudo, ainda que a direção dos ventos seja para Norte, com variações para NNE ou NNW, observa-se que não há influência do ponto EMA Barragem B4 na qualidade do ar do entorno, fato confirmado pelos resultados adquiridos com as amostragens dos pontos Boa Vista e A0, situados a NE e NW, respectivamente, do ponto B4.

5.2.11 Ruídos

O som pode ser definido como qualquer variação de pressão do ar, água ou de outro meio que o ouvido humano possa detectar. Quando atinge níveis que causam desconforto, é chamado de ruído. O termo ruído é utilizado para descrever um som indesejável como o produzido por buzinas, explosões, barulhos de trânsito e máquinas. Além de incômodo, o ruído pode causar irritabilidade, fadiga, distúrbio do sono, interferência na comunicação oral, queda do nível de atenção, etc. Ruídos em níveis muito elevados ou constantes podem até causar sérios danos à saúde e ao bem estar do homem, e seus efeitos podem ser físicos, psicológicos e sociais.

Além de incômodo, o ruído pode causar irritabilidade, fadiga, distúrbio do sono, interferência na comunicação oral, queda do nível de atenção, entre outras consequências negativas. Ruídos em níveis elevados ou constantes podem causar danos à saúde e ao bem estar do receptor, afetando aspectos físicos, psicológicos e sociais (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2001).

Para um som ser percebido é necessário que ele esteja dentro da faixa de frequência captada pelo ouvido humano. Essa faixa, para um ouvido saudável, varia de 20 a 20.000 Hz (ou 20 kHz). Também é necessária certa variação de pressão para a percepção. Assim, a audição só ocorre quando as variações de pressão e a frequência de propagação estão dentro dos limites compatíveis com as características fisiológicas do ouvido humano.

Quando um objeto vibra, ou se movimenta, produz uma alteração no valor da pressão normal, provocando compressões e rarefações sucessivas. As ondas, ao penetrarem no ouvido, provocam vibrações que nos causam as sensações auditivas. Em suma, o som é uma onda longitudinal, com frequências compreendidas entre 20 Hz e 20 Khz, proveniente de uma fonte que coloca as partículas de um meio material (sólido, líquido ou gasoso) em movimento, acarretando uma variação de pressão, capaz de provocar sensações auditivas.

Dessa forma, o monitoramento de ruído visa o acompanhamento dos níveis de pressão sonora em pontos estratégicos localizados em áreas internas e adjacentes ao CMA, de forma a gerar dados para assegurar a adoção e a eficiência dos sistemas de controle ambiental associados e auxiliar na aplicação de medidas preventivas de geração de ruído.

5.2.11.1 *Padrões Legais*

Os padrões legais no que diz respeito à qualidade do nível do ruído da unidade de Araxá é estabelecido pelos seguintes instrumentos:

- Conama 001/1990 – Dispõe sobre a poluição sonora a nível nacional.
- NBR 10151 – Acústica: Avaliação de ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade.

No âmbito federal, a legislação aplicável é a Resolução Conama nº 001, de 08/03/90, que estabelece os limites e critérios para emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades (industriais, comerciais, sociais, recreativas). Segundo esta resolução, os níveis de ruído deverão ser medidos de acordo com a norma ABNT - NBR 10.151/2019 (Avaliação do ruído em áreas habitadas visando ao conforto da comunidade), que fixa as condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído ambiental.

A norma NBR 10.151/2019, em seu item 9.5.1, determina os limites de níveis de pressão sonora, de acordo com a finalidade de uso e ocupação do solo e o período, os quais estão reproduzidos no **Quadro 5.23**.

Quadro 5.23- Limites de níveis de pressão sonora.

Tipos de área habitadas	Limites de níveis de pressão sonora (dB)	
	Período Diurno	Período Noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Adicionalmente, a referida Resolução também estabelece que os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma ABNT-NBR 10.151/2019, supramencionada, são considerados prejudiciais à saúde e ao sossego público.

Essa norma especifica o método a ser adotado para medição e avalição dos níveis de ruído e se baseia principalmente na aquisição de dados de Nível de Pressão Sonora Equivalente (L_{Aeq}).

Os limites dos níveis de pressão sonora equivalente (RL_{Aeq}) são apresentados na lei estadual mineira nº 10.100/1990 como os valores de referência aos quais ruídos acima deste limite são considerados prejudiciais à saúde e ao sossego público. O **Quadro 5.24** traz a relação dos RL_{Aeq} de acordo com os tipos de habitações da área e ao período da medição.

Quadro 5.24 – Limites de RL_{Aeq} em função do período

RLAeq (dB)	
Período diurno	Período noturno
70	60

Fonte: Lei Estadual de MG Nº 10.100/1990.

5.2.11.2 *Metodologia*

O Nível de Ruído Ambiente (L_{ra}) é o Nível de Pressão Sonora Equivalente (L_{Aeq}) medido por meio de um sonômetro, instrumento que executa medições da intensidade dos níveis de pressão sonora em diversas bandas de frequência, além de medições correlatas.

Em atendimento à norma NBR nº 10.151 (ABNT, 2020) e às especificações presentes na norma NBR IEC 61.672-1 (ABNT, 2013), o sonômetro utilizado nesta campanha para as medições de níveis de pressão sonora é categorizado como Classe 1 e foi devidamente calibrado por laboratório acreditado pelo Instituto Nacional de metrologia (Inmetro). O certificado de calibração do equipamento se encontra no **Anexo J**. O modelo de utilizado foi o Octava Plus Digital (número de série 035000012), fabricado pela Criffer, dotado de um microfone pré-polarizado de ½" de campo livre.

A configuração do equipamento adotada para a realização das medições foi programada para registro com ponderação de frequência em "A" e ponderação de tempo "lento". O tempo de

integração utilizado foi 1 segundo (menor disponível pelo equipamento) e o intervalo de tempo adotado para cada medição foi de 15 minutos.

Para minimizar o efeito do vento nas medições, utilizou-se sobre o microfone um para-vento (*wind-screen*), constituído de uma esfera de esponja de poliuretano poroso.

As medições em campo ocorreram em áreas que atendem às especificações da norma NBR nº 10.151 (ABNT, 2020), respeitando as devidas regras de posicionamento do sonômetro, de acordo com o tipo de área a ser avaliada.

Para avaliar a representatividade das medições realizadas, foi executada a calibração *in situ* do equipamento antes das medições com um calibrador digital CR-02, também fabricado pela Criffer, no nível de 114 dB.

Em cada ponto de medição foram feitas leituras no período diurno (7h às 17h) e noturno (entre às 22h e 7h), acompanhadas de uma ficha de registro com as especificidades encontradas no local a fim de caracterizar as possíveis fontes de ruído. Essas fichas são apresentadas no **Anexo J**.

Os resultados das medições realizadas pelo equipamento são compilados no formato de um relatório de ruído gerado pelo software *Criffer Suite*. O **Anexo J** traz esse documento.

Foram efetuadas medições dos níveis de ruído ambiente em quatro pontos localizados na área de influência do Complexo Mineroquímico de Araxá, visando a manutenção do bem-estar dos receptores considerados em cenários de exposição aos ruídos. O **Quadro 5.25** traz a caracterização dos pontos de amostragem.

Quadro 5.25 – Descrição e localização dos pontos de medição de ruído

Identificação do ponto de monitoramento	Descrição do ponto de monitoramento	Tipo de área habitada	Coordenadas UTM (Sirgas 2000, 23K)	
			Longitude (m)	Latitude (m)
Ponto 17	Estrada de terra para a barragem A0	Área predominantemente industrial	287.208	7.830.222
Ponto 18	Túnel da Linha férrea - Próximo à fazenda Cid Caixeta	Área de residências rurais	290.639	7.831.711
Ponto 19	Encruzilhada da fazenda do Cid Caixeta	Área de residências rurais	290.205	7.830.682
Ponto 20	Entroncamento de via de acesso à barragem B6	Área predominantemente industrial	288.257	7.830.511

As **Fotos 5.12** a **5.19** apresentam a localização de cada ponto, e a **Figura 5.89** indica a disposição dos pontos de medição de ruídos em relação ao CMA e suas áreas de influência.



Foto 5.12 – Detalhe do ponto 17 – diurno (próximo à barragem A0)



Foto 5.13 – Detalhe do ponto 17 – noturno (próximo à barragem A0)



Foto 5.14 – Detalhe do ponto 18 – diurno (Túnel da linha férrea)



Foto 5.15 – Detalhe do ponto 18 – noturno (Túnel da linha férrea)



Foto 5.16 – Detalhe do ponto 19 – diurno (fazenda Cid Caixeta)



Foto 5.17 – Detalhe do ponto 19 – noturno (fazenda Cid Caixeta)



Foto 5.18 – Detalhe do ponto 20 - diurno (acesso à Barragem B6)



Foto 5.19 – Detalhe do ponto 20 - noturno (acesso à Barragem B6)

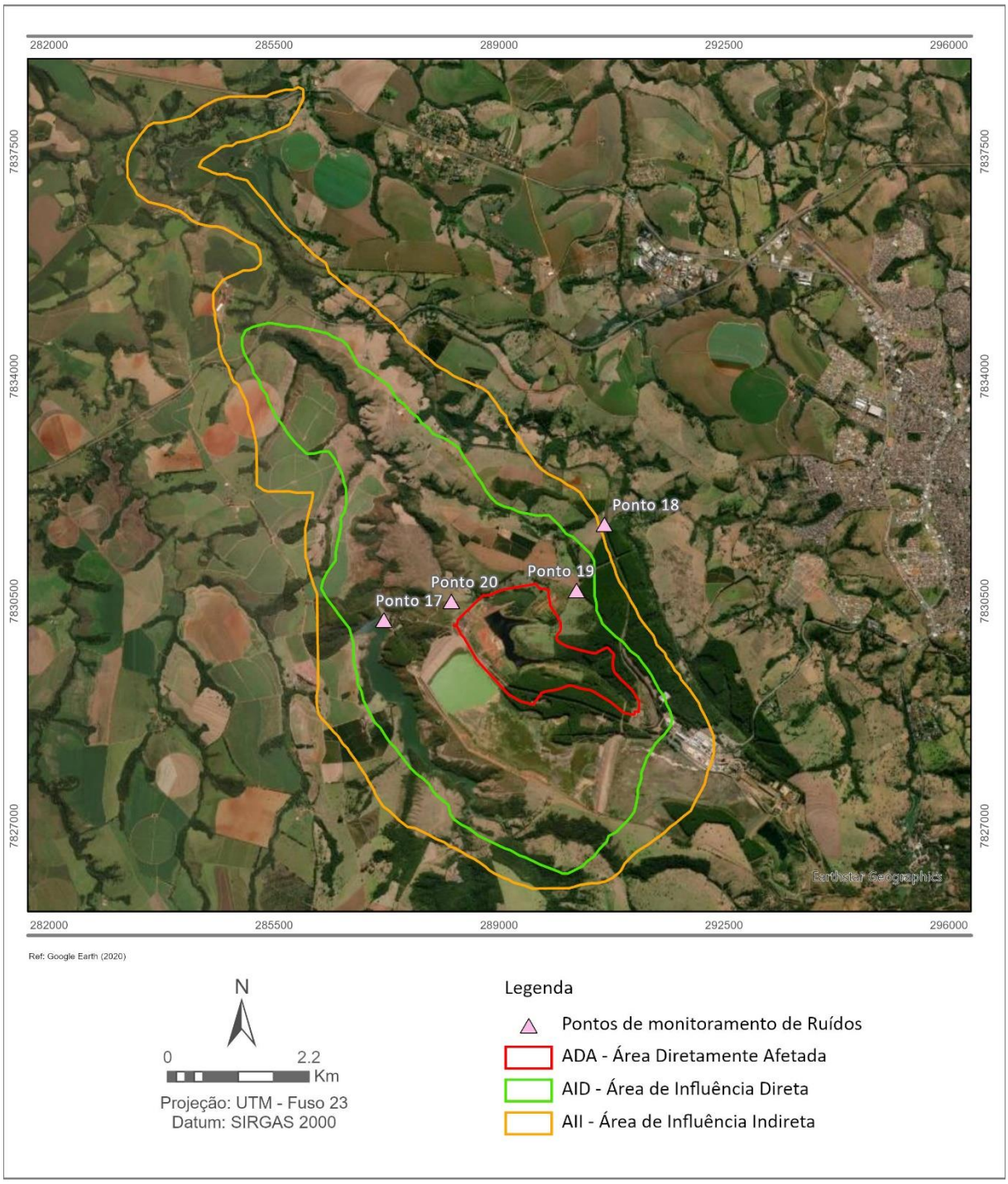


Figura 5.89 - Localização dos Pontos de Medição dos Níveis de Ruído

5.2.11.3 *Resultados e Discussões*

As medições foram realizadas no dia 29 de agosto de 2020 em quatro pontos pré-definidos, em horários que respeitaram os períodos estipulados para as medições diurnas e noturnas. Com base na classificação do uso do solo proposta pela norma NBR nº 10.151 (ABNT, 2020), os quatro pontos amostrados caracterizam-se como “Áreas residenciais rurais” e “Áreas predominantemente industrial”.

O método de avaliação adotado para os resultados foi o método simplificado, uma vez que não houve a percepção de sons tonais ou impulsivos durante a execução dos ensaios.

No **Quadro 5.26,** são apresentados os valores medidos dos níveis de ruído equivalente (L_{Aeq}) nos pontos amostrados.

Quadro 5.26 – Resultados das medições de ruído

Identificação do ponto	Identificação da medição	Data	Horário de início	Período	RLAeq (dB)	LAeq (dB)
Ponto 17	R17 - CMA	29/08/2020	15:15	Diurno	70	41,08
	R17 - CMA	29/08/2020	22:57	Noturno	60	40,33
Ponto 18	R18 - CMA	29/08/2020	13:57	Diurno	70	48,01
	R18 - CMA	29/08/2020	00:30	Noturno	60	39,54
Ponto 19	R19 - CMA	29/08/2020	13:32	Diurno	70	42,73
	R19 - CMA	29/08/2020	00:52	Noturno	60	40,62
Ponto 20	R20 - CMA	29/08/2020	15:47	Diurno	70	37,94
	R20 - CMA	29/08/2020	23:24	Noturno	60	33,66

De acordo com os dados apresentados, as medições de ruídos efetuadas, tanto no período diurno quanto noturno, apontaram que os níveis de $L_{Aeq,}$ estão dentro dos padrões aceitáveis, com base na Lei Estadual 10.100/1990.

O **Quadro 5.27** traz um comparativo histórico dos dados de monitoramento de medição de ruído da última campanha, compilando os dados disponíveis para auxiliar na avaliação da evolução temporal deste parâmetro.

Quadro 5.27 – Histórico das medições de ruído

Identificação do ponto	Período	RLAeq (dB)	LAeq (dB)		Variação Percentual Comparativa
			nov-19	ago-20	
Ponto 17	Diurno	70	36,30	41,08	13%
	Noturno	60	33,10	40,33	22%
Ponto 18	Diurno	70	37,80	48,01	27%
	Noturno	60	36,50	39,54	8%
Ponto 19	Diurno	70	49,40	42,73	-14%
	Noturno	60	35,20	40,62	15%
Ponto 20	Diurno	70	57,70	37,94	-34%
	Noturno	60	36,50	33,66	-8%

Os dados históricos apontam que houve um aumento no LAeq nos pontos 17, 18 e 19 (este com exceção no período diurno), porém permanecendo abaixo de seus respectivos RLAeq. O ponto 20 foi o único que apresentou queda nos valores, tanto no período diurno quanto noturno.

Embora não seja possível associar o aumento dos LAeq diretamente a uma fonte específica, os dados apontam um aumento, com exceção do ponto 20, nos níveis de ruído que pode estar associado a uma causa em comum, visto que a magnitude desse acréscimo varia entre 8% e 27%. No entanto, mesmo com o aumento, os valores de ruído permanecem dentro dos limites estabelecidos na legislação do estado de Minas Gerais.

5.3 MEIO BIÓTICO

O objetivo deste item é caracterizar os principais componentes da biota e sua interação com os ecossistemas predominantes na área de estudo, partindo-se da contextualização regional para a apresentação e análise das informações sobre as áreas de influência direta e indiretamente afetadas.

5.3.1 Delimitação das áreas de influência

A Área de Influência Direta – AID foi definida como as áreas onde os impactos das ações das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos do meio biótico (vegetação e fauna). Assim, a AID do alteamento da Barragem B6 do Complexo Mineroquímico de Araxá da Mosaic Fertilizantes foi definida abrangendo os principais fragmentos de vegetação próximos à ADA e também incluindo uma área a jusante da barragem de modo a considerar também impactos à fauna aquática.

A área de Influência Indireta AII se estende ligeiramente além dos limites da AID de modo a contemplar áreas que ainda possam receber influência do deslocamento da fauna, particularmente aqueles com maior capacidade de locomoção.

A **Figura 5.90**, sobre imagem Google Earth, ilustra as áreas de influência do meio biótico.

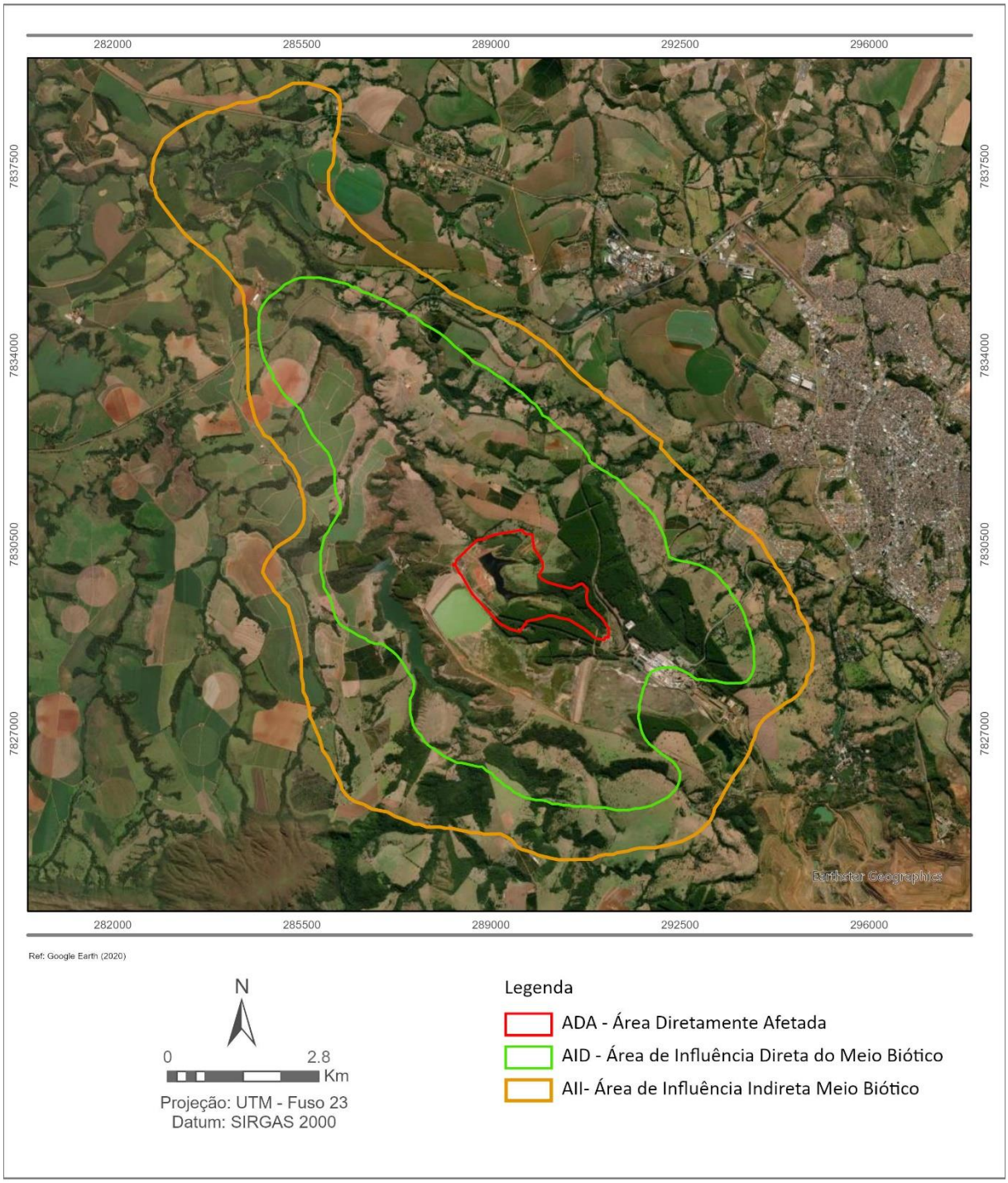


Figura 5.90 – Áreas de influência do meio biótico

5.3.2 Uso e Ocupação do Solo

A Área de Influência Direta (AID) do Complexo Mineroquímico de Araxá é composta pelas áreas de vegetação nativa e áreas antropizadas. A **Figura 5.91** indica os pontos amostrados para cada grupo taxonômico", padronizou-se as "matas nativas" neste estudo como fragmentos de florestas nativas, vegetação próxima a áreas úmidas e eucalipto plantado para fins de reflorestamento permanente e "áreas antropizadas" sendo áreas com pastagem

permanente, bem feitorias e vias de acesso. As matas nativas são uma fisionomia de interesse, uma vez que possuem recursos necessários para o estabelecimento de uma série de populações de animais, devido a diversidade de habitats e recursos alimentares. As áreas antropizadas propiciam uma série de abrigos para as aves, podendo suportar uma grande diversidade desses animais.

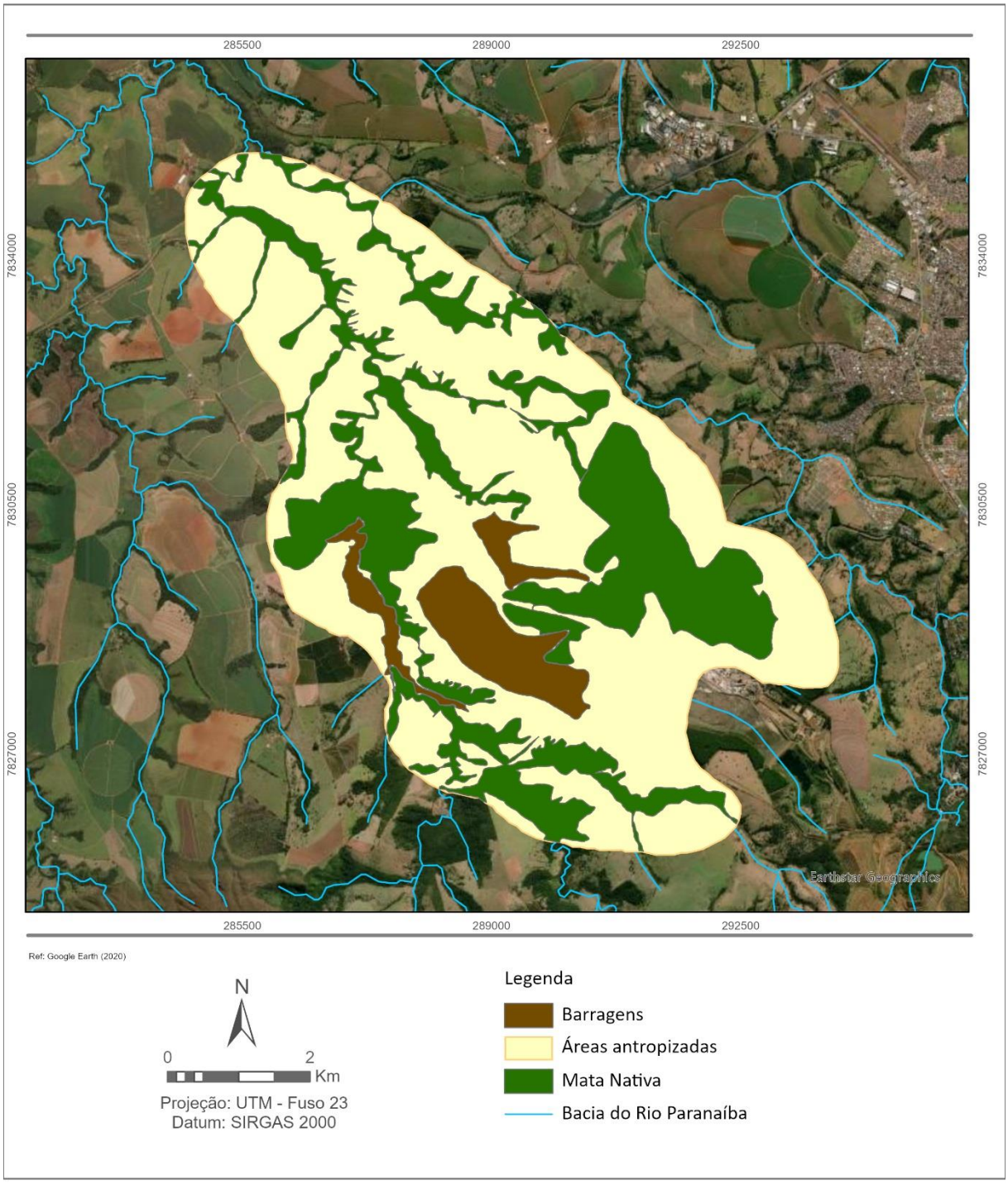


Figura 5.91 - Fisionomias que compõem a AID do meio biótico.



Foto 5.20 – Exemplo de mata nativa 1.



Foto 5.21 – Exemplo mata nativa 2.



Foto 5.22 - Fragmento florestal em meio a pastagem 1.



Foto 5.23 - Fragmento Florestal em meio a pastagem 2.



Foto 5.24 – Área de pastagem 1.



Foto 5.25 - Área de pastagem 2.



Foto 5.26 - Exemplo de áreas úmidas 1.



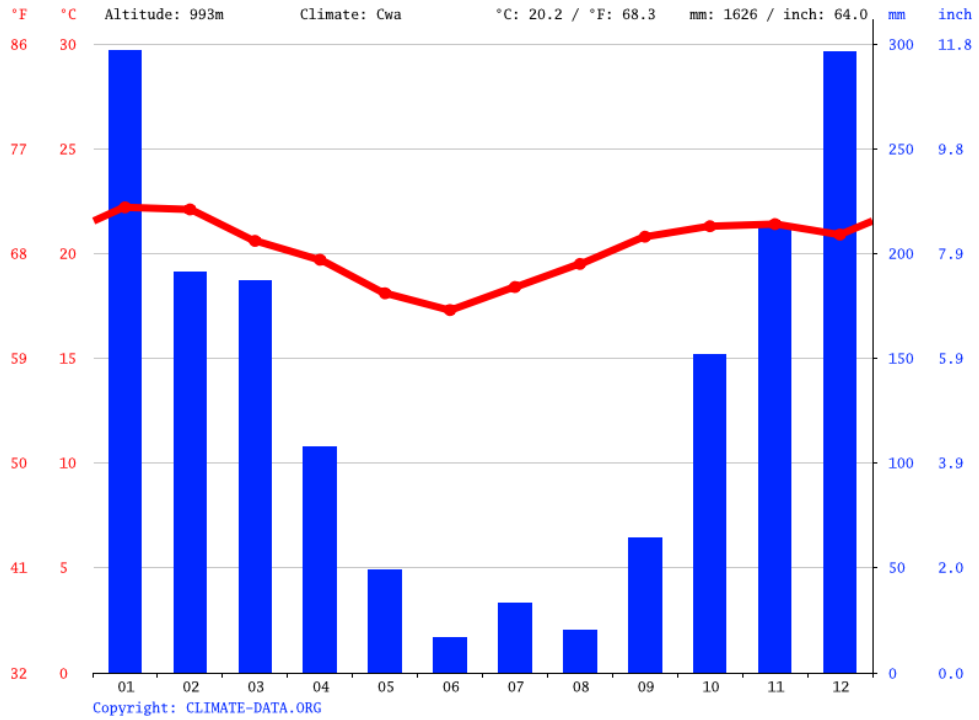
Foto 5.27 - Exemplo de áreas úmidas 2.

O **Anexo K** apresenta o mapa de uso e ocupação do solo da ADA do alteamento da Barragem B6.

5.3.3 Fauna

O inventario de fauna foi realizado na AID do Complexo Mineroquímico de Araxá no período chuvoso, por meio de duas idas a campo, a primeira com início em 20 de novembro de 2020, e a segunda em 04 de janeiro de 2021. O esforço amostral totalizou 10 dias, 5 dias para cada uma das áreas monitoradas.

Assim, devido a observações das fisionomias em campo e dos dados pluviométricos, consideramos que as amostragens de novembro e janeiro realmente foram realizadas no período chuvoso. A **Figura 5.92** apresenta os dados históricos pluviométricos disponíveis registradas para a AID do empreendimento.



Fonte: https://www.climatempo.com.br/climatologia/araxa-24937/

Figura 5.92 - Distribuição histórica mensal de chuvas em Araxá.

Durante o inventariamento, foram percorridos cerca 500 km de trilhas e estradas na região do empreendimento e vasculhadas áreas de potencial abrigo e atração de fauna. Foram realizados caminhamentos diurnos e noturnos nas mesmas áreas. Após cada incursão em campo, as trilhas foram plotadas para se verificar a ocorrência de um caminhamento representativo da área.

A **Figura 5.93** apresenta a localização dos pontos de monitoramento de fauna terrestre e a **Figura 5.94** apresenta os pontos de monitoramento de fauna aquática. Os mesmos pontos e trilhas são apresentados no **Quadro 5.28** com suas coordenadas e características gerais.

As trilhas foram pré-determinadas com 3 km de comprimento, para percorrer o maior número possível de fisionomias, com o objetivo de avaliar as populações associadas a cursos hídricos, florestas, campos e eucaliptos.

Os pontos foram escolhidos para a observação de aves, tendo sido definidos com o objetivo de amostrar a avifauna e comparar os resultados com o observado nas outras fisionomias, ou seja, para avaliar a população de aves nas áreas antropizadas.

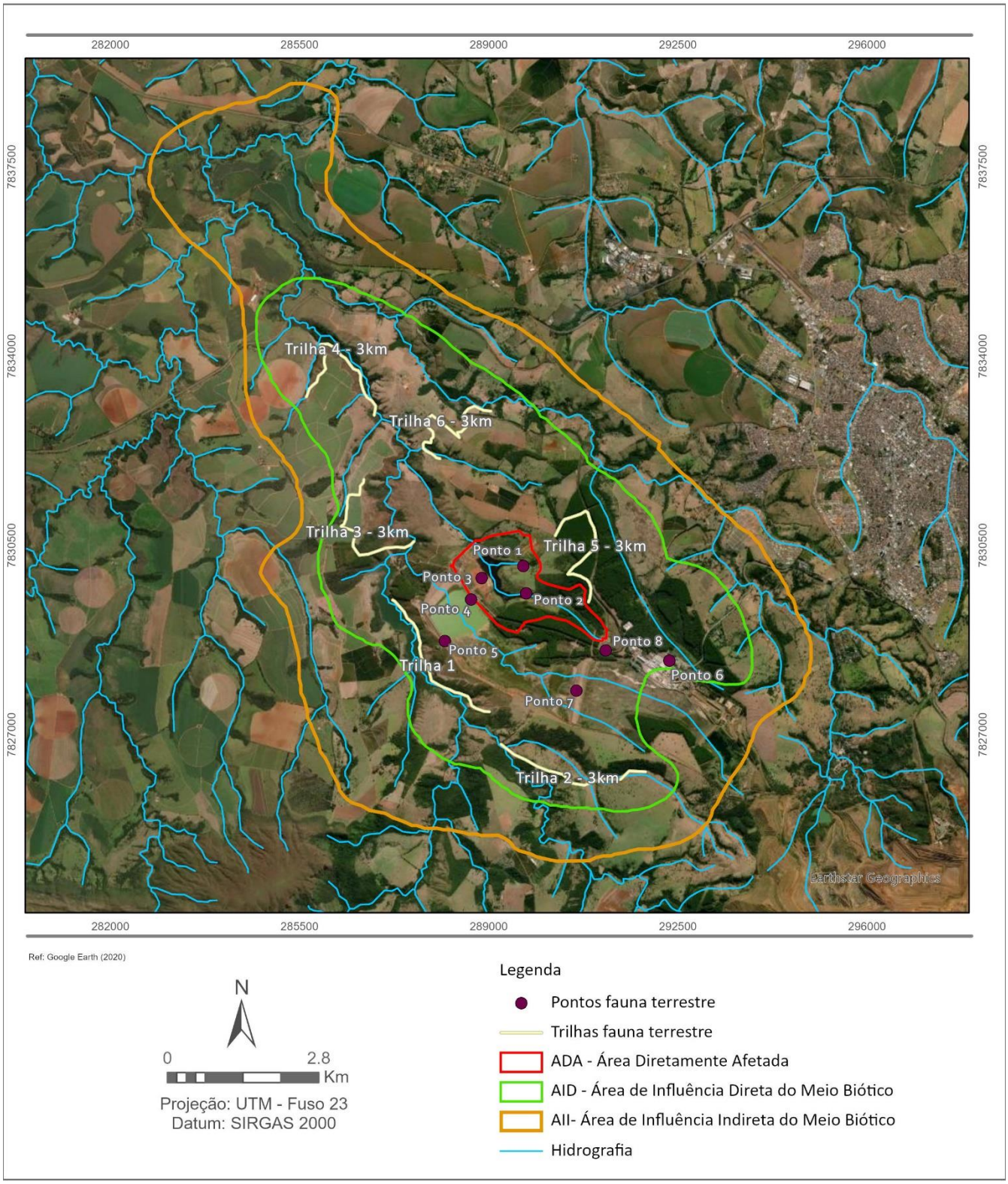


Figura 5.93 - Pontos de captura/observação da fauna terrestre.

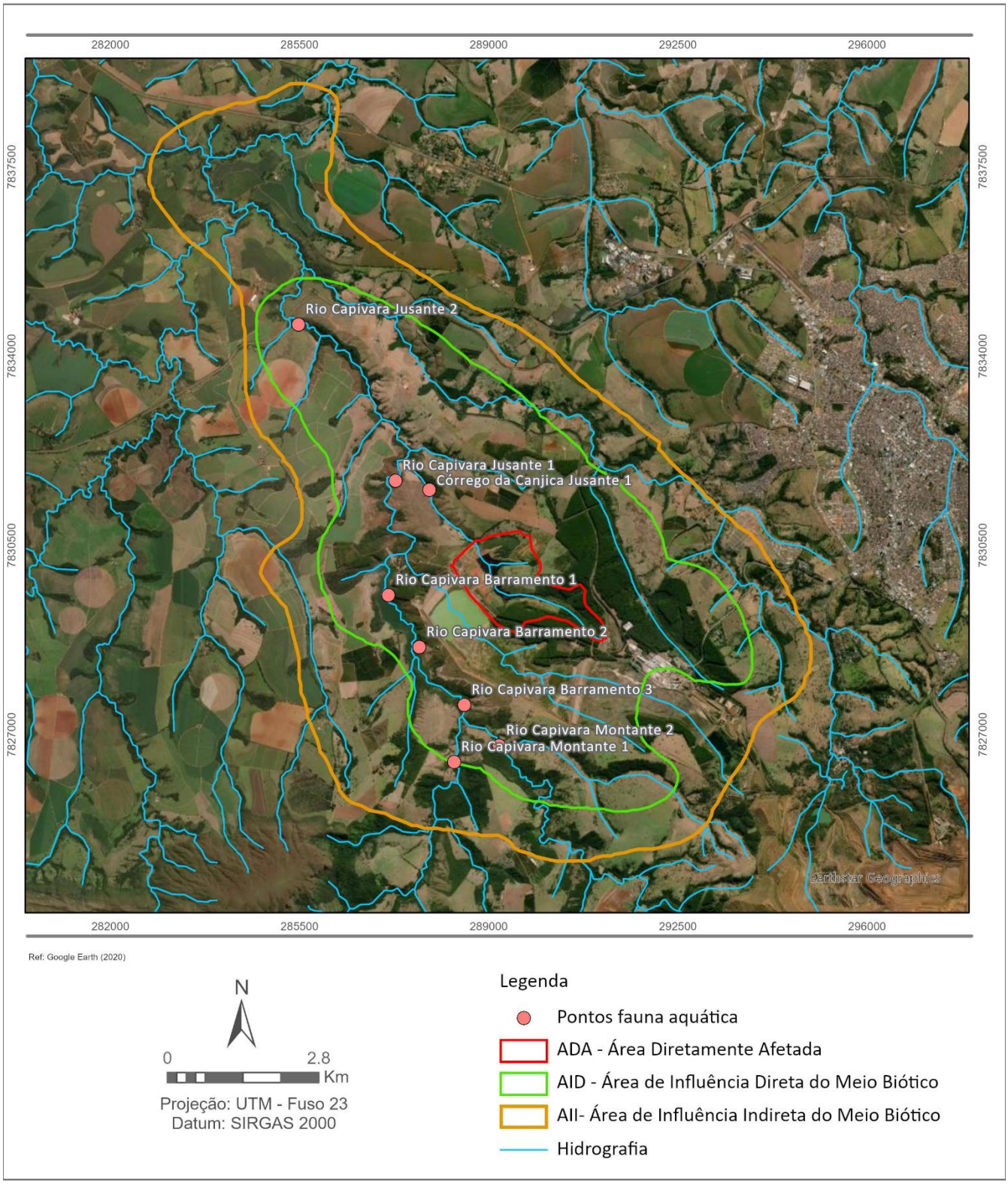


Figura 5.94 - Pontos de captura da fauna aquática.

Quadro 5.28 - Coordenadas dos pontos amostrais para captura/observação da fauna terrestre e aquática.

Ponto	Coordenadas Geográficas		Fisionomia
Trilha 1 – 3 km	19°37'41.42"S	47° 1'26.29"O	Mata ciliar, áreas antropizadas
Trilha 2 – 3 km	19°38'54.65"S	46°59'56.19"O	Mata nativa, áreas antropizadas
Trilha 3 – 3 km	19°36'24.15"S	47° 2'10.08"O	Mata ciliar, mata nativa, áreas antropizadas
Trilha 4 – 3 km	19°34'41.54"S	47° 2'13.23"O	Mata ciliar, mata nativa, áreas antropizadas
Trilha 5 – 3 km	19°36'41.35"S	46°59'41.14"O	Eucalipto
Trilha 6 – 3 km	19°35'22.98"S	47° 1'8.95"O	Mata ciliar, mata nativa, áreas antropizadas
P1	19°36'46.44"S	47° 0'20.96"O	Área antropizada
P2	19°37'2.85"S	47° 0'19.34"O	Área antropizada
P3	19°36'53.38"S	47° 0'47.45"O	Área antropizada
P4	19°37'6.18"S	47° 0'54.35"O	Área antropizada
P5	19°37'30.95"S	47° 1'11.28"O	Área antropizada
P6	19°37'44.34"S	46°58'48.93"O	Área antropizada
P7	19°38'1.74"S	46°59'48.16"O	Área antropizada
P8	19°37'37.75"S	46°59'29.20"O	Área antropizada
P1 - ictio	19°37'2.97"S	47° 1'46.79"O	Rio Capivara Barramento 1
P2 - ictio	19°35'54.20"S	47° 1'41.40"O	Rio Capivara Jusante 1
P3 - ictio	19°38'43.74"S	47° 1'6.28"O	Rio Capivara Montante 1
P4 - ictio	19°38'34.16"S	47° 0'37.71"O	Rio Capivara Montante 2
P5 - ictio	19°34'19.62"S	47° 2'41.81"O	Rio Capivara Jusante 2
P6 - ictio	19°35'59.93"S	47° 1'19.97"O	Córrego da Canjica Jusante 1
P7 - ictio	19°37'34.44"S	47° 1'27.56"O	Rio Capivara Barramento 2
P8 - ictio	19°38'9.49"S	47° 0'59.42"O	Rio Capivara Barramento 3

A análise estatística dos dados coletados foi processada com auxílio do software BioEstat 5.3. Utilizou-se os índices de diversidade de Simpson e de Shannon para se calcular índices de biodiversidade entre fisionomias e entre estações. A diferença entre a biodiversidade e entre fisionomias foi comparada por meio de análise de variância ANOVA. A análise de variância tem como propósito verificar os efeitos de vários tratamentos, complementando-se pelo exame das diferenças entre as médias por meio de estatística Tukey.

Equação da estatística Tukey

$$\bar{y}i - \bar{y}j \pm \frac{Q(1-\alpha;\ r, nT-r)}{\sqrt{2}}\ s\sqrt{(1/ni)+(1/nj)}$$

No qual:

- ȳi = média de amostras para o i, nível de fator
- ȳj = média de amostras para o j, nível de fator
- Q = percentil α superior da distribuição da variedade studentizada com r e nT- r graus de liberdade.
- α = probabilidade simultânea de cometer um erro de Tipo I
- r = número de níveis
- nT = número de observações no nível T
- ni = número de observações no nível i
- nj = número de observações no nível j

Para complementar os resultados da ANOVA, as médias das biodiversidades por fisionomia foram comparadas, média a média, por meio de Teste de Tukey. A estratégia de Tukey consiste em definir a menor diferença significativa. Tal procedimento utiliza a amplitude da distribuição studentizada.

Todas as estatísticas pertinentes utilizaram um valor significativo para p de 0,05. O valor-p é definido como a probabilidade de se observar um valor da estatística de teste maior ou igual ao encontrado. Tradicionalmente, o valor de corte para rejeitar a hipótese nula é de 0,05, o que significa que, quando não há nenhuma diferença, um valor tão extremo para a estatística de teste é esperado em menos de 5% das vezes.

A curva do coletor foi elaborada utilizando o número de dias amostrados versus o número de espécies, uma vez que se torna difícil determinar a área observada, principalmente para avifauna, onde uma ave pode ser facilmente observada a centenas de metros. Para auxiliar na observação de ajuste da curva, uma linha logarítimica foi adicionada. Os valores máximos e mínimos para biodiversidade foram calculados por meio de Bootstrep, todavia o software não gera linhas para estes valores, gera apenas barras.

Durante as incursões em campo, procurou-se pela presença de grupos de importância para a saúde pública regional, como insetos vetores de doenças, aracnídeos e ofídeos peçonhentos e morcegos hematófagos. Procuraram-se também por indícios de fauna potencialmente invasora, inclusive doméstica, ou outras espécies oficialmente reconhecidas como ameaçadas de extinção.

Em relação ao status de ameaça, foram utilizadas:

- Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010) a nível estadual;
- Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018) a nível nacional e;
- *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2020) a nível global.

As espécies registradas foram classificadas quanto ao status de conservação para o grau de ameaça:

- Vulnerável (VU)
- Em Perigo (EN)
- Criticamente em Perigo (CR)

Atendendo as exigências da DN 146/2007 Art. 4° - Inciso III, que discorre sobre o esforço amostral para cada grupo em cada fisionomia, segue nos itens abaixo o esforço amostral por grupo em cada fitofisionomia, contemplando a sazonalidade para cada área. Como este

relatório aborda apenas um período chuvoso, não foi possível analisar a variação sazonal no presente trabalho.

5.3.3.1 *Avifauna*

A amostragem da avifauna foi realizada por meio de transectos e por pontos fixos de observação e escuta, com auxílio de gravador e binóculos 10x50. As trilhas definidas para a observação da avifauna possuem cerca de 3 km de comprimento contemplando áreas próximas a cursos hídricos, florestas, campos e eucaliptos. Os pontos de observação de aves próximos a ADA foram definidos com o objetivo de amostrar a avifauna e comparar os resultados com o observado nas outras fisionomias da AID (**Foto 5.28** e **Foto 5.29**).



Foto 5.28 - Observação da avifauna na AID.



Foto 5.29 - Outro ponto de observação da avifauna na AID.

5.3.3.1.1 Procedimentos Metodológicos

Para realizar o levantamento por pontos de escuta e observação, foram marcados pontos nas trilhas já estabelecidas para o levantamento. Os pontos foram dispostos uniformemente pela área a uma distância mínima de 200 m entre eles, para evitar que um mesmo indivíduo fosse registrado em mais de um ponto de escuta (VIELLIARD et al., 2010).

O método de pontos de escuta tem como vantagens a facilidade de ajustes às condições da área de estudo, além da possibilidade de obtenção de um número relativamente alto de amostras (VIELLIARD et al., 2010). Além disso, o método permite acompanhar as variações quantitativas de uma comunidade de aves, através do uso de parâmetros como número de espécies (global e por amostras), índices pontuais de abundância cumulativos e médios, índice de diversidade e equidistribuição das espécies (VIELLIARD et al., 2010). Outas vantagens deste método, segundo Bibby et al. (1998) são:

- O profissional pode se concentrar apenas na identificação das espécies, sem se preocupar em caminhar a uma velocidade constante;
- Mais tempo para identificar os indivíduos;
- Maior probabilidade de detectar espécies críticas;
- Mais fácil correlacionar a ocorrência da uma determinada espécie às características do ambiente.

5.3.3.1.2 Dados Secundários

Os dados coletados durante o inventariamento de fauna (período chuvoso) foram comparados com os resultados obtidos entre 2016 e 2020, até a 17ª campanha de monitoramento da avifauna, realizada pela empresa Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais (CPEA).

O **Anexo L** apresenta a lista das espécies registradas com indicação da forma de registro e habitat, destacando as espécies ameaçadas de extinção e as endêmicas. Ao longo das 17 campanhas de monitoramento de fauna (2016-2020) foram registradas 259 espécies de aves.

As famílias com maior representatividade de espécies foram a Tyrannidae e a Traupidae, com 29 espécies cada família. Segue abaixo, na sequência, as aves registradas com maior abundância:

- *Pygochelidon cyanoleuca*, andorinha-pequena-de-casa;
- *Zenaida auriculata*, avoante;
- *Psittacara leucophthalmus*, periquitão-maracanã;
- *Netta erythrophthalma*, paturi-preta;
- *Aratinga auricapillus*, jandaia-de-testa-vermelha;
- *Sicalis flaveola*, canário-da-terra;
- *Bubulcus ibis*, garça-vaqueira.

O número elevado de representantes da família Tyrannidae e Thraupidae é comumente observado nos mais diversos ambientes, na maioria dos levantamentos de aves, sendo observadas inclusive em inventários realizados próximo ao município de Araxá (Marçal Junior et al., 2009; Malacco et al., 2013), bem como em outros municípios em Minas Gerais (Gonçalves e Andrade 2015; Vitorino et al., 2018).

A riqueza de espécies da família Tyrannidae em inventários de aves foi por muito tempo atribuída ao fato de ter sido a maior família de aves do hemisfério ocidental, porém várias espécies foram reagrupadas em outras famílias, diminuindo consideravelmente o número de membros dessa família. Apesar desse reagrupamento, a família Tyrannidae ainda é bastante expressiva em inventários de aves, pois nela são encontradas espécies de baixa sensibilidade as alterações antrópicas e que possuem alta plasticidade quanto aos recursos utilizados, sendo seus integrantes adaptados aos mais diversos habitats (SICK, 1997).

O grupo dos Thraupideos é composto pelos sanhaços, saíras e tiês, e comporta um alto número de espécies frugívoras. Muitos representantes dessa família atuam no processo de dispersão de semente, ajudando na manutenção dos ambientes onde se encontram, como exemplo: Sanhaço-cinzento (*Tangara sayaca*) e o Sanhaço-docoqueiro (*Tangara palmarum*) (Gonçalves e Vitorino 2014).

5.3.3.1.3 Composição de Dados Primários

O inventariamento da avifauna correspondente ao período chuvoso foi realizado durante duas incursões em campo, uma iniciada em 20 de novembro de 2020 e outra iniciada em 04 de janeiro de 2021. Cada amostragem teve duração de cinco dias, totalizando dez dias de amostragem com esforço amostral diurno e noturno. Além dos pontos amostrais e trilhas apresentados no desenho amostral, a fauna foi observada durante todos os deslocamentos dentro da AID do empreendimento.

O **Quadro 5.29** quantifica a ocorrência de cada espécie nas diferentes fisionomias, que servirão como subsídio para a análise de espécies: consideradas raras, as não descritas anteriormente, as passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, as potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas, e as migratórias e suas rotas.

Quadro 5.29 - Ocorrência das aves registradas durante o inventariamento do período chuvoso (2020/2021).

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Pygochelidon cyanoleuca	13	8	17	14	3	22	15
Zenaida auriculata	15	9	8	9	8	7	15
Psittacara leucophthalmus	0	0	30	0	0	33	0
Netta erythrophthalma	48	0	9	0	0	0	5
Aratinga auricapillus	0	0	0	32	0	23	6
Sicalis flaveola	8	1	0	17	0	0	25
Bubulcus ibis	23	12	15	0	0	0	0
Volatinia jacarina	38	0	0	3	1	5	2
Chrysomus ruficapillus	18	0	0	8	1	10	5
Columbina talpacoti	15	0	8	10	0	3	0
Sporophila nigricollis	11	0	7	10	0	0	7
Zonotrichia capensis	0	0	0	15	0	7	5
Crotophaga ani	0	0	0	0	0	0	25
Patagioenas picazuro	20	0	0	5	0	0	0
Brotogeris chiriri	5	0	6	0	2	6	5
Stelgidopteryx ruficollis	2	2	5	3	1	4	5
Caracara plancus	0	0	0	10	2	3	5
Nycticorax nycticorax	6	10	4	0	0	0	0
Basileuterus culicivorus	0	0	0	10	0	9	0
Molothrus bonariensis	8	0	0	3	0	8	0
Nannopterum brasilianus	7	5	7	0	0	0	0
Patatioenas cayennensis	0	0	0	10	0	0	9
Tangara palmarum	0	0	0	9	0	10	0
Turdus leucomelas	5	0	10	0	0	3	0
Coereba flaveola	10	0	4	0	0	3	0
Tangara sayaca	10	3	0	2	0	0	2
Columba livia	14	2	0	0	0	0	0
Tangara cayana	14	0	2	0	0	0	0

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Amazonetta brasiliensis	0	0	14	0	0	0	0
Alipiopsitta xanthops	0	0	13	0	0	0	0
Columbina squammata	1	3	0	6	3	0	0
Arremon flavirostris	6	0	2	0	4	0	0
Coragyps atratus	0	6	0	0	0	3	3
Eupsittula aurea	3	0	0	5	4	0	0
Mimus saturninus	0	4	0	0	8	0	0
Phaethornis pretrei	6	0	6	0	0	0	0
Guira guira	0	0	0	0	0	0	11
Sicalis luteola	5	0	0	0	5	1	0
Antilophia galeata	0	0	7	3	0	0	0
Cantorchilus leucotis	7	0	0	0	0	3	0
Cariama cristata	0	0	0	0	0	2	8
Dacnis cayana	0	3	7	0	0	0	0
Dendrocygna viduata	10	0	0	0	0	0	0
Myiothlypis flaveola	0	0	5	0	0	5	0
Thamnophilus caerulescens	0	2	0	0	8	0	0
Tolmomyias sulphurescens	0	5	0	0	5	0	0
Cairina moschata	4	2	3	0	0	0	0
Dysithamnus mentalis	0	0	0	3	0	6	0
Lochmias nematura	0	0	0	9	0	0	0
Passer domesticus	0	0	0	0	0	0	9
Ramphastos toco	4	0	0	0	0	0	5
Tersina viridis	8	0	1	0	0	0	0
Theristicus caudatus	0	5	4	0	0	0	0
Xolmis velatus	9	0	0	0	0	0	0
Amazona aestiva	0	0	0	4	4	0	0
Amazona amazonica	0	0	3	5	0	0	0
Ammodramus humeralis	0	0	0	1	0	7	0
Cyanocorax cyanopogon	0	0	0	5	0	3	0
Dendrocygna autumnalis	2	4	2	0	0	0	0
Donacobius atricapilla	0	0	0	3	0	5	0
Icterus pyrrhopterus	0	0	0	6	0	2	0
Lepidocolaptes angustirostris	8	0	0	0	0	0	0
Psarocolius decumanus	8	0	0	0	0	0	0

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Rupornis magnirostris	3	0	0	3	0	1	1
Synallaxis ruficapilla	0	0	0	8	0	0	0
Xolmis cinereus	0	0	4	4	0	0	0
Ardea alba	1	3	3	0	0	0	0
Camptostoma obsoletum	0	2	0	5	0	0	0
Cyclarhis gujanensis	2	3	0	1	0	1	0
Eupetomena macroura	7	0	0	0	0	0	0
Fluvicola nengeta	3	0	4	0	0	0	0
Myiarchus ferox	0	0	0	7	0	0	0
Myiodinastes maculatus	0	2	5	0	0	0	0
Progne chalybea	0	0	2	1	1	2	1
Sporophila lineola	0	0	0	2	0	5	0
Thalurania furcata	0	0	5	2	0	0	0
Aramides cajaneus	0	1	5	0	0	0	0
Certhiaxis cinnamomeus	0	0	0	6	0	0	0
Chaetura meridionalis	0	0	0	6	0	0	0
Chloroceryle amazona	4	1	1	0	0	0	0
Colaptes campestris	0	0	0	6	0	0	0
Conirostrum speciosum	0	0	0	0	0	6	0
Eucometis penicillata	0	0	0	6	0	0	0
Forpus xanthopterygius	0	0	0	0	0	6	0
Galbula ruficauda	6	0	0	0	0	0	0
Hemithraupis guira	6	0	0	0	0	0	0
Herpsilochmus atricapillus	0	0	0	6	0	0	0
Milvago chimachima	0	0	0	0	2	0	4
Myiarchus tyranullus	0	0	6	0	0	0	0
Nemosia pileata	0	0	0	6	0	0	0
Pachyramphus polychopterus	0	0	0	6	0	0	0
Picumnus cirratus	6	0	0	0	0	0	0
Pitangus sulphuratus	4	0	0	1	0	1	0
Pseudoleistes guirahuro	0	0	0	0	0	6	0
Pyrrhura frontalis	0	0	0	6	0	0	0
Synallaxis frontalis	0	0	0	6	0	0	0
Synallaxis spixi	0	0	0	0	0	6	0
Tachyphonus rufus	0	0	0	5	0	1	0

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Todirostrum poliocephalum	0	0	0	2	0	4	0
Tyrannus melancholicus	2	0	4	0	0	0	0
Vanellus chilensis	5	0	0	0	0	0	1
Veniliornis passerinus	0	0	0	6	0	0	0
Cathartes aura	0	0	0	0	0	0	5
Cyanoloxia brissonii	0	0	0	5	0	0	0
Euphonia chlorotica	0	0	0	2	0	3	0
Heterospizias meridionalis	3	0	0	0	2	0	0
Myiopagis viridicata	0	0	0	4	0	1	0
Penelope obscura	0	0	0	5	0	0	0
Piaya cayana	0	0	5	0	0	0	0
Turdus rufiventris	0	0	5	0	0	0	0
Capsiempis flaveola	0	0	0	4	0	0	0
Cissopis leverianus	4	0	0	0	0	0	0
Elaenia flavogaster	4	0	0	0	0	0	0
Furnarius rufus	2	0	0	2	0	0	0
Gnorimopsar chopi	0	0	0	4	0	0	0
Leptopogon amaurocephalus	0	0	0	0	0	4	0
Machetornis rixosa	0	0	0	3	0	1	0
Megarynchus pitangua	4	0	0	0	0	0	0
Myiopagis caniceps	0	0	0	0	0	4	0
Pardirallus nigricans	0	2	2	0	0	0	0
Pionus maximiliani	0	0	0	4	0	0	0
Sicalis citrina	0	0	0	0	0	4	0
Sturnella superciliaris	4	0	0	0	0	0	0
Tachornis squamata	0	0	0	4	0	0	0
Thamnophilus torquatus	0	0	0	0	0	4	0
Todirostrum cinereum	0	0	4	0	0	0	0
Tringa melanoleuca	0	4	0	0	0	0	0
Troglodyes musculus	0	0	0	4	0	0	0
Tyrannus savana	4	0	0	0	0	0	0
Vireo chivi	0	0	0	0	0	4	0
Amazilia lactea	0	0	0	3	0	0	0
Ardea cocoi	3	0	0	0	0	0	0
Butorides striata	3	0	0	0	0	0	0

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Colonia colonus	3	0	0	0	0	0	0
Corythopis delalandi	0	0	0	3	0	0	0
Crax fasciolata	0	0	0	2	0	0	1
Gallinula galeata	0	3	0	0	0	0	0
Geranoaetus albicaudatus	0	0	3	0	0	0	0
Heliomaster squamosus	0	0	0	3	0	0	0
Herpetotheres cachinnans	0	0	0	0	0	3	0
Lathrotriccus euleri	0	0	0	3	0	0	0
Leptotila rufaxilla	0	0	0	0	0	0	3
Myiophobus fasciatus	0	0	0	3	0	0	0
Saltator similis	0	0	0	0	0	3	0
Sporophila caerulescens	0	0	0	3	0	0	0
Thlypopsis sordida	0	0	0	3	0	0	0
Tringa solitaria	0	3	0	0	0	0	0
Trogon surrucura	0	0	0	0	0	3	0
Amazilia fimbriata	0	0	0	2	0	0	0
Amazilia versicolor	0	0	0	2	0	0	0
Anthracothorax nigricollis	0	0	0	2	0	0	0
Anumbius annumbi	0	0	0	0	0	2	0
Arundinicola leucocephala	2	0	0	0	0	0	0
Athene cunicularia	0	0	0	0	0	0	2
Chloroceryle americana	2	0	0	0	0	0	0
Chlorostilbon lucidus	0	0	0	2	0	0	0
Clibanornis rectirostris	0	0	0	1	0	1	0
Cnemotriccus fuscatus	2	0	0	0	0	0	0
Colaptes melanochloros	0	0	0	0	0	2	0
Jacana jacana	0	2	0	0	0	0	0
Laterallus melanophaius	0	2	0	0	0	0	0
Leptotila verreauxi	2	0	0	0	0	0	0
Megaceryle torquata	2	0	0	0	0	0	0
Melanerpes candidus	0	0	0	2	0	0	0
Mesembrinidis cayennensis	0	1	1	0	0	0	0
Mycteria americana	2	0	0	0	0	0	0
Myiothlypis leucophrys	0	0	0	0	0	2	0
Phacellodomus rufifrons	0	0	0	0	0	2	0

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Phimosus infuscatus	0	1	1	0	0	0	0
Phyllomyias fasciatus	0	0	0	2	0	0	0
Platalea ajaja	2	0	0	0	0	0	0
Platyrinchus mystaceus	0	0	0	1	0	1	0
Scytalopus novacapitalis	0	0	0	2	0	0	0
Serpophaga nigricans	0	0	0	2	0	0	0
Setophaga pitiayumi	0	0	0	2	0	0	0
Sporophila ardesiaca	0	0	0	2	0	0	0
Sporophila collaris	0	2	0	0	0	0	0
Sporophila plumbea	0	2	0	0	0	0	0
Synallaxis albescens	2	0	0	0	0	0	0
Tachycineta leucorrhoa	0	0	0	1	0	1	0
Thamnophilus doliatus	0	0	0	2	0	0	0
Tityra cayana	0	0	0	2	0	0	0
Tityra inquisitor	2	0	0	0	0	0	0
Anas bahamensis	1	0	0	0	0	0	0
Anhinga anhinga	1	0	0	0	0	0	0
Aphantochroa cirrochloris	0	0	0	1	0	0	0
Bubo virginianus	0	0	0	0	0	1	0
Buteo brachyurus	0	0	0	0	0	1	0
Campephilus melanoleucos	0	0	0	0	0	1	0
Columbina minuta	1	0	0	0	0	0	0
Contopus cinereus	0	0	0	1	0	0	0
Coryphospinus cucullatus	0	0	0	0	0	1	0
Coryphospingus pileatus	0	0	0	0	0	1	0
Crypturellus parvirostris	0	0	0	1	0	0	0
Dendrocolaptes platyrostris	1	0	0	0	0	0	0
Dryocopus lineatus	0	0	0	0	0	1	0
Elaenia spectabilis	1	0	0	0	0	0	0
Glaucidium brasilianum	0	0	0	1	0	0	0
Griseotyrannus aurantioatrocristatus	0	0	0	1	0	0	0
Leptodon cayanensis	1	0	0	0	0	0	0
Myiozetetes similis	0	0	0	0	0	1	0
Nyctidromus albicollis	0	0	0	0	0	0	1
Phaeomyias murina	0	0	0	1	0	0	0

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Philydor rufum	0	0	0	1	0	0	0
Ramphocelus carbo	0	0	0	1	0	0	0
Schiffornis virescens	0	0	0	0	0	1	0
Taraba major	1	0	0	0	0	0	0
Trichothraupis melanops	0	0	0	0	0	1	0
Turdus amaurochalinus	0	0	0	0	0	1	0
Tyto furcata	0	0	0	1	0	0	0
Urubitinga coronata	0	0	0	1	0	0	0
Xenops rutilans	0	0	0	0	0	1	0
Tolmomyias flaviventris	0	0	0	0	0	1	0
Tyrannus albogularis	0	0	0	1	0	0	0

Algumas das espécies observadas estão representadas nas **Fotos 5.30** a **5.55.**



Foto 5.30 - Marreca-cabocla, *Dendrocygna autumnalis*.



Foto 5.31 - Pé-vermelho, *Amazonetta brasiliensis*.



Foto 5.32 - Maçarico-solitário, *Tringa solitária*.



Foto 5.33 - Galinha-d'água, *Gallinula galeata*.



Foto 5.34 - Savacu, *Nycticorax nycticorax*.



Foto 5.35 - Saracura-sanã, *Pardirallus nigricans*.



Foto 5.36 - Bigúa, *Nannopterum brasilianus*.



Foto 5.37 - Pato do mato, *Cairina moschata*.



Foto 5.38 - Papagaio-galego, *Alipiopsitta xanthops*.



Foto 5.39 - Soldadinho, *Antilophia galeata*.



Foto 5.40 - Garibaldi (fêmea), *Chrysomus ruficapillus*.



Foto 5.41 - Estalador, *Corythopis delalandi*.



Foto 5.42 - Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado, *Myiarchus tyranullus*.



Foto 5.43 - Japacanin, *Donacobius atricapilla*.



Foto 5.44 - Tietinga, *Cissopis leverianus*.



Foto 5.45 - Pica-pau-verde-barrado, *Colaptes melanochloros*.



Foto 5.46 -Gavião-de-rabo-branco, *Geranoaetus albicaudatus*.



Foto 5.47 - coró-coró, *Mesembrinibis cayennensis*.



Foto 5.48 - Mutum-de-penacho, *Crax fasciolata*.

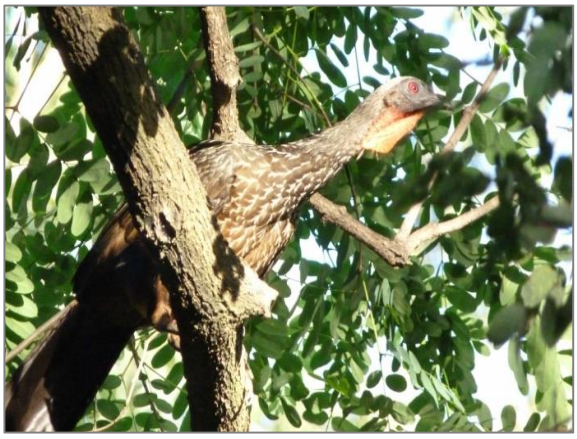


Foto 5.49 - Jacuaçu, *Penelope obscura*.



Foto 5.50 - Sanhaçu-cinzento, *Tangara sayaca*.



Foto 5.51 - anambé-branco-de-bochecha-parda, *Tityra inquisitor*.



Foto 5.52 - Sabiá-poca, *Turdus amaurochalinus*.



Foto 5.53 - Sabiá-barranco, *Turdus leucomelas*.



Foto 5.54 - Martim-pescador-grande, *Megaceryle torquata*.



Foto 5.55 - Cabeça-seca, *Mycteria americana*.

Na atual campanha de inventariamento do período chuvoso, foram registradas 1.825 aves, pertencentes a 214 espécies, distribuídas dentre 22 ordens e 43 famílias, sendo que dentre estas espécies de aves 19 espécies não haviam sido registradas na AID do empreendimento, são elas:

- Anambé-branco-de-rabo-preto, *Tityra cayana;*
- Andorinha-de-sobre-branco, *Tachycineta leucorrhoa*;
- Andorinha-doméstica-grande, *Progne chalybea*;
- Andorinhão-do-buriti, *Tachornis squamata*;
- Andorinhão-do-temporal, *Chaetura meridionalis*;
- Bico-chato-amarelo, *Tolmomyias flaviventris*;
- Canário-rasteiro, *Sicalis citrina*;
- Cochicho, *Anumbius annumbi*;
- Coruja-buraqueira, *Athene cunicularia*;
- Guaracava-de-crista-alaranjada, *Myiopagis viridicata*;
- Papa-capim-de-costas-cinzas, *Sporophila ardesiaca*;
- Papa-moscas-cinzento, *Contopus cinereus*;
- Peitica-de-chapéu-preto, *Griseotyrannus aurantioatrocristatus*;
- Pipira-preta, *Tachyphonus rufus*;
- Pipira-vermelha, *Ramphocelus carbo*;
- Polícia-inglesa-do-sul, *Sturnella superciliaris*;
- Pula-pula-de-sombranchelha, *Myiothlypis leucophrys*;
- Suiriri-de-graganta-branca, *Tyrannus albogularis*;
- Típio, *Sicalis luteola*.

Dentre as espécies registradas no inventariamento em questão, cinco encontram-se sob algum grau de ameaça, de acordo com a COPAM (2010), ICMBio (2018) e/ou IUCN (2020). Trata-se das espécies:

- Colheireiro, *Platalea ajaja*, classificada como VU para o estado de Minas Gerais;
- Águia-cinzenta, *Urubitinga coronata*, classificada como EN pela IUCN e EN para o Brasil;
- Tapaculo-de-brasilia, *Scytalopus novacapitalis*, classificado como EN pela IUCN, EN para o Brasil e VU para o estado de Minas Gerais;

- Cabeça-seca, *Mycteria americana*, classificada como VU para o estado de Minas Gerais;
- Mutum-de-penacho, *Crax fasciolata*, classificada como VU pela IUCN e EN para o estado de Minas Gerais.

Atualmente, a espécie *Crax fasciolata* encontra-se bastante ameaçada devido principalmente a perda e descaracterização de seu habitat, graças a alteração do uso de solo e também à caça predatória. Além disso, a ave tem um padrão de reprodução lento e limitado, tendo em vista que não se trata de uma ave migratória, a mesma é mais susceptível às pressões antrópicas.

Em relação ao padrão de distribuição das espécies, quatro aves são consideradas endêmicas do Cerrado: o soldadinho (*Antilophia galeata*) e o cisqueiro-do-rio (*Clibanornis rectirostris*) que são associados as áreas de Mata de Galeria, papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*) e Choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*) relacionadas a áreas de cerrado baixo, vegetação campestre e savânica. Em relação aos endemismos da Mata Atlântica, cinco espécies foram identificadas: tiriba (*Pyrrhura frontalis*), flautim (*Schiffornis virescens*), joão-teneném (*Synallaxis spixi*), pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*). Tal fato evidencia uma área de tensão ecológica para a região do empreendimento proporcionada pelo contato.

5.3.3.1.4 Análises Estatísticas

A seguir apresenta-se a análise estatística para os dados primários coletados para o grupo de avifauna.

- **Índice de Riqueza e Abundância**

Os resultados de riqueza e abundância observados em cada trilha e nos pontos distribuídos na ADA estão representados na **Figura 5.95**. Além disso, os dados também foram agrupados em matas nativas e áreas antropizadas para comparação dos valores entre as principais fisionomias que compõe a AID do empreendimento.

A trilha 1 e a trilha 4 apresentaram maiores valores para riqueza e abundância de aves na AID. A trilha 1 contempla as margens da barragem B0, que é utilizada por várias espécies de aves aquáticas, que ocorrem em altas densidades. A trilha 4 é composta por áreas de pastagem, fragmentos florestais e por uma mata de galeria associada ao rio Capivara. Na trilha 4 foi registrado um indivíduo de águia-cinzenta, devido a heterogeneidade de ambientes, disponibilidade de recursos e isolamento da área, a mesma suporta considerável riqueza de aves. Considerando a diferença entre fisionomias em cada trilha, pode-se dizer que a maior riqueza e abundância foi observada nas áreas de vegetação nativa.

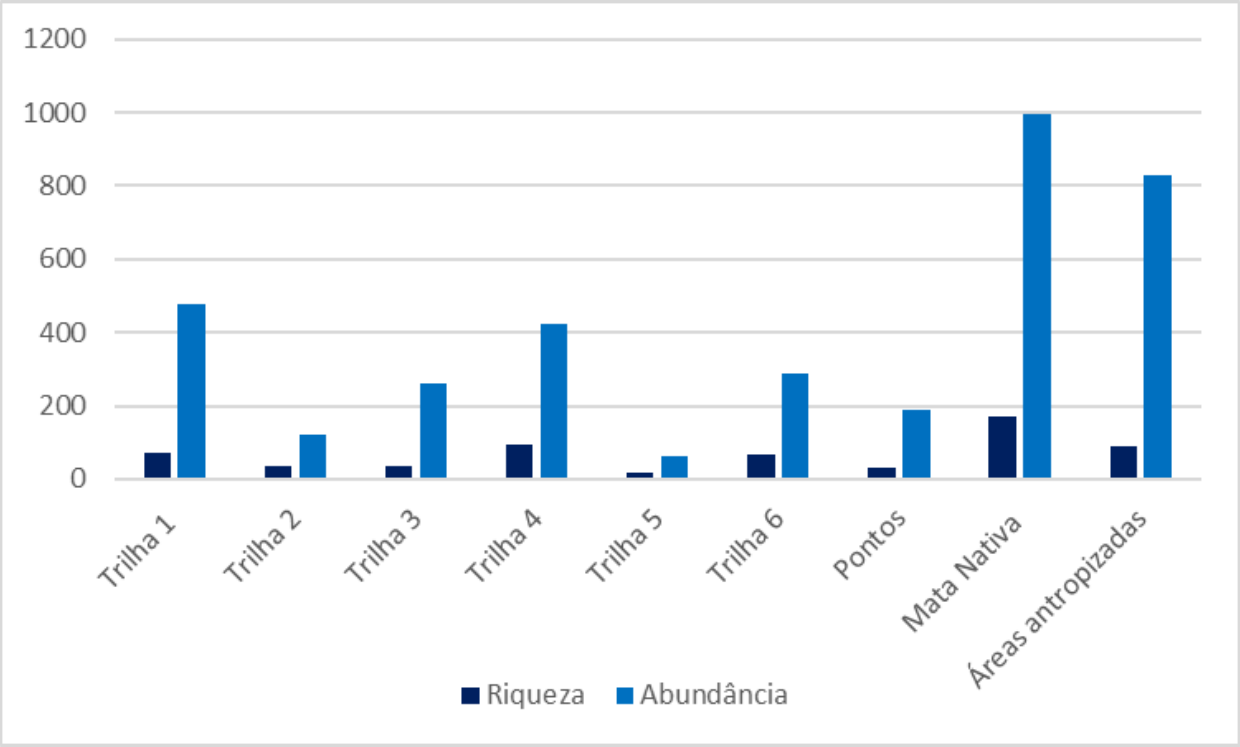


Figura 5.95 - Abundância de aves observadas.

- **Índice de Diversidade**

A avaliação de Shannon (H) sugere uma elevada diversidade para todas as trilhas, com destaque para a trilha 4, com índice de Shannon (H) de 4,223. Os menores valores foram observados na trilha 5, que é uma área composta predominantemente por eucalipto, e nos pontos de observação inseridos na ADA do empreendimento.

Em relação à Equitabilidade (J) que indica o grau de dominância das espécies mais abundantes em uma comunidade. Todas as áreas de transecto e pontos se mostraram com uma comunidade bem distribuída, na qual todas foram identificadas com valor de J próximo a 0,900. A trilha 1 apresenta considerável dominância devido a ocorrência de algumas espécies de aves aquáticas em altas densidades.

Quadro 5.30 - Índices de diversidade e equitabilidade para avifauna (chuvoso/2020-2021).

	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Taxa_S	72	34	43	95	18	67	29
Individuals	479	120	259	423	64	289	191
Dominance_D	0,03299	0,04583	0,04083	0,02036	0,08008	0,03797	0,06532
Simpson_1-D	0,967	0,9542	0,9592	0,9796	0,9199	0,962	0,9347
Shannon_H	3,823	3,295	3,475	4,223	2,678	3,728	3,002
Evenness_e^H/S	0,6354	0,7934	0,7511	0,7186	0,8087	0,6206	0,694
Brillouin	3,58	2,906	3,208	3,888	2,311	3,4	2,764

	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Menhinick	3,29	3,104	2,672	4,619	2,25	3,941	2,098
Margalef	11,5	6,893	7,558	15,54	4,088	11,65	5,331
Equitability_J	0,894	0,9344	0,9239	0,9274	0,9265	0,8866	0,8915
Fisher_alpha	23,51	15,81	14,71	38,1	8,327	27,38	9,514
Berger-Parker	0,1002	0,1	0,1158	0,07565	0,125	0,1142	0,1309
Chao-1	74,4	34,83	44	102,7	19,2	95,88	31,5

A **Figura 5.96** apresenta os perfis de biodiversidade para cada área amostral. O gráfico compara a diversidade em uma série de amostras. Para a análise foi utilizada a exponencial do índice de Renyi. Assim no gráfico, quando mais diversas as comunidades, maiores os valores para o eixo Y.

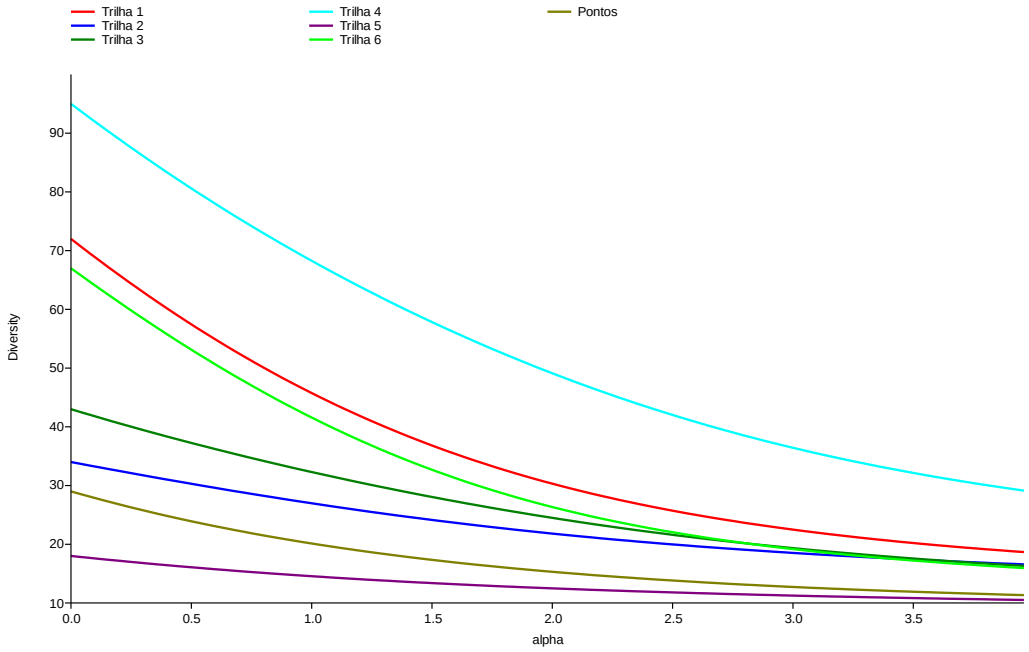


Figura 5.96 - Perfis de biodiversidade para a avifauna por trilha

Em relação a ANOVA, houve diferença estatística significativa da biodiversidade entre pontos amostrais. A trilha 1 diferiu significativamente da trilha 2, 3, 5 e dos pontos da ADA. A trilha 4 diferiu da trilha 2, 5 e pontos da ADA. A trilha 5 diferiu da trilha 6 (**Quadro 5.31** e **Figura 5.97**).

Em uma ANOVA, o valor “F” representa o quão desiguais são os grupos e o valor “p” a probabilidade da desigualdade se repetir em novas comparações. Assim o valor F, em eventos biológicos, tende a ser de grande importância. O valor F = 9,10 é considerável, todavia não se trata de um valor alto, indicando variação entre os grupos observados.

Quadro 5.31 - ANOVA da biodiversidade de aves registradas.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	6	645,539	107,59
Erro	1491	17,6 e+03	11,82
F	9,1021	-	-
(p)	< 0,0001	-	-
Média (Coluna 1) = trilha 1	2,2383	-	-
Média (Coluna 2) = trilha 2	0,5607	-	-
Média (Coluna 3) = trilha 3	1,2103	-	-
Média (Coluna 4) = trilha 4	1,9766	-	-
Média (Coluna 5) = trilha 5	0,2991	-	-
Média (Coluna 6) = trilha 6	1,3505	-	-
Média (Coluna 7) = trilha 7	0,8925	-	-
TUKEY	**Diferença**	**Q**	**(p)**
Médias (1 a 2)	1,6776	7,1379	< 0,01
Médias (1 a 3)	1,028	4,3742	< 0,05
Médias (1 a 4)	0,2617	1,1134	ns
Médias (1 a 5)	1,9393	8,2514	< 0,01
Médias (1 a 6)	0,8879	3,7777	ns
Médias (1 a 7)	1,3458	5,7263	< 0,01
Médias (2 a 3)	0,6495	2,7637	ns
Médias (2 a 4)	1,4159	6,0245	< 0,01
Médias (2 a 5)	0,2617	1,1134	ns
Médias (2 a 6)	0,7897	3,3602	ns
Médias (2 a 7)	0,3318	1,4117	ns
Médias (3 a 4)	0,7664	3,2608	ns
Médias (3 a 5)	0,9112	3,8772	ns
Médias (3 a 6)	0,1402	0,5965	ns
Médias (3 a 7)	0,3178	1,352	ns
Médias (4 a 5)	1,6776	7,1379	< 0,01
Médias (4 a 6)	0,6262	2,6643	ns
Médias (4 a 7)	1,0841	4,6128	< 0,05
Médias (5 a 6)	1,0514	4,4736	< 0,05
Médias (5 a 7)	0,5935	2,5251	ns
Médias (6 a 7)	0,4579	1,9485	ns

Fonte: DataFauna (2021).

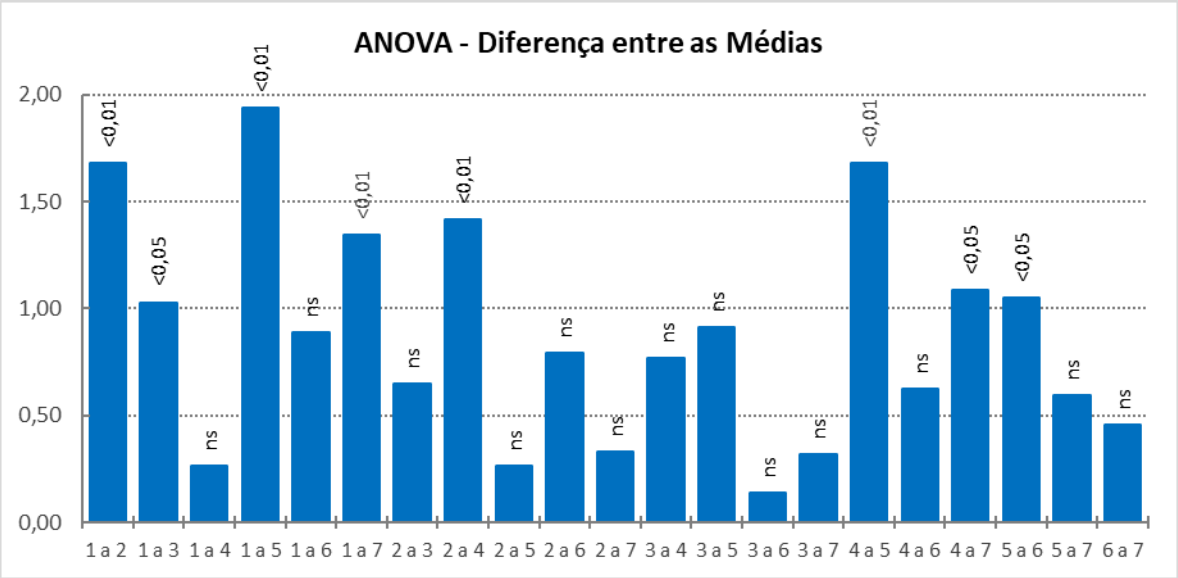


Figura 5.97 - ANOVA da biodiversidade de aves registradas.

As análise de agrupamento, feito a partir dos seis transectos e pontos da ADA as trilhas 1, 4 e 6, se mostraram mais similares (**Figura 5.98**).

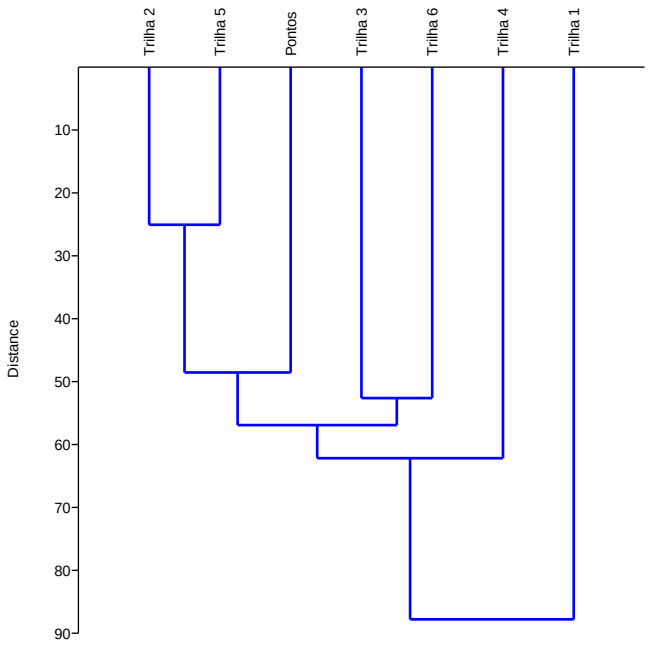


Figura 5.98 - Dendograma de similaridade baseado em Índice de Jaccard.

- **Esforço Amostral**

A suficiência amostral foi calculada utilizando-se o software *Past*, por meio de rarefação individual e rarefação por amostra. Dada uma ou mais colunas de dados de abundância para um número de táxons, este módulo estima quantos táxons se esperaria encontrar em uma amostra com um número total menor de indivíduos. Usando análise de rarefação na sua amostra maior, pode-se verificar o número de táxons esperados em qualquer amostra de

tamanho menor (incluindo o tamanho da sua menor amostra). O algoritmo foi retirado de Krebs (1989), usando uma função log Gamma para o cálculo dos termos combinatórios. A **Figura 5.99** apresenta o resultado da análise para os dados de campo.

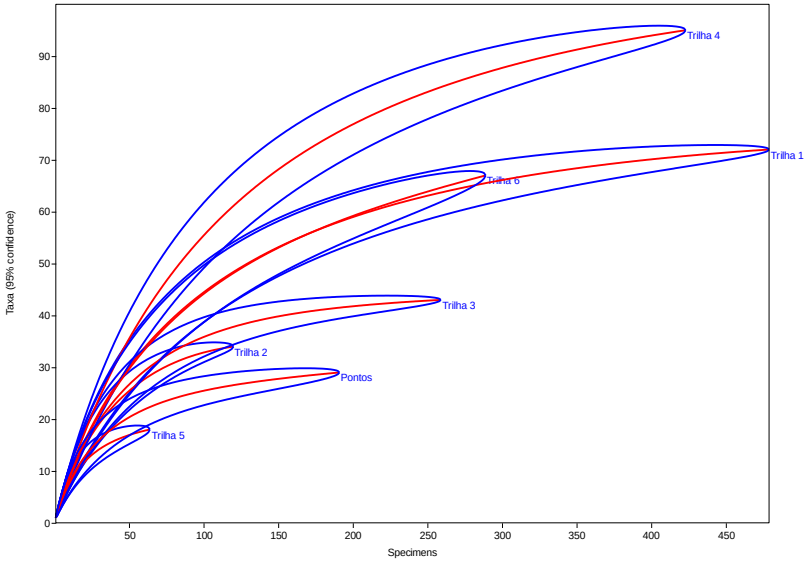


Figura 5.99 - Rarefação individual de espécies de aves.

Rarefação baseada em amostras (também conhecida como curva de acumulação de espécies) é aplicável quando uma certa quantidade de amostras é disponível, a partir das quais a riqueza de espécies é estimada como função do número de amostras. O *Past* implementa a solução analítica conhecida por "Mao tau", com desvio padrão. No gráfico, os erros padrões são convertidos em intervalos de confiança de 95% (**Figura 5.100**).

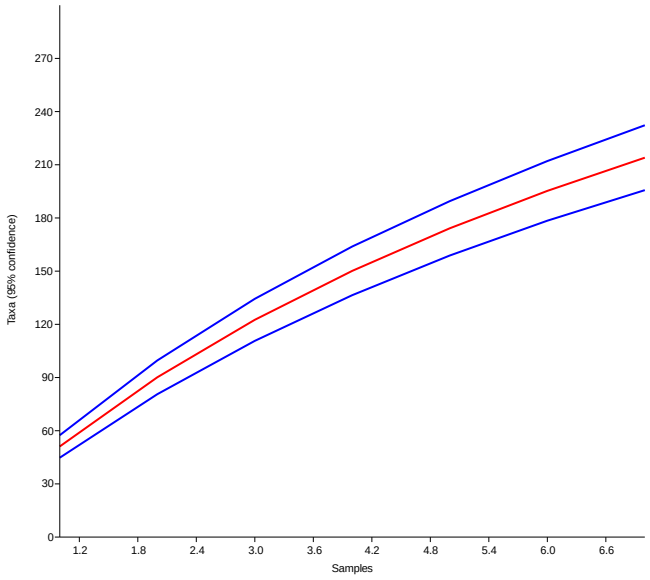


Figura 5.100 - Curva de acumulação de espécies de aves.

Os dados obtidos pelo estimador de riqueza Chao-1 calculado pelo *Past* e valores plotados nos gráficos para Mao-tau indicam que o número de espécies deve aumentar com o aumento do esforço amostral.

5.3.3.1.5 Avaliação dos Resultados

Com base nos dados de campo obtidos, avaliou-se as espécies passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, as potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas, e as migratórias e suas rotas.

- **Espécies indicadoras de qualidade ambiental**

  Foram registradas aves que podem tanto ser indicadoras de ambientes degradados quanto outras espécies indicadoras de ambientes com boa qualidade. Dentre outras o colhereiro e a águia-cinzenta preferem ambientes mais isolados e com menor alteração antrópica.

- **Espécies de importância econômica e cinergética**

  No geral as espécies de psitacídeos, columbídeos e os tinamídeos são bastante visadas pelos caçadores e criadores devido a sua beleza e ao sabor apresentado por elas. Em contrapartida, podem ser indesejadas para agricultores devido ao hábito de se aglomerarem e se alimentarem de cultivos, causando prejuízos financeiros.

  Durante o inventariamento, foi registrado um elevado número de aves cinegéticas. Entre elas, destacam-se os representantes das famílias Anatidae, como exemplo: marreca-cabocla (*Dendrocygna autumnalis*), pato-do-mato (*Cairina moschata*) e ananaí (*Amazonetta brasiliensis*); e também Columbidae, como exemplo: pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*), avoante (*Zenaida auriculata*) e juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*); e Cracidae, com os representantes: jacuguaçu (*Penelope obscura*) e o ameaçado mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*). Tais espécies são em grande parte alvo de caça, atividade que no passado desempenhou importante papel no abastecimento de carne em municípios interioranos (SICK, 1997). Por serem alvo de caçadores, essas espécies constituem potenciais indicadores das alterações antrópicas.

  Além desses táxons, destacam-se também outros registros notórios para a área do empreendimento, como o azulão (*Cyanoloxia brissonii*), espécie que sofre com diversas pressões, como por exemplo o tráfico de animais silvestres, uma vez que essa é bastante apreciada no comércio ilegal e mantida com xerimbabo por algumas pessoas.

- **Espécies potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas, e as migratórias e suas rotas**

  Não foram observadas espécies de aves potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas. Segundo o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAV), não há áreas importantes para a avifauna migratória no estado de Minas Gerais. Segundo o mesmo órgão, a principal área de concentração de aves ameaçadas de extinção e endêmicas do Brasil em Minas Gerias é o Parque Nacional da Serra da Canastra. Segundo Sick (1997) e Luna et al. (2003), dentre as aves observadas na AID do Complexo Mineroquímico de Araxá, podem ser consideradas como aves migratórias:

- *Mycteria americana* (cabeça-seca), migrante dentro do continente americano, rota desconhecida, habita ambientes aquáticos;
- *Platalea ajaja* (colheireiro), migrante dentro do continente americano, rota desconhecida, habita ambientes aquáticos;
- *Tringa solitária* (maçarico-solitário), migrante sententrional, com destino ao norte e sul da América do Sul, rota desconhecida, habita ambientes aquáticos;
- *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela), migrante sententrional, com destino ao norte e sul da América do Sul, rota desconhecida, habita ambientes aquáticos;
- *Volatinia jacarina* (tiziu), migrante dentro do território nacional com rota desconhecida, habita campos;
- *Patagioenas picazuro* (asa-branca), migrantes dentro do território nacional com destino desconhecido, habita florestas;
- *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora), migrante dentro do continente Americano, com destino a sul da América do Sul e norte da América do Sul, habita campos;
- *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco), migrantes dentro do território nacional, com rotas desconhecidas, habita florestas;
- *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca), migrantes dentro do território nacional, com destino desconhecido, habita florestas;
- *Elaenia flavogaster* (guaracava-de-barriga-amarela), migrante dentro do continente Americano, com destino a norte da América do Sul, habita florestas;
- *Machetornis rixosa* (bentevi-do-gado), migrante dentro do continente Americano, com destino a norte da América do Sul, habita campos;
- *Megarynchus pitangua* (bentevi-de-bico-chato), migrante dentro do continente Americano;
- *Myiarchus swainsoni* (irré), espécies oriundas do extremo sul da América do Sul, com destino a América do Norte, habita florestas;
- *Myiarchus tyrannulus* (maria-de-asa-ferrugem), migrante dentro do continente Americano, com destino a América do Norte, habita florestas;
- *Tyrannus savana* (tesoura), espécies oriundas do extremo sul da América do Sul, com destino a América Central e norte da América do Sul, habita campos;
- *Xolmis cinereus* (A,L primavera), migrante dentro do continente Americano, com destino a norte da América do Sul, habita campos;
- *Xolmis velatus* (A noivinha-branca), migrantes dentro do território nacional, destino desconhecido, habita campos;
- *Colonia colonus* (A,L viuvinha), migrante dentro do continente Americano, com destino o norte da América do Sul e sul da América do Sul, habita florestas.

Por fim, pode-se afirmar que a área do empreendimento abriga uma importante comunidade de aves associadas aos ambientes aquáticos e semiaquáticos contidos em seus domínios, bem como espécies associadas a áreas de origem savânica e florestal, tanto relacionadas ao Cerrado quanto a Mata Atlântica.

Tomando como base os dados secundários compilados durante 17 campanhas de monitoramento da avifauna e também os dados primários coletados no período chuvoso de

2020 e 2021, conclui-se que a operação do empreendimento não está causando extinção local e/ou afugentamento de espécies. Desse modo, não é necessário a adoção de medidas de emergência, além das já realizadas para proteção da avifauna local. Entretanto, é necessário que haja continuidade do monitoramento para constante avaliação das possíveis mudanças que venham a ocorrer nas populações da avifauna local.

5.3.3.2 *Herpetofauna*

5.3.3.2.1 Procedimentos Metodológicos

A amostragem da herpetofauna foi realizada por meio de busca ativa em trilhas e estradas e em sítios de vocalização. O método de busca ativa consiste em caminhar lentamente por um percurso que muitas vezes varia de acordo com os corpos d'água e outros ambientes propícios ao registro de anuros, ou ao longo de trilhas.

Foram vistoriados a serrapilheira, troncos em decomposição, cavidades de troncos, a vegetação dentro de buracos no solo, tocas, sob troncos e pedras de áreas abertas, margens de riachos, sob acúmulos de folhagens, principalmente para o encontro de anfíbios e répteis. A busca foi realizada tanto no período diurno quanto no período noturno. Oportunamente foram registradas as vocalizações das espécies de anuros. Este método permite realizar levantamentos de forma muito similar a que ornitólogos aplicam em levantamentos de espécies de aves, registrando as espécies através de buscas visuais e auditivas, sem necessitar de um grande investimento em equipamentos ou armadilhas (SIMÕES, 2012).



Foto 5.56 - Busca ativa por anfíbios em sítios de vocalização e estradas na AID.

5.3.3.2.2 Dados Secundários

O **Anexo L** apresenta a lista das espécies de répteis e anfíbios encontradas ao longo de 17 campanhas de monitoramento de fauna na área do CMA, com indicação da campanha amostral, endemismo e status de ameaça, destacando as ameaçadas de extinção.

Durante as 17 Campanhas de Monitoramento de Fauna na área do Complexo Mineroquímico de Araxá foram registradas 34 espécies da herpetofauna – 21 anfíbios e 13 répteis. Os anfíbios são pertencentes a 7 famílias. Os répteis pertencem a duas ordens e oito famílias.

A dominância da família Hylidae normalmente é um padrão comum em comunidades de anuros da região Neotropical que contém a maior diversidade de anfíbios em escala nacional

(SBH, 2011), bem como na Amazônia. Essa família alcançou grande diversificação devido à capacidade de escalar superfícies verticais conferidas pelos discos adesivos nas extremidades dos dedos, o que permite a ocupação de variados micro-habitat, notadamente em áreas florestadas (CARDOSO et al., 1989; HADDAD & SAWAYA, 2000). Recentemente as famílias Leptodactylidae e Leiuperidae foram unificadas em uma única grande família, Família Leptodactylidae. Isso sugere a abundância de tal família nesse estudo.

5.3.3.2.3 Composição de Dados Primários

Foi realizado um inventário que ocorreu em duas etapas distintas, sendo a primeira em 20 de novembro/2020 e a segunda em 04 de janeiro/2021, ambas corresponderam ao período chuvoso na região com 5 dias cada.

O levantamento da herpetofauna foi feito por meio de censos aleatórios, realizados em estradas, trilhas e picadas e procura ativa em sítios de vocalização. Durante os sensos aleatórios, procurou-se por pontos estratégicos de observação de répteis e anfíbios, afloramentos rochosos, arbustos, troncos e tocas. Os locais com árvores caídas, buracos ou poças de água foram minuciosamente vistoriados, com auxílio de gancho herpetológico e lanterna para facilitar a observação dos animais.

O registro de répteis foi feito principalmente de forma ocasional, por meio de amostragem em estradas - *Road Sampling* (Fitch, 1987). O registro por meio de procura ativa é dificultado devido aos hábitos do grupo, noturnos ou fossoriais, cujos representantes, ao contrário dos anfíbios, não formam aglomerados reprodutivos. O encontro de répteis, notadamente de serpentes, ocorre de forma eventual durante atividades de campo.

Para a procura ativa durante o período diurno, foram realizados deslocamentos nos pontos selecionados visando à observação visual de representantes da herpetofauna. Durante esses deslocamentos, foram vistoriados locais potencialmente utilizados como abrigos, buracos e frestas em acúmulos de pedras ou em troncos de árvores, sob troncos caídos, madeira empilhada, pedras ou sob a camada de folhedo do chão de ambientes florestais, dentro de cupinzeiros e outros, amostrando-se uma área de no mínimo cinco metros, até a altura de três a quatro metros.

Com relação à amostragem de anfíbios, a procura ativa no período diurno destinou-se também à visualização e documentação de fêmeas ovígeras, desovas, larvas (girinos) e imagos registrados nos corpos d'água ou às suas margens, com auxílio de redes e peneiras. Também foi realizado o registro da vocalização de machos adultos em atividade reprodutiva neste período.

As visitas noturnas visaram principalmente ao registro de anfíbios - adultos, fêmeas ovígeras, casais em amplexo, desovas, larvas e imagos - por meio de procura ativa visual e auditiva (zoofonia). O registro da vocalização dos machos em atividade reprodutiva, que se reúnem às margens de corpos d'água vocalizando para atrair as fêmeas e anunciar seu território a outros machos (Canelas e Bertoluci, 2007; Haddad et al., 2008), foi realizado com o auxílio de gravador digital Panasonic 'IC Recorder RR-US550'. A procura ativa foi realizada com o auxílio de lanterna de cabeça de luz branca e/ou lanterna de mão de luz amarela para localização exata dos exemplares da herpetofauna. Nesse período também foi feita uma busca por répteis nos arredores dos corpos d'água, em atividade ou em repouso em seus abrigos.

No caso dos anfíbios, a identificação foi feita por meio de comparação das fotografias e vocalizações registradas em campo com as descrições originais das espécies, uso de guias de identificação como; (Izechsohn e Carvalho-eSilva, 2001; Bastos et al., 2003; Eterovick e Sazima, 2004; Freitas e Silva, 2004; 2005; Haddad et al., 2008; Woehl Jr. & Nishimura, 2008; Cruz et al., 2009) e junto a museus e coleções de referência - Museu de Ciências Naturais da PUC MINAS e Coleção Herpetológica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Foram realizadas buscas ativas em pontos de atração para anuros, e também gravação das suas vocalizações para posterior comparação com registros científicos. Todos os métodos se mostraram eficientes para a captura da herpetofauna, sendo que a maior diversidade foi capturada por meio dos pitfalls de solo. O esforço amostral foi pautado na "curva de rarefação", ferramenta auxiliar estatística que indica a adição ou não de novas espécies juntamente com o aumento do esforço amostral.

O **Quadro 5.32** apresenta o inventário de herpetofauna, estão indicadas as abundâncias de cada espécie no período chuvoso na fisionomia de mata nativa. Alguns dos indivíduos capturados estão representados nas **Fotos 5.57** a **5.64**.

Quadro 5.32 - Ocorrência de indivíduos da herpetofauna na AID durante a campanha de inventariamento.

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Adenomera sp.	0	1	0	0	0	0	0
Boana albopunctata (Spix, 1824)	0	5	0	3	4	0	3
Boana crepitans (Wied-Neuwied, 1824)	1	0	5	0	1	0	1
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	0	4	0	0	0	0	1
Boana lundii (Burmeister, 1856)	4	0	0	4	0	0	0
Crotalus durissus (Linnaeus, 1758)	0	3	0	0	1	0	1
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	0	4	0	3	0	0	3
Dendropsophus rubicundulus (Reinhardt & Lütken, 1862)	0	0	0	6	0	0	0
Leptodactylus furnarius (Sazima & Bokermann, 1978)	0	8	4	0	2	4	0
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	10	0	0	2	0	0	1
Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824)	0	13	0	0	0	0	0
Odontophrynus cultripes (Reinhardt & Lütken, 1862)	3	0	0	1	2	0	1
Physalaemus centralis (Bokermann, 1962)	0	11	0	0	1	0	0
Physalaemus cuvieri (Fitzinger, 1826)	0	0	4	0	0	0	2
Rhinella icterica (Spix, 1824)	0	1	0	1	0	0	6
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	3	0	0	0	0	2	0
Trachycephalus typhonius (Linnaeus, 1758)	0	2	0	1	0	0	0



Foto 5.57 - *Boana albopunctata*.



Foto 5.58 - *Physalaemus cuviere*.



Foto 5.59 - *Dendropsophus minutus*.



Foto 5.60 - *Odontophrynus cultripes*.



Foto 5.61 - *Physalaemus centralis*.



Foto 5.62 - *Trachycephalus typhonius*.



Foto 5.63 - *Crotalus durissus*.



Foto 5.64 - *Leptodactylus sp*.

Durante o inventariamento de fauna realizado no período chuvoso de 2020 e 2021 foram registradas 17 espécies representantes da herpetofauna, sendo 16 espécies de Anura e uma de Squamata. As 16 espécies estão distribuídas dentre cinco famílias, com destaque para as famílias Hylidae e Leptodactylidae.

Dentre estas, cinco espécies não haviam sido registradas para a AID do empreendimento nas campanhas anteriores, sendo:

- *Rhinella ictérica*, sapo-cururu;
- *Boana crepitans*, perereca;
- *Tachycephalus typhonius*, perereca;
- *Leptodactylus furnarius*, caçote;
- *Physalaemus centralis*, rãzinha.

A composição da comunidade da herpetofauna registrada durante o inventariamento do período chuvoso é constituída principalmente por táxons associados com ambientes abertos e de grande plasticidade ecológica, capaz de ocupar tanto áreas antropizadas quanto ambientes florestais alterados por atividades humanas (principalmente clareiras e bordas de mata). A perereca cabrinha (*Boana albopunctata*), por exemplo, foi um táxon registrado em diferentes pontos amostrais e ocupa primariamente ambientes de Cerrado e outras formações abertas (HADDAD et al., 2013), embora seja capaz de ocupar ambientes de Mata Atlântica Ombrófila, principalmente bordas e clareiras (HEYER et al., 1990).

A presença de água aliada à época de acasalamento dos anfíbios foi de suma importância no número de espécies amostradas no presente estudo. Estudos apontam que os padrões de riqueza de anfíbios são altamente direcionados pelo balanço entre água e energia (DINIZ-FILHO et al., 2008). Outros estudos demonstram a importância da disponibilidade de água (QIAN, 2010), pelo fato de o grupo apresentar pele permeável e depender de meios aquáticos ou úmidos para reprodução (FEDER & BURGGREN, 1992). De forma similar, relacionado à favorabilidade ambiental, o solo pode interferir na distribuição e riqueza de espécies, uma vez que sua permeabilidade influencia na formação ou disponibilidade de corpos d'água (SEYMOUR et al., 2001).

Vale ressaltar a ocorrência acima do esperado de indivíduos de cascavel (*Crotalus durissus*), registrados em trilhas próximas à áreas com constante movimentação de pessoas. Não foram observadas espécies ameaçadas ou raras. Dentre as espécies registradas no inventariamento do período chuvoso a *Boana lundii* é endêmica do cerrado.

5.3.3.2.4 Análises Estatísticas

- **Índice de Riqueza e Abundância**

Os dados de riqueza e abundância observados em cada trilha e nos pontos distribuídos na ADA são apresentados na **Figura 5.101**. Além disso, os dados também foram agrupados em matas nativas e áreas antropizadas para comparação dos valores entre as principais fisionomias que compõe a AID do empreendimento.

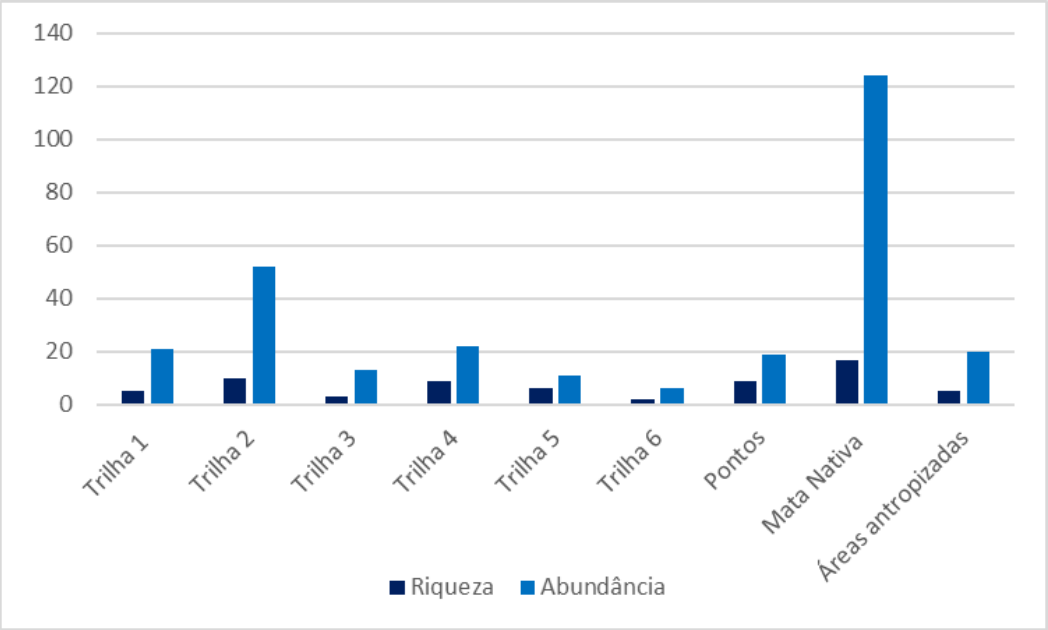


Figura 5.101 - Diversidade e abundância da herpetofauna.

A trilha 2 apresentou maiores valores para riqueza e abundância da herpetofauna na AID do alteamento da B6 do Complexo Mineroquímico de Araxá. Esta trilha contempla as margens da parte inicial da barragem B0, onde há a presença de águas rasas, áreas aberta e árvores. Devido a heterogeneidade de ambientes, disponibilidade de recursos e isolamento da área, a mesma suporta considerável riqueza de anuros. Considerando em cada trilha a diferença entre fisionomias, a maior riqueza e abundância foi observada nas áreas de vegetação nativa.

- **Índice de Diversidade**

Os índices de diversidade foram calculados também para as trilhas e pontos, sendo apresentados no **Quadro 5.33**.

Quadro 5.33 - Índices de diversidade para a herpetofauna, durante a campanha de inventariamento.

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Taxa_S	5	10	3	9	6	2	9
Individuals	21	52	13	22	11	6	19
Dominance_D	0,3061	0,1575	0,3373	0,1612	0,2231	0,5556	0,1745
Simpson_1-D	0,6939	0,8425	0,6627	0,8388	0,7769	0,4444	0,8255
Shannon_H	1,37	2,025	1,093	1,988	1,642	0,6365	1,959
Evenness_e^H/S	0,7872	0,7574	0,9942	0,811	0,8607	0,9449	0,7878
Brillouin	1,12	1,771	0,8776	1,565	1,176	0,4513	1,499

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Menhinick	1,091	1,387	0,8321	1,919	1,809	0,8165	2,065
Margalef	1,314	2,278	0,7797	2,588	2,085	0,5581	2,717
Equitability_J	0,8513	0,8793	0,9947	0,9046	0,9163	0,9183	0,8915
Fisher_alpha	2,076	3,681	1,223	5,685	5,403	1,051	6,688
Berger-Parker	0,4762	0,25	0,3846	0,2727	0,3636	0,6667	0,3158
Chao-1	5	10,5	3	12	7	2	14

A **Figura 5.102** apresenta os perfis de biodiversidade para cada área amostral. O gráfico compara a diversidade em uma série de amostras. Para a análise foi utilizada a exponencial do índice de Renyi. Assim no gráfico, quando mais diversas as comunidades, maiores os valores para o eixo Y.

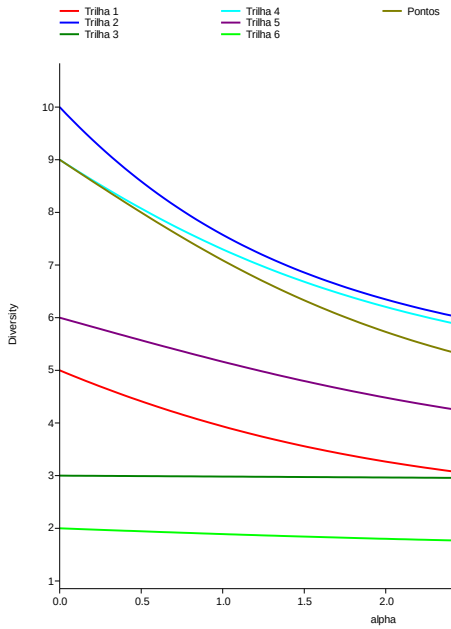


Figura 5.102 - Perfis de biodiversidade para a herpetofauna em cada unidade amostral.

A biodiversidade da herpetofauna registrada durante o inventariamento também foi analisada pela ANOVA (**Quadro 5.34** e **Figura 5.103**)

Quadro 5.34 - ANOVA da biodiversidade da herpetofauna.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	6	79,63	13,272

Erro	112	552,118	4,93
F	2,6922		
(p)	0,0176		
Média (Coluna 1) = trilha 1	1,2353		
Média (Coluna 2) = trilha 2	3,0588		
Média (Coluna 3) = trilha 3	0,7647		
Média (Coluna 4) = trilha 4	1,2941		
Média (Coluna 5) = trilha 5	0,6471		
Média (Coluna 6) = trilha 6	0,3529		
Média (Coluna 7) = pontos	1,1176		
TUKEY	**Diferença**	**Q**	**(p)**
Médias (1 a 2)	1,8235	3,3863	ns
Médias (1 a 3)	0,4706	0,8739	ns
Médias (1 a 4)	0,0588	0,1092	ns
Médias (1 a 5)	0,5882	1,0924	ns
Médias (1 a 6)	0,8824	1,6386	ns
Médias (1 a 7)	0,1176	0,2185	ns
Médias (2 a 3)	2,2941	4,2602	< 0,05
Médias (2 a 4)	1,7647	3,2771	ns
Médias (2 a 5)	2,4118	4,4787	< 0,05
Médias (2 a 6)	2,7059	5,0249	< 0,01
Médias (2 a 7)	1,9412	3,6048	ns
Médias (3 a 4)	0,5294	0,9831	ns
Médias (3 a 5)	0,1176	0,2185	ns
Médias (3 a 6)	0,4118	0,7647	ns
Médias (3 a 7)	0,3529	0,6554	ns
Médias (4 a 5)	0,6471	1,2016	ns
Médias (4 a 6)	0,9412	1,7478	ns
Médias (4 a 7)	0,1765	0,3277	ns
Médias (5 a 6)	0,2941	0,5462	ns
Médias (5 a 7)	0,4706	0,8739	ns
Médias (6 a 7)	0,7647	1,4201	ns

Em relação a ANOVA, houve diferença estatística significativa da biodiversidade entre pontos amostrais, sendo que a trilha 2 diferiu significativamente da trilha 3, 5 e 6. Em uma ANOVA, o valor “F” representa o quão desiguais são os grupos e o valor “p” a probabilidade da

desigualdade se repetir em novas comparações, assim o valor F, em eventos biológicos, tende a ser de grande importância. O valor F = 2,69 é baixo indicando baixa variação entre os grupos observados.

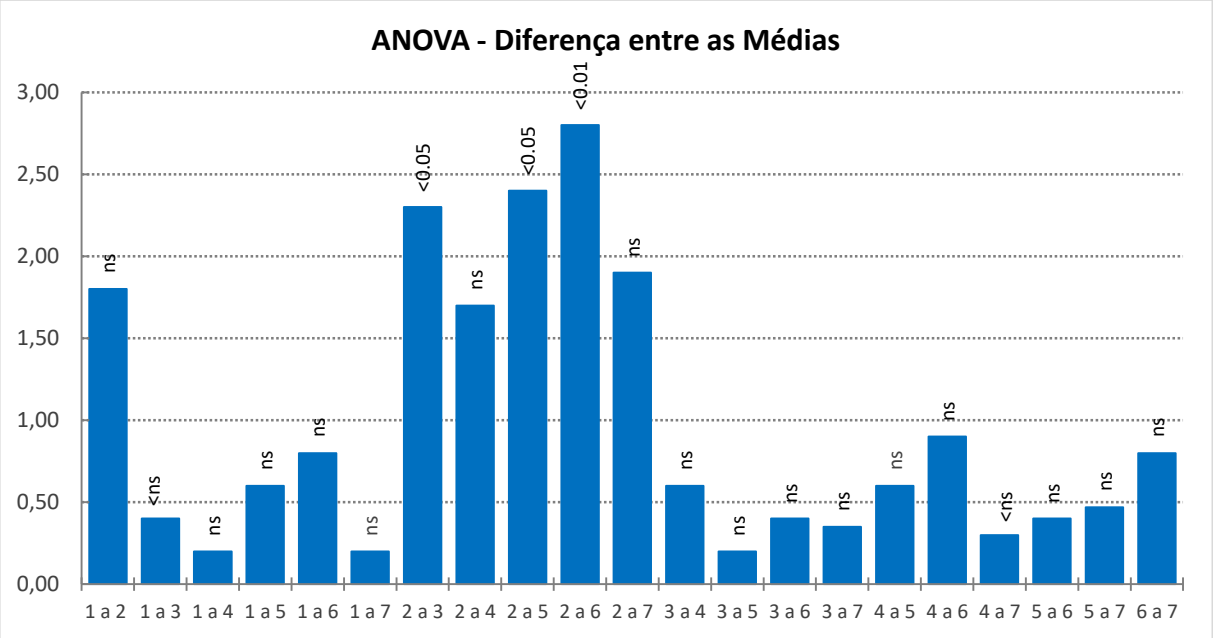


Figura 5.103 - ANOVA da biodiversidade da herpetofauna registradas durante o inventariamento.

A **Figura 5.104** apresenta a análise de agrupamento feito a partir dos seis transectos e pontos da ADA. As trilhas 2, 1 e 4 se mostraram mais similares, o que pode ser atribuído ao fato dessas trilhas passarem por pontos disponibilidade de água.

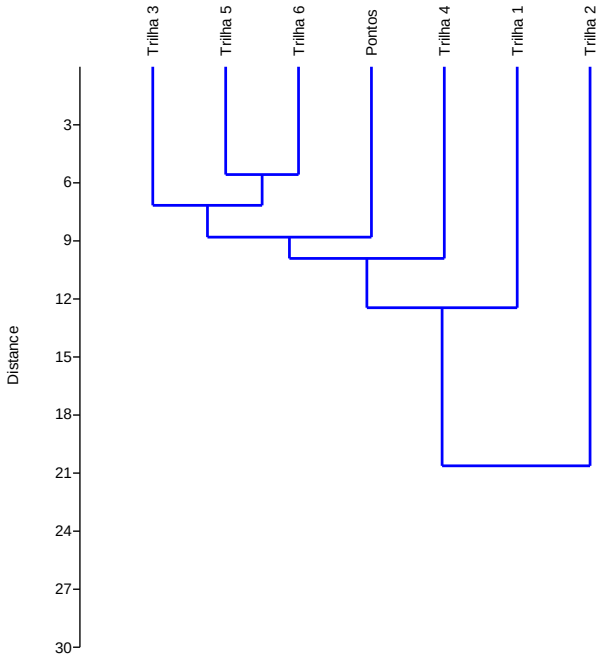


Figura 5.104 - Dendograma de similaridade baseado em Índice de Jaccard para herpetofauna.

- **Esforço Amostral**

A estabilização da curva do coletor através da suficiência amostral foi calculada utilizando-se o software *Past* por meio de rarefação individual e rarefação por amostra.

Dada uma ou mais colunas de dados de abundância para um número de táxons, este módulo estima quantos táxons se esperaria encontrar em uma amostra com um número total menor de indivíduos. Usando análise de rarefação na sua amostra maior, pode-se verificar o número de táxons esperados em qualquer amostra de tamanho menor (incluindo o tamanho da sua menor amostra). O algoritmo foi retirado de Krebs (1989), usando uma função log Gamma para o cálculo dos termos combinatórios.

A curva de rarefação individual para a herpetofauna inventariada é apresentada na **Figura 5.105**.

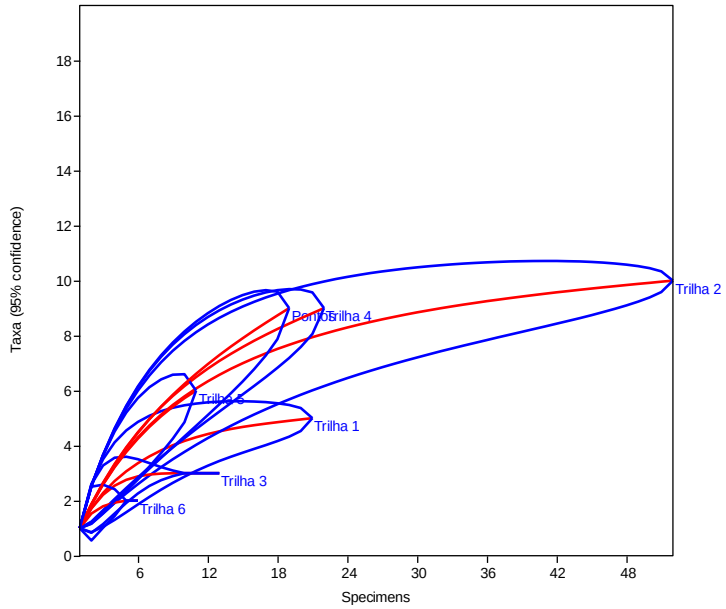


Figura 5.105 - Rarefação individual de espécies da herpetofauna.

Rarefação baseada em amostras, também conhecida como curva de acumulação de espécies, é aplicável quando uma certa quantidade de amostras está disponível, a partir das quais a riqueza de espécies é estimada como função do número de amostras. *Past* implementa a solução analítica conhecida por "Mao tau', com desvio padrão. No gráfico, os erros padrões são convertidos em intervalos de confiança de 95% (**Figura 5.106**). Os dados obtidos pelo estimador de riqueza Chao-1 calculado pelo *Past* e valores plotados nos gráficos para Mao-tau indicam que o número de espécies deve aumentar com o aumento do esforço amostral.

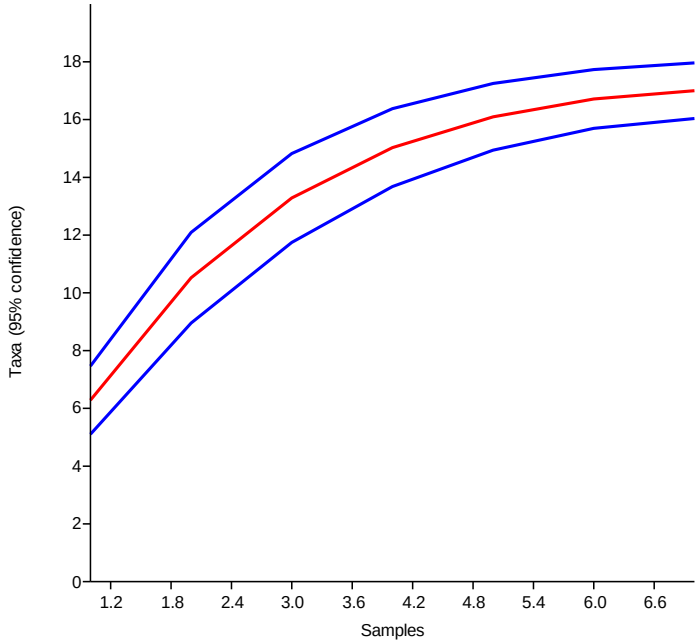


Figura 5.106 - Curva de acumulação de espécies da herpetofauna.

5.3.3.2.5 Avaliação dos Resultados

Com base nos dados de campo obtidos, avaliou-se as espécies passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, as potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas, e as migratórias e suas rotas.

- **Espécies indicadoras de qualidade ambiental**

  Não foram observadas espécies de répteis e anfíbios consideradas raras ou não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência. Em relação as "as passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental", todas as espécies observadas são tolerantes a ambientes antropizados, mas não exclusivas destes, portanto não são passíveis de serem utilizadas como indicadores de qualidade ambiental.

- **Espécies de importância econômica e cinergética**

  Em relação "as de importância econômica e cinegética", algumas espécies de anfíbios são consideradas de interesse econômico, sendo as gias e rãs de grande aceitação para consumo humano. Os anfíbios usados na preparação de iscas para pesca incluem espécies como as pererecas de pequeno porte dos gêneros Dendropsophus e Scinax. Algumas espécies são cobiçadas por laboratórios e centros de pesquisas por possuírem substâncias importantes como o gênero Rhinella. O gênero Rhinella (*Sapos cururus*) ainda é explorado para fins religiosos. Mesmo que estas espécies não estejam listadas como espécies ameaçadas merecem atenção nas políticas conservacionistas para não estarem nestas listas futuramente.

- **Espécies potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas, e as migratórias e suas rotas**

  Pode-se afirmar que neste estudo, não foram observadas espécies de répteis e anfíbios potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico. Também não foram observadas espécies migratórias.

A herpetofauna registrada no empreendimento é composta predominantemente por espécies generalistas, de ampla distribuição e tolerantes a ambientes antropizados. Não houve ocorrência de espécies ameaçadas segundo as listas IUCN, ICMBio e COPAM.

Tomando como base os dados secundários compilados durante 17 campanhas de monitoramento da herpetofauna e os dados primários coletados no período chuvoso de 2020 e 2021, conclui-se que o a operação do empreendimento não está causando extinção local e/ou afugentamento de espécies. Assim, a adoção de medidas de emergência, além das já realizadas para proteção da herpetofauna local não se faz necessária. Entretanto, é necessário que haja continuidade do monitoramento para constante avaliação das possíveis mudanças que venham a ocorrer nas populações da herpetofauna local.

5.3.3.3 *Mastofauna*

5.3.3.3.1 Procedimentos Metodológicos

A amostragem da mastofauna foi realizada por meio de censos aleatórios e em trilhas pré-determinadas, uso de armadilhas fotográficas e gaiolas modelo Tomahawk para mamíferos de pequeno porte.

Para a realização das Contagens Visuais (CVI), foram utilizadas trilhas no interior das áreas florestadas, as estradas principais e os caminhos de acesso. Os censos foram realizados no período da manhã, entre 08h e 12h, e à tarde, entre 12h e 18h. Os dados de cada indivíduo ou grupo avistado foram registrados em formulário padronizado, com detalhes sobre local, hora, altura, atividade e distância da trilha. Para a observação de espécies arborícolas, utilizou-se binóculos.

As armadilhas fotográficas são máquinas fotográficas automáticas ligadas a um sensor infravermelho, que capta calor e movimentos, e que são disparadas toda vez que um animal passa pelo campo de ação do sensor, evitando-se locais de passagem de pesquisadores ou outras pessoas, todavia, próximas as trilhas usadas pela mastofauna, como os chamados carreiros. Em frente à câmera são dispostos atrativos (alimentos) responsáveis por aumentar a probabilidade do registro de um animal. As armadilhas são também bastante eficazes, principalmente na amostragem de espécies de hábitos críticos, como os felinos (Hülle, 2006), além de terem grande importância devido a sua natureza não invasiva, permitindo a obtenção de dados de riqueza, abundância, padrões relacionados à densidade, atividade e uso do habitat (Calaça, 2009).

A fim de enriquecer a coleta de dados e identificação de espécies, foram feitos estudos qualitativos obtidos por meio de evidências, como pegadas (fora das parcelas), fezes, tocas, arranhados em árvores, observados durante o tempo das campanhas de amostragem. A análise de rastros, vocalizações e outros sons, ossadas e fezes de animais é bastante utilizada e fornece indicações precisas de mamíferos de médio e grande porte e do seu uso de habitats.

Foram também utilizadas gaiolas modelo Tamahowk, que são armadilhas do tipo gaiola que variam em tamanho e na abertura da malha de arame, possibilitando a captura de espécies de diferentes tamanhos e idades. As gaiolas foram distribuídas em transectos usando atrativos alimentares como iscas.



Foto 5.65 - Armadilhas fotográficas.



Foto 5.66 – Outro exemplo de armadilha fotográfica.



Foto 5.67 - Gaiolas instaladas.



Foto 5.68 – Outro exemplo de gaiolas instaladas.

5.3.3.3.2 Dados Secundários

A lista das espécies encontradas nas 17 campanhas de monitoramento de fauna na área do Complexo Mineroquímico de Araxá é apresentada no **Anexo L**.

Durante as 17 campanhas, foram registradas 39 espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte, pertencentes a 8 ordens e 18 famílias.

5.3.3.3.3 Composição de Dados Primários

O levantamento da mastofauna foi feito através de censos aleatórios, realizados em estradas, trilhas e picadas. Durante os sensos aleatórios, procurou-se por pontos estratégicos de observação dos mamíferos ou de vestígios, tais como: poças d'água, bancos de areia (pegadas) e afloramentos rochosos (fezes e tocas). A procura por mamíferos dentro de áreas com sub-bosque denso tem baixa eficiência, uma vez que se torna muito difícil a visualização de vestígios e os animais fogem ou permanecem escondidos ao perceberem a movimentação de seres humanos. Com isso, a busca foi feita em trilhas que já existiam no local. O esforço amostral mais eficiente se deu por meio de Camtraps. Foram considerados ambientes

distintos (mata nativa e área antropizada), onde foram instalados os pontos amostrais. Contudo, houve ocorrência da mastofauna somente nas áreas de florestas nativas.

Ao longo de todas as caminhadas, foi feita a busca de evidências diretas e indiretas que confirmassem a presença de mamíferos, tais como: pegadas, fezes, tocas, vocalizações e visualizações. Para identificação dos registros indiretos, foram utilizados guias de campo (Becker & Dalponte, 1999; Borges & Tomás, 2004; Roberto dos Reis et al., 2010), com ilustrações de formatos de pegadas e suas respectivas medidas, fezes ou tocas de cada espécie. Os registros obtidos foram analisados, identificados e fotografados. Evidências duvidosas em relação à identificação foram desconsideradas.

Para amostragem de pequenos mamíferos foram utilizados: i) estações de armadilhas de interceptação e queda e ii) gaiolas Tomawhak de diferentes tamanhos. As gaiolas foram montadas em transectos lineares, com distância 10 metros uma da outra e distribuídas de maneira a cobrir ambientes distintos, tais como, troncos caídos, proximidade de tocas, troncos de árvores, rochas e outros.

Os mamíferos de médio e grande porte foram observados e identificados por meio de visualização, audição das vocalizações ou observação de vestígios, com auxílio de guia de campo. As visualizações foram feitas com o auxílio de binóculos (Bushnell 10X50) e também foi utilizada a técnica do *playback* (reprodução de vocalizações gravadas).

Utilizaram-se 7 Camtraps, fixadas em locais estratégicos que continham atrações naturais (árvores, água e outros) para os mamíferos. Em frente a cada câmera, foram colocados abacaxi, frango e sardinha como atrativo para os animais. As câmeras foram vistoriadas de dois em dois dias para verificar a presença de animais. Quando necessário, foi feito o ajuste do ângulo fotográfico das mesmas. Os bancos de areia presentes no local foram "varridos" com auxílio de ramos todos os dias, para facilitar a detecção de pegadas recentes.

O **Quadro 5.35** apresenta os registros de mastofauna durante o inventariamento, sendo indicadas as abundâncias de cada uma das espécies. Alguns dos animais registrados são ilustrados nas **Fotos 5.69** a **5.81**.

Quadro 5.35 - Ocorrência de indivíduos da mastofauna.

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Callicebus personatus (E. Geoffroy, 1812)	0	1	0	0	0	0	0
Cavia sp.	0	1	1	0	0	0	0
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	0	0	1	0	1	0	0
Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815)	0	2	2	1	2	0	3
Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)	4	0	1	1	0	2	0

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Didelphis albiventris (Lund, 1840)	0	0	1	1	1	0	0
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	0	0	0	1	0	0	0
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus,1766)	12	0	2	1	0	0	0
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	0	0	1	0	1	0	0
Mazama gouazoubira (G. Fischer, 1814)	2	0	1	0	1	1	0
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	0	0	0	0	1	0	0
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	0	0	1	2	0	0	0
Procyon cancrivorus (G. Cuvier, 1798)	0	0	2	1	0	0	0
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	0	0	1	0	1	0	0
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	0	0	0	2	0	0	0
Callithrix penicillata (E. Geoffroy, 1812)	0	1	0	0	0	0	0
Galictis vittata (Molina, 1782)	0	0	1	0	0	0	0
Coendou prehensilis (Linnaeus, 1758)	0	0	1	0	0	0	0



Foto 5.69 - Lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus*.



Foto 5.70 - Mico-estrela, *Callithrix penicillata*.



Foto 5.71 - Macaco-sauá, *Callicebus nigrifrons*.



Foto 5.72 - Capivara, *Hydrochoerus hydrochaeris*.



Foto 5.73 – Pegada de onça-parda, *Puma concolor*;



Foto 5.74 – Pegada de lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus.*



Foto 5.75 - Ouriço-cacheiro, *Coendou prehensilis*.



Foto 5.76 - Furão-grande, *Galictis vittata*.



Foto 5.77 - Capivara, Hydrochoerus hydrochaeris.



Foto 5.78 - Preá, *Cavia sp*.



Foto 5.79 – Fezes de capivara, *Hydrochoerus hydrochaeris*.



Foto 5.80 – Fezes de lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus*.



Foto 5.81 - Saruê, *Didelphis albiventris*.

Durante o inventariamento, foram registras 18 espécies de mamíferos, distribuídas dentre oito ordens e 12 famílias. Duas das espécies registradas não haviam sido descritas para a AID do empreendimento, sendo:

- *Galictis vittata*, furão-grande; e
- *Coendou prehensilis*, ouriço-cacheiro.

Além disso, foram registrados vários indivíduos de javaporco por meio de observação direta e vestígios (pegadas, revolvimento do solo e marcas de esfregamento em troncos de árvores).

O método que obteve mais registros foi o armadilhamento fotográfico, com 15 espécies registradas, o que pode ser explicado devido ao maior esforço amostral imposto. Outra vantagem é que se trata de uma técnica indireta e não invasiva, o que proporciona que os animais se comportem naturalmente (PARDINI et al. 2006; TOMAS & MIRANDA, 2006).

A predominância dos registros é de animais que se alimentam de frutos (frugívoros) ou de fontes diversas de alimentos (onívoros). Assim, a área possui uma comunidade com hábitos alimentares generalistas, ou seja, que possuem uma dieta bem diversificada, o que faz com que tenham diversas opções de alimentos e, por isso, adaptam-se mais facilmente as alterações no ambiente e aos impactos da atividade que possam levar a falta de algum alimento.

Dentre as espécies registradas na AID do Complexo Mineroquímico de Araxá, seis se encontram sob algum grau de ameaça, sendo:

- Onça-parda, *Puma concolor*, classificada como VU para o Brasil e para o estado de Minas Gerais;
- Jaguatirica, *Leopardus pardalis*, classificada como VU para o estado de Minas Gerais;
- Lobo-guará, *Crysocyon brachyurus*, classificado como NT pela IUCN, VU para o Brasil e para o estado de Minas Gerais;
- Cateto, *Pecari tajacu*, classificado como VU para o estado de Minas Gerais;
- Tapetí, *Sylvilagus brasiliensis*, classificado como EN pela IUCN;
- Sauá-de-cara-preta, *Callicebus personatus*, classificado como VU para o Brasil.

Os mamíferos com maior quantidade de registro foram capivara e lobo-guará, sendo que um indivíduo de lobo-guará foi visualizado diretamente pelos biólogos, além dos registros indiretos por pegadas e fezes. Os indivíduos de capivara também foram visualizados diretamente, além do registro por fezes, pegadas e registros nas armadilhas fotográficas.

O tapetí, *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758), pertence à ordem dos logomorfos. Esta tem como representantes pequenos mamíferos herbívoros que incluem os coelhos, lebres e ocotonídeos, que por sua vez dividem-se entre as famílias: Leporidae (coelhos e lebres) e Ochotonidade (pikas). O *Sylvilagus brasiliensis* é a única espécie nativa do Brasil que pertence à ordem dos logomorfos. Ela encontra-se com o status de “Em Perigo” (EN) e sua população está decaindo, segundo os critérios utilizados pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN).

Leopardus pardalis possui ampla área de distribuição e densidades relativamente altas se comparado com outras espécies de felinos. Utiliza desde áreas bem conservadas (UCs) até ambientes alterados, apresentando grande flexibilidade adaptativa. Tende a ser a espécie de felino mais abundante na grande maioria das áreas onde é encontrada, podendo ser encontrado em todos os biomas. Apesar disso, em alguns lugares a espécie foi considerada ameaçada. A estimativa do tamanho populacional efetivo é superior a 40.000 indivíduos, e apesar de haver indícios de declínios populacionais, estes não afetam a população a ponto desta ser categorizada em algum nível de ameaça. Segundo critérios da IUCN, a espécie encontra-se sob status de “Pouco Preocupante” (LC). Já segundo os critérios da DN COPAM nº 147/2010, a mesma é considerada como “Vulnerável” (VU).

Chrysocyon brachyurus ocorre principalmente nos biomas Cerrado e Pampa. Para o Cerrado, foi elaborado um modelo de viabilidade populacional (VORTEX), gerado a partir de parâmetros biológicos e demográficos. Considerando as informações geradas pelo modelo e o tempo de geração de 7 anos, inferiu-se que a espécie sofrerá uma redução populacional de pelo menos, 29% nos próximos 21 anos (3 gerações). Esta estimativa está embasada em uma taxa média de desmatamento do Cerrado de 1% ao ano. Considerando que os dados oficiais para o período de 2002 a 2008 apontam para uma taxa de desmatamento de 1,34% ao ano, a redução populacional seria mais acentuada. Além desta perda populacional estimada, a espécie também sofre perdas importantes não quantificadas decorrentes de atropelamento, doenças, retaliação à predação de animais domésticos, fazendo com que o declínio populacional nos próximos 21 anos possa atingir valores superiores ao limite de 30%, qualificando a espécie à categoria "Vulnerável" (VU) pelo critério A3c+E, no Cerrado. Nos Pampas, estima-se que a espécie ocorra em densidades muito baixas, com tamanho populacional inferior a 50 indivíduos maduros devido ao alto grau de degradação dos ambientes naturais utilizados pela espécie, associado à perseguição por conflitos.

Puma concolor, a onça parda, se distribui em uma gama de habitats, podendo variar desde áreas florestais, desertos montanhosos e terras mais baixas. Essa espécie se encontra classificada como VU para o Brasil e para o estado de Minas Gerais. Dentre as principais causas de declínio das populações, estão a perda e fragmentação de habitats, a caça e os atropelamentos sofridos pela espécie.

Pecari tajacu, o Catitu, habita desde florestas tropicais até áreas mais desertas. Essa espécie foi classificada como VU para o estão de Minas Gerais. As principais ameaças sofridas pela espécie são a perda e a fragmentação de suas áreas de vida, a caça excessiva para consumo da carne ou venda de sua pele.

5.3.3.3.4 Análises Estatísticas

- **Índice de Riqueza e Abundância**

A **Figura 5.107** refere-se a abundância e diversidade de espécies registradas para a amostragem de inventariamento no período chuvoso 2020/2021 na Área de Influência Direta (AID) do alteamento da Barragem B6 do Complexo Mineroquímico de Araxá, sendo os dados apresentados por trilha, para os pontos de monitoramento e por ambiente.

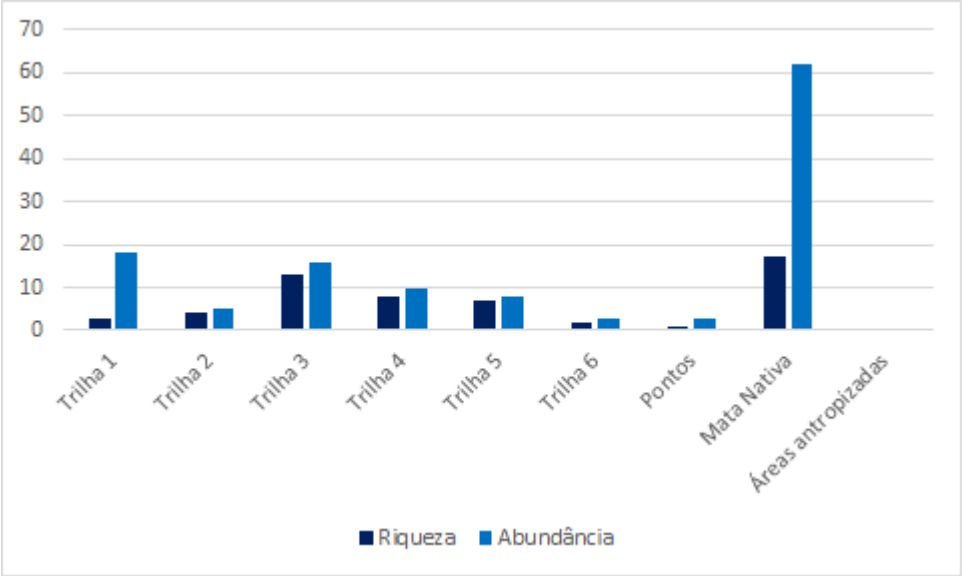


Figura 5.107 - Riqueza e abundância de mamíferos.

- **Índice de Diversidade**

Foi analisada a diversidade para a mastofauna registrada durante o inventariamento, o **Quadro 5.36** apresenta os índices de diversidade.

Quadro 5.36 - Índices de diversidade para a mastofauna.

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Taxa_S	3	4	13	8	7	2	1
Individuals	18	5	16	10	8	3	3
Dominance_D	0,5062	0,28	0,08594	0,14	0,1563	0,5556	1
Simpson_1-D	0,4938	0,72	0,9141	0,86	0,8438	0,4444	0
Shannon_H	0,8487	1,332	2,513	2,025	1,906	0,6365	0
Evenness_e^H/S	0,7789	0,9473	0,9491	0,9473	0,961	0,9449	1
Brillouin	0,6965	0,8189	1,787	1,372	1,239	0,3662	0
Menhinick	0,7071	1,789	3,25	2,53	2,475	1,155	0,5774
Margalef	0,692	1,864	4,328	3,04	2,885	0,9102	0
Equitability_J	0,7725	0,961	0,9796	0,974	0,9796	0,9183	0
Fisher_alpha	1,028	9,284	32,35	18,57	26,78	2,622	0,5252
Berger-Parker	0,6667	0,4	0,125	0,2	0,25	0,6667	1

Espécies	Áreas amostradas						
	Trilha 1	Trilha 2	Trilha 3	Trilha 4	Trilha 5	Trilha 6	Pontos
Chao-1	3	5,5	24,25	13	14,5	2	1

A **Figura 5.108** retrata os perfis de biodiversidade para cada área amostral. O gráfico compara a diversidade em uma série de amostras. Para a análise, foi utilizada a exponencial do índice de Renyi. Assim no gráfico, quando mais diversas as comunidades, maiores os valores para o eixo Y.

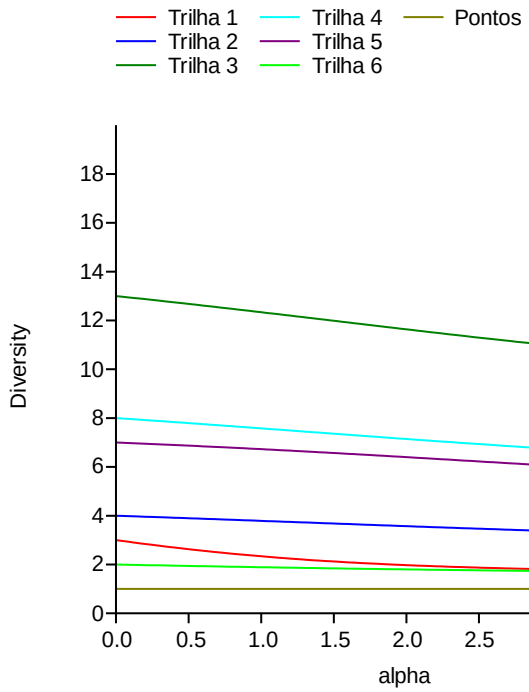


Figura 5.108 - Perfis de biodiversidade para a mastofauna.

Não houve diferença estatística significativa da biodiversidade entre pontos amostrais na ANOVA (**Quadro 5.37**).

Quadro 5.37 - ANOVA da biodiversidade da mastofauna registrada durante o inventariamento.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	6	12,222	2,037
Erro	119	187,278	1,574
F =	1,2944		
(p) =	0,2642		

A análise de agrupamento, feito a partir dos seis transectos e pontos, é apresentada na **Figura 5.109**. A trilha 1 diferiu de todas as outras trilhas, provavelmente devido a concentração de indivíduos de capivaras nessa trilha, as margens da barragem B0.

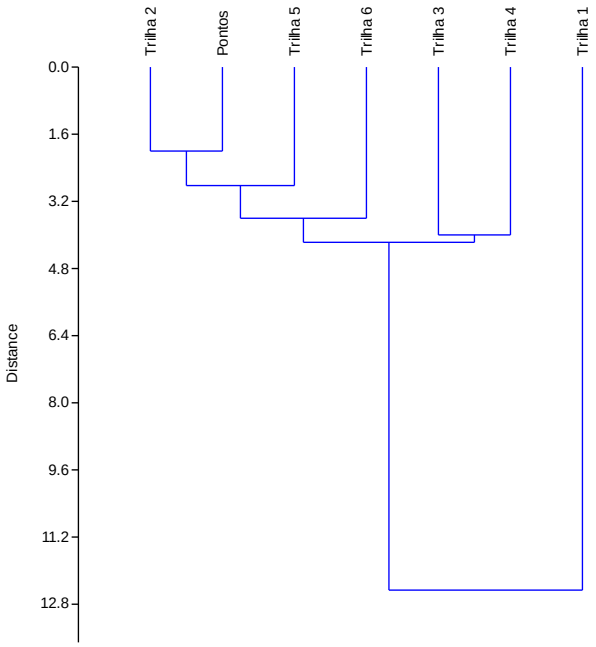


Figura 5.109 - Dendograma de similaridade baseado em Índice de Jaccard para mastofauna.

- **Esforço Amostral**

A suficiência amostral foi calculada utilizando o software *Past* por meio de rarefação individual e rarefação por amostra. Dada uma ou mais colunas de dados de abundância para um número de táxons, este módulo estima quantos táxons se esperaria encontrar em uma amostra com um número total menor de indivíduos. Usando análise de rarefação na sua amostra maior, pode-se verificar o número de táxons esperados em qualquer amostra de tamanho menor (incluindo o tamanho da sua menor amostra). O algoritmo foi retirado de Krebs (1989), usando uma função log Gamma para o cálculo dos termos combinatórios (**Figura 5.110**).

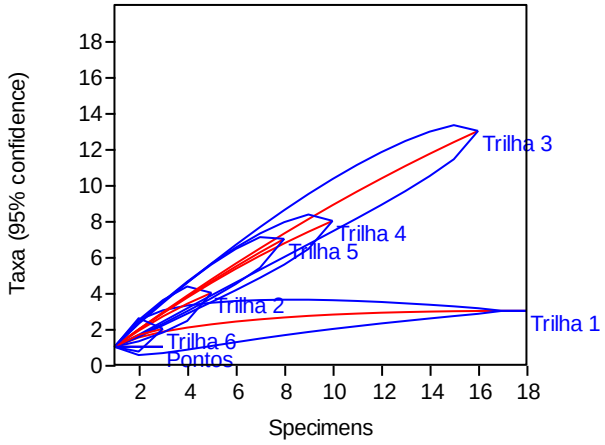


Figura 5.110 - Rarefação individual de espécies da mastofauna.

Rarefação baseada em amostras, também conhecida como curva de acumulação de espécies, é aplicável quando uma certa quantidade de amostras está disponível, a partir das quais a riqueza de espécies é estimada como função do número de amostras. O *Past* implementa a solução analítica conhecida por "Mao tau', com desvio padrão. No gráfico, os erros padrões são convertidos em intervalos de confiança de 95% (**Figura 5.111**). Os dados obtidos pelo estimador de riqueza Chao-1 calculado pelo *Past* e valores plotados nos gráficos para Mao-tau indicam que o número de espécies deve aumentar com o aumento do esforço amostral.

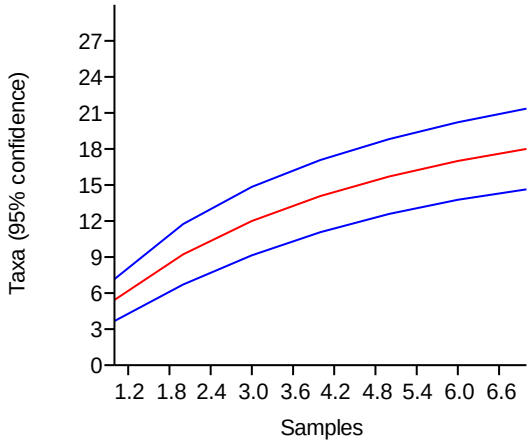


Figura 5.111 - Curva de acumulação de espécies da mastofauna.

5.3.3.3.5 Avaliação dos Resultados

Com base nos dados de campo obtidos, avaliou-se as espécies passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, as potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas, e as migratórias e suas rotas.

- **Espécies indicadoras de qualidade ambiental**

  As espécies de felídeos e o *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) podem ser consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental, uma vez que ocorrem em locais mais isolados e conservados, com áreas amplas de forrageamento, água e abrigos.

- **Espécies de importância econômica e cinergética**

  Diversas espécies constantes na área de estudo são espécies de interesse comercial sofrendo pressão de caça, estando presentes na lista do CITES - Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES, 2020). O catetu (*Pecari tajacu)*, a onça-parda (*Puma concolor*), o logo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) constam no Apêndice II da Convenção. Enquanto a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) consta no apêndice I.

  O Apêndice I inclui espécies ameaçadas de extinção, cujo comércio somente será permitido em circunstâncias excepcionais. O Apêndice II lista as espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas cujo comércio deve ser controlado a fim de evitar usos incompatíveis com sua sobrevivência.

- **Espécies potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas, e as migratórias e suas rotas**

  Espécies de mamíferos como a *Didelphis albiventris* (gambá de orelha branca), *Cavia.sp* (preá), podem funcionar como reservatórios de doenças infecciosas. Destaca-se a presença das espécies exóticas na área de estudo - o cão doméstico C*anis lupus familiaris* e do javaporco *Sus scrofa*. As espécies exóticas impactam negativamente as espécies silvestres, seja por competição por hábitat, por predação, afugentando ou até mesmo transmitindo doenças, sendo, portanto uma das principais causas de perda da biodiversidade (IUCN, 2020).

Por fim, tem-se que a fauna registrada no empreendimento é composta predominantemente por espécies generalistas, de ampla distribuição e tolerantes a ambientes antropizados, típicas dos biomas Cerrado e Caatinga. Entretanto, houve também a ocorrência de espécies com maiores exigências a ambientes conservados ou que ocorrem em baixas densidades.

Vale ressaltar o registro dos indivíduos que estão sob algum grau de ameaça, salientando a importância da continuidade das medidas de proteção que já estão sendo feitas para a conservação dessas espécies e a continuidade dos inventariamentos para garantir a continuidade das populações nesses locais.

Conclui-se que a área inventariada apresenta as condições necessárias para o estabelecimento das populações representantes da mastofauna local, inclusive espécies mais sensíveis a fragmentação e com exigência de áreas mais isoladas e com recursos mais específicos.

Ademais, tomando como base os dados secundários compilados durante 17 campanhas de monitoramento e também os dados primários coletados no período chuvoso, conclui-se também que o a operação do empreendimento não está causando extinção local e/ou afugentamento de espécies. Assim, não é necessário a adoção de medidas de emergência, além das já realizadas para proteção da fauna local. Entretanto, é necessário que haja continuidade do monitoramento para constante avaliação das possíveis mudanças que venham a ocorrer nas populações da mastofauna local.

5.3.3.4 *Ictiofauna*

5.3.3.4.1 Procedimentos Metodológicos

A amostragem da ictiofauna foi realizada por meio de redes de espera, tarrafa, puçá, covos iscados e peneiras. As redes de espera foram expostas nos poços maiores e nos barramentos das 18h até às 6h. Os trabalhos com puçás, peneiras e covos iscados foram realizados em áreas rasas e destinados à captura de espécies de pequeno porte ou juvenis daquelas de maior porte, sendo operados durantes o começo e o fim do dia.

As **Fotos 5.82** e **5.83** apresentam a amostragem de ictiofauna por covos iscados.



Foto 5.82 – Instalação de covos iscados.



Foto 5.83 – Espécies capturadas por covos iscados.

As Fotos **5.84** a **5.87** apresentam os pontos de monitoramento escolhidos para ictiofauna, sendo a justificativa para a escolha de cada ponto apresentada no **Quadro 5.38**.



Foto 5.84 - Ponto de captura da ictiofauna.



Foto 5.85 – Outro ponto de captura da ictiofauna.



Foto 5.86 – Exemplificação de ponto de captura da ictiofauna.



Foto 5.87 - Exemplificação de outro ponto de captura da ictiofauna.

Quadro 5.38 – Pontos da Estação Amostral para Ictiofauna.

Pontos	Localização	Justificativa
Ponto 1	Barramento utilizado para captação de água para produção do CMA. O curso hídrico no ponto do barramento é classificado como sendo um rio e no ponto de amostragem é de 4ª ordem	Avaliar a população de peixes presentes no barramento. O barramento simula um ambiente lêntico que pode funcionar como área de reprodução de peixes, além de suportar peixes com maior biomassa e predadores. Os bancos de areia e as áreas de deposição de argila também funcionam como área de atração para várias espécies de peixes.
Ponto 2	Rio Capivara, cerca de 2,5 km a jusante do barramento. Nesse ponto o rio corre sob uma mata de galeria, com leito predominantemente arenoso	Avaliar a população de peixes em um ponto relativamente próximo ao barramento e comparar as populações em ambientes lênticos e lóticos.
Ponto 3	Rio Capivara, a montante do barramento. Trata-se de um córrego de 3ª ordem	Avaliar a população de peixes do local, presentes no interior da propriedade à jusante do Ponto 1
Ponto 4	Tributário do rio Capivara, a montante do Ponto P1	Avaliar a população de peixes nos tributários do barramento do Rio Capivara e ter subsídios para comparar as populações
Ponto 5	Rio Capivara, cerca de 7km a jusante do barramento. Neste ponto o rio corre sob uma mata de galeria, com leito predominantemente arenoso	Avaliar a população de peixes presentes em áreas relativamente mais distantes do barramento
Ponto 6	Córrego Canjica (tributário do rio da Capivara) com cabeceira próxima a uma barragem de rejeitos do CMA. No ponto da coleta, é classificado como de 2ª ordem. A amostragem será realizada a cerca de 1,5 km a jusante da barragem	Avaliar a população de peixes do local e observar o possível impacto do barramento de rejeitos sobre a ictiofauna no local
Ponto 7	Barramento utilizado para captação de água para produção do CMA. O curso hídrico no ponto do barramento é classificado como sendo um rio e no ponto de amostragem é de 4ª ordem	Avaliar a população de peixes presentes no barramento.
Ponto 8	Barramento utilizado para captação de água para produção do CMA. O curso hídrico no ponto do barramento é classificado como sendo um rio e no ponto de amostragem é de 4ª ordem	Avaliar a população de peixes presentes no barramento.

5.3.3.4.2 Dados Secundários

Como dados secundários, foram utilizados os dados obtidos do levantamento de ictiofauna realizado entre julho e agosto de 2020. Este levantamento abrangeu a coleta em 10 pontos, sendo que 5 deles (PM 01 a PM 05) nas AID e AII da Barragem B6. Estes 5 pontos estão apresentados na **Figura 5.112**, juntamente com a localização da amostragem de dados primários do estudo**.**

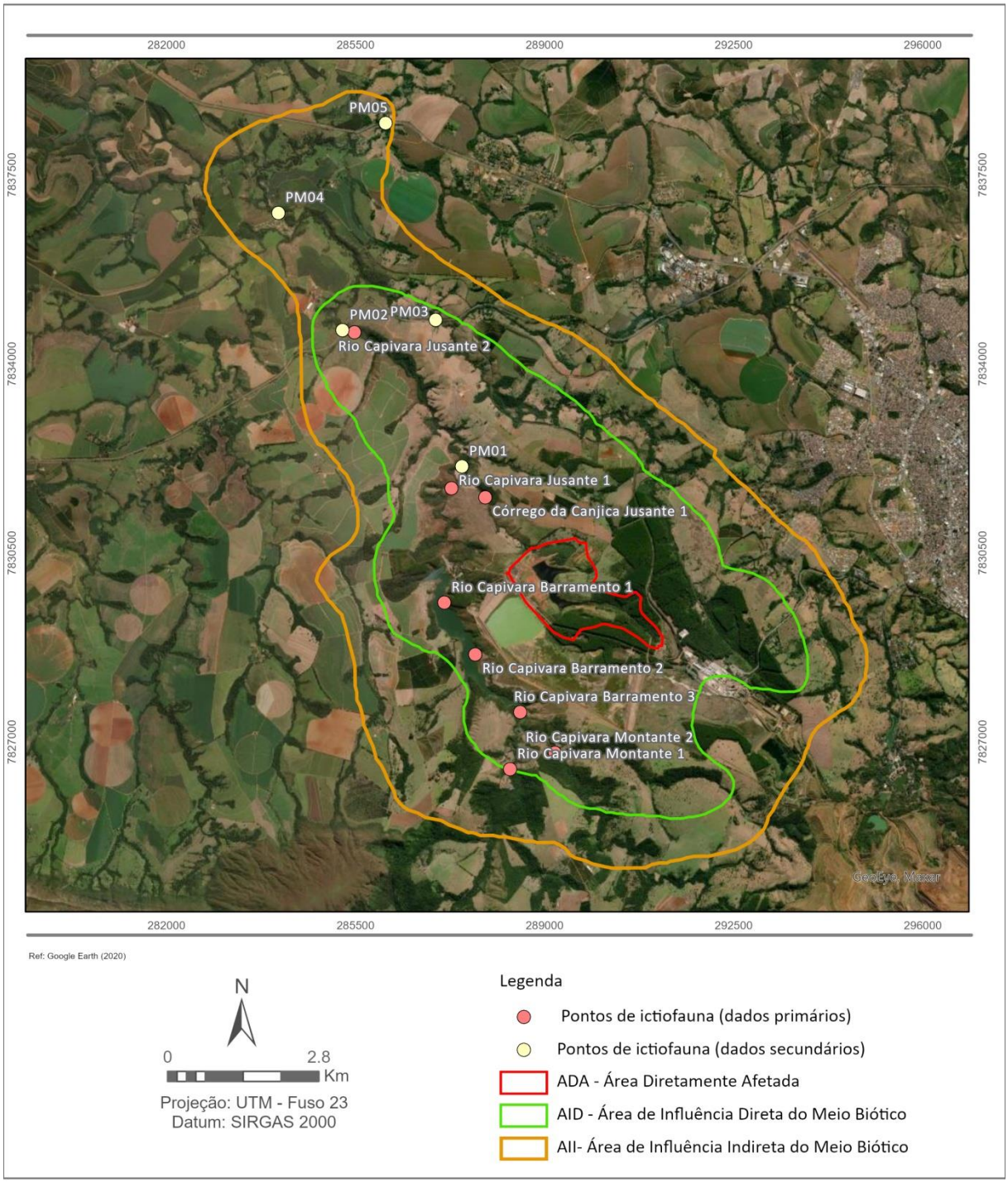


Figura 5.112 – Localização dos dados primários e secundários.

O **Quadro 5.39** apresenta a descrição dos pontos monitorados de dados secundários.

Quadro 5.39 – Localização dos pontos de dados secundários.

Ponto	Caracterização	Localização B6	Coordenadas – 23K (UTM)	
			Longitude (m E)	Latitude (m S)
PM01	Rio Capivara. Trecho lótico situado cerca de 6 km de curso de água até a barragem B1B4.	AID	287.470	7.832.101
PM02	Rio Capivara. Trecho lótico situado cerca de 9,5 km de curso de água até a barragem B1B4.	AID	285.258	7.834.624
PM03	Córrego do Sal, afluente do Rio Capivara, trecho lótico situado cerca de 12 km de curso de água até a barragem B1B4.	AID	286.983	7.834.814
PM04	Rio Capivara. Trecho lótico situado cerca de 12,5 km de curso de água até a barragem B1B4.	AII	284.072	7.836.794
PM05	Rio Capivara. Trecho lótico situado cerca de 17 km de curso de água até a barragem B1B4.	AII	286.057	7.838.458

Legenda: PM= Ponto de monitoramento; Long= Longitude; Lat= Latitude; UTM= Universal Transversa de Marcador; AID= Área de Influência Direta; AII = Área de influência Indireta.

Os dados secundários de ictiofauna são apresentados no **Anexo L**.

Foram encontradas 27 espécies e 4 ordens. A ordem mais representativa em número de espécies é a dos Characiformes com 17 espécies (63%), seguida pela ordem dos Siluriformes com 7 espécies (25,9%), Cichliformes com 2 espécies (7,4%) e Cyprinodontiformes com 1 espécie (3,7%).

5.3.3.4.3 Composição de Dados Primários

O inventariamento da ictiofauna foi realizado com auxílio de peneira e covos iscados devido à pouca profundidade e largura dos pontos amostrados. O único ponto com profundidade suficiente para o uso de redes de espera e tarrafas foi o P1 (rio Capivara barramento 1), todavia devido a dificuldades para acessar a área com barco e presença de troncos de árvores mortas no local a amostragem foi realizada sem o uso de redes de espera e tarrafas neste ponto.

Durante o inventariamento de fauna realizado no período chuvoso de 2020 e 2021, foram registradas duas espécies de peixes, sendo elas: piaba (*Astyanax bimaculatus*) e traíra (*Hoplias malabaricus*). O **Quadro 5.40** apresenta os pontos onde foram identificadas as espécies e as **Fotos 5.88** e **5.89** apresentam exemplares capturados.

Quadro 5.40 - Ictiofauna capturada na AID do Complexo Mineroquímico de Araxá.

ORDEM/FAMÍLIA/*Espécie*	Nome popular	Método	Status / Endemismos	Ocorrência
Characidae				
Astyanax bimacullatus	piaba	Covo	NC – LC – NC	P1, P3, P5, P7
Trichomycteridae				
Hoplias malabaricus	traíra	Covo	NC – LC – NC	P1, P5, P7

Legenda. Método: v = visual. Período: s = seco, c = chuvoso. Status: VU = vulnerável, NT = quase ameaçada, LC = pouco preocupante / Pop. Dec. = população decrescente, Pop. Inc. = população crescente, Pop. Sta. = população estável. NC = não consta. IUCN (2020), ICMBIO (2017), COPAM (2010).



Foto 5.88 - *Astyanax bimaculatus*.



Foto 5.89 - *Hoplias malabaricus*.

5.3.3.4.4 Análises Estatísticas

A espécie de piaba (*Astyanax bimaculatus*) foi dominante na área, observada em todas os pontos amostrais. A **Figura 5.113** apresenta a diversidade e abundância da ictiofauna amostrada durante o período de inventariamento chuvoso.

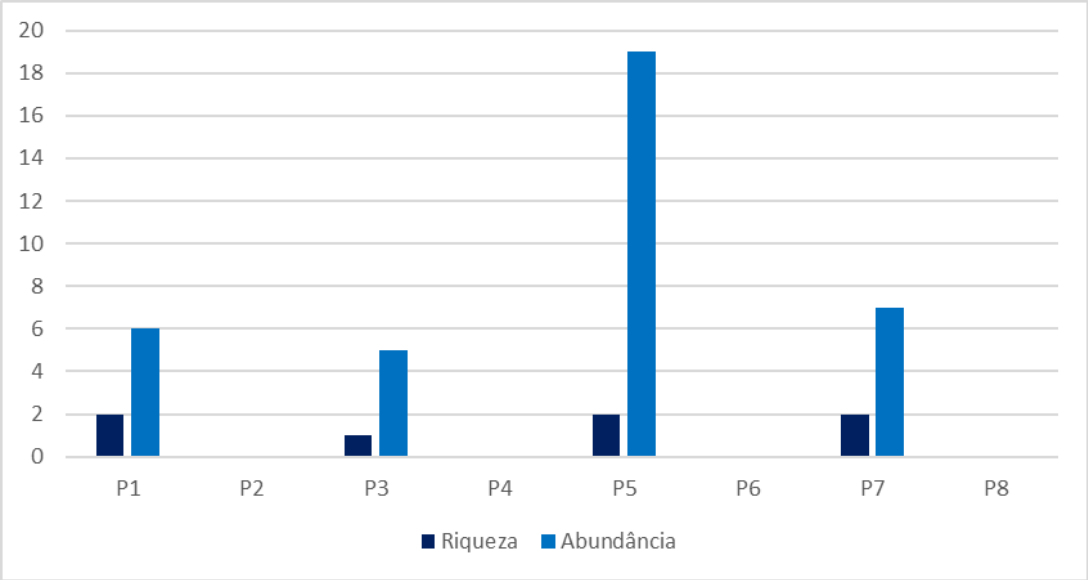


Figura 5.113 - Diversidade e abundância da ictiofauna

5.3.3.4.5 Avaliação dos Resultados

As duas espécies capturadas são de ampla ocorrência na bacia do rio Paranaíba, tendo preferência por águas rasas. Embora tenham sido capturados 37 peixes, a baixa diversidade capturada não permite que o software *Past* e nem o software *Biostat* realizem análises estatísticas de índices de biodiversidade, análise de variância, análise de similaridade, rarefação por amostra e curva de acumulação de espécies.

Não foram observadas espécies invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas e nem espécies migratórias.

Em suma, a fauna registrada no empreendimento é composta predominantemente por espécies generalistas, de ampla distribuição e tolerantes a ambientes antropizados, típicas da bacia do rio Paranaíba.

5.3.3.5 *Avaliação Geral da Fauna*

As amostragens de todos os grupos foram consideradas suficientes por se tratar de uma área extensa e com recursos suficientes para manter populações animais, inclusive de mamíferos de grande porte.

Dados do Zoneamento Ecológico-Econômico (IDE – Sisema) não incluem a região onde se insere a Área Diretamente Afetada e a Área de Influência Direta do Complexo Minerário de Araxá como prioritária para a conservação da biodiversidade. Segundo o ZEE, a área é classificada como de vulnerabilidade natural de baixa a muito baixa, baixa integridade da fauna, baixa prioridade para conservação de herpetofauna, avifauna, mastofauna e ictiofauna, assim, apesar de o empreendimento não ser um fator de grande relevância para a conservação da biodiversidade local, a grande diversidade de espécies registradas torna necessário o monitoramento das espécies animais presentes na AID.

A fauna registrada é composta predominantemente por espécies generalistas, de ampla distribuição e bem adaptadas a ambientes degradados, todavia, há predadores de grande

porte, como onça-parda, além de populações de lobo-guará. Há aves mais dependentes de ambientes conservados como o colhereiro e a águia-cinzenta.

É conclusivo que apesar de se tratar de uma área com ampla alteração do uso do solo, a AID apresenta recursos e as condições ecológicas necessários para a ocorrência e o estabelecimento de espécies mais especializadas quanto à alimentação e aos tipos específicos de ambientes, como de matas mais úmidas e fechadas e espaços amplos para procura de recursos e estabelecimento de grandes mamíferos, tornando de suma importância o monitoramento da fauna local. Portanto, o presente estudo considera o Complexo Mineroquímico de Araxá como um empreendimento sustentável, uma vez que o mesmo tem capacidade de satisfazer seu público-alvo sem comprometer futuras gerações de animais

5.3.4 Flora

5.3.4.1 *Metodologia*

5.3.4.1.1 Levantamento de dados

O levantamento de dados na área de estudo foi realizado a partir de uma campanha de campo executada entre os dias 20 e 25 de janeiro de 2021, para obtenção de dados primários, caracterização da vegetação, levantamento de dados florísticos, fitossociológicos, execução de inventário florestal e mapeamento do uso e ocupação do solo.

Na ADA – Área Diretamente Afetada foram realizadas amostragens florísticas, fitossociológicas (inventário florestal) e mapeamento da cobertura vegetal, enquanto na AID foi realizado apenas o levantamento florístico e mapeamento da cobertura vegetal.

A amostragem da composição florística foi realizada através do Método de Caminhamento (Filgueiras *et al.,* 1994), que consiste em levantamentos florísticos qualitativos expeditos, por fisionomia reconhecida e que propicia, além da caracterização da vegetação, a elaboração de uma lista de espécies. A amostragem florística incluiu espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e lianas.

As espécies encontradas no estudo foram identificadas por técnicos com conhecimento em botânica, com base no sistema de classificação Angioperm Philogeny Group IV (APG IV, 2016). Para as espécies não identificadas em campo foi realizada uma descrição morfológica dos principais caracteres vegetativos e reprodutivos (quando presente), e fotografadas para posterior identificação. Para confirmação taxonômica foram utilizadas chaves dicotômicas, bibliografias específicas e consultado herbários virtuais, como Neotropical Herbarium Specimes, Royal Botanic Gardens, REFLORA.

Na ADA (Área Diretamente Afetada) foram demarcadas unidades amostrais (parcelas) para obtenção de dados fitossociológicos e estimativa do volume de madeira.

A amostragem fitossociológica (inventário florestal) na ADA foi realizada através da demarcação de parcelas (unidades amostrais) de área fixa, pelo método de Amostragem Casual Estratificada (ACE). Este método de amostragem é indicado para áreas não homogêneas, haja vista a presença de povoamentos com diferentes idades, espécies e topografias, entre outras fontes de variação. A amostragem casual estratificada consiste na divisão da população em subpopulações mais homogêneas em termos de distribuição da característica de interesse, denominadas estrato, dentro dos quais se realiza a distribuição de

unidades de amostra de forma casual (aleatória). Este é o método básico de seleção probabilística em que, na seleção de uma amostra composta de *n* unidades de amostra, todas as possíveis combinações das *n* unidades teriam as mesmas chances de serem selecionadas (SOARES *et al*., 2006). Em um inventário florestal, a amostragem casual produz uma estimativa não tendenciosa da média da população e fornece informações necessárias para avaliar o erro de amostragem.

A área diretamente afetada, alvo do inventário florestal, foi estratificada de acordo com as formações vegetais existentes, para avaliar a estrutura horizontal e o rendimento lenhoso específico de cada estrato. As amostragens fitossociológicas foram realizadas nos seguintes estratos/formações vegetais: Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, Cerrado *stricto sensu* e Eucalipto.

Ressalta-se que na tipologia Campo Antrópico, diante da baixa quantidade de indivíduos arbóreos existentes, foi realizado o Censo Florestal ou Inventário 100%, que consiste na amostragem de todos os indivíduos componentes de um estrato, sendo a mais apropriada para pequenas áreas ou áreas com pequeno número de indivíduos. As árvores mensuradas no censo florestal foram georreferenciadas com auxílio de GPS de navegação (Garmin Etrex 30).

O inventário florestal quali-quantitativo foi realizado por medição direta de indivíduos arbóreos com CAP (circunferência à altura do peito - 1,30 m acima do solo) igual ou superior a 15,7 cm. O CAP foi mensurado com o auxílio de fita métrica e a altura total com o auxílio de uma trena elétrica.



Foto 5.90 – Medição de CAP (circunferência à altura do peito) em unidade amostral do inventário florestal.

As unidades amostrais (parcelas) do inventário florestal foram demarcadas em formato retangular com dimensões de 300 m² (10 x 30 m) cada uma.

As parcelas foram demarcadas em campo, com auxílio de trena, fita de demarcação e plaquetas metálicas com a informação “Inventário Florestal”. As parcelas foram estabelecidas a partir da abertura de uma picada ao longo da linha central da mesma (eixo longitudinal), com início sempre em um indivíduo arbóreo, o qual serviu de marco para identificação da parcela. No indivíduo arbóreo inicial foi fixada uma fita de demarcação colante e fixada uma plaqueta de metal vermelha com a informação “inventário florestal”. O último indivíduo arbóreo no final da picada também foi marcado com fita de demarcação colante e alguns indivíduos arbóreos situados nas laterais das parcelas foram marcados com tinta spray na cor vermelha. A partir da linha central da parcela foram considerados 5 metros para cada lado (esquerdo e direito). A **Figura 5.114** a seguir ilustra o tamanho e forma das unidades amostrais.

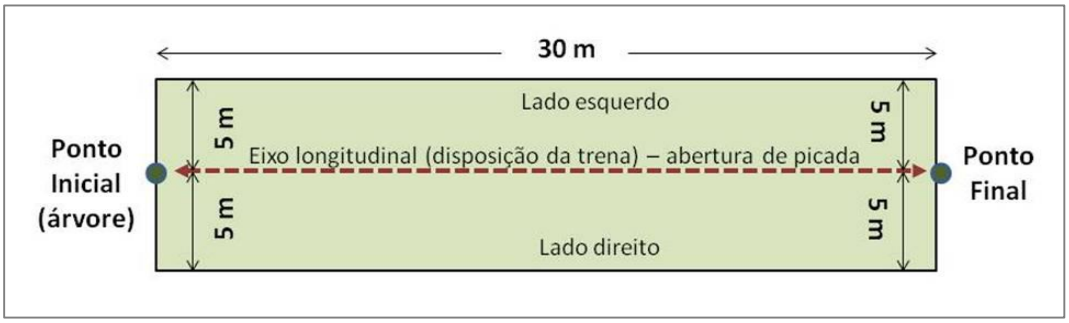


Figura 5.114 – Croqui com representação de unidade amostral utilizada no estudo.



Foto 5.91 – Marcação de indivíduo arbóreo no início da unidade amostral (ponto central inicial).

Ao todo foram demarcadas 19 (dezenove) unidades amostrais (parcelas) durante o inventário florestal, sendo 8 (oito) unidades inseridas nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual – FES em estágio médio, 3 (três) na fisionomia FES em estágio inicial, 2 (duas) em Cerrado *stricto sensu* e 6 (seis) em áreas de Eucalipto. Ressalta-se que também foi realizado o censo florestal (inventário 100%) de árvores isoladas na tipologia Campo Antrópico. Os pontos de amostragem do inventário florestal são representados na **Figura 5.115** a seguir.

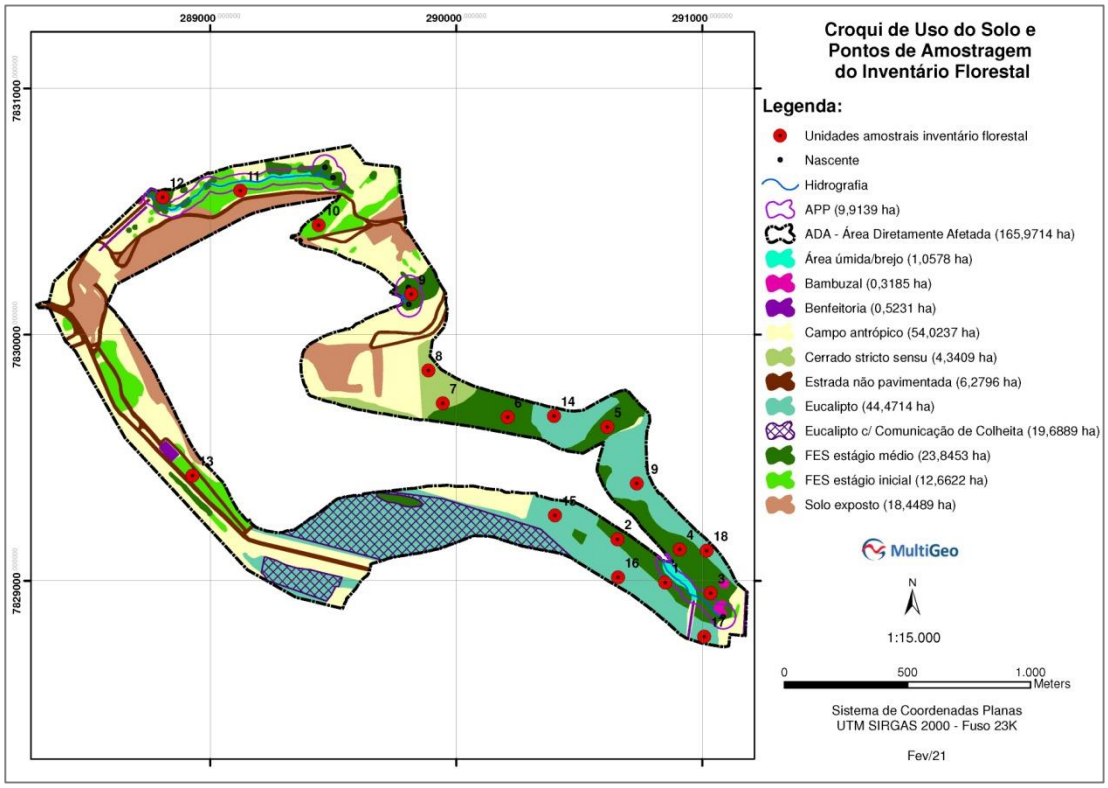


Figura 5.115 – Croqui de uso do solo e localização dos pontos de amostragem do inventário florestal na ADA.

O mapa de uso e ocupação do solo da ADA com os pontos de localização das parcelas do inventário florestal é apresentado no **Anexo K** deste relatório.

As unidades amostrais (parcelas) foram georreferenciadas com auxílio de GPS de navegação – Garmin Etrex 30, com marcação do ponto central inicial e final de cada parcela. As coordenadas geográficas e a fisionomia amostrada em cada uma das unidades amostrais do inventário florestal são indicadas no **Quadro 5.41** abaixo.

Quadro 5.41 – Coordenadas geográficas das parcelas amostradas no inventário florestal.

Coordenadas Geográficas Parcelas Inventário Florestal - UTM SIRGAS 2000					
Parcela	Ponto Inicial		Ponto Final		Fisionomia
	X	Y	X	Y	
1	290849,31	7828993,77	290873,56	7828974,57	FES estágio médio
2	290654,94	7829169,54	290670,34	7829198,06	FES estágio médio
3	291034,68	7828950,32	291019,26	7828977,04	FES estágio médio
4	290908,16	7829128,65	290885,62	7829118,76	FES estágio médio
5	290642,35	7829626,34	290614,03	7829625,79	FES estágio médio
6	290209,31	7829665,45	290219,72	7829690,15	FES estágio médio
7	289945,19	7829721,92	289941,85	7829747,90	Cerrado stricto sensu
8	289887,08	7829855,10	289868,54	7829834,29	Cerrado stricto sensu
9	289823,81	7830149,88	289808,84	7830182,92	FES estágio médio
10	289440,19	7830445,87	289459,50	7830472,01	FES estágio inicial
11	289121,25	7830585,28	289101,65	7830574,64	FES estágio inicial
12	288806,47	7830558,87	288791,20	7830581,72	FES estágio médio

Coordenadas Geográficas Parcelas Inventário Florestal - UTM SIRGAS 2000					
Parcela	Ponto Inicial		Ponto Final		Fisionomia
	X	Y	X	Y	
13	288926,84	7829427,70	288941,31	7829401,41	FES estágio inicial
14	290397,07	7829669,64	290389,77	7829648,30	Eucalipto
15	290397,92	7829247,47	290401,68	7829267,11	Eucalipto
16	290657,70	7829014,45	290655,62	7829039,89	Eucalipto
17	291007,57	7828774,29	291010,80	7828794,14	Eucalipto
18	291017,97	7829123,41	289868,54	7829139,50	Eucalipto
19	290763,65	7829401,56	290733,61	7829395,67	Eucalipto

5.3.4.1.2 Análise dos Dados

Com os dados coletados nas unidades amostrais foram processadas as estimativas dos parâmetros florísticos e fitossociológicos da estrutura da vegetação. Para tanto foram utilizados os softwares Excel 2007 e Mata Nativa 2.

- Diversidade

Para avaliar a diversidade das espécies florestais amostradas foram utilizados alguns índices de diversidade, sendo eles: Shannon Weaver (H'), Simpson (C), Pielou (J) e Jentsch (QM).

- **Shannon Weaver (H')**

O índice de diversidade de Shannon Weaver (H') foi calculado para avaliar a riqueza de espécies amostradas, calculado com base no número de indivíduos de cada espécie e no total de indivíduos amostrados. Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da vegetação.

O Índice de Diversidade de Espécies (H') é calculado pelo emprego da expressão:

$$H' = \frac{\left[N \times \ln(N) - \sum_{i=1}^{S} n_i \times \ln(n_i) \right]}{N}$$

em que:

H'= índice de diversidade;

N = número total de indivíduos amostrados;

n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

S = número de espécies amostradas; e

ln = logaritmo neperiano;

- **Índice de diversidade de Simpson (C)**

O índice de Diversidade de Simpson (C) é calculado pelo emprego da expressão:

$$C = \frac{\left[\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i - 1)\right]}{[N(N-1)]}$$

em que:

n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número total de espécies amostradas.

Esse índice varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que os valores próximos de zero refletem uma maior diversidade. Por outro lado, os valores próximos de 1 (um), reflete uma menor diversidade.

- **Índice de Equabilidade de Pielou (J)**

O Índice de Equabilidade de Pielou (J) é calculado pelo emprego da expressão:

$$J = \frac{H'}{H'_{máx}};$$

$$H'_{máx} = ln(S)$$

em que:

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver;

S = número total de espécies amostradas;

- **Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)**

O "Coeficiente de Mistura de Jentsch" (HOSOKAWA, 1988) dá uma ideia geral da composição florística da floresta e mede a intensidade de mistura das espécies. É calculado pelo emprego da expressão:

$$QM = \frac{\text{nº de espécies (S)}}{\text{nº total de indivíduos (N)}}$$

- Estrutura Horizontal

Para análise da estrutura horizontal foram calculados dados relativos à frequência (F), densidade (D), dominância (Do), índice do valor de importância (IVI) e índice do valor de cobertura (IVC).

A frequência (F) mede a distribuição de cada espécie em termos percentuais sobre a área e informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores

indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado. Este parâmetro foi calculado pelas seguintes fórmulas:

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t}\right) x100 \quad \text{e} \quad FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{P} FA_i}\right) x100$$

em que:

FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

u_i = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

u_t = número total de unidades amostrais;

P = número de espécies amostradas.

A densidade (D) é o número de indivíduos de cada espécie na composição florística do povoamento e informa sobre a intensidade com que a espécie ocorre, em relação ao número de indivíduos por unidade de área. Maiores valores de densidade indicam a existência de um número maior de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado e pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \quad \text{e} \quad DR_i = \frac{DA_i}{DT} x100$$

$$DT = \frac{N}{A}$$

em que:

DA_i = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área total amostrada, em hectare;

DR_i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

A dominância (Do) é a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área e pode ser entendida como a medida da projeção do corpo da planta no solo. Assim, maiores valores de dominância indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare e pode ser calculada pelas seguintes fórmulas:

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} \quad \text{e} \quad DoR = \frac{DoA}{DoT} x100$$

$$DoT = \frac{ABT}{A} \quad \text{e} \quad ABT = \sum_{i=1}^{S} AB_i$$

em que:

DoA$_i$ = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m^2/ha;

AB$_i$ = área basal da i-ésima espécie, em m^2, na área amostrada;

AB = π **DAP^2 / 4*;

DAP = CAP / π;

A = área amostrada, em hectare;

DoR$_i$ = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;

DoT = dominância total, em m^2/ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

O Índice de Valor de Importância (IVI) é o somatório dos parâmetros relativos à frequência, densidade e dominância das espécies amostradas e revela a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal. Geralmente as espécies com maior densidade e/ou elevados diâmetros ocupam posições de maior destaque na composição do povoamento florestal. Este parâmetro é calculado pela seguinte fórmula:

$$IVI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

$$IVI_i(\%) = VI_i / 3$$

O parâmetro do Índice de Valor de Cobertura (IVC) é a soma do valor de densidade e dominância da i-ésima espécie, informando sobre a cobertura relativa e área basal de cada espécie na área amostrada. Portanto, espécies com elevados diâmetros geralmente possuem alto valor de cobertura. Este parâmetro é calculado pela seguinte fórmula:

$$IVC_i = DR_i + DoR_i$$

- Análise volumétrica

Para realização dos cálculos volumétricos da vegetação nativa existente na ADA utilizou-se as fórmulas abaixo (CETEC, 1995), adequadas para as tipologias amostradas.

Quadro 5.42 – Fórmulas volumétricas utilizadas no processamento do inventário.

Fitofisionomia/tipologia vegetal	Fórmula Volumétrica Utilizada
FES médio/ FES inicial/ Campo antrópico	V = 0,000074230*(DAP^1,707348)*(HT^1,16873)
Cerrado *stricto sensu*	V = 0,000065661*(DAP^2,475293)*(HT^0,300022)
Eucalipto	V = EXP((-10,72949)+(1,708142*LN(H339))+(1,443888*LN(I339)))

Onde:

DAP - Diâmetro a altura do peito (cm)

HT – Altura total (m)

- Análise estatística

Apresenta-se no quadro a seguir as fórmulas utilizadas no processamento dos dados do estudo (SOARES *et al*., 2006).

Quadro 5.43 – Fórmulas utilizadas no processamento dos dados estatísticos.

Média estimada em cada estrato	$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$
Média estratificada	$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} N_i \, \bar{y}_i}{N}$
Variância estimada em cada i-ésimo estrato	$s_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} Y^2 - \frac{(\sum_{i=1}^{n} Y)^2}{n}}{n-1}$
Variância estimada da média estratificada	$S_{\bar{y}}^2 = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} \frac{Ni}{N} S_i\right)^2}{n} - \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{Ni}{N} S^2{}_i}{N}$
Desvio Padrão	$s_y = \pm\sqrt{s_{\bar{y}}^2}$
Coeficiente de Variação	$CV\% = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i \, S_i}{\bar{y}} * 100$
Erro Padrão da Média Estimada	$s_{\bar{y}} = \pm\sqrt{s_{\bar{y}}^2}$
Erro de Amostragem	$E = \pm s_{\bar{y}} * t$
Erro de Amostragem em porcentagem %	$E\% = \pm\frac{s_{\bar{y}} * t}{\bar{Y}} * 100$
Intervalo de Confiança para população	$IC = N * \bar{Y} \pm N * S_{\bar{y}} * t$
Estimativa do volume total da população	$\hat{Y} = N * \hat{\bar{y}}$

Em que: n = número de parcelas, t = estatística "t" de Student, N = número total de unidades de amostra, $\bar{y}_i$ = média da variável amostrada, y_i = variável amostrada, s_y^2 = variância, s_y = Desvio padrão, CV% = coeficiente de variação, $s_{\bar{y}}^2$ = variância da média, $s_{\bar{y}}$ = erro padrão da média, IC = Intervalo de Confiança, $\hat{Y}$ = Estimativa do total da população.

5.3.4.1.3 Classificação e mapeamento da cobertura vegetal

A nomenclatura dos tipos fitofisionômicos encontrados no local de estudo foi definida com base no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e terminologias propostas por Ribeiro & Walter et al. (1998) e Veloso et al. (1991), com enquadramento das formações em classes de acordo com aspectos fisionômico-ecológico e composição florística.

Inicialmente foi definida a estrutura fisionômica, determinada pelas formas de vida dominantes, até a formação propriamente dita, para conceituar a fisionomia estrutural da formação. A amostragem estrutural da vegetação através do levantamento fitossociológico

(inventário florestal) permitiu identificar as espécies de maior importância na comunidade vegetal, indicando o domínio florístico.

Para definição dos estágios de regeneração da vegetação foram considerados os parâmetros da Resolução CONAMA nº 392 de 2007, que define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.

O mapeamento da cobertura vegetal foi realizado com auxílio de imagens de satélite disponíveis para o local e verificado em campo durante a coleta de dados, com apoio de pontos obtidos com GPS de navegação (Garmin Etrex 30).

5.3.4.2 *Resultados*

5.3.4.2.1 Caracterização regional

A região do empreendimento está recoberta por formações florestais, savânicas, campestres e áreas antrópicas, formando um mosaico vegetacional com diferentes composições florísticas e fitossociológicas.

Segundo o mapa de biomas brasileiros (IBGE, 2004), a área de estudo está inserida no Bioma Cerrado (**Figura 5.116**).

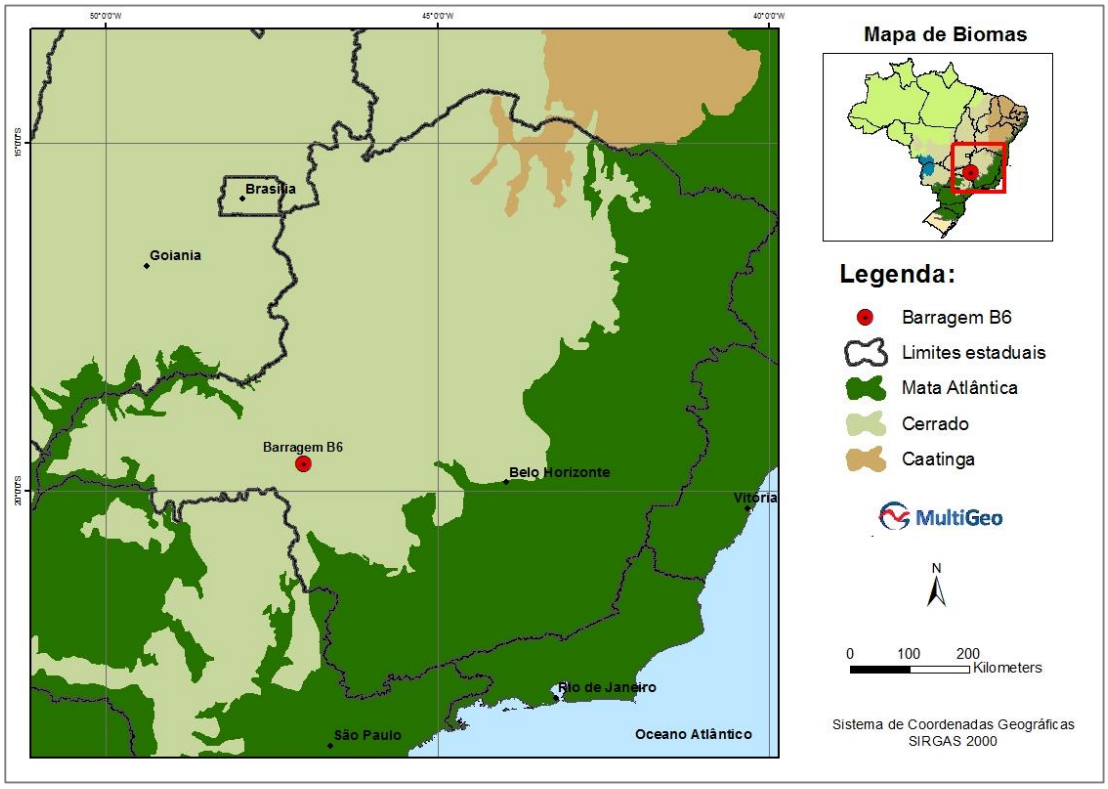


Figura 5.116 – Localização do empreendimento em relação aos biomas.

O Cerrado é o segundo maior bioma do país em área, apenas superado pela Floresta Amazônica, ocupando mais de 2.000.000 km², o que representa cerca de 23% do território brasileiro (RIBEIRO e WALTER, 1998). Fisionomicamente, quando não é perturbado pelo fogo, corte e pastoreio, ocorre em todas as alturas e densidades da camada lenhosa, de floresta

fechada, em todas as formas intermediárias, até campo limpo graminoso (EINTEN *apud* BALDUINO, 2005).

A vegetação do Cerrado, dentro de sua extensa área de domínio, está sujeita às condições ambientais muito diversas. Os principais fatores apontados como determinantes para a predominância das formações com fitofisionomias savânicas que caracterizam este bioma são o clima, os solos e o fogo. As temperaturas médias anuais variam entre 22 °C e 27 °C, e seu clima dominante é o tropical chuvoso (Aw de Köppen), notadamente sazonal e marcado pela grande quantidade de chuvas anuais (entre 1100 mm e 1600 mm) concentradas principalmente em seis ou sete meses, entre outubro e abril, permanecendo o restante do ano em uma pronunciada estação seca, época em que são comuns os incêndios (ADÁMOLI *et al*., 1987).

Segundo Ratter e Ribeiro (1996), a ocupação da maior parte das paisagens naturais do Cerrado, bem como sua devastação, está ligada desde a década de 60 principalmente à expansão das atividades agropecuárias, além do aumento da demanda por carvão vegetal e da expansão imobiliária em consequência da ocupação populacional. Atualmente a pressão agrícola exercida principalmente pela cultura da soja, torna essa atividade econômica a principal responsável pelo desmatamento do Cerrado brasileiro. Estima-se que pelo menos 80% de toda extensão do Cerrado tenha sido alterada de alguma forma, principalmente para o estabelecimento de pastagens e de agricultura intensiva, particularmente de culturais anuais, como soja e milho, restando apenas 20% de vegetação em estágio primário (MYERS *et al*., 2000).

Ainda assim o Cerrado apresenta-se como a mais diversificada savana tropical do mundo, sendo que aproximadamente 44% da flora são endêmicas. Desta forma, por abrigar concentrações excepcionais de plantas endêmicas e por ter perdido mais da metade de sua cobertura vegetal natural, este bioma é considerado um dos 34 *hotspots* mundiais de biodiversidade segundo a organização ambiental Conservation International (MYERS *et al.,* 2000).

Segundo Ribeiro e Walter (1998), o bioma Cerrado é um complexo vegetacional composto por três formações vegetais: **campestre**, que engloba áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, mas sem a presença de árvores na paisagem; **savânicas**, inclui áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de dossel contínuo; e **florestais**, com formação de dossel contínuo ou descontínuo e predomínio de espécies arbóreas.

A flora do Cerrado é característica e diferenciada dos biomas adjacentes, embora muitas fisionomias compartilhem espécies com outros biomas. Além do clima, das características químicas e físicas do solo, da disponibilidade de água e nutrientes e da geomorfologia e altitude, a distribuição da flora está condicionada à latitude, frequência de queimadas, profundidade do lençol freático, pastejo e inúmeros fatores antrópicos, como aberturas de áreas para atividade agropecuária, retirada seletiva de madeira, queimadas, manejo de pastagens etc. (RIBEIRO e WALTER, 1998).

5.3.4.2.1.1 Unidades de Conservação

De acordo com a Lei 9.985 de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, a unidade de conservação é definida como "*o espaço*

territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

O SNUC divide as unidades em dois grupos, as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável. No caso das unidades de Proteção Integral é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais e engloba as seguintes categorias: Parque, Estação Ecológica, Reserva Biológica, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre.

Nas unidades de Uso Sustentável é permitida a exploração do ambiente de maneira a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e dos processos ecológicos. Neste grupo estão incluídos a Área de Proteção Ambiental - APA, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional - FLONA, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN.

O art. 25 da Lei do SNUC define que as unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos.

Entende-se por zona de amortecimento o entorno de uma Unidade de Conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade.

Ainda, de acordo com § 3º do art. 36 da lei do SNUC, "*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".*

Segundo dados de unidades de conservação disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos(IDE-Sisema), a instalação do empreendimento não causará interferência em Unidades de Conservação (UCs) existentes na região (**Figura 5.117**).

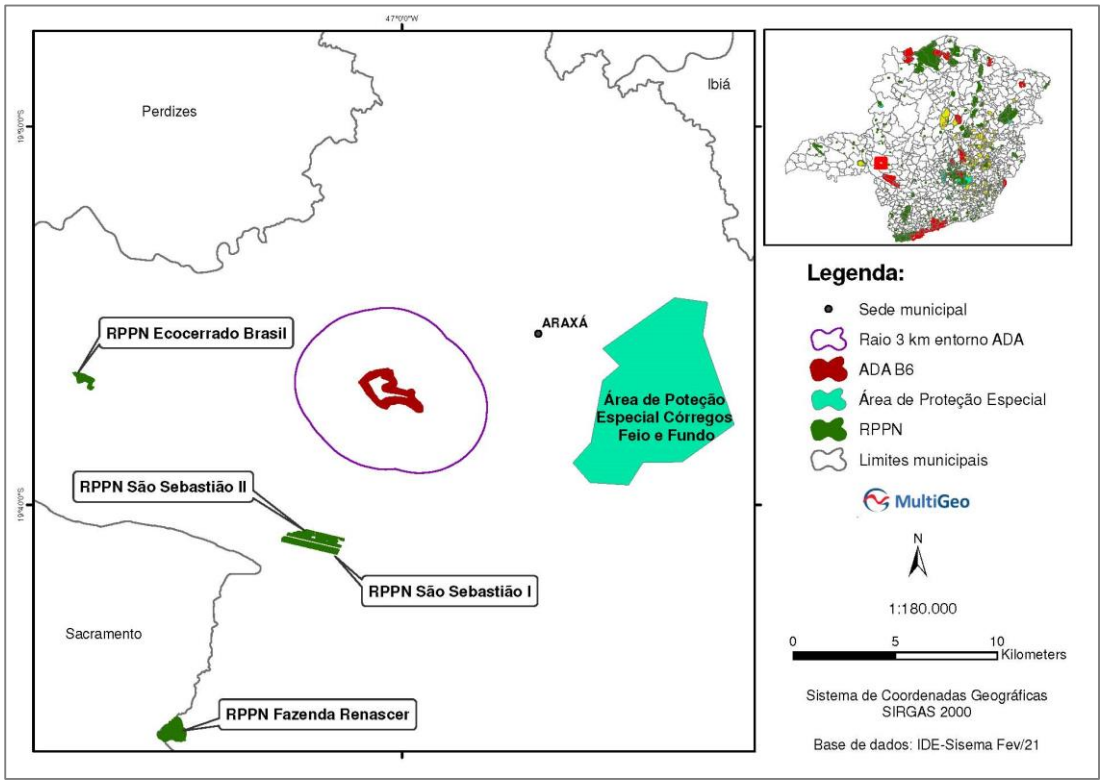


Figura 5.117 – Localização do empreendimento em relação às unidades de conservação.

5.3.4.2.1.2 Áreas Prioritárias para Conservação

Segundo dados do IDE-Sisema (Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos), na aba "*Áreas prioritárias para conservação (Biodiversitas)",* o local de implantação do empreendimento não se encontra inserido em áreas consideradas prioritárias para conservação da biodiversidade.

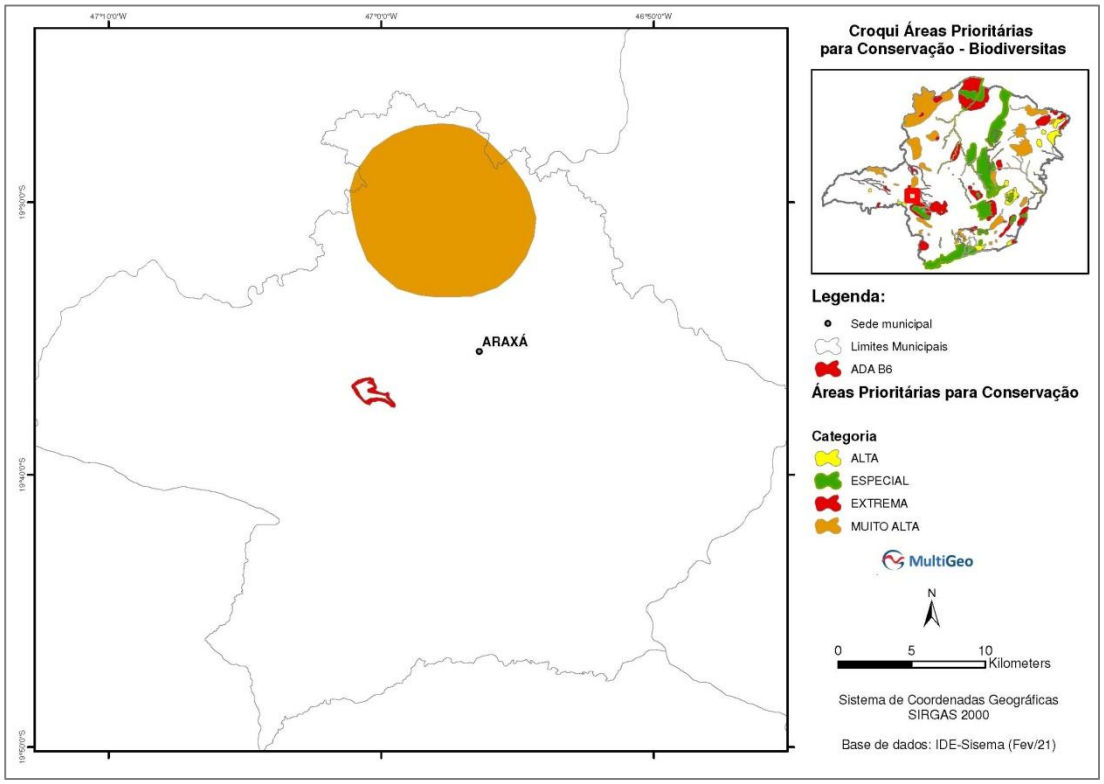


Figura 5.118 – Localização do empreendimento em relação às áreas prioritárias para conservação.

5.3.4.2.2 Cobertura vegetal - ADA E AID

A cobertura vegetal na área de estudo sofreu significativas intervenções provocadas por ações antrópicas, especialmente alteração do uso do solo para implantação de atividades agropecuárias, infraestrutura e mineração.

Na área de estudo ocorrem formações campestres (Campo Limpo), formações florestais (Floresta Estacional Semidecidual), formações savânicas (Cerrado *stricto sensu*), áreas antrópicas (pastagem, eucalipto, estradas, benfeitorias, massa d'água, área úmida/brejo).



Foto 5.92 – Aspecto geral do uso do solo na área de estudo.

De acordo com dados do IDE-Sisema (Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos), as tipologias de uso do solo inseridas na ADA e AID do empreendimento são classificadas como Campo, Eucalipto, Floresta Estacional Semidecidual Montana e Água.

5.3.4.2.2.1 AID – Área de Influência Direta

O mapeamento das classes de uso do solo na Área de Influência Direta – AID do meio biótico indica o predomínio de áreas antropizadas, que recobrem 78% do local, representadas por pastagens, culturas agrícolas, barragens de rejeitos, eucalipto, massa d'água.

Na AID a cobertura vegetal foi classificada nas seguintes tipologias: área antrópica, barragem de rejeito, calha de curso d'água, cerrado, Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, formação campestre, massa d'água, silvicultura (eucalipto) e vegetação em regeneração inicial.

O **Quadro 5.44** a seguir apresenta a quantificação da cobertura vegetal inserida na AID e a **Figura 5.119** apresenta o croqui com a vegetação mapeada na AID.

Quadro 5.44 – Cobertura vegetal na AID do empreendimento.

Tipologia/classe de uso do solo	Área (ha)	%
Área antrópica	2712,9966	57,0%
Barragem de rejeito	455,4359	9,6%
Calha de curso d'água	1,1218	0,02%
Cerrado	75,6001	1,6%
FES estágio médio	695,0465	14,6%

Tipologia/classe de uso do solo	Área (ha)	%
FES estágio inicial	115,8047	2,4%
Formação campestre	136,2910	2,9%
Massa d'água	85,0444	1,8%
Silvicultura (eucalipto)	481,9174	10,1%
Total	**4759,2584**	**100%**

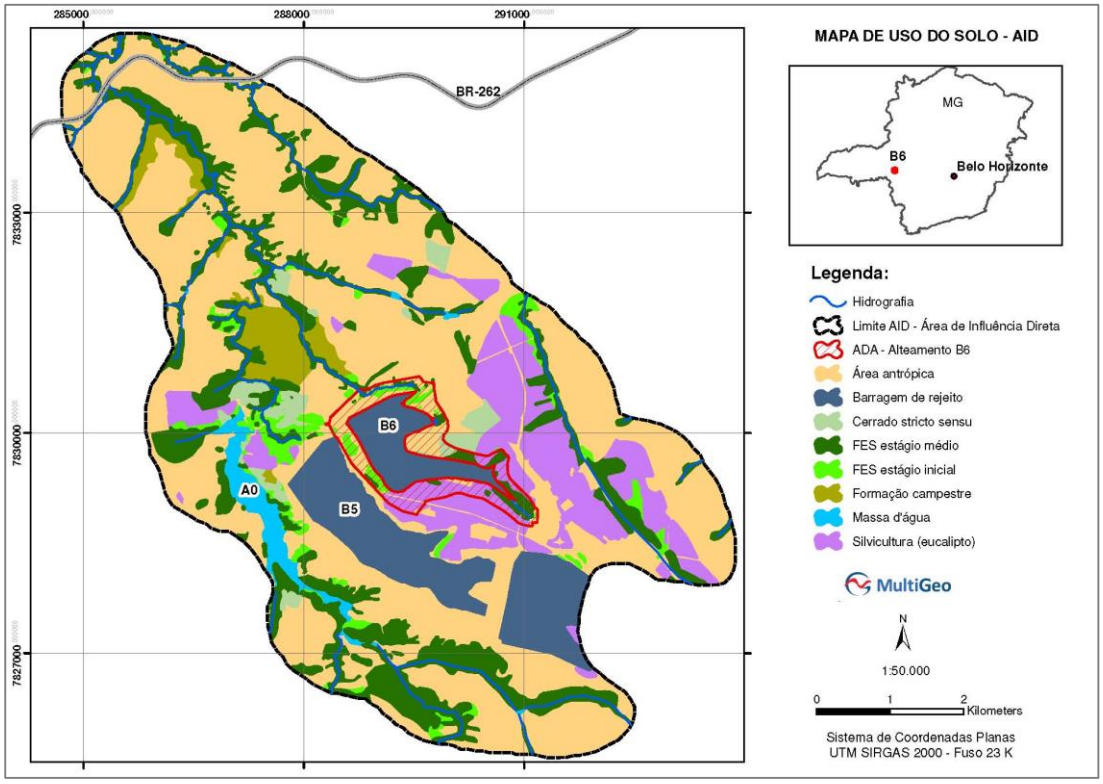


Figura 5.119 – Cobertura vegetal na AID do empreendimento.

5.3.4.2.2.2 ADA - Área Diretamente Afetada

A cobertura vegetal na ADA foi classificada nas seguintes tipologias/classes de uso do solo: área úmida/brejo, bambuzal, benfeitoria, campo antrópico, cerrado *stricto sensu*, estrada não pavimentada, eucalipto, Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração e solo exposto.

A quantificação do uso do solo na ADA revela que a tipologia campo antrópico predomina no local e recobre 32,65% da área, seguida por eucalipto com 26,8% e FES estágio médio com 14,4%.

O **Quadro 5.45** a seguir apresenta a quantificação das classes de uso e ocupação do solo mapeadas na ADA da Barragem B6, considerando as áreas inseridas dentro e fora de APP – área de preservação permanente.

Quadro 5.45 – Uso e ocupação do solo na ADA da Barragem B6.

Tipologia/classe de uso do solo	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Área (ha)	%
Área úmida/brejo	1,0231	0,0347	1,0578	0,6%
Bambuzal	0,1664	0,1521	0,3185	0,2%

Tipologia/classe de uso do solo	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Área (ha)	%
Benfeitoria	0,0050	0,5181	0,5231	0,3%
Campo antrópico	2,0832	51,9405	54,0237	32,6%
Cerrado *stricto sensu*	0,0000	4,3409	4,3409	2,6%
Estrada não pavimentada	0,0149	6,2647	6,2796	3,8%
Eucalipto	0,0044	44,4670	44,4714	26,8%
FES estágio médio	4,1310	19,7143	23,8453	14,4%
FES estágio inicial	2,4619	10,2003	12,6622	7,6%
Solo exposto	0,0240	18,4249	18,4489	11,1%
Total	**9,9139**	**156,0575**	**165,9714**	**100%**

O mapa de uso do solo da ADA encontra-se no **Anexo K** deste relatório.

A seguir é apresentada uma caracterização das tipologias vegetais e classes de uso do solo encontradas na área diretamente afetada do empreendimento.

5.3.4.2.2.2.1 Área úmida/brejo

A tipologia área úmida/brejo corresponde aos ambientes com solo hidromórfico, que se encontram dominados por espécies adaptadas a ambientes úmidos, especialmente herbáceas, como *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo). Apesar de ocorrer algumas espécies nativas nas áreas de brejo, tais ambientes já sofreram descaracterização da cobertura vegetal original.



Foto 5.93 – Área úmida/brejo na ADA.

5.3.4.2.2.2.2 Bambuzal

A tipologia bambuzal são locais onde ocorreu a introdução da espécie *Bambusa* sp., ocorrendo de forma isolada através da proliferação de rizomas subterrâneos.

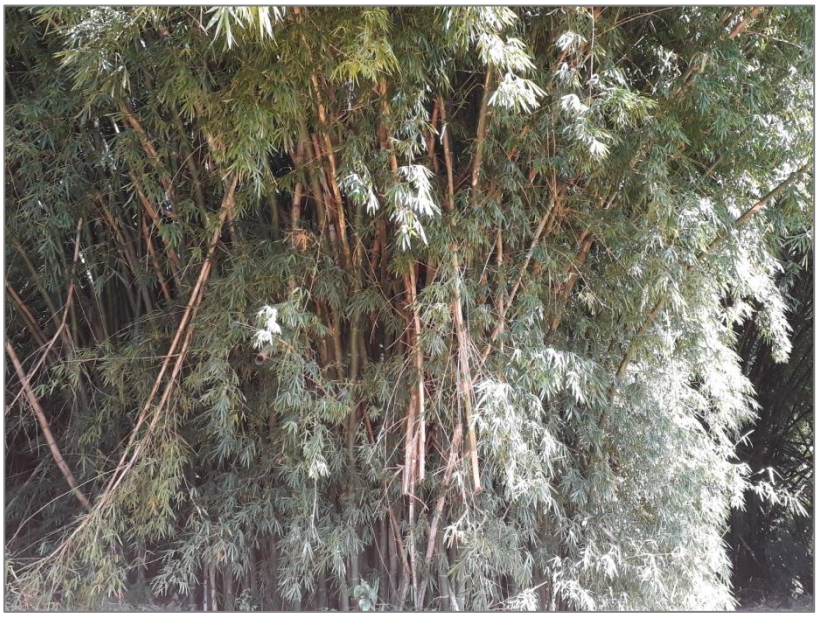


Foto 5.94 – Bambuzal no local de estudo.

5.3.4.2.2.2.3 Benfeitoria

A classe de uso benfeitoria representa os locais com presença de estruturas construídas com alvenaria/concreto e instalações para bombeamento de água.



Foto 5.95 – Benfeitoria presente na ADA.

5.3.4.2.2.2.4 Campo antrópico

As áreas classificadas como campo antrópico são ambientes totalmente alterados em relação à cobertura vegetal original, frequentemente recobertos por gramíneas exóticas, como *Brachiaria* sp. (braquiária). Em alguns locais ocorre regeneração natural de espécies arbustivas agressivas, como *Ricinus communis* (mamona).

Nessa tipologia ocorre a presença de indivíduos arbóreos isolados, onde foi realizado o inventário 100%.



Foto 5.96 – Campo antrópico na ADA.

5.3.4.2.2.2.5 Cerrado stricto sensu

O Cerrado caracteriza-se pela presença de árvores de porte baixo e médio, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Na época chuvosa as camadas subarbustiva e herbácea tornam-se exuberantes, devido ao seu rápido crescimento (RIBEIRO e WALTER, 2005).

Segundo Ribeiro e Walter (2005) os troncos das plantas lenhosas em geral possuem cascas com cortiça espessa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais (responsáveis pelo crescimento dos vegetais) de muitas espécies são protegidas por densa quantidade de pelos. As folhas em geral são rígidas e com consistência de couro. Esses caracteres indicam adaptação a condições de seca (xeromorfismo).

O cerrado *stricto sensu* apresenta subdivisões diante das variações na forma dos agrupamentos e espaçamento entre os indivíduos lenhosos, seguindo um gradiente de densidade decrescente do cerrado denso para o cerrado típico e para o cerrado ralo (RIBEIRO e DIAS, 2007).

Na área de estudo o cerrado *stricto sensu* é representado especificamente pelo cerrado denso, com predomínio do estrato arbóreo e cobertura do solo em torno de 70%.

No estrato arbóreo predominam espécies típicas de cerrado, como *Acosmium subelegans* (chapadinha), *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), *Dalbergia miscolobium* (caviúna-do-cerrado), *Qualea grandiflora* (pau-terrão), além de espécies que também ocorrem nas áreas de mata, como *Tapirira guianensis, Myrsine umbellata* (capororoca). O estrato arbustivo é representado por espécies como *Zeyheria montana* e o estrato herbáceo se destaca, com

presença de espécies nativas e exóticas, como *Baccharis trimera* (carqueja), *Brachiaria* sp. (braquiária).



Foto 5.97 – Cerrado *stricto sensu* na área do empreendimento.

5.3.4.2.2.2.6 Estrada não pavimentada

As estradas são as vias de acesso vicinais não pavimentadas, compondo a infraestrutura viária interna da Mosaic Fertilizantes, com restrição de acesso a pessoas não autorizadas.



Foto 5.98 – Estrada não pavimentada na ADA.

5.3.4.2.2.2.7 Eucalipto

A tipologia eucalipto corresponde aos reflorestamentos homogêneos da espécie exótica *Eucalyptus* sp.. Os plantios no local de intervenção encontram-se com idades distintas, sendo que alguns talhões já foram explorados e se regeneraram (talhadia).

O sub-bosque nas áreas de eucalipto varia de acordo com os talhões e em geral é pouco expressivo e representado principalmente por espécies herbáceas e arbustivas, como *Piper umbelatum*.



Foto 5.99 – Eucalipto na ADA.

5.3.4.2.2.2.8 Floresta Estacional Semidecidual - FES

A Floresta Estacional Semidecidual é uma tipologia florestal associada ao Bioma Mata Atlântica, com disjunções que também ocorrem no Bioma Cerrado.

Ocorre em quase todos os domínios brasileiros, com dossel irregular, entre 15 e 20 metros, com presença de árvores emergentes de até 30 metros, dotadas de copas amplas, ralas e esgalhadas. Os troncos normalmente são perfilhados e com casca grossa, com ramos mais ou menos retorcidos (IVANAUSKAS & ASSIS, 2012).

Este tipo florestal é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal, que na zona tropical associa-se com sazonalidade do período seco e chuvoso. Na Floresta Estacional Semidecidual a porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20 a 50%. Próximo aos cursos d'água as espécies arbóreas apresentam um comportamento menos caducifólio e o estrato herbáceo apresenta maior riqueza de espécies de pteridófitas e briófitas (VELOSO et al. 1991; IBGE, 2012).

No local de intervenção os fragmentos de FES foram classificados e mapeados de acordo com o estágio de regeneração e se encontram em estágio inicial e médio.

- **FES estágio médio**

Os fragmentos em estágio médio apresentam estratificação da vegetação, com presença de dossel e sub-bosque, baixa presença de epífitas, moderada incidência de trepadeiras herbáceas e lenhosas e serapilheira em geral contínua e de média espessura. O diâmetro médio das árvores amostradas nessa fisionomia durante o inventário florestal foi de 12,3 cm e a altura média foi de 8,6 metros.

Entre as espécies comuns encontradas nos fragmentos de FES médio no local do empreendimento tem-se: *Alchornea glandulosa* (tapiá), *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão), *Platypodium elegans (*jacarandazinho), *Styrax camporum* (benjoeiro), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Tapirira guianensis* (pau-pombo). No sub-bosque são comuns espécies arbustivas dos gêneros Miconia, Piper e Psychotria.



Foto 5.100 - FES médio presente na ADA.

- **ES estágio inicial**

Os fragmentos de FES em estágio inicial na área de intervenção são locais com predomínio de espécies pouco desenvolvidas em diâmetro e altura e em geral com baixa diversidade de espécies. Em grande parte dos fragmentos de FES inicial no local de estudo é significativa a presença da espécie *Psidium guajava* (goiabeira-comum).

A tipologia FES estágio inicial não apresenta estratificação da vegetação, sem formação de sub-bosque evidente, ausência de epífitas, moderada incidência de trepadeiras herbáceas e com presença de uma fina camada de serapilheira descontínua. O diâmetro médio das árvores amostradas nessa fisionomia durante o inventário florestal foi de 7,2 cm e a altura média foi de 6,1 metros.

Entre as espécies comuns encontradas nos fragmentos de FES inicial na área da Barragem B6 tem-se: *Psidium guajava* (goiabeira-comum), *Anadenanthera peregrina* (angico-vermelho), *Aegiphila verticillata* (tamanqueira). O sub-bosque não é evidente e a presença da espécie exótica *Brachiaria* sp. (braquiária) é acentuada em alguns locais.



Foto 5.101 - FES inicial presente na ADA.

5.3.4.2.2.2.9 Solo exposto

A classe de uso solo exposto representa os locais com exposição do solo, o qual não apresenta nenhum tipo de cobertura vegetal.



Foto 5.102 – Solo exposto na ADA.

A seguir serão apresentados os resultados dos estudos florístico e fitossociológico (inventário florestal) realizados na área do empreendimento, para avaliar a composição florística, as espécies ameaçadas de extinção e imunes de corte, a estrutura fitossociológica, a estimativa do volume de madeira e a análise estatística da amostragem do inventário florestal.

5.3.4.2.3 Levantamento Florístico ADA/AID

Durante o levantamento florístico realizado na área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID) foram identificadas 207 espécies vegetais distribuídas entre 65 famílias botânicas.

O **Quadro 5.46** abaixo indica a família, o nome científico, nome comum (quando possível), hábito da espécie, fisionomia e local de ocorrência.

Quadro 5.46 – Lista florística das espécies identificadas na ADA e AID da Barragem B6.

Família	Nome científico	Nome comum	Fisionomia	Hábito	Local
Anacardiaceae	*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.	aroeirinha	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Mangifera indica L.	mangueira	A	ARB	ADA
	Schinus molle L.	aroeira-salsa	A	ARB	ADA
	Tapirira guianensis Aubl.	pau-pombo	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Tapirira obtusa (Benth.) J.D. Mitch	pombeiro	F	ARB	AID
Annonaceae	*Annona coriacea* Mart.	marolo	A/C	ARB	ADA/AID
	Annona sylvatica A. St.-Hil.	araticum-da-mata	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Guatteria sellowiana	embira-preta	F	ARB	ADA/AID
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart	pimenta-de-macaco	C	ARB	AID
	Xylopia sericea A. St.-Hil.	pindaíba	F	ARB	ADA/AID
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium* A. DC.	guatambu	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Aspidosperma subincanum Mart.	guatambu-amarelo	F	ARB	AID
	Aspidosperma tomentosum Mart.	peroba-do-cerrado	A	ARB	ADA
Araceae	*Philodendron* sp.	imbé	F	HRB	ADA/AID
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne. & P	maria-mole	F	ARB	ADA/AID
	Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.	mandiocão	F	ARB	ADA
Arecaceae	*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	macaúba	A/F	ARB	ADA/AID
	Geonoma schottiana Mart.	aricanga	F	ABT	AID
Asteraceae	*Baccharis dracunculifolia* DC.	alecrim	A	ABT	ADA/AID
	Baccharis trimera (Less.) DC.	carqueja	A/C/F	HRB	ADA
	Bidens pilosa L.	picão-preto	A	HRB	AID
	Moquiniastrum polymorphum (Less.) G.S	cambará	A/C/F	ARB	ADA/AID
	*Vernonia polyanthes*Less.	assa-peixe	A	ABT	ADA/AID
Bignoniaceae	*Arrabidaea brachypoda* (DC.) Bureau	cipó-una	A/C/F	TRP	ADA/AID
	Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	ipê-do-cerrado	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Handroanthus serratifolius (Vahl) S.O Grose	ipê-amarelo	A/F	ARB	ADA/AID
	Jacaranda macrantha Cham.	caroba	F	ARB	ADA/AID
	Jacaranda mimosaefolia Don	jacarandá-mimoso	A	ARB	ADA

Família	Nome científico	Nome comum	Fisionomia	Hábito	Local
	Pyrostegia venusta (Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são-joão	A/C/F	TRP	ADA
	Tabebuia aurea (Silva Manso) B.H.	caraíba	A	ARB	ADA
	Zeyheria montana	bolsa-de-pastor	C	ABT	ADA/AID
Boraginaceae	*Cordia sellowiana* Cham	babosa	F	ARB	ADA/AID
	Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. ex Steud	louro-pardo	A/F	ARB	ADA
Bromeliaceae	*Aechmea* sp.	bromélia	F	HRB	ADA/AID
	Tillandsia sp.	tilandsia	F	HRB	ADA/AID
Burseraceae	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand.	amescla	F	ARB	ADA/AID
Cactaceae	*Epiphyllum* sp.		F	HRB	ADA
Cannabaceae	*Celtis pubescens* Spreng.	grão-de-galo	A/F	ARB	ADA/AID
	Trema micrantha (L.) Blume	crindiúva	A/F	ARB	ADA/AID
Caryocaraceae	*Caryocar brasiliense* Cambess.	pequi	A/C	ARB	AID
Celastraceae	*Maytenus* sp.	cafezinho	F	ARB	AID
	Plenckia populnea Reissek	marmelo-do-cerrado	C	ARB	AID
Chloranthaceae	*Hedyosmum brasiliense* Miq.	chá-de-soldado	F	ARB	ADA
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense* Cambess.	guanandi	F	ARB	ADA
	Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.	pau-santo	C	ARB	AID
Combretaceae	*Terminalia argentea* Mart.	capitão	A	ARB	ADA/AID
	Terminalia glabrescens Mart.	capitão	A/F	ARB	ADA
Connaraceae	*Rourea induta* Planch.	botica-inteira	C/F	ARB	ADA
Convolvulaceae	*Ipomoea* sp.	corda-de-viola	A/C/F	TRP	ADA/AID
Cunoniaceae	*Lamanonia ternata* Vell.	cangalheiro	A/F	ARB	ADA/AID
Cyatheaceae	*Cyathea* sp.	samambaiuçu	F	ABT	ADA/AID
Cyperaceae	*Cyperus* sp.	tiririca	A/C/F	HRB	ADA/AID
Ebenaceae	*Diospyrus brasiliensis* Mart. Ex Miq.	caqui-do-mato	F	ARB	AID
Erythroxylaceae	*Erythroxylum* deciduum	fruta-de-pomba	A/C/F	ARB	ADA/AID
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl.	tapiá	A/F	ARB	ADA/AID
	Croton urucurana Baill.	sangra-d'água	A/F	ARB	ADA/AID
	Ricinus communis L.	mamona	A	ABT	ADA/AID
	Sapium glandulosum (L.) Morong.	leiteiro	A/F	ARB	ADA

Família	Nome científico	Nome comum	Fisionomia	Hábito	Local
Fabaceae-Caesalpinioideae	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	garapa	A	ARB	ADA
	Cassia sp.	canafístula	A	ARB	ADA
	Copaifera langsdorffii Desf.	copaíba	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Dimorphandra mollis	faveiro	C	ARB	AID
	Hymenaea courbaril (Hayne)	jatobá	F	ARB	AID
	Hymenaea stigonocarpa	jatobá-do-cerrado	A	ARB	ADA/AID
	Schizolobium parahyba (Vell.) S.F.Blake	guapuruvu	A	ARB	ADA
Fabaceae-Cercideae	*Bauhinia forficata* Link	unha-de-boi	F	ARB	AID
	Bauhinia rufa	pata-de-vaca	F	ARB	ADA
	Bauhinia sp.	mororó	A	ARB	ADA
Fabaceae-Faboideae	*Acosmium subelegans* (Mohlenbr.) Yakovlev	chapadinha	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Andira vermifuga	angelim	A	ARB	ADA/AID
	Bowdichia virgilioides Kunth	sucupira-preta	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Clitoria fairchildiana R.A. Howard	sombreiro	A	ARB	AID
	Dalbergia miscolobium Benth.	caviúna-do-cerrado	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Desmodium sp.	carrapicho	A	HRB	ADA/AID
	Erythrina falcata Benth.	mulungu	F	ARB	AID
	Fabaceae sp.1		F	ARB	ADA
	Fabaceae sp.2		F	ARB	ADA
	Machaerium brasiliense Vogel	jacarandá-vermelho	F	ARB	AID
	Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	bico-de-pato	A/F	ARB	ADA/AID
	Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	bico-de-andorinha	F	ARB	AID
	Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	sapuva	A/F	ARB	ADA/AID
	Machaerium villosum Vogel	jacarandá-paulista	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Ormosia arborea (Vell.) Harms	olho-de-boi	A	ARB	ADA/AID
	Platycyamus regnellii Benth.	pau-pereira	F	ARB	AID
	Platypodium elegans Vogel	jacarandazinho	A/C/F	ARB	ADA/AID
Fabaceae Mimosoideae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico-branco	F	ARB	AID
	Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	angico-vermelho	A/F	ARB	ADA/AID
	Enterolobium contortisiliquum (Vell.) M	tamboril	A	ARB	ADA/AID

Família	Nome científico	Nome comum	Fisionomia	Hábito	Local
	Enterolobium gummiferum (Mart.) J.F.Macbr.	angico-do-cerrado	A	ARB	ADA
	Inga sessilis (Vell.) Mart.	ingá	F	ARB	ADA/AID
	Leucaena leucocephala (Lam.) R. de Wit.	leucena	A	ARB	ADA/AID
	Mimosa caesalpiniifolia Benth.	sansão-do-campo	A	ARB	ADA
	Mimosa sp.1	arranha-gato	A	ABT	ADA/AID
	Mimosa sp.2	espinheiro	A/F	ARB	AID
	Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	A	ARB	ADA/AID
	Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville	barbatimão	A/C	ARB	ADA
Lacistemataceae	*Lacistema hasslerianum* Chodat	cafezinho	F	ARB	ADA
Lamiaceae	*Aegiphila sellowiana* Cham.	pau-tamanco	A/F	ARB	ADA/AID
	Aegiphila verticillata Vell.	tamanqueira	A	ARB	ADA
	Vitex selowiana Cham.	tarumã	F	ARB	ADA/AID
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia* Nees	canela-ferrugem	F	ARB	ADA/AID
	Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	canela-preta	F	ARB	AID
	Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	canela-sassafrás	F	ARB	AID
	Ocotea pulchella (Ness) Mez	canelinha	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Ocotea velloziana (Meisn.) Mez	canela-de-folha-grande	F	ARB	AID
	Persea willdenovii Kosterm.	maçaranduba	F/C	ARB	ADA/AID
Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze	jequitibá	A	ARB	ADA
	Lecythis pisonis (Miers) S.A.Mori	sapucaia	F	ARB	AID
Lythraceae	*Lafoensia pacari A. St.-Hil.*	pacari	F	ARB	ADA/AID
Malpighiaceae	*Byrsonima sericea* A.DC.	murici	A	ARB	ADA/AID
Malvaceae	*Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna	paineira	A	ARB	AID
	Erioteca pubescens (Mart. & Zucc.) S. E.	embiruçu-peludo	C	ARB	ADA
	Guazuma ulmifolia Lam.	mutamba	A/F	ARB	ADA/AID
	Luehea grandiflora Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	A/F	ARB	ADA/AID
	Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A.R	embiruçu	C	ARB	AID
	Pseudobombax tomentosum (Mart. & Zucc.)	embiruçu	A	ARB	ADA
	Waltheria indica L.	malva-branca	A	HRB	AID
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin	jacatirão	A/C/F	ARB	ADA/AID

Família	Nome científico	Nome comum	Fisionomia	Hábito	Local
	Miconia pepericarpa DC.	lingua-de-tamanduá	A/C	ABT	AID
	Miconia rubiginosa	quaresma-ferrugem	F	ARB	AID
	Miconia sellowiana Naudin	pixirica	A	ARB	ADA/AID
	Tibouchina candolleana (DC.) Cogn.	quaresmeira-roxa	F	ARB	AID
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	F	ARB	ADA/AID
	Cedrela fissilis Vell.	cedro	A/F	ARB	ADA/AID
	Guarea guidonia (L.) Sleumer	marinheiro	F	ARB	AID
	Trichilia pallida Sw.	catiguá	F	ARB	ADA/AID
Monimiaceae	*Mollinedia widgrenii* A.DC.	capixim	F	ARB	ADA/AID
Moraceae	*Brosimum gaudichaudii* Trécul	mama-cadela	C	ARB	ADA
	Ficus arpazusa Casar.	gameleira	A	ARB	ADA
	Ficus dendrocida Kunth	mata-pau	A	ARB	ADA/AID
	Ficus sp.	figueira	A	ARB	ADA
	Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	moreira	F	ARB	ADA/AID
	Soraceae bonplandii (Baill.)	folha-de-serra	F	ARB	AID
Musaceae	*Musa* sp.	bananeira	A	HRB	ADA/AID
Myristicaceae	*Virola sebifera* Aubl.	ucuúba	C/F	ARB	ADA/AID
Myrtaceae	*Calyptranthes concinna* DC.	guamirim	F	ARB	AID
	Campomanesia guazumifolia (Cambess.)	gabiroba	F	ARB	AID
	Campomanesia sessiliflora (O.Berg) Mattos	gabiroba-verde	A	ARB	ADA
	Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg.	gabiroba-miúda	A	ARB	ADA
	Eucalyptus sp.	eucalipto	A	ARB	ADA/AID
	Eugenia florida DC.	guamirim	F/C	ARB	ADA
	Eugenia myrcianthes Nied.	pêssego-do-mato	F	ARB	ADA
	Gomidesia lindeniana O. Berg.	pimenteira	F	ARB	ADA/AID
	Myrcia sp.	murta	F	ARB	ADA/AID
	*Myrcia splendens (*Sw.) DC.	folha-miúda	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Myrcia tomentosa (Aubl.) DC.	goiabeira-brava	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Myrcia variabilis DC.	mercúrio	A/C	ARB	ADA
	Myrciaria sp.	jabuticaba	A	ARB	ADA

Família	Nome científico	Nome comum	Fisionomia	Hábito	Local
	Pisidium guajava L.	goiabeira-comum	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Psidium sp.	araçá	F	ARB	ADA/AID
Nyctaginaceae	*Guapira noxia*	caparrosa	C	ARB	ADA
Ochnaceae	*Ouratea castaneifolia* (DC.) Engl.	farinha-seca	F	ARB	AID
Orquidaceae	Orquidaceaea sp.1	orquídea	F	HRB	ADA/AID
Passifloraceae	*Passiflora* sp.	maracujá-do-mato	F	TRP	ADA
Piperaceae	*Peperomia* sp.	peperomia	F	HRB	ADA
	Piper aduncum L.	jaborandi	F	ABT	ADA/AID
	Piper umbellatum L.	jaborandi	A	ABT	ADA/AID
Poaceae	*Andropogon bicornis* L.	capim-rabo-de-burro	A	HRB	ADA/AID
	Bambusa sp.	bambu-gigante	A	HRB	ADA
	Brachiaria sp.	braquiária	A	HRB	ADA/AID
	Cenchrus echinatus L.	capim-carrapicho	A	HRB	ADA
	Chusquea sp.	bambuzinho	F	HRB	ADA/AID
	Echinolaena inflexa (Poir.) Chase	capim-flechinha	A/C	HRB	AID
	Lasiacis ligulata Hitchc. & Chase	taquari	F	HRB	ADA/AID
	Melinis minutiflora P. Beauv.	capim-gordura	A	HRB	ADA/AID
	Pennisetum sp.	capim-napier	A	HRB	ADA/AID
Primulaceae	*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br	capororoca-vermelha	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Myrsine umbellata (Mart.) Mez	capororoca	A/C/F	ARB	ADA/AID
Proteaceae	*Roupala montana*	carne-de-vaca	A/C	ARB	ADA
Pteridaceae	*Adiantum raddianum* C. Presl	avenca	F	HRB	AID
Rosaceae	*Rubus sellowii* Cham. & Schltdl.	amora-silvestre	A	ABT	AID
Rubiaceae	*Bathysa australis* (A.St.-Hil) K. Schum	quina-do-mato	F	ARB	AID
	Chomelia pohliana Müll. Arg.	quina	C/F	ARB	ADA
	Genipa americana L.	jenipapo	F	ARB	ADA
	Guettarda viburnoides Cham. & Schltdl	veludo	F	ARB	AID
	Psychotria sp.	café-do-mato	F	ABT	ADA/AID
	Randia ferox (Cham. & Schltdl.) DC.	limão-do-mato	A/F	ARB	ADA/AID
	Rudgea viburnoides (Cham.) Benth.	chá-de-bugre	C	ARB	ADA/AID

Família	Nome científico	Nome comum	Fisionomia	Hábito	Local
Rutaceae	*Citrus limonia*	limão-cravo	C	ARB	ADA/AID
	Metrodora stipularis Mart.	caputuna	F	ARB	AID
	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	maminha	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Zanthoxylum riedelianum Engl.	mamica-de-porca	A/F	ARB	ADA/AID
Salicaceae	*Caesaria sylvestris* Sw.	erva-lagarto	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Casearia decandra Jacq.	espeto	F	ARB	ADA/AID
	Casearia lasiophylla Eichler	cambroé	F	ARB	AID
Sapindaceae	*Allophylus sericeus Radlk.*	três-folhas-vermelhas	F	ARB	ADA
	Cupania vernalis Cambess.	camboatá-vermelho	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Matayba elaeagnoides Radlk.	camboatá-branco	F	ARB	AID
	Serjania sp.		A/C/F	TRP	ADA/AID
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.)	aguaí	F	ARB	ADA/AID
Siparunaceae	*Siparuna cujabana* (Mart.) A.DC.	siparuna	F	ABT	AID
	Siparuna guianensis Aubl.	siparuna	A/C/F	ARB	ADA/AID
Smilacaceae	*Smilax brasiliensis* Spreng.	japecanga	A/C/F	TRP	ADA/AID
Solanaceae	*Solanum lycocarpum* A.St.-Hil.	lobeira	A	ARB	ADA/AID
	Solanum mauritianum Scop.	fumo-bravo	F	ARB	AID
	Solanum sp.	jurubeba	A	ARB	ADA
Styracaceae	*Styrax camporum* Pohl	benjoeiro	A/C/F	ARB	ADA
Urticaceae	*Cecropia pachystachya* Trécul	embaúba	A/F	ARB	ADA/AID
	Urera baccifera (L.) Gaudich. Ex Wedd.	urtigão	F	ARB	ADA/AID
Verbenaceae	*Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Pers	lixinha	F	ARB	AID
	Citharexylum myrianthum Mart.	pau-viola	A	ARB	ADA
	Lantana camara L.	camará	A	ABT	ADA/AID
Vochysiaceae	*Callisthene major* Mart.	carvoeira	A/C/F	ARB	ADA/AID
	Qualea grandiflora Mart.	pau-terrão	A/C	ARB	ADA/AID
	Qualea sp.	pau-terra	A/F	ARB	ADA
	Vochysia tucanorum Mart.	pau-tucano	C/F	ARB	ADA/AID
Zingiberaceae	*Hedychium coronarium*	lírio-do-brejo	A	HRB	ADA/AID

Siglas: A – área antrópica; C: Cerrado; F – Floresta Estacional Semidecidual; ARB: arbóreo; ABT: arbustivo; HRB: herbáceo; TRP: trepadeira; ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta.



Foto 5.103 - Espécie arbórea *Copaifera langsdorffii* (copaíba) na área de estudo.



Foto 5.104 - Espécie arbórea *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo).



Foto 5.105 - Espécie arbórea *Myrsine umbellata* (capororoca).



Foto 5.106 – *Apuleia leiocarpa* (garapa).



Foto 5.107 - Espécie herbácea *Lasiacis ligulata* (taquari).



Foto 5.108 – Espécie arbustiva *Piper umbellatum*.

- **Espécies Ameaçadas de Extinção, Imunes de Corte e de Interesse Econômico – ADA e AID**

Para verificação de espécies ameaçadas de extinção foi consultada a Portaria do MMA nº 443 de 17 de Dezembro de 2014, que apresenta a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

Também foi considerada Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara espécies imunes de corte no Estado de Minas Gerais.

De acordo com a Portaria MMA nº 443/14, as espécies *Apuleia leiocarpa* (garapa) e *Cedrela fissilis* (cedro) se encontram na lista de flora ameaçadas de extinção na classe "Vulnerável" e *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás) se encontra na lista classificada na categoria EN "Em Perigo".

As espécies *Caryocar brasiliense* (pequi), *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo), *Handroanthus ochraceus* (ipê-do-cerrado) e *Tabebuia aurea* (caraíba) são declaradas de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado de Minas Gerais.

Ressalta-se que das espécies ameaçadas/imunes de corte encontradas no estudo, *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás) e *Caryocar brasiliense* (pequi) foram encontradas somente na AID – Área de Influência Direta. Portanto, das espécies ameaçadas/imunes de corte levantadas, apenas *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Cedrela fissilis* (cedro), *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo), *Handroanthus ochraceus* (ipê-do-cerrado) e *Tabebuia aurea* (caraíba) foram levantadas na área de intervenção da Barragem B6.

A seguir são apresentados os dados obtidos no inventário florestal realizado na ADA.

5.3.4.2.4 Inventário florestal- ADA

Durante o inventário florestal realizado na ADA foram mensurados 778 indivíduos inseridos nas 19 unidades amostrais (parcelas) demarcadas, além de 476 indivíduos amostrados no censo florestal (inventário 100%) realizado na tipologia campo antrópico.

No total foram mensurados 1254 indivíduos arbóreos, distribuídos entre 117 espécies e 44 famílias botânicas. O **Quadro 5.47** a seguir apresenta a lista florística das espécies arbóreas amostradas exclusivamente no inventário florestal (parcelas e censo) realizado na ADA.

Quadro 5.47 – Lista florística das espécies arbóreas amostradas no inventário florestal na ADA.

Família	Nome científico	Nome comum
Anacardiaceae	*Lithraea molleoides*	aroeirinha
	Mangifera indica	mangueira
	Schinus molle	aroeira-salsa
	Tapirira guianensis	pau-pombo
Annonaceae	*Annona coriacea*	marolo
	Annona sylvatica	araticum-da-mata
	Guatteria sellowiana	embira-preta
	Xylopia sericea	pindaíba
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium*	guatambu
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus*	maria-mole

Família	Nome científico	Nome comum
Arecaceae	*Acrocomia aculeata*	macaúba
Asteraceae	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado
	Handroanthus serratifolius	ipê-amarelo
	Jacaranda macrantha	caroba
	Jacaranda mimosaefolia	jacarandá-mimoso
	Tabebuia aurea	caraíba
Boraginaceae	*Cordia trichotoma*	louro-pardo
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	amescla
Cannabaceae	*Celtis pubescens*	grão-de-galo
	Trema micrantha	crindiúva
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense*	guanandi
Combretaceae	*Terminalia argentea*	capitão
	Terminalia glabrescens	capitão
Connaraceae	*Rourea induta*	botica-inteira
Cunoniaceae	*Lamanonia ternata*	cangalheiro
Erythroxylaceae	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	tapiá
	Croton urucurana	sangra-d'água
	Sapium glandulosum	leiteiro
Fabaceae-Caesalpinioideae	*Apuleia leiocarpa*	garapa
	Cassia sp.	canafístula
	Copaifera langsdorffii	copaíba
	Hymenaea stigonocarpa	jatobá-do-cerrado
	Schizolobium parahyba	guapuruvu
Fabaceae-Cercideae	*Bauhinia sp.*	mororó
Fabaceae-Faboideae	*Acosmium subelegans*	chapadinha
	Andira vermifuga	angelim
	Bowdichia virgilioides	sucupira-preta
	Dalbergia miscolobium	caviúna-do-cerrado
	Fabaceae sp.1	
	Fabaceae sp.2	
	Machaerium hirtum	bico-de-pato
	Machaerium stipitatum	sapuva
	Machaerium villosum	jacarandá-paulista
	Ormosia arborea	olho-de-boi
	Platypodium elegans	jacarandazinho
Fabaceae-Mimosoideae	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho
	Enterolobium contortisiliquum	tamboril
	Enterolobium gummiferum	angico-do-cerrado
	Inga sessilis	ingá
	Piptadenia gonoacantha	pau-jacaré
	Stryphnodendron adstringens	barbatimão

Família	Nome científico	Nome comum
Lacistemataceae	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho
Lamiaceae	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco
	Aegiphila verticillata	tamanqueira
	Vitex selowiana	tarumã
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	canela-ferrugem
	Ocotea pulchella	canelinha
	Persea willdenovii	maçaranduba
Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis*	jequitibá
Lythraceae	*Lafoensia pacari*	pacari
Malpighiaceae	*Byrsonima sericea*	murici
Malvaceae	*Erioteca pubescens*	embiruçu-peludo
	Guazuma ulmifolia	mutamba
	Luehea grandiflora	açoita-cavalo
	Pseudobombax tomentosum	embiruçu
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão
	Miconia sellowiana	pixirica
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	canjerana
	Cedrela fissilis	cedro
	Trichilia pallida	catiguá
Monimiaceae	*Mollinedia widgrenii*	capixim
Moraceae	*Brosimum gaudichaudii*	mama-cadela
	Ficus arpazusa	gameleira
	Ficus dendrocida	mata-pau
	Ficus sp.	figueira
	Maclura tinctoria	moreira
Myristicaceae	*Virola sebifera*	ucuúba
Myrtaceae	*Campomanesia sessiliflora*	gabiroba-verde
	Campomanesia xanthocarpa	gabiroba-miúda
	Eucalyptus sp.	eucalipto
	Eugenia florida	guamirim
	Eugenia myrcianthes	pêssego-do-mato
	Gomidesia lindeniana	pimenteira
	Myrcia sp.	murta
	Myrcia splendens	folha-miúda
	Myrcia tomentosa	goiabeira-brava
	Myrcia variabilis	mercúrio
	Myrciaria sp.	jabuticaba
	Pisidium guajava	goiabeira-comum
	Psidium sp.	araçá
Nyctaginaceae	*Guapira noxia*	caparrosa
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	capororoca-vermelha
	Myrsine umbellata	capororoca
Proteaceae	*Roupala montana*	carne-de-vaca

Família	Nome científico	Nome comum
Rubiaceae	*Chomelia pohliana*	quina
	Randia ferox	limão-do-mato
Rutaceae	*Citrus limonia*	limão-cravo
	Zanthoxylum rhoifolium	maminha
	Zanthoxylum riedelianum	mamica-de-porca
Salicaceae	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto
	Casearia decandra	espeto
Sapindaceae	*Allophylus sericeus*	três-folhas-vermelhas
	Cupania vernalis	camboatá-vermelho
	Chrysophyllum marginatum	aguaí
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	siparuna
Solanaceae	*Solanum lycocarpum*	lobeira
	Solanum sp.	jurubeba
Styracaceae	*Styrax camporum*	benjoeiro
Urticaceae	*Cecropia pachystachya*	embaúba
	Urera baccifera	urtigão
Verbenaceae	*Citharexylum myrianthum*	pau-viola
Vochysiaceae	*Callisthene major*	carvoeira
	Qualea grandiflora	pau-terrão
	Qualea sp.	pau-terra
	Vochysia tucanorum	pau-tucano

De acordo com a florística de famílias, a Myrtaceae obteve maior destaque no número de indivíduos amostrados no estudo, com 372 indivíduos (29,7% da população total), seguida por Fabaceae (subfamílias Caesalpinioideae, Faboideae, Mimosoideae e Cercideae) com 267 (21,3%) e Anacardiaceae com 40 (3,2%).

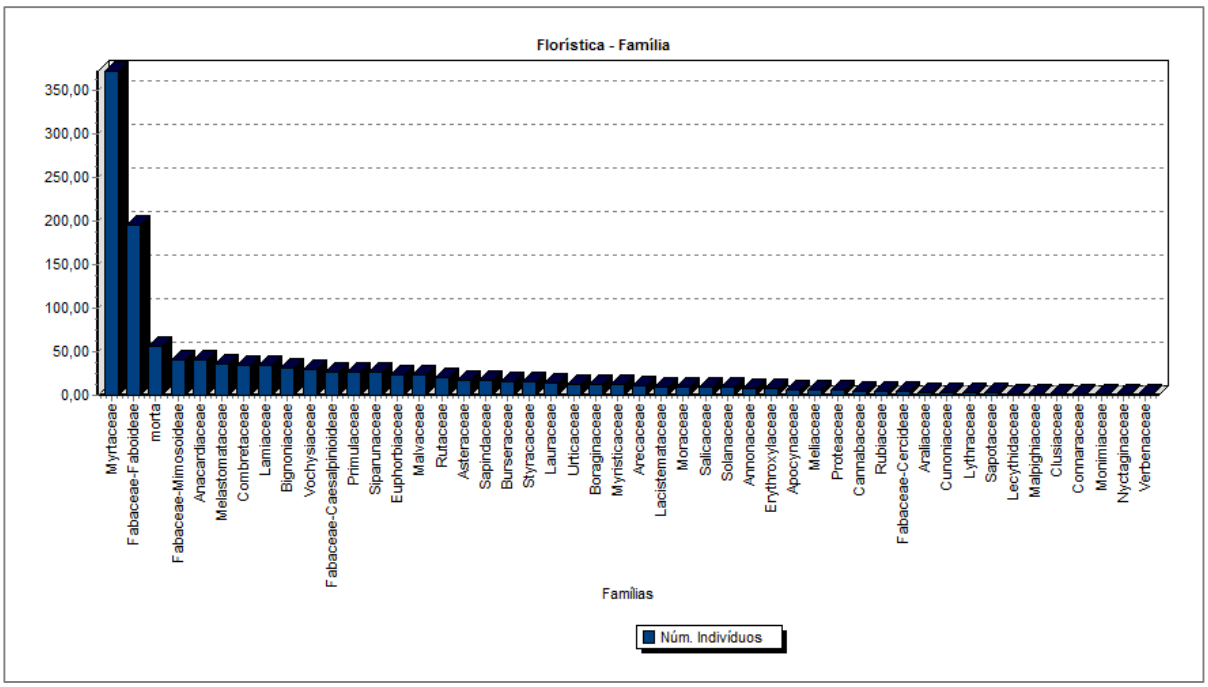


Figura 5.120 – Gráfico de número de indivíduos amostrados no inventário florestal na ADA de acordo com a família.

A Myrtaceae é uma das principais famílias da flora brasileira, comum na maioria das formações vegetais. No Brasil é representada por 22 gêneros e aproximadamente 1.000 espécies. Ressalta-se que o destaque da família Myrtaceae em relação ao número de indivíduos amostrados foi favorecido pelas amostragens realizadas nos plantios de eucalipto, onde foram mensurados 241 indivíduos da espécie *Eucalyptus* sp.

A amostragem realizada nas unidades amostrais (parcelas) apresentou uma moderada diversidade de espécies de acordo com o Índice de Shannon-Weaver (*H'*), igual a 3,12 (**Quadro 5.48**). As parcela 8 e 2 apresentaram os maiores valores de diversidade.

Quadro 5.48 – Índices de diversidade da população amostrada nas unidades amostrais do inventário florestal na ADA.

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
1	50	15	2,71	2,45	0,92	0,90	1 : 3,33
2	31	20	3,00	2,83	0,96	0,94	1 : 1,55
3	29	8	2,08	1,73	0,81	0,83	1 : 3,63
4	37	15	2,71	2,26	0,87	0,83	1 : 2,47
5	37	16	2,77	2,40	0,89	0,87	1 : 2,31
6	32	15	2,71	2,41	0,91	0,89	1 : 2,13
7	39	15	2,71	2,37	0,90	0,87	1 : 2,60
8	47	23	3,14	2,85	0,94	0,91	1 : 2,04
9	34	19	2,94	2,77	0,95	0,94	1 : 1,79
10	52	7	1,95	0,56	0,22	0,29	1 : 7,43
11	39	6	1,79	0,93	0,44	0,52	1 : 6,50
12	54	18	2,89	2,63	0,93	0,91	1 : 3,00
13	20	10	2,30	1,87	0,80	0,81	1 : 2,00
14	54	2	0,69	0,45	0,28	0,65	1 : 27,00
15	54	2	0,69	0,21	0,11	0,30	1 : 27,00
16	40	4	1,39	0,51	0,23	0,37	1 : 10,00
17	44	5	1,61	0,76	0,36	0,47	1 : 8,80
18	42	4	1,39	0,41	0,18	0,29	1 : 10,50
19	43	3	1,10	0,51	0,29	0,46	1 : 14,33
Geral	778	87	4,47	3,12	0,98	0,70	1 : 8,94

A **Figura 5.121** a seguir apresenta a curva coletora de acordo com o acréscimo de novas espécies ao longo da amostragem realizada. Observa-se que a curva apresentou tendência à estabilização após a 12ª parcela. Ressalta-se que as unidades amostrais de 14 até 19 estão inseridas em áreas de plantio de eucalipto, por isso praticamente não houve acréscimo de novas espécies.

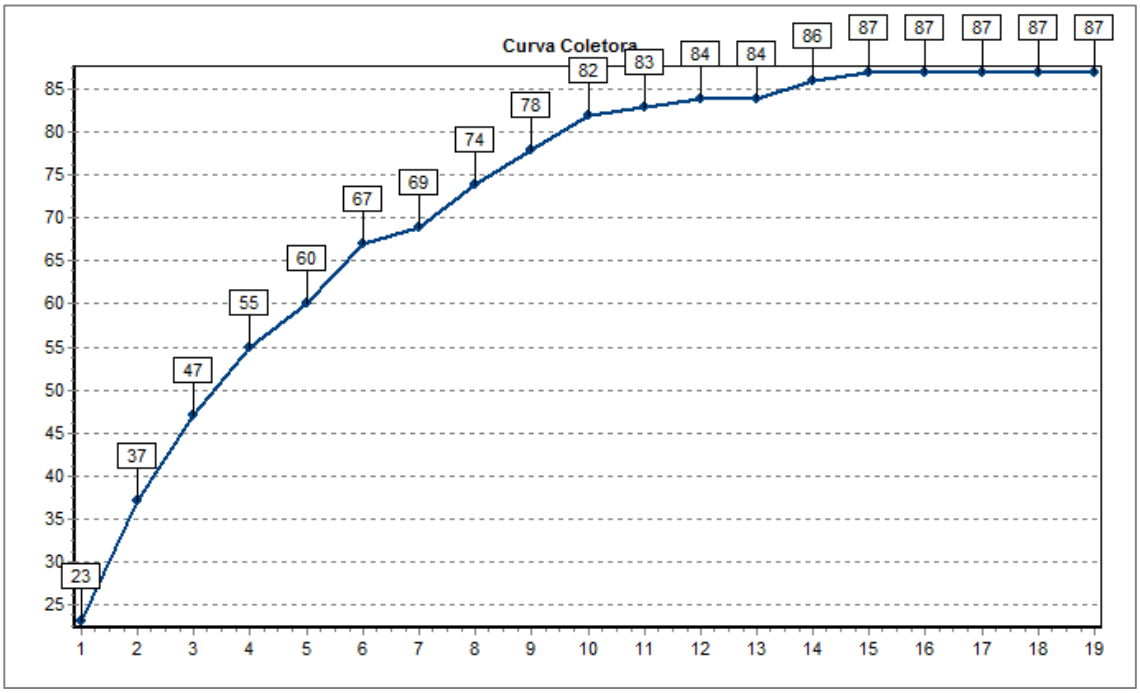


Figura 5.121 – Representação da curva coletora da população amostrada na ADA.

Pelo gráfico acima pode-se inferir que a amostragem foi considerada satisfatória, considerando também que o estudo foi complementado pela amostragem florística realizada por caminhamentos, o que proporcionou uma ampliação da lista florística do local de estudo.

As planilhas de campo do inventário florestal (parcelas) encontram-se no **Anexo M** deste relatório.

Os dados fitossociológicos obtidos durante a execução do inventário florestal serão apresentados de acordo com as fisionomias amostradas (estratos – FES estágio médio, FES estágio inicial, Cerrado *stricto sensu*), para melhor detalhamento e caracterização das formações vegetais inseridas no local. Também são apresentados dados da estrutura fitossociológica da população arbórea amostrada no censo florestal da tipologia campo antrópico. Os dados da tipologia eucalipto são apresentados no sentido de avaliar a incidência de sub-bosque e o volume de madeira.

- **Floresta Estacional Semidecidual estágio médio**

A amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração foi realizada ao longo de 8 (oito) parcelas, com amostragem de 304 árvores, distribuídas entre 62 espécies.

Os dados fitossociológicos obtidos na fisionomia FES médio revelam que as espécies com maior IVI (Índice de Valor de Importância) foram: árvores mortas, *Miconia cinnamomifolia, Alchornea glandulosa, Siparuna guianensis* e *Styrax camporum,* respectivamente.

A estrutura horizontal da fisionomia FES médio amostrada na ADA pode ser visualizada no **Quadro 5.49** e **Figura 5.122** abaixo.

Quadro 5.49 – Estrutura horizontal da fisionomia FES médio amostrada na ADA.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	VI (%)
morta	31	8	0,6795	129,2	10,2	100	6,35	2,83	13,17	23,37	29,72	9,91
Miconia cinnamomifolia	29	4	0,5268	120,8	9,54	50,0	3,17	2,20	10,21	19,75	22,93	7,64
Alchornea glandulosa	17	3	0,4466	70,83	5,59	37,5	2,38	1,86	8,66	14,25	16,63	5,54
Siparuna guianensis	24	7	0,0820	100,0	7,89	87,5	5,56	0,34	1,59	9,48	15,04	5,01
Styrax camporum	12	6	0,2191	50,00	3,95	75,0	4,76	0,91	4,25	8,20	12,96	4,32
Tapirira guianensis	12	4	0,3017	50,00	3,95	50,0	3,17	1,26	5,85	9,80	12,97	4,32
Protium heptaphyllum	15	5	0,1717	62,50	4,93	62,5	3,97	0,72	3,33	8,26	12,23	4,08
Platypodium elegans	8	2	0,3969	33,33	2,63	25,0	1,59	1,65	7,69	10,32	11,91	3,97
Virola sebifera	12	4	0,2037	50,00	3,95	50,0	3,17	0,85	3,95	7,90	11,07	3,69
Myrsine umbellata	7	3	0,2501	29,17	2,30	37,5	2,38	1,04	4,85	7,15	9,53	3,18
Copaifera langsdorffii	8	2	0,2150	33,33	2,63	25,0	1,59	0,90	4,17	6,80	8,39	2,80
Pisidium guajava	13	3	0,0867	54,17	4,28	37,5	2,38	0,36	1,68	5,96	8,34	2,78
Lacistema hasslerianum	10	4	0,0531	41,67	3,29	50,0	3,17	0,22	1,03	4,32	7,49	2,50
Ocotea pulchella	5	4	0,0825	20,83	1,64	50,0	3,17	0,34	1,60	3,24	6,42	2,14
Eugenia myrcianthes	6	1	0,1658	25,00	1,97	12,5	0,79	0,69	3,21	5,19	5,98	1,99
Aspidosperma parvifolium	7	2	0,0618	29,17	2,30	25,0	1,59	0,26	1,20	3,50	5,09	1,70
Guazuma ulmifolia	4	3	0,0652	16,67	1,32	37,5	2,38	0,27	1,26	2,58	4,96	1,65
Lithraea molleoides	3	3	0,0785	12,50	0,99	37,5	2,38	0,33	1,52	2,51	4,89	1,63
Urera baccifera	5	1	0,1204	20,83	1,64	12,5	0,79	0,50	2,33	3,98	4,77	1,59
Cupania vernalis	4	3	0,0444	16,67	1,32	37,5	2,38	0,19	0,86	2,18	4,56	1,52
Caesaria sylvestris	3	3	0,0150	12,50	0,99	37,5	2,38	0,06	0,29	1,28	3,66	1,22
Lafoensia pacari	3	1	0,0852	12,50	0,99	12,5	0,79	0,36	1,65	2,64	3,43	1,14
Croton urucurana	2	2	0,0517	8,33	0,66	25,0	1,59	0,22	1,00	1,66	3,25	1,08
Dendropanax cuneatus	3	2	0,0337	12,50	0,99	25,0	1,59	0,14	0,65	1,64	3,23	1,08
Celtis pubescens	3	2	0,0317	12,50	0,99	25,0	1,59	0,13	0,61	1,60	3,19	1,06
Aegiphila sellowiana	3	2	0,0256	12,50	0,99	25,0	1,59	0,11	0,50	1,48	3,07	1,02
Casearia decandra	5	1	0,0280	20,83	1,64	12,5	0,79	0,12	0,54	2,19	2,98	0,99
Inga sessilis	1	1	0,0928	4,17	0,33	12,5	0,79	0,39	1,80	2,13	2,92	0,97
Chrysophyllum marginatum	3	2	0,0121	12,50	0,99	25,0	1,59	0,05	0,23	1,22	2,81	0,94
Nectandra oppositifolia	2	2	0,0285	8,33	0,66	25,0	1,59	0,12	0,55	1,21	2,80	0,93
Xylopia sericea	3	2	0,0107	12,50	0,99	25,0	1,59	0,05	0,21	1,19	2,78	0,93
Cecropia pachystachya	3	1	0,0402	12,50	0,99	12,5	0,79	0,17	0,78	1,77	2,56	0,85
Mangifera indica	1	1	0,0733	4,17	0,33	12,5	0,79	0,31	1,42	1,75	2,54	0,85
Guatteria sellowiana	2	2	0,0126	8,33	0,66	25,0	1,59	0,05	0,24	0,90	2,49	0,83
Lamanonia ternata	2	1	0,0491	8,33	0,66	12,5	0,79	0,21	0,95	1,61	2,40	0,80
Myrcia tomentosa	2	2	0,0085	8,33	0,66	25,0	1,59	0,04	0,17	0,82	2,41	0,80
Fabaceae sp.1	1	1	0,0582	4,17	0,33	12,5	0,79	0,24	1,13	1,46	2,25	0,75
Myrcia sp.	2	1	0,0230	8,33	0,66	12,5	0,79	0,10	0,45	1,10	1,90	0,63
Annona sylvatica	2	1	0,0159	8,33	0,66	12,5	0,79	0,07	0,31	0,97	1,76	0,59
Vitex selowiana	2	1	0,0167	8,33	0,66	12,5	0,79	0,07	0,32	0,98	1,78	0,59
Terminalia glabrescens	1	1	0,0306	4,17	0,33	12,5	0,79	0,13	0,59	0,92	1,72	0,57
Trichilia pallida	2	1	0,0058	8,33	0,66	12,5	0,79	0,02	0,11	0,77	1,56	0,52
Cabralea canjerana	1	1	0,0207	4,17	0,33	12,5	0,79	0,09	0,40	0,73	1,52	0,51

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	VI (%)
Fabaceae sp.2	1	1	0,0168	4,17	0,33	12,5	0,79	0,07	0,33	0,66	1,45	0,48
Vochysia tucanorum	1	1	0,0140	4,17	0,33	12,5	0,79	0,06	0,27	0,60	1,40	0,46
Calophyllum brasiliense	1	1	0,0121	4,17	0,33	12,5	0,79	0,05	0,23	0,56	1,36	0,45
Gomidesia lindeniana	1	1	0,0121	4,17	0,33	12,5	0,79	0,05	0,23	0,56	1,36	0,45
Qualea sp.	1	1	0,0097	4,17	0,33	12,5	0,79	0,04	0,19	0,52	1,31	0,44
Myrsine coriacea	1	1	0,0109	4,17	0,33	12,5	0,79	0,05	0,21	0,54	1,33	0,44
Cedrela fissilis	1	1	0,0076	4,17	0,33	12,5	0,79	0,03	0,15	0,48	1,27	0,42
Andira vermifuga	1	1	0,0050	4,17	0,33	12,5	0,79	0,02	0,10	0,43	1,22	0,41
Machaerium stipitatum	1	1	0,0062	4,17	0,33	12,5	0,79	0,03	0,12	0,45	1,24	0,41
Myrcia splendens	1	1	0,0058	4,17	0,33	12,5	0,79	0,02	0,11	0,44	1,24	0,41
Luehea grandiflora	1	1	0,0042	4,17	0,33	12,5	0,79	0,02	0,08	0,41	1,20	0,40
Randia ferox	1	1	0,0046	4,17	0,33	12,5	0,79	0,02	0,09	0,42	1,21	0,40
Machaerium villosum	1	1	0,0046	4,17	0,33	12,5	0,79	0,02	0,09	0,42	1,21	0,40
Jacaranda macrantha	1	1	0,0046	4,17	0,33	12,5	0,79	0,02	0,09	0,42	1,21	0,40
Mollinedia widgrenii	1	1	0,0042	4,17	0,33	12,5	0,79	0,02	0,08	0,41	1,20	0,40
Maclura tinctoria	1	1	0,0042	4,17	0,33	12,5	0,79	0,02	0,08	0,41	1,20	0,40
Allophylus sericeus	1	1	0,0035	4,17	0,33	12,5	0,79	0,02	0,07	0,40	1,19	0,40
Piptadenia gonoacantha	1	1	0,0020	4,17	0,33	12,5	0,79	0,01	0,04	0,37	1,16	0,39
Chomelia pohliana	1	1	0,0029	4,17	0,33	12,5	0,79	0,01	0,06	0,39	1,18	0,39
Psidium sp.	1	1	0,0026	4,17	0,33	12,5	0,79	0,01	0,05	0,38	1,17	0,39
Total	304	8	5,1590	1267	100	1575	100	21,5	100	200	300	100

Siglas: N (nº indivíduos); U (unidade amostral); AB (área basal – m²); DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa); VC (valor de cobertura); VI (valor de importância).

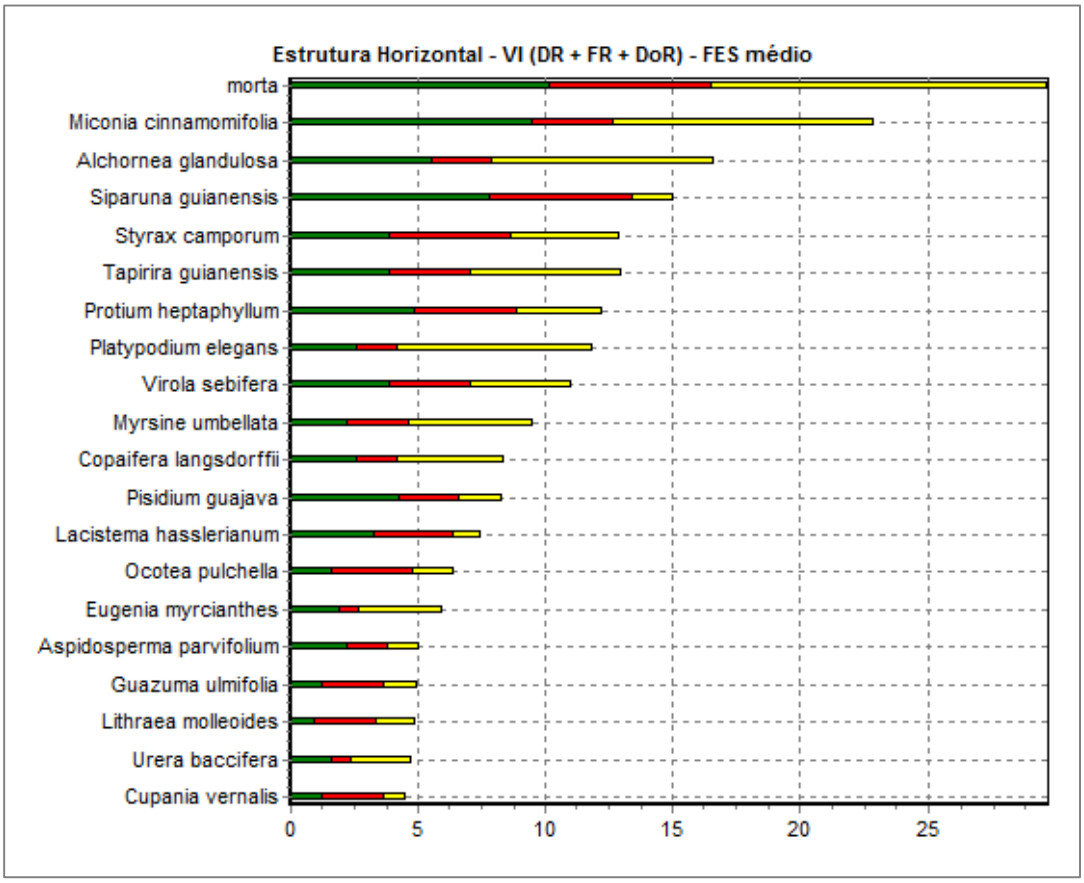


Figura 5.122 – Representação gráfica do IVI das 20 espécies de maior destaque na fisionomia FES médio amostrada na ADA.

A densidade (D), também chamada abundância, é o número de indivíduos de cada espécie na composição do povoamento. O maior valor de densidade encontrado foi para as árvores mortas, seguida pelas espécies *Miconia cinnamomifolia*, *Siparuna guianensis*, *Alchornea glandulosa* e *Protium heptaphyllum,* respectivamente.

As espécies com maior frequência (F), ou seja, aquelas que estão bem distribuídas horizontalmente ao longo do povoamento amostrado foram: árvores mortas, *Siparuna guianensis, Styrax camporum, Protium heptaphyllum*, *Miconia cinnamomifolia* e *Lacistema hasslerianum*, respectivamente.

O parâmetro dominância (Do) revela que as árvores mortas obtiveram o maior valor de área basal por hectare nos fragmentos amostrados, seguida por *Miconia cinnamomifolia, Alchornea glandulosa, Platypodium elegans* e *Tapirira guianensis,* respectivamente.

- Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica de uma população é a distribuição do número de árvores por classes de diâmetro e pode ser utilizada para caracterizar tipologias vegetais, estágios sucessionais, estados de conservação, regimes de manejo, processos de dinâmica de crescimento e verificar a sustentabilidade ambiental de manejo.

A estrutura diamétrica da população inventariada revela um padrão de distribuição de florestas inequiâneas do tipo “J” invertido decrescente, típico de florestas nativas, onde a

maioria dos indivíduos encontra-se nas menores classes de diâmetro, com redução gradativa do número de indivíduos nas maiores classes, conforme demonstra a **Figura 5.123** a seguir.

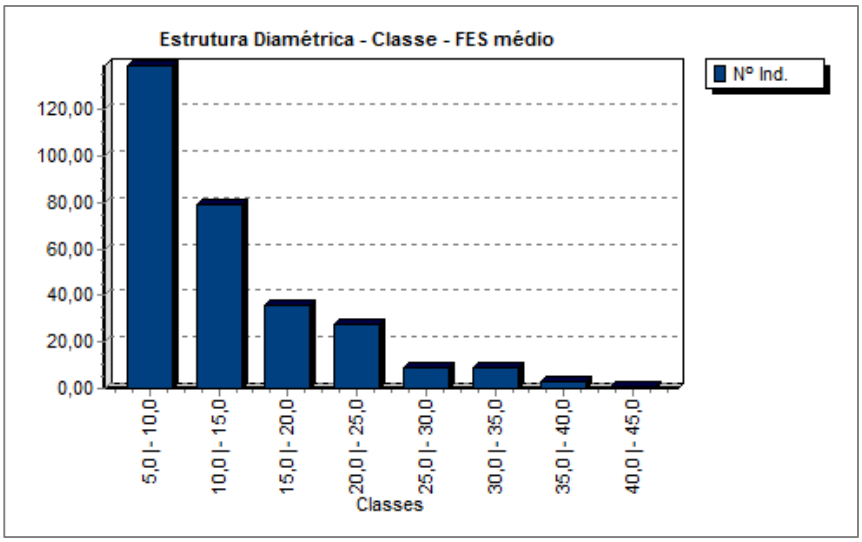


Figura 5.123 – Representação da estrutura diamétrica do estrato FES médio.

De acordo com o **Quadro 5.50** abaixo, a classe diamétrica de maior representatividade na amostragem foi de 5,0 - 10,0 cm de DAP, com 139 indivíduos, seguida pelas classes de 10,0 - 15,0 cm com 79 indivíduos e 15,0 - 20,0 cm com 36 indivíduos da população amostrada.

Quadro 5.50 – Estrutura diamétrica do estrato FES médio.

Classe	Nº Ind.	AB (m²)	VT (m³)	Nº Ind./ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
5,0 |- 10,0	139	0,5579	3,0646	579	2,3250	12,7691
10,0 |- 15,0	79	0,9465	5,7444	329	3,9440	23,9352
15,0 |- 20,0	36	0,8734	5,4183	150	3,6390	22,5761
20,0 |- 25,0	28	1,0759	6,4595	117	4,4830	26,9145
25,0 |- 30,0	9	0,5212	3,2423	38	2,1720	13,5095
30,0 |- 35,0	9	0,7408	4,2344	38	3,0870	17,6431
35,0 |- 40,0	3	0,3087	2,0412	13	1,2860	8,5049
40,0 |- 45,0	1	0,1345	0,8569	4	0,5600	3,5702
Total	304	5,1590	31,0614	1267	21,4960	129,4227

A média diamétrica (DAP) dos indivíduos amostrados na fisionomia FES médio foi de 12,3 cm e a média de altura total (HT) foi de 8,6 metros.

O **Quadro 5.51** a seguir apresenta os dados de número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), por unidade amostral (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato FES médio.

Quadro 5.51 – Número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), nas parcelas (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato FES médio.

Nome Científico	Nº Ind/ parc	AB/parc (m²)	VT/parc (m³)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
Aegiphila sellowiana	3	0,0256	0,1463	13	0,1070	0,6096

Nome Científico	Nº Ind/ parc	AB/parc (m^2)	VT/parc (m^3)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m^2)	VT/ha (m^3)
Alchornea glandulosa	17	0,4466	2,8197	71	1,8610	11,7487
Allophylus sericeus	1	0,0035	0,0216	4	0,0150	0,0901
Andira vermifuga	1	0,0050	0,0093	4	0,0210	0,0385
Annona sylvatica	2	0,0159	0,0903	8	0,0660	0,3760
Aspidosperma parvifolium	7	0,0618	0,3826	29	0,2580	1,5941
Cabralea canjerana	1	0,0207	0,1276	4	0,0860	0,5317
Caesaria sylvestris	3	0,0150	0,1015	13	0,0620	0,4230
Calophyllum brasiliense	1	0,0121	0,0532	4	0,0500	0,2217
Casearia decandra	5	0,0280	0,1863	21	0,1170	0,7764
Cecropia pachystachya	3	0,0402	0,2618	13	0,1670	1,0907
Cedrela fissilis	1	0,0076	0,0545	4	0,0320	0,2273
Celtis pubescens	3	0,0317	0,1755	13	0,1320	0,7313
Chomelia pohliana	1	0,0029	0,0105	4	0,0120	0,0438
Chrysophyllum marginatum	3	0,0121	0,0553	13	0,0500	0,2303
Copaifera langsdorffii	8	0,2150	1,3898	33	0,8960	5,7907
Croton urucurana	2	0,0517	0,3213	8	0,2150	1,3386
Cupania vernalis	4	0,0444	0,2819	17	0,1850	1,1747
Dendropanax cuneatus	3	0,0337	0,2445	13	0,1410	1,0186
Eugenia myrcianthes	6	0,1658	1,2088	25	0,6910	5,0368
Fabaceae sp.1	1	0,0582	0,4612	4	0,2430	1,9216
Fabaceae sp.2	1	0,0168	0,1454	4	0,0700	0,6059
Gomidesia lindeniana	1	0,0121	0,0714	4	0,0500	0,2974
Guatteria sellowiana	2	0,0126	0,0906	8	0,0530	0,3775
Guazuma ulmifolia	4	0,0652	0,4646	17	0,2720	1,9357
Inga sessilis	1	0,0928	0,7380	4	0,3870	3,0751
Jacaranda macrantha	1	0,0046	0,0213	4	0,0190	0,0887
Lacistema hasslerianum	10	0,0531	0,2359	42	0,2210	0,9829
Lafoensia pacari	3	0,0852	0,4745	13	0,3550	1,9770
Lamanonia ternata	2	0,0491	0,3791	8	0,2050	1,5794
Lithraea molleoides	3	0,0785	0,3713	13	0,3270	1,5473
Luehea grandiflora	1	0,0042	0,0252	4	0,0180	0,1052
Machaerium stipitatum	1	0,0062	0,0512	4	0,0260	0,2135
Machaerium villosum	1	0,0046	0,0121	4	0,0190	0,0503
Maclura tinctoria	1	0,0042	0,0180	4	0,0180	0,0752
Mangifera indica	1	0,0733	0,2895	4	0,3060	1,2063
Miconia cinnamomifolia	29	0,5268	3,7079	121	2,1950	15,4496
Mollinedia widgrenii	1	0,0042	0,0252	4	0,0180	0,1052
morta	31	0,6795	2,5932	129	2,8310	10,8051
Myrcia sp.	2	0,0230	0,1287	8	0,0960	0,5362
Myrcia splendens	1	0,0058	0,0332	4	0,0240	0,1383
Myrcia tomentosa	2	0,0085	0,0461	8	0,0360	0,1920
Myrsine coriacea	1	0,0109	0,0913	4	0,0450	0,3805
Myrsine umbellata	7	0,2501	1,6567	29	1,0420	6,9029

Nome Científico	Nº Ind/ parc	AB/parc (m^2)	VT/parc (m^3)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m^2)	VT/ha (m^3)
Nectandra oppositifolia	2	0,0285	0,1893	8	0,1190	0,7889
Ocotea pulchella	5	0,0825	0,5773	21	0,3440	2,4054
Piptadenia gonoacantha	1	0,0020	0,0126	4	0,0080	0,0525
Pisidium guajava	13	0,0867	0,4264	54	0,3610	1,7765
Platypodium elegans	8	0,3969	2,6221	33	1,6540	10,9256
Protium heptaphyllum	15	0,1717	1,2347	63	0,7150	5,1444
Psidium sp.	1	0,0026	0,0085	4	0,0110	0,0353
Qualea sp.	1	0,0097	0,0593	4	0,0410	0,2472
Randia ferox	1	0,0046	0,0157	4	0,0190	0,0653
Siparuna guianensis	24	0,0820	0,4683	100	0,3410	1,9512
Styrax camporum	12	0,2191	1,4071	50	0,9130	5,8628
Tapirira guianensis	12	0,3017	1,5867	50	1,2570	6,6111
Terminalia glabrescens	1	0,0306	0,1991	4	0,1270	0,8297
Trichilia pallida	2	0,0058	0,0231	8	0,0240	0,0964
Urera baccifera	5	0,1204	0,4523	21	0,5020	1,8847
Virola sebifera	12	0,2037	1,4360	50	0,8490	5,9832
Vitex selowiana	2	0,0167	0,0949	8	0,0700	0,3956
Vochysia tucanorum	1	0,0140	0,0916	4	0,0580	0,3817
Xylopia sericea	3	0,0107	0,0824	13	0,0450	0,3435
Total	**304**	**5,1590**	**31,0614**	**1267**	**21,4960**	**129,4227**

- **Cerrado *stricto sensu***

Na fisionomia Cerrado *stricto sensu* foram amostrados 86 indivíduos arbóreos em duas unidades amostrais, distribuídos entre 28 espécies.

Os dados fitossociológicos obtidos na fisionomia Cerrado revelam que as espécies com maior IVI (Índice de Valor de Importância) foram: *Myrsine umbellata, Myrcia tomentosa*, *Qualea grandiflora, Machaerium villosum* e *Bowdichia virgilioides*, respectivamente.

A estrutura horizontal da fisionomia Cerrado *stricto sensu* amostrada na ADA pode ser visualizada no **Quadro 5.52** e **Figura 5.124** abaixo.

Quadro 5.52 – Estrutura horizontal da fisionomia Cerrado amostrada na ADA.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	VI (%)
Myrsine umbellata	12	2	0,1553	200	14,0	100	5,26	2,59	22,24	36,19	41,46	13,82
Myrcia tomentosa	12	2	0,0621	200	14,0	100	5,26	1,04	8,89	22,85	28,11	9,37
Qualea grandiflora	10	2	0,0656	166,7	11,6	100	5,26	1,09	9,39	21,02	26,28	8,76
Machaerium villosum	7	1	0,0724	116,7	8,1	50	2,63	1,21	10,37	18,51	21,14	7,05
Bowdichia virgilioides	4	1	0,0745	66,7	4,7	50	2,63	1,24	10,66	15,32	17,95	5,98
Styrax camporum	2	2	0,0629	33,3	2,3	100	5,26	1,05	9,01	11,34	16,60	5,53
Myrcia splendens	5	2	0,0240	83,3	5,8	100	5,26	0,40	3,43	9,25	14,51	4,84
Acosmium subelegans	4	2	0,0166	66,7	4,7	100	5,26	0,28	2,38	7,03	12,29	4,10
Lithraea molleoides	2	2	0,0272	33,3	2,3	100	5,26	0,45	3,89	6,22	11,48	3,83

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	VI (%)
morta	2	2	0,0118	33,3	2,3	100	5,26	0,20	1,69	4,01	9,28	3,09
Ocotea pulchella	2	2	0,0058	33,3	2,3	100	5,26	0,10	0,83	3,16	8,42	2,81
Moquiniastrum polymorphum	3	1	0,0142	50,0	3,5	50	2,63	0,24	2,03	5,52	8,15	2,72
Roupala montana	3	1	0,0083	50,0	3,5	50	2,63	0,14	1,19	4,68	7,31	2,44
Myrsine coriacea	2	1	0,0142	33,3	2,3	50	2,63	0,24	2,03	4,35	6,99	2,33
Dalbergia miscolobium	2	1	0,0133	33,3	2,3	50	2,63	0,22	1,90	4,22	6,86	2,29
Eugenia florida	1	1	0,0126	16,7	1,2	50	2,63	0,21	1,81	2,97	5,60	1,87
Guapira noxia	1	1	0,0121	16,7	1,2	50	2,63	0,20	1,73	2,90	5,53	1,84
Tapirira guianensis	1	1	0,0076	16,7	1,2	50	2,63	0,13	1,10	2,26	4,89	1,63
Cupania vernalis	1	1	0,0062	16,7	1,2	50	2,63	0,10	0,89	2,06	4,69	1,56
Erythroxylum deciduum	1	1	0,0059	16,7	1,2	50	2,63	0,10	0,84	2,01	4,64	1,55
Erioteca pubescens	1	1	0,0050	16,7	1,2	50	2,63	0,08	0,71	1,88	4,51	1,50
Myrcia variabilis	1	1	0,0032	16,7	1,2	50	2,63	0,05	0,46	1,62	4,25	1,42
Zanthoxylum riedelianum	1	1	0,0032	16,7	1,2	50	2,63	0,05	0,46	1,62	4,25	1,42
Pisidium guajava	1	1	0,0029	16,7	1,2	50	2,63	0,05	0,41	1,57	4,21	1,40
Brosimum gaudichaudii	1	1	0,0029	16,7	1,2	50	2,63	0,05	0,41	1,57	4,21	1,40
Citrus limonia	1	1	0,0023	16,7	1,2	50	2,63	0,04	0,33	1,49	4,12	1,37
Persea willdenovii	1	1	0,0023	16,7	1,2	50	2,63	0,04	0,33	1,49	4,12	1,37
Chomelia pohliana	1	1	0,0020	16,7	1,2	50	2,63	0,03	0,29	1,46	4,09	1,36
Zanthoxylum rhoifolium	1	1	0,0020	16,7	1,2	50	2,63	0,03	0,29	1,46	4,09	1,36
Total	86	2	0,6982	1433	100	1900	100	11,6	100	200	300	100

Siglas: N (nº indivíduos); U (unidade amostral); AB (área basal – m²); DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa); VC (valor de cobertura); VI (valor de importância).

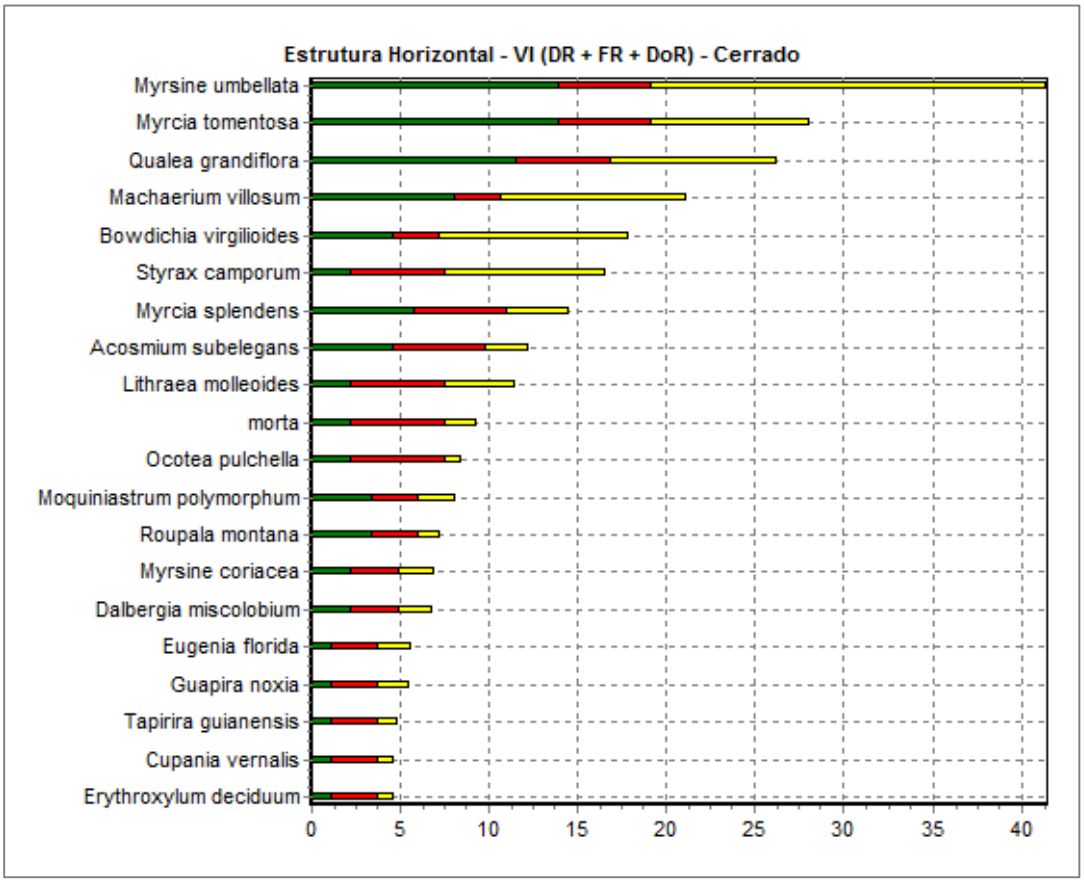


Figura 5.124 – Representação gráfica do IVI das 20 espécies de maior destaque na fisionomia Cerrado amostrada na ADA.

O maior valor de densidade (D) encontrado foi para a espécie *Myrsine umbellata,* seguida de *Myrcia tomentosa, Qualea grandiflora, Machaerium villosum* e *Myrcia splendens,* respectivamente.

As espécies com maior frequência (F) foram: *Acosmium subelegans, Myrsine umbellata, Myrcia tomentosa, Myrcia splendens, Lithraea molleoides, Ocotea pulchella, Qualea grandiflora* e árvores mortas, respectivamente.

O parâmetro dominância (Do) revela que a espécie *Myrsine umbellata* obteve o maior valor de área basal por hectare nos fragmentos amostrados, seguida por *Bowdichia virgilioides, Machaerium villosum, Qualea grandiflora* e *Styrax camporum,* respectivamente.

- Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica do Cerrado inventariado revela um padrão de distribuição de florestas inequiâneas do tipo "J" invertido decrescente, típico de vegetação nativa, onde a maioria dos indivíduos encontra-se nas menores classes de diâmetro, com redução gradativa do número de indivíduos nas maiores classes, conforme demonstra a **Figura 5.125** a seguir.

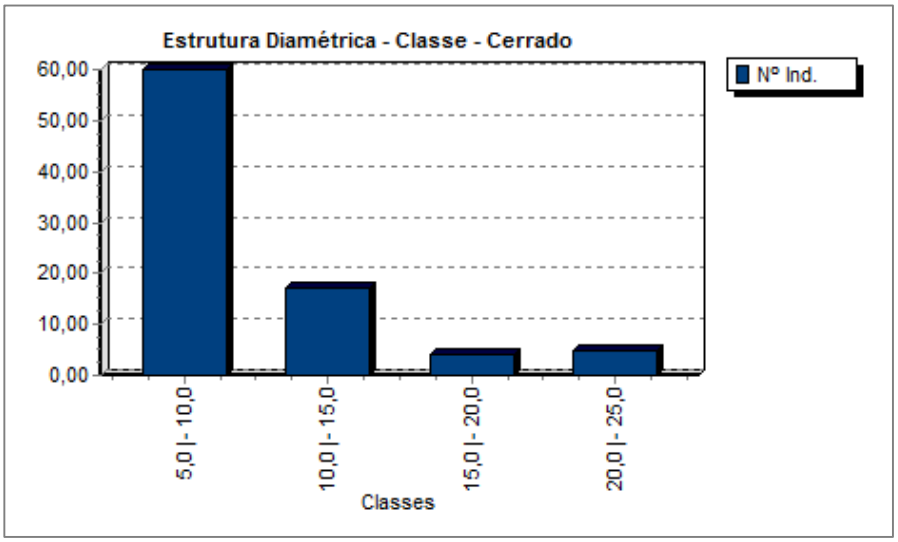


Figura 5.125 – Representação da estrutura diamétrica do Cerrado amostrado na ADA.

De acordo com o **Quadro 5.53** abaixo, a classe diamétrica de maior representatividade na amostragem do Cerrado foi de 5,0 - 10,0 cm de DAP, com 60 indivíduos, seguida pelas classes de 10,0 - 15,0 cm com 17 indivíduos e 20,0 - 25,0 cm com 5 indivíduos da população total amostrada.

Quadro 5.53 – Estrutura diamétrica Cerrado.

Classe	Nº Ind.	AB (m²)	VT (m³)	Nº Ind./ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
5,0 |- 10,0	60	0,2231	0,7664	1000	3,7180	12,7737
10,0 |- 15,0	17	0,2003	0,9649	283	3,3380	16,0816
15,0 |- 20,0	4	0,0975	0,5414	67	1,6260	9,0235
20,0 |- 25,0	5	0,1773	1,0895	83	2,9550	18,1579
Total	86	0,6982	3,3622	1433	11,6370	56,0367

A média diamétrica (DAP) dos indivíduos amostrados no Cerrado foi de 8,6 cm e a média de altura total (HT) foi de 6,0 metros.

O **Quadro 5.54** a seguir apresenta os dados de número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), por unidade amostral (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato Cerrado.

Quadro 5.54 – Número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT) de acordo com as espécies amostradas no estrato Cerrado.

Nome Científico	Nº Ind/ parc	AB/parc (m²)	VT/parc (m³)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
Acosmium subelegans	4	0,0166	0,0494	67	0,2760	0,8230
Bowdichia virgilioides	4	0,0745	0,4708	67	1,2410	7,8473
Brosimum gaudichaudii	1	0,0029	0,0089	17	0,0480	0,1479
Chomelia pohliana	1	0,0020	0,0060	17	0,0340	0,0997
Citrus limonia	1	0,0023	0,0060	17	0,0380	0,0994
Cupania vernalis	1	0,0062	0,0239	17	0,1040	0,3985
Dalbergia miscolobium	2	0,0133	0,0605	33	0,2210	1,0086

Nome Científico	Nº Ind/ parc	AB/parc (m^2)	VT/parc (m^3)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m^2)	VT/ha (m^3)
Erioteca pubescens	1	0,0050	0,0181	17	0,0830	0,3010
Erythroxylum deciduum	1	0,0059	0,0172	17	0,0980	0,2867
Eugenia florida	1	0,0126	0,0582	17	0,2100	0,9692
Guapira noxia	1	0,0121	0,0625	17	0,2020	1,0420
Lithraea molleoides	2	0,0272	0,1167	33	0,4530	1,9450
Machaerium villosum	7	0,0724	0,3629	117	1,2060	6,0481
Moquiniastrum polymorphum	3	0,0142	0,0511	50	0,2370	0,8521
morta	2	0,0118	0,0483	33	0,1960	0,8054
Myrcia splendens	5	0,0240	0,0931	83	0,3990	1,5524
Myrcia tomentosa	12	0,0621	0,2332	200	1,0350	3,8867
Myrcia variabilis	1	0,0032	0,0101	17	0,0530	0,1679
Myrsine coriacea	2	0,0142	0,0658	33	0,2360	1,0974
Myrsine umbellata	12	0,1553	0,8656	200	2,5880	14,4265
Ocotea pulchella	2	0,0058	0,0208	33	0,0970	0,3475
Persea willdenovii	1	0,0023	0,0075	17	0,0380	0,1254
Pisidium guajava	1	0,0029	0,0092	17	0,0480	0,1526
Qualea grandiflora	10	0,0656	0,2674	167	1,0930	4,4575
Roupala montana	3	0,0083	0,0230	50	0,1390	0,3831
Styrax camporum	2	0,0629	0,3512	33	1,0490	5,8532
Tapirira guianensis	1	0,0076	0,0367	17	0,1270	0,6115
Zanthoxylum rhoifolium	1	0,0020	0,0063	17	0,0340	0,1053
Zanthoxylum riedelianum	1	0,0032	0,0117	17	0,0530	0,1957
Total	86	0,6982	3,3622	1433	11,6370	56,0367

➢ Floresta Estacional Semidecidual estágio inicial

Na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial foram mensurados 111 árvores, distribuídas entre 19 espécies, ao longo de 3 (três) parcelas.

Os dados fitossociológicos obtidos na fisionomia FES inicial revela que a espécie com maior IVI (Índice de Valor de Importância) foi *Psidium guajava*, com valores muito acima das demais, fato ocorrido devido ao predomínio dessa espécie em alguns fragmentos, chegando a formar povoamentos quase puros. Em seguida as espécies de maior IVI foram: *Anadenanhera peregrina*, *Aegiphila verticillata, Lithraea molleoides*, *Platypodium elegans* e *Zanthoxylum riedelianum*, respectivamente.

A estrutura horizontal da fisionomia FES inicial amostrada na ADA pode ser visualizada no **Quadro 5.55** e **Figura 5.126** abaixo.

Quadro 5.55 – Estrutura horizontal da fisionomia FES inicial amostrada na ADA.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	VI (%)
Pisidium guajava	75	2	0,3972	833,3	67,6	66,7	8,70	4,41	53,1	120,7	129,4	43,12
Anadenanthera peregrina	9	1	0,1359	100,0	8,11	33,3	4,35	1,51	18,2	26,29	30,63	10,21

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	VI (%)
Aegiphila verticillata	5	3	0,0563	55,6	4,50	100,0	13,04	0,63	7,52	12,03	25,07	8,36
Lithraea molleoides	2	2	0,0272	22,2	1,80	66,7	8,70	0,30	3,63	5,43	14,13	4,71
Platypodium elegans	4	1	0,0181	44,4	3,60	33,3	4,35	0,20	2,42	6,02	10,37	3,46
Zanthoxylum riedelianum	1	1	0,0259	11,1	0,90	33,3	4,35	0,29	3,46	4,36	8,71	2,90
Fabaceae sp.2	1	1	0,0155	11,1	0,90	33,3	4,35	0,17	2,07	2,97	7,32	2,44
Myrcia splendens	2	1	0,0062	22,2	1,80	33,3	4,35	0,07	0,82	2,62	6,97	2,32
Dalbergia miscolobium	2	1	0,0059	22,2	1,80	33,3	4,35	0,07	0,79	2,59	6,94	2,31
Cupania vernalis	1	1	0,0103	11,1	0,90	33,3	4,35	0,12	1,38	2,28	6,63	2,21
Moquiniastrum polymorphum	1	1	0,0087	11,1	0,90	33,3	4,35	0,10	1,16	2,06	6,41	2,14
Handroanthus ochraceus	1	1	0,0076	11,1	0,90	33,3	4,35	0,09	1,02	1,92	6,27	2,09
Machaerium hirtum	1	1	0,0072	11,1	0,90	33,3	4,35	0,08	0,96	1,86	6,21	2,07
Myrsine umbellata	1	1	0,0067	11,1	0,90	33,3	4,35	0,07	0,89	1,80	6,14	2,05
Qualea grandiflora	1	1	0,0058	11,1	0,90	33,3	4,35	0,06	0,78	1,68	6,02	2,01
Chomelia pohliana	1	1	0,0052	11,1	0,90	33,3	4,35	0,06	0,69	1,59	5,94	1,98
Zanthoxylum rhoifolium	1	1	0,0035	11,1	0,90	33,3	4,35	0,04	0,47	1,37	5,72	1,91
Rourea induta	1	1	0,0026	11,1	0,90	33,3	4,35	0,03	0,34	1,25	5,59	1,86
Acosmium subelegans	1	1	0,0023	11,1	0,90	33,3	4,35	0,03	0,31	1,21	5,56	1,85
Total	111	3	0,7478	1233	100	766,7	100	8,309	100	200	300	100

Siglas: N (nº indivíduos); U (unidade amostral); AB (área basal – m²); DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa); VC (valor de cobertura); VI (valor de importância).

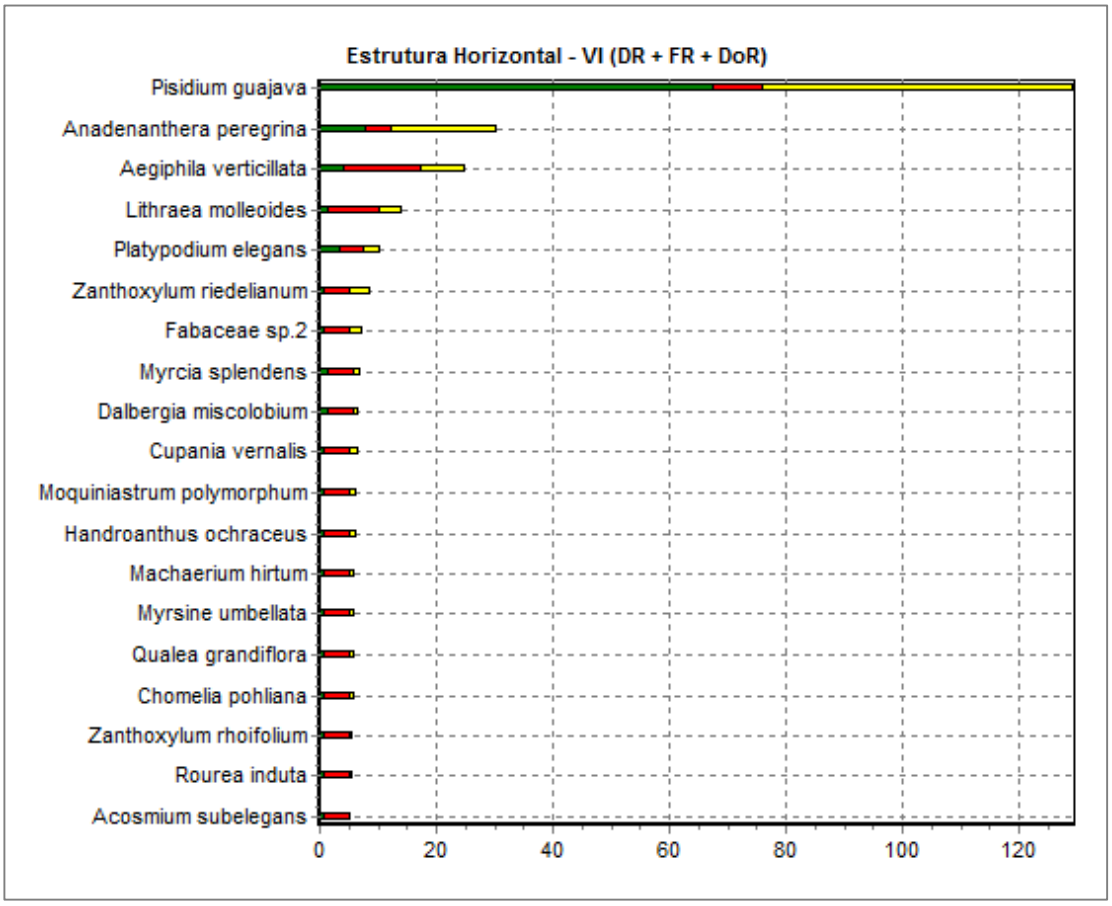


Figura 5.126 – Representação gráfica do IVI das espécies amostradas na fisionomia FES inicial.

O maior valor de densidade (D) encontrado foi para a espécie *Psidium guajava*, seguida por *Anadenanthera peregrina*, *Aegiphila verticillata* e *Platypodium elegans*, respectivamente.

As espécies com maior frequência (F) foram: *Aegiphila verticillata*, *Psidium guajava* e *Lithraea molleoides*, respectivamente.

O parâmetro dominância (Do) revela que *Psidium guajava* obteve o maior valor de área basal por hectare nos fragmentos amostrados, seguida por *Anadenanthera peregrina, Aegiphila verticillata, Lithraea molleoides* e *Zanthoxylum riedelianum,* respectivamente.

- Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica da população inventariada revela um padrão de distribuição de florestas inequiâneas do tipo "J" invertido decrescente, com a maioria dos indivíduos nas menores classes de diâmetro e redução gradativa do número de indivíduos nas maiores classes, conforme demonstra a **Figura 5.127** a seguir.

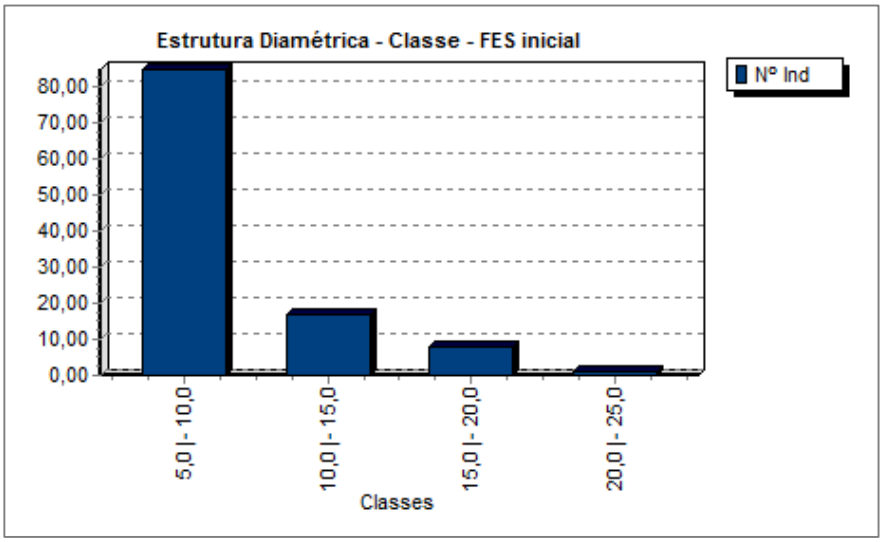


Figura 5.127 – Representação da estrutura diamétrica do estrato FES inicial.

De acordo com o **Quadro 5.56** abaixo, a classe diamétrica de maior representatividade na amostragem foi de 5,0 - 10,0 cm de DAP, com 85 indivíduos, seguida pelas classes de 10,0 - 15,0 cm com 17 indivíduos e 15,0 - 20,0 cm com 8 indivíduos da população amostrada.

Quadro 5.56 – Estrutura diamétrica do estrato FES inicial.

Classe	Nº Ind.	AB (m²)	VT (m³)	Nº Ind./ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
5,0 |- 10,0	85	0,3270	1,4224	944	3,6330	15,8043
10,0 |- 15,0	17	0,1959	0,8837	189	2,1770	9,8191
15,0 |- 20,0	8	0,1892	0,8424	89	2,1020	9,3603
20,0 |- 25,0	1	0,0357	0,1798	11	0,3970	1,9977
Total	111	0,7478	3,3283	1233	8,3090	36,9813

A média diamétrica (DAP) dos indivíduos amostrados na fisionomia FES inicial foi de 7,2 cm e a média de altura total (HT) foi de 6,1 metros.

O **Quadro 5.57** a seguir apresenta os dados de número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), por unidade amostral (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato FES inicial.

Quadro 5.57 – Número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), nas parcelas (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato FES inicial.

Nome Científico	Nº Ind/ parc	AB/parc (m²)	VT/parc (m³)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
Acosmium subelegans	1	0,0023	0,0039	11,111	0,026	0,043
Aegiphila verticillata	5	0,0563	0,2213	55,556	0,625	2,4584
Anadenanthera peregrina	9	0,1359	0,6239	100	1,51	6,9322
Chomelia pohliana	1	0,0052	0,0238	11,111	0,057	0,2642
Cupania vernalis	1	0,0103	0,0542	11,111	0,115	0,6028
Dalbergia miscolobium	2	0,0059	0,0196	22,222	0,065	0,2173
Fabaceae sp.2	1	0,0155	0,0964	11,111	0,172	1,071
Handroanthus ochraceus	1	0,0076	0,0243	11,111	0,085	0,2696

Nome Científico	Nº Ind/ parc	AB/parc (m^2)	VT/parc (m^3)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m^2)	VT/ha (m^3)
Lithraea molleoides	2	0,0272	0,1272	22,222	0,302	1,4135
Machaerium hirtum	1	0,0072	0,0397	11,111	0,08	0,4415
Moquiniastrum polymorphum	1	0,0087	0,0334	11,111	0,096	0,3712
Myrcia splendens	2	0,0062	0,0177	22,222	0,068	0,1964
Myrsine umbellata	1	0,0067	0,0268	11,111	0,074	0,2977
Pisidium guajava	75	0,3972	1,7906	833,333	4,413	19,8961
Platypodium elegans	4	0,0181	0,0739	44,444	0,201	0,8206
Qualea grandiflora	1	0,0058	0,0237	11,111	0,064	0,2635
Rourea induta	1	0,0026	0,0053	11,111	0,029	0,0587
Zanthoxylum rhoifolium	1	0,0035	0,0125	11,111	0,039	0,1387
Zanthoxylum riedelianum	1	0,0259	0,1102	11,111	0,287	1,225
Total	111	0,7478	3,3283	1233,333	8,309	36,9813

➢ Campo antrópico – Censo Florestal

O censo florestal realizado na tipologia campo antrópico amostrou um total de 476 árvores, distribuídas entre 74 espécies.

Os dados fitossociológicos obtidos no censo do campo antrópico revela que as espécies com maior IVI (Índice de Valor de Importância) foram: *Machaerium hirtum, Terminalia glabrescens, Machaerium villosum, Terminalia argentea* e *Cariniana estrellensis*, respectivamente.

Do total de árvores amostradas, 3 exemplares são exóticos (1 *Eucalyptus* sp., 1 *Mangifera indica* e 1 *Jacaranda mimosaefolia*).

A estrutura horizontal da vegetação amostrada na tipologia campo antrópico pode ser visualizada no **Quadro 5.58** e **Figura 5.128** abaixo.

Quadro 5.58 – Estrutura horizontal da vegetação amostrada no campo antrópico.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	VI (%)
Machaerium hirtum	61	1	1,6921	1,13	12,82	100	1,35	0,03	4,30	17,11	18,46	6,15
Terminalia glabrescens	8	1	5,9750	0,15	1,68	100	1,35	0,11	15,2	16,86	18,21	6,07
Machaerium villosum	48	1	1,7089	0,89	10,08	100	1,35	0,03	4,34	14,42	15,78	5,26
Terminalia argentea	25	1	3,5479	0,46	5,25	100	1,35	0,07	9,01	14,26	15,61	5,20
Cariniana estrellensis	2	1	2,8450	0,04	0,42	100	1,35	0,05	7,23	7,65	9,00	3,00
Anadenanthera peregrina	4	1	2,6075	0,07	0,84	100	1,35	0,05	6,62	7,46	8,81	2,94
Handroanthus serratifolius	10	1	1,7245	0,19	2,10	100	1,35	0,03	4,38	6,48	7,83	2,61
Bowdichia virgilioides	18	1	1,0169	0,33	3,78	100	1,35	0,02	2,58	6,36	7,72	2,57
Qualea grandiflora	13	1	1,2972	0,24	2,73	100	1,35	0,02	3,29	6,03	7,38	2,46
Ficus sp.	5	1	1,8537	0,09	1,05	100	1,35	0,03	4,71	5,76	7,11	2,37
Copaifera langsdorffii	4	1	1,8939	0,07	0,84	100	1,35	0,04	4,81	5,65	7,00	2,33
Platypodium elegans	10	1	1,3405	0,19	2,10	100	1,35	0,03	3,40	5,51	6,86	2,29
Acrocomia aculeata	11	1	1,0028	0,20	2,31	100	1,35	0,02	2,55	4,86	6,21	2,07
Guazuma ulmifolia	15	1	0,4488	0,28	3,15	100	1,35	0,01	1,14	4,29	5,64	1,88
Handroanthus ochraceus	17	1	0,2178	0,32	3,57	100	1,35	0,00	0,55	4,13	5,48	1,83

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	VI (%)
Hymenaea stigonocarpa	12	1	0,6260	0,22	2,52	100	1,35	0,01	1,59	4,11	5,46	1,82
Lithraea molleoides	14	1	0,4339	0,26	2,94	100	1,35	0,01	1,10	4,04	5,40	1,80
Aegiphila sellowiana	16	1	0,1676	0,30	3,36	100	1,35	0,00	0,43	3,79	5,14	1,71
Moquiniastrum polymorphum	13	1	0,4117	0,24	2,73	100	1,35	0,01	1,05	3,78	5,13	1,71
Cordia trichotoma	12	1	0,3556	0,22	2,52	100	1,35	0,01	0,90	3,42	4,78	1,59
Ocotea pulchella	4	1	0,8844	0,07	0,84	100	1,35	0,02	2,25	3,09	4,44	1,48
Ormosia arborea	1	1	1,0953	0,02	0,21	100	1,35	0,02	2,78	2,99	4,34	1,45
Piptadenia gonoacantha	11	1	0,1396	0,20	2,31	100	1,35	0,00	0,35	2,67	4,02	1,34
Zanthoxylum rhoifolium	10	1	0,1983	0,19	2,10	100	1,35	0,00	0,50	2,61	3,96	1,32
Cupania vernalis	10	1	0,1557	0,19	2,10	100	1,35	0,00	0,40	2,50	3,85	1,28
Andira vermifuga	10	1	0,1337	0,19	2,10	100	1,35	0,00	0,34	2,44	3,79	1,26
Enterolobium contortisiliquum	7	1	0,2795	0,13	1,47	100	1,35	0,01	0,71	2,18	3,53	1,18
Eucalyptus sp.	1	1	0,7402	0,02	0,21	100	1,35	0,01	1,88	2,09	3,44	1,15
Zanthoxylum riedelianum	6	1	0,3016	0,11	1,26	100	1,35	0,01	0,77	2,03	3,38	1,13
Solanum lycocarpum	7	1	0,1837	0,13	1,47	100	1,35	0,00	0,47	1,94	3,29	1,10
Erythroxylum deciduum	7	1	0,0836	0,13	1,47	100	1,35	0,00	0,21	1,68	3,03	1,01
Sapium glandulosum	3	1	0,4161	0,06	0,63	100	1,35	0,01	1,06	1,69	3,04	1,01
Aegiphila verticillata	7	1	0,0561	0,13	1,47	100	1,35	0,00	0,14	1,61	2,96	0,99
Qualea sp.	2	1	0,4546	0,04	0,42	100	1,35	0,01	1,15	1,58	2,93	0,98
Enterolobium gummiferum	6	1	0,0567	0,11	1,26	100	1,35	0,00	0,14	1,40	2,76	0,92
Ficus arpazusa	1	1	0,3848	0,02	0,21	100	1,35	0,01	0,98	1,19	2,54	0,85
Dalbergia miscolobium	5	1	0,0324	0,09	1,05	100	1,35	0,00	0,08	1,13	2,48	0,83
Bauhinia sp.	4	1	0,0643	0,07	0,84	100	1,35	0,00	0,16	1,00	2,36	0,79
Jacaranda mimosaefolia	1	1	0,2873	0,02	0,21	100	1,35	0,01	0,73	0,94	2,29	0,76
Pseudobombax tomentosum	1	1	0,2783	0,02	0,21	100	1,35	0,01	0,71	0,92	2,27	0,76
Luehea grandiflora	1	1	0,2753	0,02	0,21	100	1,35	0,01	0,70	0,91	2,26	0,75
Machaerium stipitatum	3	1	0,1112	0,06	0,63	100	1,35	0,00	0,28	0,91	2,26	0,75
Lamanonia ternata	1	1	0,2578	0,02	0,21	100	1,35	0,01	0,65	0,87	2,22	0,74
Roupala montana	3	1	0,0785	0,06	0,63	100	1,35	0,00	0,20	0,83	2,18	0,73
Cedrela fissilis	3	1	0,0455	0,06	0,63	100	1,35	0,00	0,12	0,75	2,10	0,70
Apuleia leiocarpa	1	1	0,2140	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,54	0,75	2,11	0,70
Miconia cinnamomifolia	2	1	0,1166	0,04	0,42	100	1,35	0,00	0,30	0,72	2,07	0,69
Miconia sellowiana	3	1	0,0305	0,06	0,63	100	1,35	0,00	0,08	0,71	2,06	0,69
Tapirira guianensis	3	1	0,0199	0,06	0,63	100	1,35	0,00	0,05	0,68	2,03	0,68
Ficus dendrocida	2	1	0,1036	0,04	0,42	100	1,35	0,00	0,26	0,68	2,04	0,68
Myrsine umbellata	3	1	0,0154	0,06	0,63	100	1,35	0,00	0,04	0,67	2,02	0,67
Myrcia tomentosa	3	1	0,0133	0,06	0,63	100	1,35	0,00	0,03	0,66	2,02	0,67
Mangifera indica	1	1	0,1711	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,43	0,65	2,00	0,67
Caesaria sylvestris	2	1	0,0586	0,04	0,42	100	1,35	0,00	0,15	0,57	1,92	0,64
Campomanesia xanthocarpa	1	1	0,1345	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,34	0,55	1,90	0,63
Callisthene major	2	1	0,0230	0,04	0,42	100	1,35	0,00	0,06	0,48	1,83	0,61
Byrsonima sericea	2	1	0,0067	0,04	0,42	100	1,35	0,00	0,02	0,44	1,79	0,60
Myrciaria sp.	1	1	0,0946	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,24	0,45	1,80	0,60
Stryphnodendron adstringens	2	1	0,0142	0,04	0,42	100	1,35	0,00	0,04	0,46	1,81	0,60

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	VI (%)
Schinus molle	1	1	0,0780	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,20	0,41	1,76	0,59
Cecropia pachystachya	1	1	0,0084	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,02	0,23	1,58	0,53
Styrax camporum	1	1	0,0161	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,04	0,25	1,60	0,53
Celtis pubescens	1	1	0,0076	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,02	0,23	1,58	0,53
Croton urucurana	1	1	0,0062	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,02	0,23	1,58	0,53
Randia ferox	1	1	0,0097	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,02	0,24	1,59	0,53
Myrcia splendens	1	1	0,0055	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,01	0,22	1,58	0,53
Myrcia variabilis	1	1	0,0081	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,02	0,23	1,58	0,53
Campomanesia sessiliflora	1	1	0,0069	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,02	0,23	1,58	0,53
Trema micrantha	1	1	0,0058	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,01	0,23	1,58	0,53
Annona coriacea	1	1	0,0067	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,02	0,23	1,58	0,53
Citharexylum myrianthum	1	1	0,0144	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,04	0,25	1,60	0,53
Tabebuia aurea	1	1	0,0140	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,04	0,25	1,60	0,53
Myrsine coriacea	1	1	0,0050	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,01	0,22	1,57	0,52
Cassia sp.	1	1	0,0046	0,02	0,21	100	1,35	0,00	0,01	0,22	1,57	0,52
Total	476	1	39,375	8,8	100	7400	100	0,73	100	200	300	100

Siglas: N (nº indivíduos); U (unidade amostral); AB (área basal – m²); DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa); VC (valor de cobertura); VI (valor de importância).

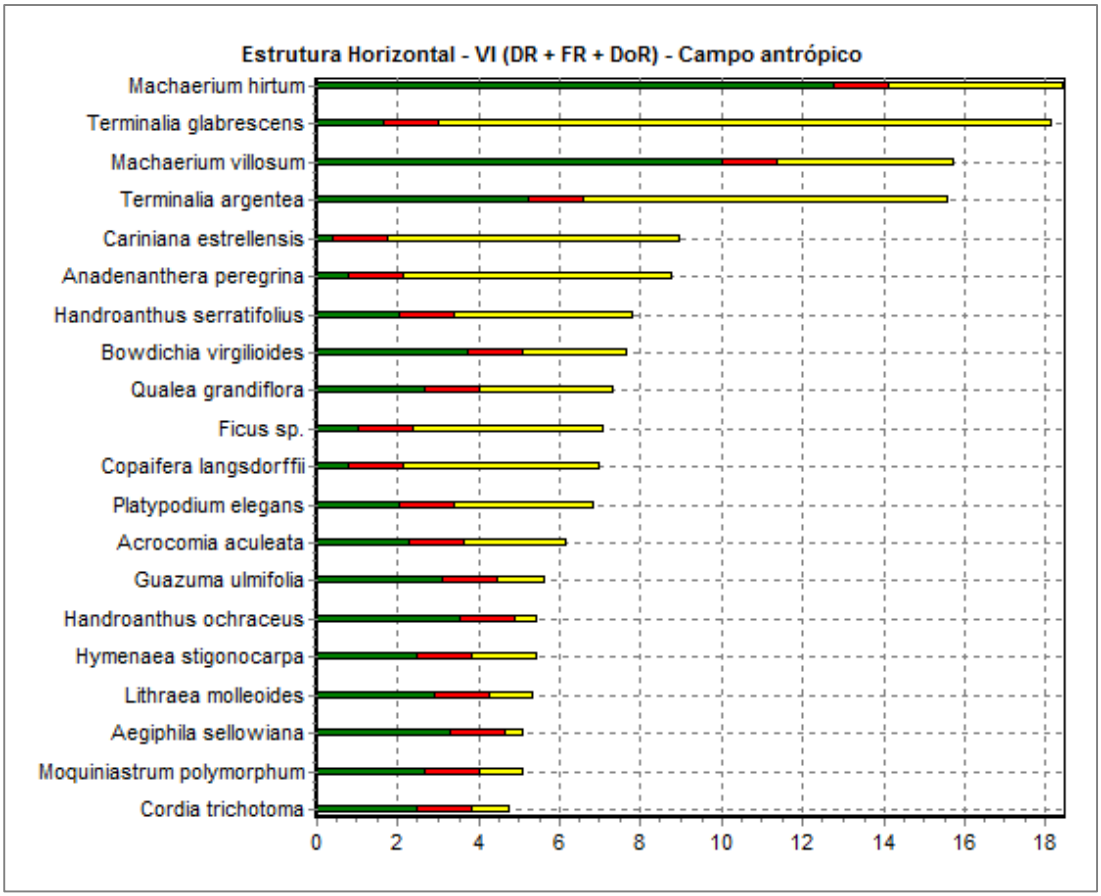


Figura 5.128 – Representação gráfica do IVI das espécies amostradas no campo antrópico.

O maior valor de densidade (D) encontrado foi para a espécie *Machaerium hirtum*, seguida por *Machaerium villosum, Terminalia argentea, Bowdichia virgilioides* e *Handroanthus ochraceus*, respectivamente.

Uma vez que foi realizado o censo florestal no campo antrópico, o valor do parâmetro frequência (F) foi o mesmo para todas as espécies.

O parâmetro dominância (Do) revela que *Terminalia glabrescens* obteve o maior valor de área basal por hectare, seguida por *Terminalia argentea*, *Cariniana estrellensis*, *Anadenanthera peregrina* e *Copaifera langsdorffii,* respectivamente.

- Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica das árvores amostradas no campo antrópico revela uma diminuição gradativa do número de representantes no sentido das maiores classes de diâmetro, conforme demonstra a **Figura 5.129** a seguir.

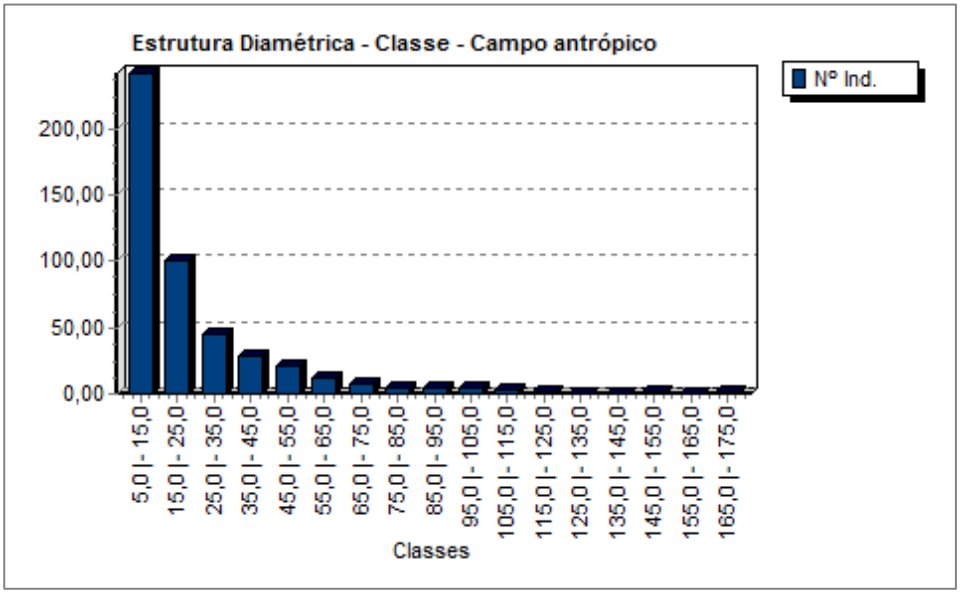


Figura 5.129 – Representação da estrutura diamétrica do campo antrópico.

De acordo com o **Quadro 5.59** abaixo, a classe diamétrica de maior representatividade na amostragem do campo antrópico foi de 5,0 - 15,0 cm de DAP, com 242 indivíduos, seguida pelas classes de 15,0 - 25,0 cm com 101 indivíduos e 25,0 - 35,0 cm com 45 indivíduos da população amostrada.

Quadro 5.59 – Estrutura diamétrica do estrato campo antrópico.

Classe	Nº Ind.	AB (m²)	VT (m³)	Nº Ind./ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
5,0 |- 15,0	242	2,0879	7,4514	4,48	0,0390	0,1379
15,0 |- 25,0	101	2,8647	12,9546	1,87	0,0530	0,2398
25,0 |- 35,0	45	3,2061	17,3447	0,83	0,0590	0,3211
35,0 |- 45,0	28	3,3202	17,2706	0,52	0,0610	0,3197
45,0 |- 55,0	21	4,1179	24,3431	0,39	0,0760	0,4506
55,0 |- 65,0	12	3,3226	18,7553	0,22	0,0620	0,3472
65,0 |- 75,0	7	2,5844	14,1539	0,13	0,0480	0,2620

Classe	Nº Ind.	AB (m²)	VT (m³)	Nº Ind./ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
75,0 |- 85,0	5	2,4466	14,2096	0,09	0,0450	0,2630
85,0 |- 95,0	4	2,5623	14,7083	0,07	0,0470	0,2723
95,0 |- 105,0	4	2,9958	18,4390	0,07	0,0550	0,3413
105,0 |- 115,0	3	2,9603	20,1306	0,06	0,0550	0,3726
115,0 |- 125,0	1	1,0953	6,0690	0,02	0,0200	0,1123
125,0 |- 135,0	0	0,0000	0,0000	0,00	0,0000	0,0000
135,0 |- 145,0	0	0,0000	0,0000	0,00	0,0000	0,0000
145,0 |- 155,0	2	3,5420	24,5161	0,04	0,0660	0,4538
155,0 |- 165,0	0	0,0000	0,0000	0,00	0,0000	0,0000
165,0 |- 175,0	1	2,2691	13,9865	0,02	0,0420	0,2589
Total	476	39,3752	224,3327	8,81	0,7290	4,1525

A média diamétrica (DAP) dos indivíduos amostrados no censo do campo antrópico foi de 18,3 cm e a média de altura total (HT) foi de 7,3 metros.

O **Quadro 5.60** a seguir apresenta os dados de número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), amostrado no censo e estimativa por hectare (ha), de acordo com as espécies.

Quadro 5.60 – Número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), nas parcelas (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato campo antrópico.

Nome Científico	Nº Ind	AB (m²)	VT (m³)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
Acrocomia aculeata	11	1,0028	4,7195	0,20	0,0190	0,0874
Aegiphila sellowiana	16	0,1676	0,7764	0,30	0,0030	0,0144
Aegiphila verticillata	7	0,0561	0,1619	0,13	0,0010	0,0030
Anadenanthera peregrina	4	2,6075	15,8483	0,07	0,0480	0,2934
Andira vermifuga	10	0,1337	0,4335	0,19	0,0020	0,0080
Annona coriacea	1	0,0067	0,0167	0,02	0,0000	0,0003
Apuleia leiocarpa	1	0,2140	1,5060	0,02	0,0040	0,0279
Bauhinia sp.	4	0,0643	0,2538	0,07	0,0010	0,0047
Bowdichia virgilioides	18	1,0169	6,2513	0,33	0,0190	0,1157
Byrsonima sericea	2	0,0067	0,0200	0,04	0,0000	0,0004
Caesaria sylvestris	2	0,0586	0,3270	0,04	0,0010	0,0061
Callisthene major	2	0,0230	0,0830	0,04	0,0000	0,0015
Campomanesia sessiliflora	1	0,0069	0,0231	0,02	0,0000	0,0004
Campomanesia xanthocarpa	1	0,1345	0,4858	0,02	0,0020	0,0090
Cariniana estrellensis	2	2,8450	20,9137	0,04	0,0530	0,3871
Cassia sp.	1	0,0046	0,0121	0,02	0,0000	0,0002
Cecropia pachystachya	1	0,0084	0,0505	0,02	0,0000	0,0009
Cedrela fissilis	3	0,0455	0,2049	0,06	0,0010	0,0038
Celtis pubescens	1	0,0076	0,0243	0,02	0,0000	0,0004
Citharexylum myrianthum	1	0,0144	0,0682	0,02	0,0000	0,0013
Copaifera langsdorffii	4	1,8939	10,6604	0,07	0,0350	0,1973
Cordia trichotoma	12	0,3556	2,1229	0,22	0,0070	0,0393
Croton urucurana	1	0,0062	0,0204	0,02	0,0000	0,0004
Cupania vernalis	10	0,1557	0,8221	0,19	0,0030	0,0152
Dalbergia miscolobium	5	0,0324	0,0985	0,09	0,0010	0,0018

Nome Científico	Nº Ind	AB (m²)	VT (m³)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
Enterolobium contortisiliquum	7	0,2795	1,4852	0,13	0,0050	0,0275
Enterolobium gummiferum	6	0,0567	0,1610	0,11	0,0010	0,0030
Erythroxylum deciduum	7	0,0836	0,3121	0,13	0,0020	0,0058
Eucalyptus sp.	1	0,7402	5,7260	0,02	0,0140	0,1060
Ficus arpazusa	1	0,3848	2,4315	0,02	0,0070	0,0450
Ficus dendrocida	2	0,1036	0,6794	0,04	0,0020	0,0126
Ficus sp.	5	1,8537	8,5762	0,09	0,0340	0,1587
Guazuma ulmifolia	15	0,4488	2,5147	0,28	0,0080	0,0465
Handroanthus ochraceus	17	0,2178	0,7433	0,32	0,0040	0,0138
Handroanthus serratifolius	10	1,7245	10,3581	0,19	0,0320	0,1917
Hymenaea stigonocarpa	12	0,6260	3,0115	0,22	0,0120	0,0557
Jacaranda mimosaefolia	1	0,2873	1,4917	0,02	0,0050	0,0276
Lamanonia ternata	1	0,2578	1,4935	0,02	0,0050	0,0276
Lithraea molleoides	14	0,4339	1,9426	0,26	0,0080	0,0360
Luehea grandiflora	1	0,2753	1,1624	0,02	0,0050	0,0215
Machaerium hirtum	61	1,6921	8,4773	1,13	0,0310	0,1569
Machaerium stipitatum	3	0,1112	0,7124	0,06	0,0020	0,0132
Machaerium villosum	48	1,7089	6,9059	0,89	0,0320	0,1278
Mangifera indica	1	0,1711	0,7555	0,02	0,0030	0,0140
Miconia cinnamomifolia	2	0,1166	0,5130	0,04	0,0020	0,0095
Miconia sellowiana	3	0,0305	0,1063	0,06	0,0010	0,0020
Moquiniastrum polymorphum	13	0,4117	1,5004	0,24	0,0080	0,0278
Myrcia splendens	1	0,0055	0,0203	0,02	0,0000	0,0004
Myrcia tomentosa	3	0,0133	0,0428	0,06	0,0000	0,0008
Myrcia variabilis	1	0,0081	0,0153	0,02	0,0000	0,0003
Myrciaria sp.	1	0,0946	0,4591	0,02	0,0020	0,0085
Myrsine coriacea	1	0,0050	0,0168	0,02	0,0000	0,0003
Myrsine umbellata	3	0,0154	0,0685	0,06	0,0000	0,0013
Ocotea pulchella	4	0,8844	5,1423	0,07	0,0160	0,0952
Ormosia arborea	1	1,0953	6,0690	0,02	0,0200	0,1123
Piptadenia gonoacantha	11	0,1396	0,5970	0,20	0,0030	0,0111
Platypodium elegans	10	1,3405	8,2211	0,19	0,0250	0,1522
Pseudobombax tomentosum	1	0,2783	1,3113	0,02	0,0050	0,0243
Qualea grandiflora	13	1,2972	5,2085	0,24	0,0240	0,0964
Qualea sp.	2	0,4546	2,4428	0,04	0,0080	0,0452
Randia ferox	1	0,0097	0,0369	0,02	0,0000	0,0007
Roupala montana	3	0,0785	0,3754	0,06	0,0010	0,0069
Sapium glandulosum	3	0,4161	2,2617	0,06	0,0080	0,0419
Schinus molle	1	0,0780	0,3051	0,02	0,0010	0,0056
Solanum lycocarpum	7	0,1837	0,5233	0,13	0,0030	0,0097
Stryphnodendron adstringens	2	0,0142	0,0311	0,04	0,0000	0,0006
Styrax camporum	1	0,0161	0,0679	0,02	0,0000	0,0013
Tabebuia aurea	1	0,0140	0,0314	0,02	0,0000	0,0006
Tapirira guianensis	3	0,0199	0,0759	0,06	0,0000	0,0014
Terminalia argentea	25	3,5479	23,5809	0,46	0,0660	0,4365
Terminalia glabrescens	8	5,9750	37,8801	0,15	0,1110	0,7012
Trema micrantha	1	0,0058	0,0192	0,02	0,0000	0,0004
Zanthoxylum rhoifolium	10	0,1983	0,7726	0,19	0,0040	0,0143
Zanthoxylum riedelianum	6	0,3016	1,7919	0,11	0,0060	0,0332
Total	476	39,3752	224,3327	8,81	0,7290	4,1525

➢ Eucalipto

Na amostragem da classe de uso eucalipto foram mensurados 277 árvores, distribuídas entre 9 espécies, ao longo de 6 (seis) unidades amostrais.

Do total de árvores amostradas, 240 (86,6%) foram da espécie *Eucalyptus* sp., portanto obteve os maiores valores dos parâmetros da estrutura horizontal. Outros 23 (8,3%) indivíduos foram representados por árvores mortas e os outros 14 (5%) indivíduos foram representadas por 8 espécies nativas.

A estrutura horizontal da tipologia eucalipto amostrada na ADA pode ser visualizada no **Quadro 5.61** abaixo.

Quadro 5.61 – Estrutura horizontal da tipologia eucalipto amostrada na ADA.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	VI (%)
Eucalyptus sp.	240	6	6,9701	1333	86,64	100	30,0	38,7	96,0	182,6	212,6	70,9
morta	23	5	0,2086	128	8,30	83,3	25,0	1,16	2,87	11,18	36,18	12,1
Cecropia pachystachya	4	2	0,0250	22	1,44	33,3	10,0	0,14	0,34	1,79	11,79	3,93
Miconia cinnamomifolia	2	1	0,0055	11	0,72	16,7	5,0	0,03	0,08	0,80	5,80	1,93
Siparuna guianensis	2	1	0,0046	11	0,72	16,7	5,0	0,03	0,06	0,79	5,79	1,93
Solanum sp.	2	1	0,0058	11	0,72	16,7	5,0	0,03	0,08	0,80	5,80	1,93
Aegiphila sellowiana	1	1	0,0154	6	0,36	16,7	5,0	0,09	0,21	0,57	5,57	1,86
Schizolobium parahyba	1	1	0,0127	6	0,36	16,7	5,0	0,07	0,18	0,54	5,54	1,85
Guazuma ulmifolia	1	1	0,0081	6	0,36	16,7	5,0	0,05	0,11	0,47	5,47	1,82
Alchornea glandulosa	1	1	0,0050	6	0,36	16,7	5,0	0,03	0,07	0,43	5,43	1,81
Total	277	6	7,2609	1539	100	333,3	100	40,338	100	200	300	100

Siglas: N (nº indivíduos); U (unidade amostral); AB (área basal – m²); DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa); VC (valor de cobertura); VI (valor de importância).

- Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica do eucalipto não apresenta uma diminuição gradativa do número de indivíduos no sentido das maiores classes (**Figura 5.130**), sendo a classe 10,0-15,0 a mais expressiva com 74 indivíduos (**Quadro 5.62**).

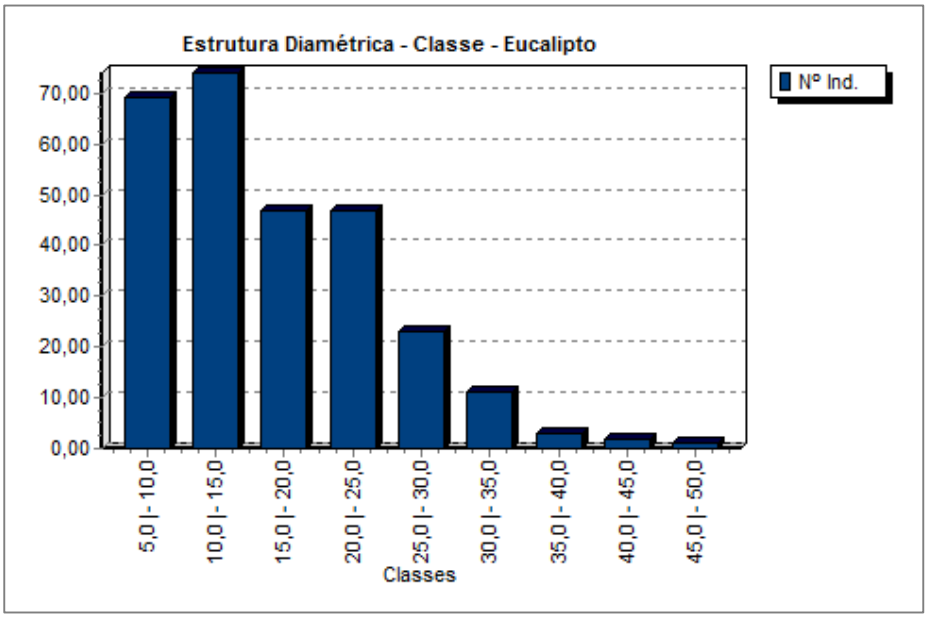


Figura 5.130 – Representação da estrutura diamétrica do estrato eucalipto.

Quadro 5.62 – Estrutura diamétrica do estrato eucalipto.

Classe	Nº Ind.	AB (m²)	VT (m³)	Nº Ind./ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
5,0 |- 10,0	69	0,313	1,356	383	1,7389	7,5333
10,0 |- 15,0	74	0,9075	6,213	411	5,0417	34,5167
15,0 |- 20,0	47	1,1193	10,4055	261	6,2180	57,8086
20,0 |- 25,0	47	1,8531	18,6209	261	10,2950	103,4496
25,0 |- 30,0	23	1,3574	13,7207	128	7,5410	76,2259
30,0 |- 35,0	11	0,9577	10,5107	61	5,3210	58,3928
35,0 |- 40,0	3	0,2889	3,2669	17	1,6050	18,1493
40,0 |- 45,0	2	0,2989	3,3700	11	1,6610	18,7222
45,0 |- 50,0	1	0,1650	1,7561	6	0,9170	9,7563
Total	277	7,2608	69,2198	1539	40,3386	384,5547

A média diamétrica (DAP) dos indivíduos amostrados na tipologia eucalipto foi de 14,1 cm e a média de altura total (HT) foi de 16,1 metros.

O **Quadro 5.63** a seguir apresenta os dados de número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), por unidade amostral (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato eucalipto.

Quadro 5.63 – Número de indivíduos (N), área basal (AB) e volume total (VT), nas parcelas (parc) e por hectare (ha), de acordo com as espécies amostradas no estrato eucalipto.

Nome Científico	Nº Ind/ parc	AB/parc (m²)	VT/parc (m³)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
Aegiphila sellowiana	1	0,0154	0,0764	6	0,0860	0,4245
Alchornea glandulosa	1	0,0050	0,0249	6	0,0280	0,1383
Cecropia pachystachya	4	0,0250	0,1400	22	0,1390	0,7780
Eucalyptus sp.	240	6,9701	68,1204	1333	38,7230	378,4466
Guazuma ulmifolia	1	0,0081	0,0509	6	0,0450	0,2829
Miconia cinnamomifolia	2	0,0055	0,0328	11	0,0300	0,1821

Nome Científico	Nº Ind/ parc	AB/parc (m²)	VT/parc (m³)	Nº Ind/ ha	AB/ha (m²)	VT/ha (m³)
morta	23	0,2086	0,6244	128	1,1590	3,4691
Schizolobium parahyba	1	0,0127	0,1043	6	0,0710	0,5795
Siparuna guianensis	2	0,0046	0,0174	11	0,0260	0,0969
Solanum sp.	2	0,0058	0,0282	11	0,0320	0,1567
Total	277	7,2609	69,2198	1539	40,3380	384,5547

A amostragem do inventário florestal nas áreas de eucalipto indicaram uma baixa densidade de indivíduos arbóreos nativos no sub-bosque, com rendimento lenhoso na proporção de 312:1, ou seja, 312,30 m³ de eucalipto para 1 m³ de madeira nativa. Considerando apenas as espécies nativas, a amostragem estimou uma área basal de 0,4562 m²/ha, volume de 2,6390 m³/ha e densidade de 78 indivíduos/ha.

5.3.4.2.4.1 Dados gerais

O **Quadro 5.64** a seguir apresenta dados gerais do inventário florestal para cada unidade amostral, informando o DAP médio, altura média (H), número de indivíduos (Nº Ind), área basal (AB) e volume total (VT) em m³ e metro estéreo (mst).

O fator de conversão para transformação de m³ para metro estéreo (mst) foi de 1,77 para as tipologias FES médio, FES inicial, 2,12 para o Cerrado (SCOLFORO *et al*., 2008) e 1,39 para reflorestamento de eucalipto (IEF, 2012).

Quadro 5.64 – Dados gerais do inventário florestal para cada unidade amostral.

Parcela	DAP méd (cm)	H méd (m)	N/parc	N/ha	AB/parc (m^2)	AB/ha (m^2)	VT/parc (m^3)	VT/parc (mst)	VT/ha (m^3)	VT/ha (mst)
1	11,4	8,1	50	1667	0,6661	22,2030	3,8621	6,8360	128,7382	227,8666
2	10,7	8,0	31	1033	0,4001	13,3370	2,4784	4,3868	82,6144	146,2275
3	14,8	8,1	29	967	0,7651	25,5020	4,3089	7,6268	143,6316	254,2279
4	12,0	8,4	37	1233	0,5896	19,6530	3,8872	6,8803	129,5719	229,3422
5	13,5	7,6	37	1233	0,7588	25,2940	3,7265	6,5960	124,2183	219,8664
6	12,8	8,8	32	1067	0,5905	19,6820	3,6792	6,5122	122,6405	217,0736
7	8,2	5,7	39	1300	0,3054	10,1800	1,3524	2,8671	45,0806	95,5708
8	8,9	6,3	47	1567	0,3928	13,0950	2,0098	4,2607	66,9928	142,0248
9	13,0	9,6	34	1133	0,6363	21,2090	4,0848	7,2301	136,1610	241,0050
10	6,5	6,5	52	1733	0,2370	7,9000	1,1828	2,0936	39,4280	69,7876
11	7,0	5,8	39	1300	0,3094	10,3120	1,2873	2,2785	42,9088	75,9486
12	11,3	9,7	54	1800	0,7525	25,0840	5,0342	8,9105	167,8055	297,0158
13	9,9	5,5	20	667	0,2015	6,7150	0,8582	1,5190	28,6070	50,6344
14	15,5	15,9	54	1800	1,3204	44,0120	11,8629	16,4894	395,4285	549,6456
15	15,7	16,6	54	1800	1,2866	42,8850	12,0188	16,7061	400,6259	556,8700
16	14,1	16,0	40	1333	1,2231	40,7680	11,5344	16,0328	384,4800	534,4272
17	15,0	16,3	44	1467	1,5096	50,3210	15,0218	20,8804	500,7281	696,0120
18	9,9	14,9	42	1400	0,7894	26,3120	7,5311	10,4682	251,0359	348,9399
19	16,8	17,7	43	1433	1,1319	37,7310	11,2509	15,6387	375,0295	521,2911
Total	-	-	778	-	13,8661	-	106,9718	164,2133	-	-
Média	11,9	10,3	40,9	1365	0,7298	24,3261	5,6301	8,6428	187,6698	288,0935

5.3.4.2.4.2 Análise Volumétrica

Toda a área de intervenção prevista para implantação do empreendimento equivale a 165,9714 ha, entretanto ocorrerá supressão vegetal em apenas 119,6546 ha, nas tipologias que apresentam rendimento lenhoso: FES estágio médio, FES estágio inicial, Cerrado *stricto sensu,* eucalipto, campo antrópico.

O volume por hectare estimado para a tipologia FES estágio médio foi de 129,4227 m³/ha, para FES estágio inicial foi de 36,9813 m³/ha, para o Cerrado *stricto sensu* foi de 56,0367 m³/ha e para o eucalipto foi de 384,5547 m³/ha. Durante o censo florestal do campo antrópico o volume total amostrado foi de 224,3327 m³.

Ressalta-se que na área de intervenção da Barragem B6 existem 44,4714 ha de eucalipto, porém 19,6889 ha já foram solicitados para exploração, com comunicação de colheita já realizada junto ao IEF – Instituto Estadual de Florestas. Dessa forma, para cálculo da volumetria de madeira estimada para a tipologia eucalipto foi considerada uma área de apenas 24,7825 ha.

De acordo com os resultados da amostragem estima-se um rendimento lenhoso total equivalente a **13.552,1949 m³** de madeira na área de intervenção, conforme apresentado no **Quadro 5.65** a seguir.

Quadro 5.65 – Estimativa do volume de madeira na ADA da Barragem B6.

Fisionomia/tipologia	Área de intervenção (ha)	Área amostrada (ha)	Volume amostrado (m³)	Volume/ ha (m³)	Volume Total (m³)
FES estágio médio	23,8453	0,2400	31,0614	129,4227	3086,1223
FES estágio inicial	12,6622	0,0900	3,3283	36,9813	468,2645
Cerrado stricto sensu	4,3409	0,0600	3,3622	56,0367	243,2497
Eucalipto	24,7825	0,1800	69,2198	384,5547	9530,2256
Campo antrópico (censo)	54,0237	54,0237	224,3327	4,1525	224,3327
Total	**119,6546**	**54,5937**	**331,3045**	**-**	**13552,1949**

5.3.4.2.4.3 Produtos e subprodutos florestais

Grande parte do material explorado poderá ser utilizado como lenha para fins energéticos, porém, na área de intervenção requerida existem indivíduos arbóreos de elevado DAP, aptos para utilização em serrarias.

Durante o inventário florestal foi obtida a altura comercial das árvores nativas de grande porte, com DAP maior que 30 cm e fuste comercial retilíneo maior ou igual a 2 metros, para quantificação do material lenhoso em tora.

Estima-se que existam 203,9429 m³ de madeira em tora apta para utilização em serraria ao longo de toda a área de intervenção, conforme apresentado no **Quadro 5.66**.

Do total de madeira estimado para a área de intervenção, 4079,0919 m³ são provenientes de madeira nativa (lenha e tora) e outros 9473,1030 m³ provenientes de madeira exótica.

Quadro 5.66 – Estimativa de produtos florestais.

DESTINAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO MATERIAL LENHOSO (m^3)					
	NATIVA	PLANTADA		NATIVA	PLANTADA
Lenha para carvão	3875,1490	9473,1030	Madeira para serraria	203,9429	-
Lenha de uso doméstico	-	-	Madeira para celulose	-	-
Lenha para outros fins	-	-	Madeira para outros fins	-	-

5.3.4.2.4.4 Análise Estatística do Inventário

Os resultados estatísticos do inventário florestal (**Quadro 5.67**) indicam que o erro de amostragem do inventário, considerando um nível de probabilidade de 90%, foi de 8,02%, atendendo assim ao exigido pela legislação estadual – Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1.905 de 2013.

Quadro 5.67 – Dados estatísticos do inventário florestal.

Parâmetro	Resultado
t tabelado (10%; 18 g.l)	1,734
Média estratificada (Ym)	6,0922
Variância da média estratificada (S^2y)	0,0795
Erro-padrão da média estratificada (Sy)	0,2819
Coeficiente de variação (CV%)	20,3090
Erro de amostragem (E)	0,4889
Erro de amostragem (E%)	**8,02**
Intervalo de confiaça 90% (para população) - m^3	12258,3622 < X > 14397,3621
Estimativa de volume para o estrato 1 (m^3)	3086,1223
Estimativa de volume para o estrato 2 (m^3)	243,2497
Estimativa de volume para o estrato 3 (m^3)	468,2645
Estimativa de volume para o estrato 4 (m^3)	9530,2256
Volume total da população (m^3)	**13327,8621**

Ressalta-se que os resultados estatísticos apresentados no **Quadro 5.67** acima abrangem apenas as amostragens realizadas por unidades amostrais (parcelas). Portanto, o volume total obtido pela amostragem das parcelas de 13327,8621 m^3 somado com o volume do censo florestal equivalente a 24,3327 m^3, totaliza o volume estimado para toda a área de intervenção de **13.552,1949 m^3.**

5.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

A elaboração do diagnóstico socioeconômico tem por objetivo fornecer e avaliar as principais características demográficas, sociais e econômicas das áreas de influência para o alteamento da Barragem de Rejeitos B6, com o intuito de possibilitar a identificação e qualificação dos principais impactos que estas áreas poderão gerar sobre os aspectos socioeconômicos e à qualidade de vida dos habitantes. Desse modo, esse item corresponde a um diagnóstico ambiental focado principalmente em relação aos aspectos que poderão ser alterados pela implantação e operação do empreendimento.

5.4.1 Delimitação das áreas de influência

Para a definição das áreas de influência direta (AID), optou-se pelo limite do município de Araxá, em função da localização física e da relação do empreendimento com esse município.

Para a definição das áreas de influência indireta (AII), foram considerados o limite do município de Araxá e também o limite do município de Patrocínio. A inclusão do município de Patrocínio se deve ao fato de que o minério lavrado na unidade do CMP é levado para Araxá para a planta de beneficiamento e química. O minério do CMP é transportado por linha férrea entre as unidades da Mosaic de Patrocínio e Araxá. Assim, de forma indireta, a continuidade do empreendimento em Araxá, afeta indiretamente o município de Patrocínio, no que se refere à arrecadação de impostos e geração e manutenção de empregos.

A **Figura 5.131** ilustra as áreas de influência para o meio socioeconômico.

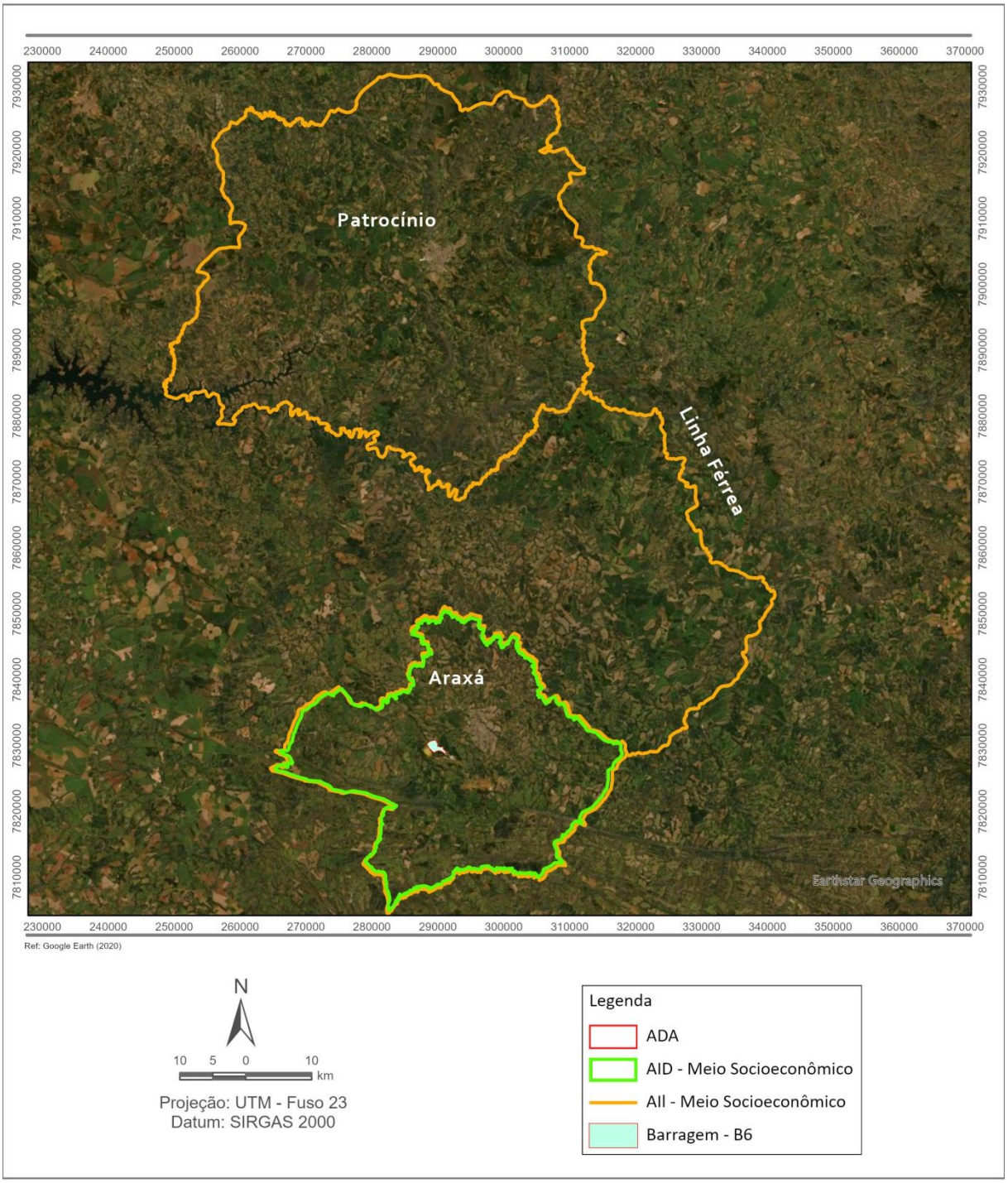


Figura 5.131 – Limites das áreas de influência.

5.4.2 Araxá

5.4.2.1 *Fontes de informação*

Este estudo foi elaborado com base em dados secundários obtidos em páginas da internet mantidas pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, pelo Atlas Brasil, pelo Índice Mineiro de Responsabilidade Social - IMRS e em estudos anteriores realizados na área do Complexo Mineroquímico de Araxá, localizado no município homônimo de Araxá/MG,

sob responsabilidade da empresa Mosaic Fertilizantes P&K Ltda., complementados por estudos específicos e interpretações de fotos.

5.4.2.2 *Caracterização regional*

De acordo com a divisão territorial brasileira, o município de Araxá insere-se na microrregião geográfica de Araxá, que é uma das microrregiões do estado brasileiro de Minas Gerais, pertencente à mesorregião Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (LIMA, 2003), conforme **Figura 5.132.**

A organização do espaço microrregional pode ser identificada pela vida de relações locais, isto é, pelo comércio de varejo/atacado ou dos setores sociais básicos (LIMA, 2003).

Esta microrregião contempla ainda os municípios de Campos Altos, Ibiá, Nova Ponte, Pedrinópolis, Perdizes, Pratinha, Sacramento, Santa Juliana e Tapira.

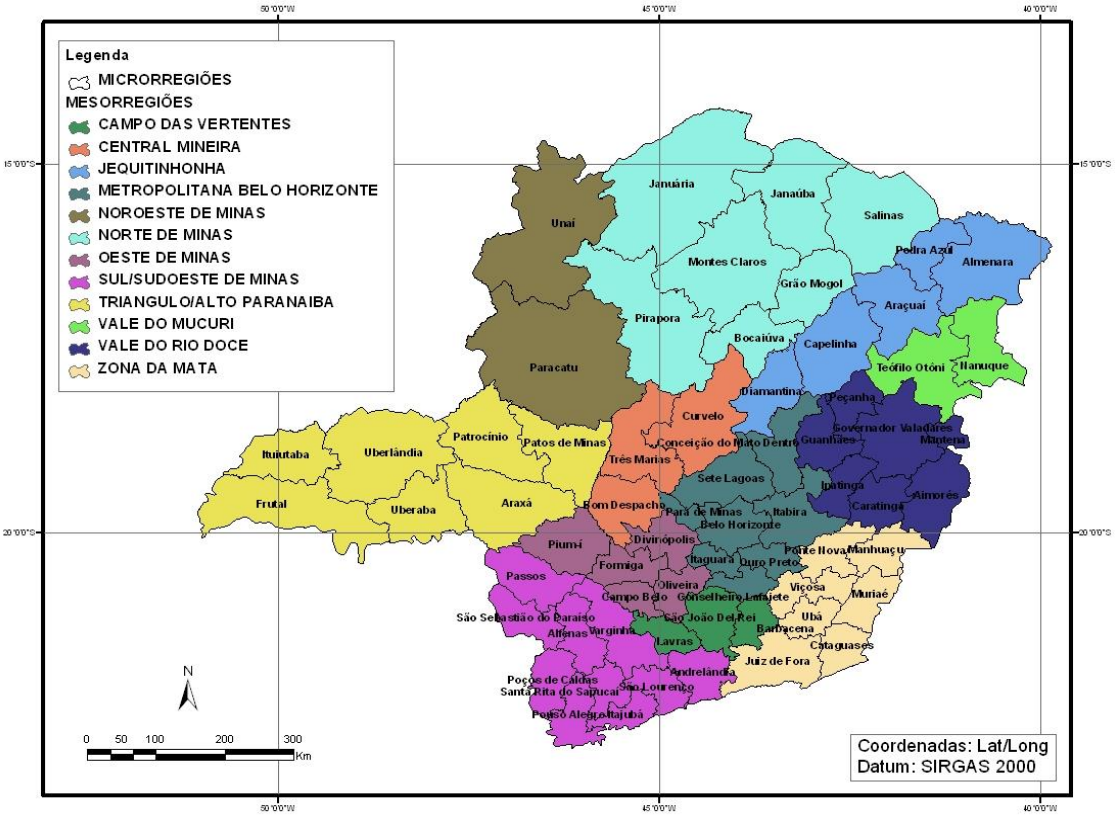


Figura 5.132 - Micro e mesorregiões do Estado de Minas Gerais.

5.4.2.3 *Uso e ocupação do solo*

O município de Araxá possui com 1.165 km² e apresenta infraestrutura de cidade de médio porte.

A **Figura 5.133** apresenta o mapa de uso e ocupação do solo em 2005 para Araxá, sendo possível notar o predomínio de campo rupestre a sul e campo limpo e agricultura a oeste. O principal uso do solo é para pastagens, representando cerca de 50% da área total do município.

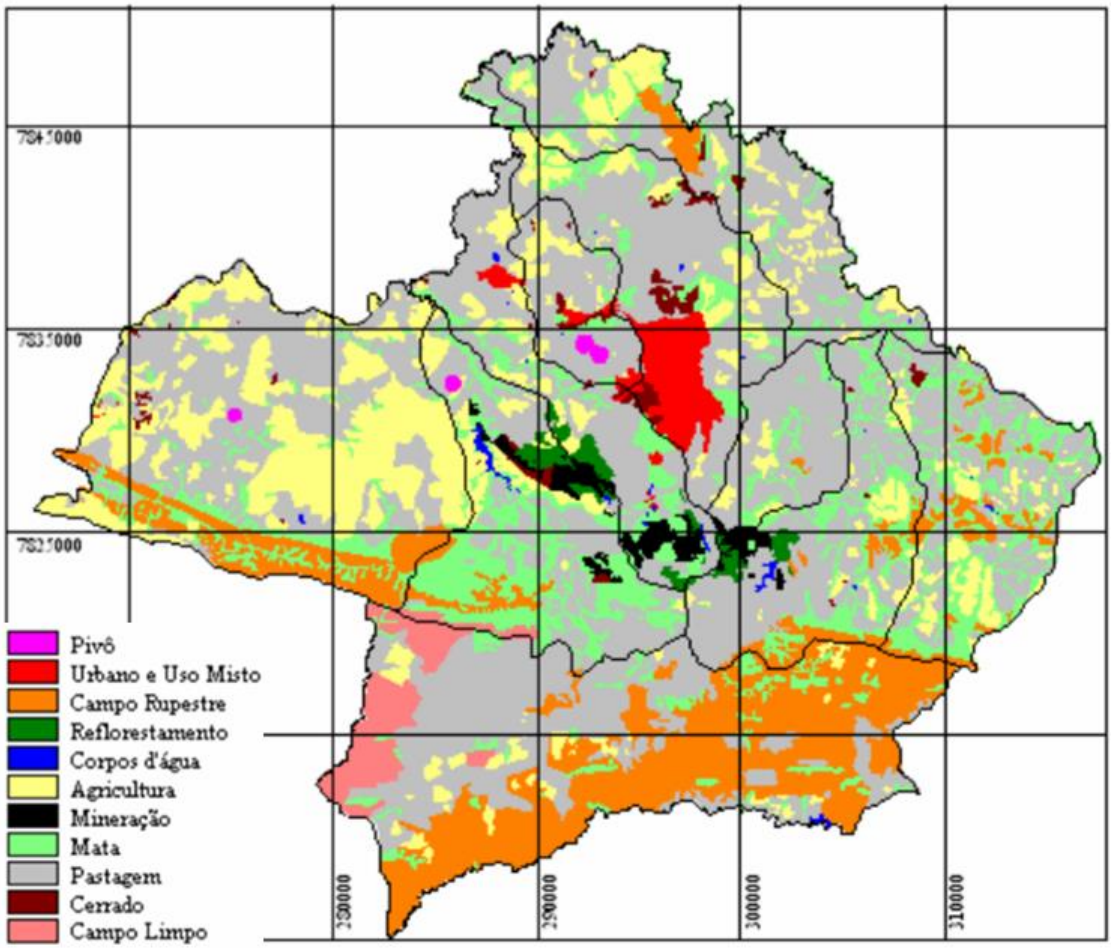


Figura 5.133 - Mapa de uso do solo de Araxá.

A mineração em Araxá teve início na década de 50, com a instalação da COMIG – Companhia Mineradora de Minas Gerais, da CAMIG – Companhia Agrícola de Minas Gerais e da CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração. Dessa forma, as atividades mineradoras tiveram forte influência e importância no município, dando sustentação econômica e gerando grande fluxo migratório para região, o que permitiu o surgimento de novas indústrias. Tal situação foi reforçada a partir de 1971, com a instalação da Arafértil, e se mantém até hoje com CBMM e Mosaic Fertilizantes.

O núcleo urbano de Araxá encontra-se na região central do município. O perímetro urbano é dividido em área de consolidação (atual malha urbana), área de adensamento controlado (divisa com a mineração e os mananciais) e áreas de expansão que representam os vetores de crescimento da malha urbana.

A cidade possui dois grandes vetores de crescimento para o norte e noroeste possuindo topografia favorável para novos loteamentos urbanos, conforme apresentado na **Figura 5.134** (Prefeitura Municipal de Araxá, 2002).

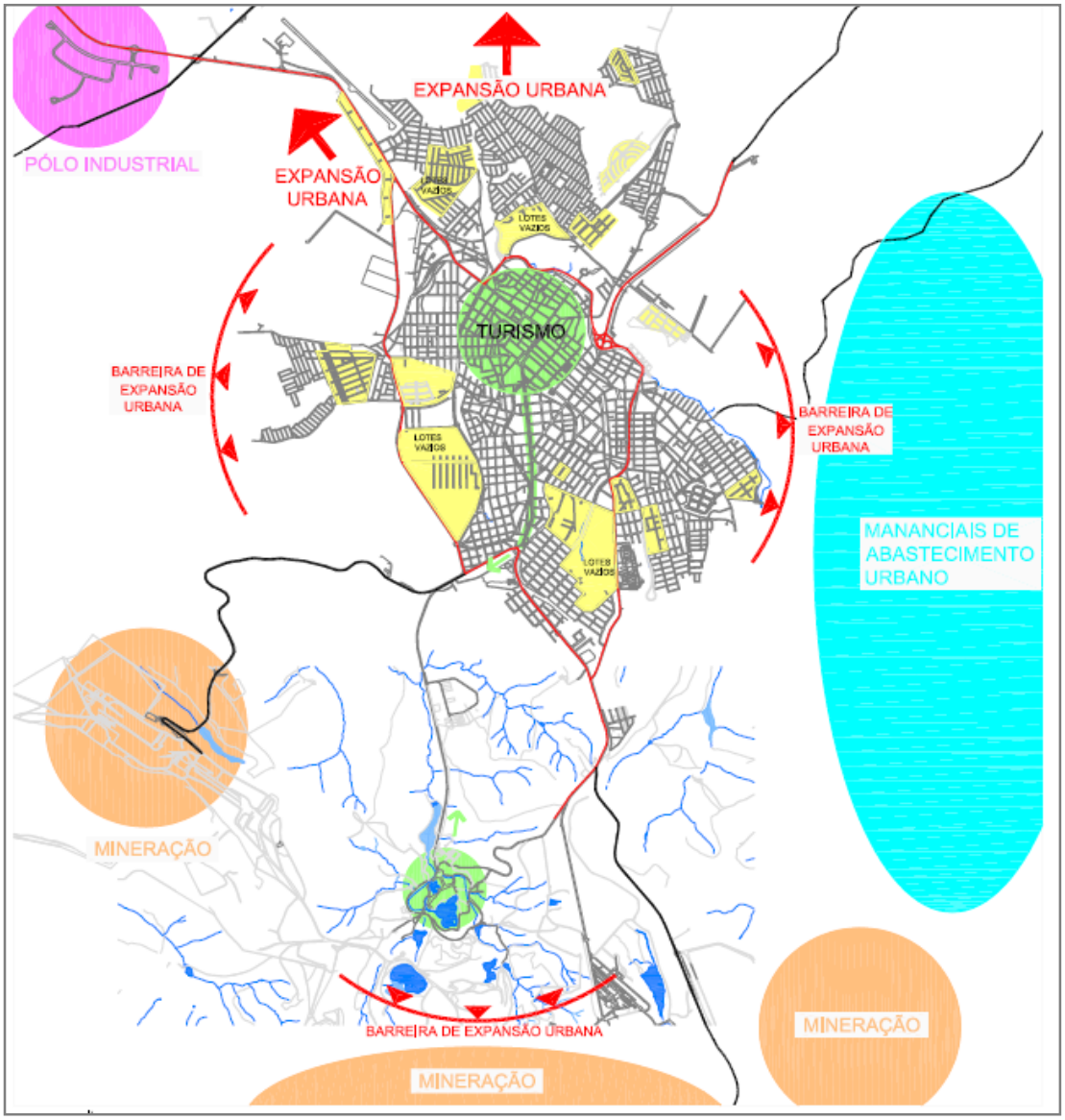


Figura 5.134 - Mapa da expansão urbana de Araxá.

5.4.2.4 *Dinâmica Demográfica*

A população total de Araxá de acordo com o censo de 2010 era de 93.672 habitantes, sendo a população estimada para 2020 de 107.337 habitantes. A densidade demográfica de Araxá era de 80,45 hab/km² (IBGE, 2010). Na década compreendida entre 2000 e 2010a população de Araxá cresceu, em média, a uma taxa de 1,72% ao ano. Esta taxa pode ser analisada por meio dos componentes da dinâmica demográfica, conforme apresentado no **Quadro 5.68** abaixo.

Segundo o Índice Mineiro de Responsabilidades Social a população total do município cresceu a uma taxa média anual de 1,398% entre os anos de 2010 e 2017, no qual atingiu o número de 103.241 habitantes, sendo que 99,16 % desta população morava na área urbana do município. A densidade populacional era de 88,47 hab/km².

Quadro 5.68 – Demográfica Araxá - 2000-2010 (Taxas de Crescimento Médio Anual).

População 2000	População 2010	Crescimento demográfico	Crescimento Natural			Taxa Líquida Migratória
		Taxa de Crescimento Anual no período de 2000/2010	Taxa de Crescimento Vegetativo (TCV)	Taxa Bruta de Mortalidade	Taxa Bruta de Natalidade	
		TDC = TCV + TLM	TCV=TBN-TBM	TBM	TBN	TLM
78.997	93.683	17.18	18.23	7.97	26.20	-1,04

Fonte: IMRS.

Segundo a classificação da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL), Araxá caracteriza-se como um município de médio porte e com influência restrita em relação às outras cidades. Por ser uma cidade de médio porte, é ainda subordinada às capitais, no entanto também serve como centro para núcleos urbanos menores.

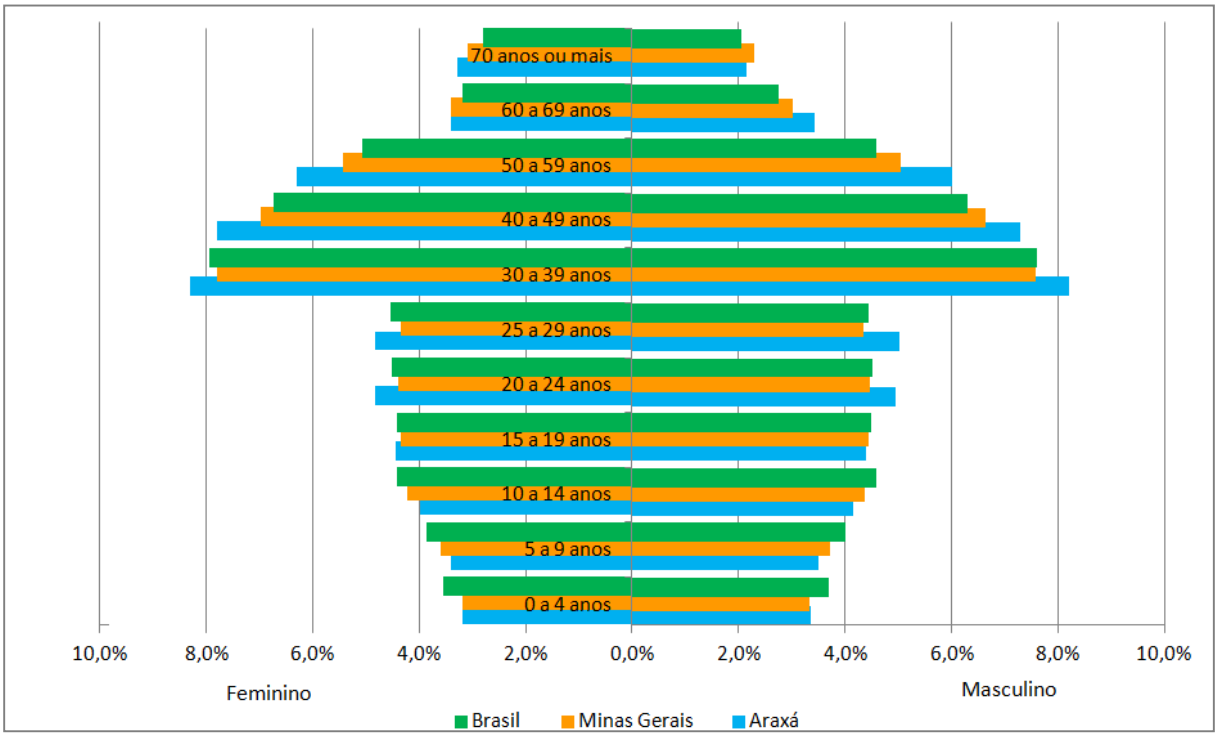
Desde a década de 70, o município de Araxá apresenta concentração majoritariamente em áreas urbanas, conforme demonstra o **Quadro 5.69**. A população urbana de Araxá apresenta índices acima de Minas Gerais, sendo apenas 1% da população de Araxá residente de áreas rurais, em contrapartida a 15% da população mineira.

Quadro 5.69 - Evolução da população segundo sua localidade em números absolutos e percentuais.

Localidade		1970	1980	1991	2000	2010
Araxá	Rural	4.093 (11%)	2.075 (4%)	1.939 (3%)	1.254 (2%)	1.388 (1%)
	Urbana	31.583 (89%)	51.339 (96%)	67.972 (97%)	77.743 (98%)	92.284 (99%)
	Total	**35.676**	**53.414**	**69.911**	**78.997**	**93.672**
Minas Gerais	Rural	5.422.365 (47%)	4.396.734 (33%)	3.956.259 (25%)	3.219.666 (18%)	2.882.114 (15%)
	Urbana	6.063.298 (53%)	8.983.371 (67%)	11.786.893 (75%)	14.671.828 (82%)	16.715.216 (85%)
	Total	**11.485.663**	**13.380.105**	**15.743.152**	**17.891.494**	**19.597.330**

Fonte: IBGE (2010).

A partir de uma análise dos dados do IBGE (2010), verifica-se que distribuição etária da população de Araxá segue a tendência estadual e nacional. (**Figura 5.135**).



Fonte: IBGE (2010).

Figura 5.135 - Pirâmide etária do município de Araxá, estado de Minas Gerais e Brasil.

O **Quadro 5.70** apresenta a evolução da estrutura etária do município de 1991 a 2010, incorporando também a taxa de envelhecimento da população e a razão de dependência. Entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município passou de 47,96% para 39,14% e a taxa de envelhecimento, de 6,36% para 7,81% (Atlas Brasil).

Quadro 5.70 - Estrutura Etária de Araxá/MG.

Estrutura Etária	População (1991)	% Total	População (2000)	%Total	População (2010)	% Total
Menos de 15 anos	22.120	31,64	20.584	26,06	19.038	20,32
15 a 64 anos	44.300	63,37	53.389	67,58	67.321	71,87
População de 65 ou mais	3.491	4,99	5.024	6,36	7.313	7,81
Razão de dependência	57,81	-	47,96	-	39,14	-
Taxa de envelhecimento	4,99	-	6,36	-	7,81	-

Fonte: Atlas Brasil (acesso em 2020).

5.4.2.5 *Desenvolvimento Humano*

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM é um indicador que focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda.

O IDHM varia entre 0 e 1, sendo que o valor mais alto indica nível superior de desenvolvimento humano. Segundo a classificação do PNUD, os valores distribuem-se em cinco categorias:

- Muito baixo desenvolvimento humano: IDHM <0,500;
- Baixo desenvolvimento humano: IDHM entre 0,500 e 0,600;
- Médio desenvolvimento humano: IDHM entre 0,600 e 0,700;
- Alto desenvolvimento humano: IDHM entre 0,700 e 0,800;
- Muito alto desenvolvimento humano: IDHM >0,8000.

No ano de 2010, o IDHM de Araxá foi de 0,772, ficando em 15º lugar no ranking do estado de Minas Gerais, que possui 853 municípios, e sendo acima do IDH do estado que é de 0,731. Segundo a classificação do PNUD, o IDHM do município é considerado alto.

Na ordem de relevância, os parâmetros que mais contribuem para o IDHM de Araxá são os seguintes índices: longevidade 0,858, renda 0,756, e educação 0,709. O IDHM passou de 0,683 em 2000 para 0,772 em 2010 - uma taxa de crescimento de 13,03%, sendo a educação o índice que mais contribuiu, com crescimento de 0,127, seguido de longevidade e renda.

A renda per capita média de Araxá cresceu 101,49% nas últimas duas décadas, passando de R$ 438,68, em 1991, para R$ 665,69, em 2000, e para R$ 883,88 em 2010, conforme o **Quadro 5.71** de índice de Desenvolvimento Humano de Araxá e seus componentes. Sendo assim, a taxa média anual de crescimento foi de 4,74%, entre 1991 e 2000, e 2,88%, entre 2000 e 2010.

O Índice de Gini, que pode ser usado para classificar a desigualdade de renda, passou de 0,53, em 1991, para 0,56, em 2000, e para 0,48, em 2010, apresentando uma evolução entre 2000 e 2010, uma que sua escala varia de 0 a 1 no qual os valores mais próximos de 1 representam maior desigualdade social.

Quadro 5.71 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes – Araxá.

COMPONENTE	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,364	0,582	0,709
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	34,28	46,6	62,76
% de 5 a 6 anos na escola	56,33	87,98	97,84
% de 11 a 13 anos com fundamental completo ou nos anos finais	52,55	77,5	85,47
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	26,55	60,91	65,47
% de 18 a 20 anos com médio completo	14,44	33,62	52,64
IDHM Longevidade	0,707	0,771	0,858
Esperança de vida ao nascer (em anos)	67,41	71,23	76,49

COMPONENTE	1991	2000	2010
IDHM Renda	0,643	0,711	0,756
Renda per capita	438,68	665,65	883,88

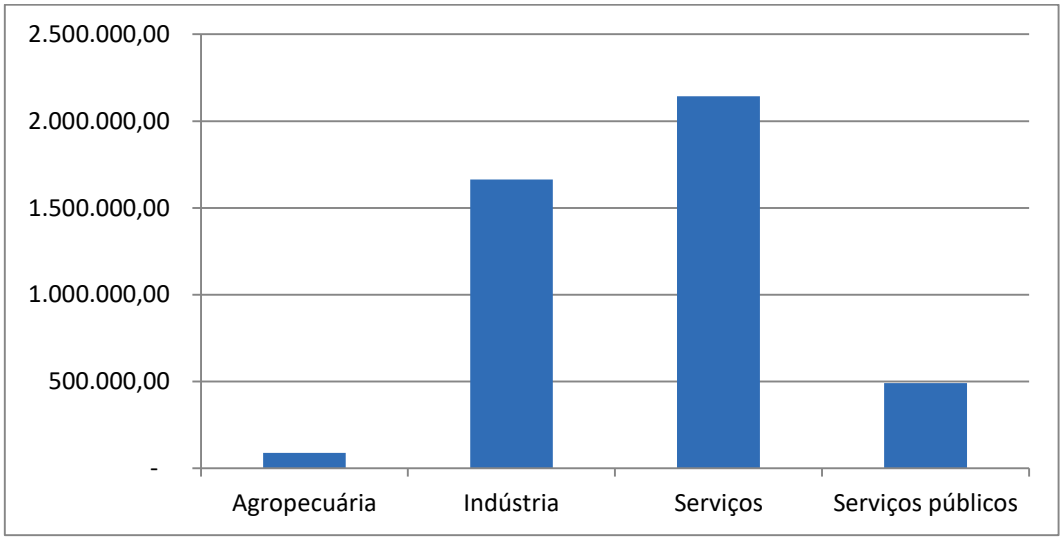
Fonte: Atlas Brasil (acesso em 2020).

No ano de 2018, o salário médio mensal era de 2.9 salários mínimos, o que levou o município à vigésima terceira melhor posição em comparação aos 853 municípios do estado de Minas Gerais. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 29.7%, 42º lugar do estado. Já em comparação com o total de cidades do país (5570), Araxá ficava na posição 235 em relação ao salário médio mensal, e 505 em relação à proporção de pessoas ocupadas.

5.4.2.6 *Indicadores de Produto Interno Bruto - PIB*

O Produto Interno Bruto – PIB é um indicador que quantifica a atividade econômica de uma região por meio da representação da soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um período de tempo determinado.

De acordo com os dados divulgados pelo IBGE no ano de 2017, o PIB do município de Araxá teve como principais setores contribuintes a indústria e o setor de serviços, como se observa na **Figura 5.136**.



Fonte: IBGE, 2017.

Figura 5.136 – PIB de Araxá por setor (em 10^3 R$).

O município de Araxá apresenta um crescimento gradativo do PIB entre anos 2011 e 2017, fato semelhante ao que ocorre em todo estado de Minas Gerais, vide **Quadro 5.72**.

Quadro 5.72 - Evolução do PIB (em 10^3 R$).

Localidade	Araxá	Minas Gerais
2011	2.922.993	400.125.000
2012	3.208.624	442.283.000
2013	4.258.535	488.005.000
2014	4.765.087	516.634.000
2015	4.901.841	519.331.000
2016	4.764.778	544.810.000
2017	5.141.110	576.199.000

Fonte: IBGE, 2017 e FJP/CEI, 2020.

O crescimento do PIB no município indica um aumento na produção municipal alavancados principalmente pelos setores da indústria e serviços, aumento este que pode estar relacionado à forte demanda ou ainda ao avanço no número de estabelecimentos. O PIB per capita de Araxá em 2017 foi de R$ 49.299,60, ficando classificado como o 33º do estado de Minas Gerais e o 343º do Brasil.

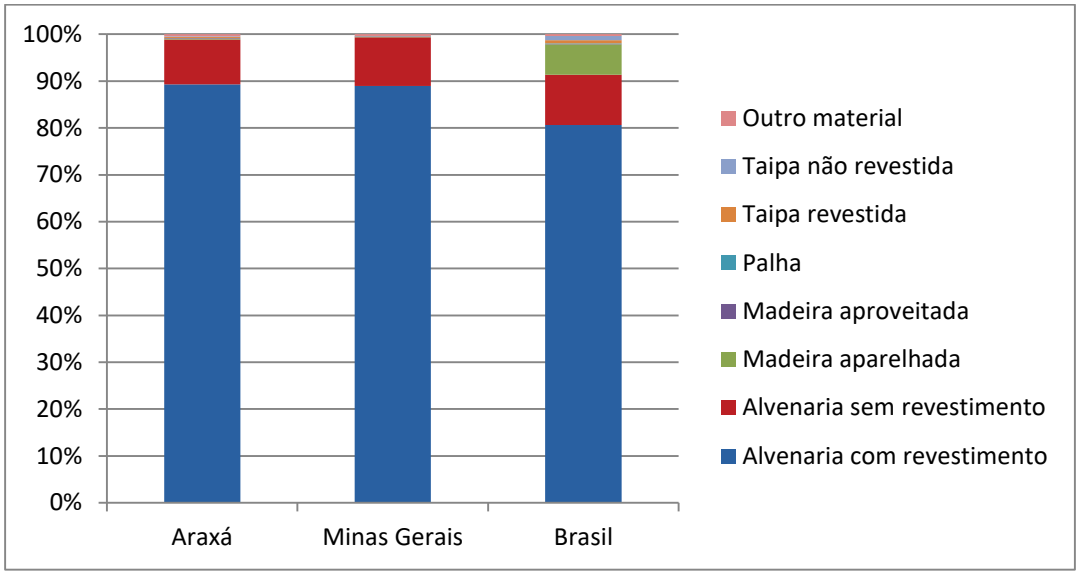
Segundo dados do Atlas Brasil, em 2010, da população de 18 ou mais anos de Araxá: 70,3% eram economicamente ativa, 24,6% economicamente inativa e 5,1% economicamente ativa, mas desocupada no momento. Das pessoas economicamente ativas: 8,39% trabalhavam no setor agropecuário, 6,87% na indústria extrativa, 8,65% na indústria de transformação, 8,58% no setor de construção, 0,85% nos setores de utilidade pública, 15,02% no comércio, 45,46% no setor de serviços e 6,18% em outras atividades.

5.4.2.7 *Habitações*

Neste item serão apresentadas as formas e condições dos assentamentos humanos, que se referem a qualquer forma de ocupação organizada do solo, urbana ou rural.

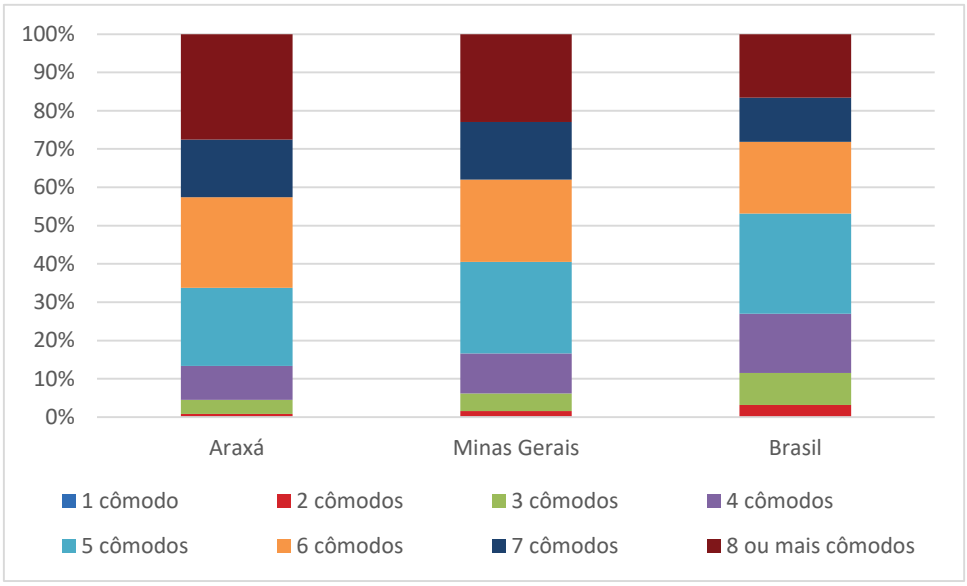
As habitações humanas no município de Araxá apresentam como característica em comum a construção em alvenaria que é realizada com materiais mais duráveis e seguros, se comparadas a construções de madeira muito comuns nas regiões do interior de Minas Gerais (**Figura 5.137**).

Além disso, cerca de 66% das habitações possuem pelo menos 6 cômodos, enquanto em Minas Gerais esse percentual é de 59% e no Brasil de 47% (**Figura 5.138**).



Fonte: IBGE (2010).

Figura 5.137 – Condições das habitações.



Fonte: IBGE (2010).

Figura 5.138 – Distribuição do número de cômodos nos domicílios.

Araxá possui edificações de diversos níveis de complexidade e valores de construções, variando entre áreas com predominâncias de edificações simples, até áreas com edificações complexas de prédios com vários pavimentos (**Foto 5.109**).



Fonte: Cidadesnet, 2009.

Foto 5.109 - Edificações do município de Araxá.

Além disso, o Atlas Brasil (2020) reuniu os indicadores água encanada, energia elétrica e coleta de lixo para avaliar as condições das habitações humanas e o **Quadro 5.73** apresenta o resultado da pesquisa no município de Araxá. Estes mesmos indicadores serão abordados nos próximos itens desse relatório.

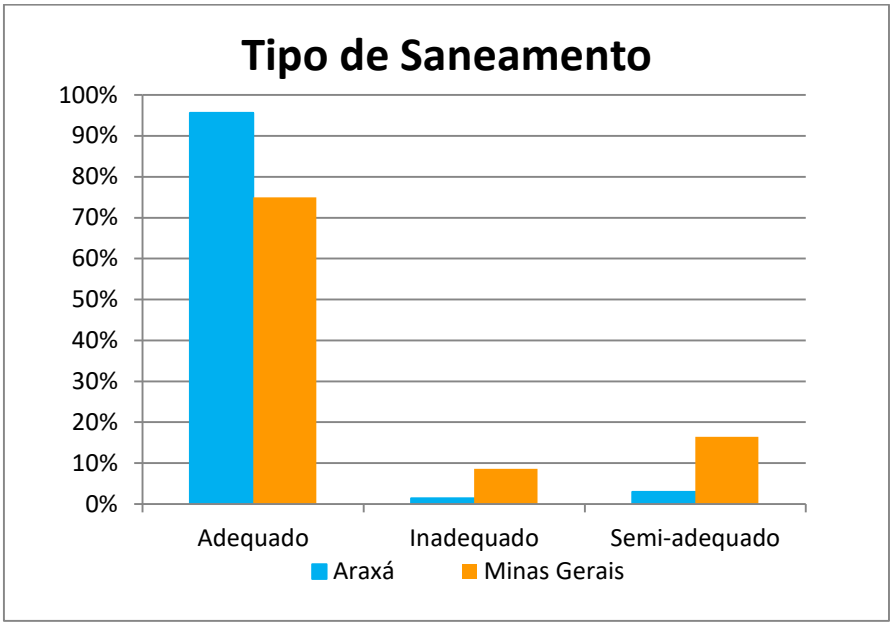
Quadro 5.73 – Indicadores de Habitação em Araxá

Indicadores	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	93,89	98,42	98,42
% da população em domicílios com energia elétrica	98,50	99,66	99,96
% da população em domicílios com coleta de lixo	86,55	97,84	99,49

Fonte: Atlas Brasil (acesso em 2020).

5.4.2.8 *Saneamento Básico*

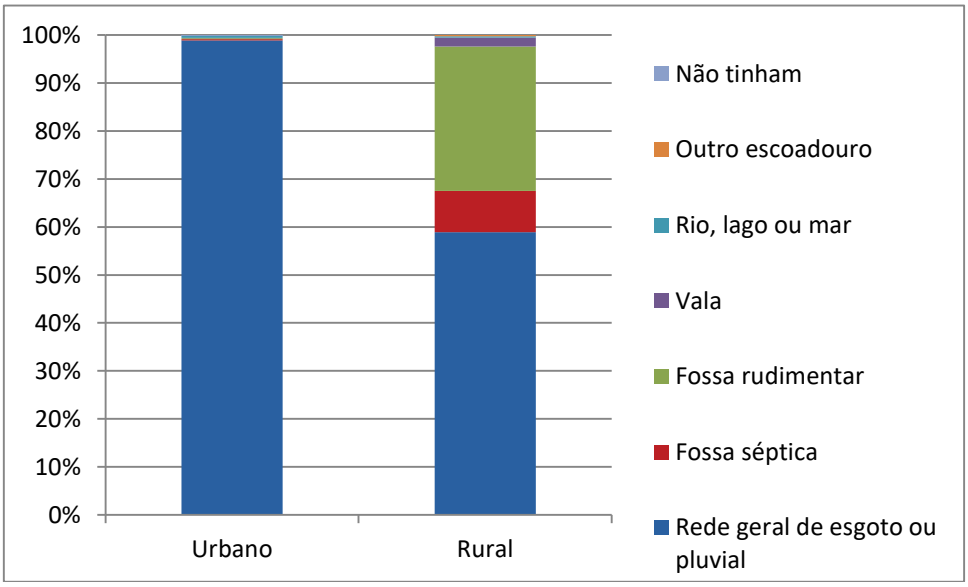
Na análise das condições habitacionais da população, a verificação da situação sanitária do município é relevante. A análise do tipo de esgotamento sanitário adotado nos domicílios auxilia a identificação da situação dos assentamentos humanos mediante a vulnerabilidade e vetores de doenças. Araxá possui um alto índice de domicílios com esgotamento sanitário adequado com 96,9%, sendo o 9º município do estado de Minas Gerais com maior índice e 114º do Brasil (**Figura 5.139**).



Fonte: IBGE (2010).

Figura 5.139 - Tipo de saneamento básico.

Apesar do alto índice de saneamento básico em Araxá, a região rural ainda apresenta situação precária, sendo que em 32% dos domicílios não há tratamento do esgoto sanitário.



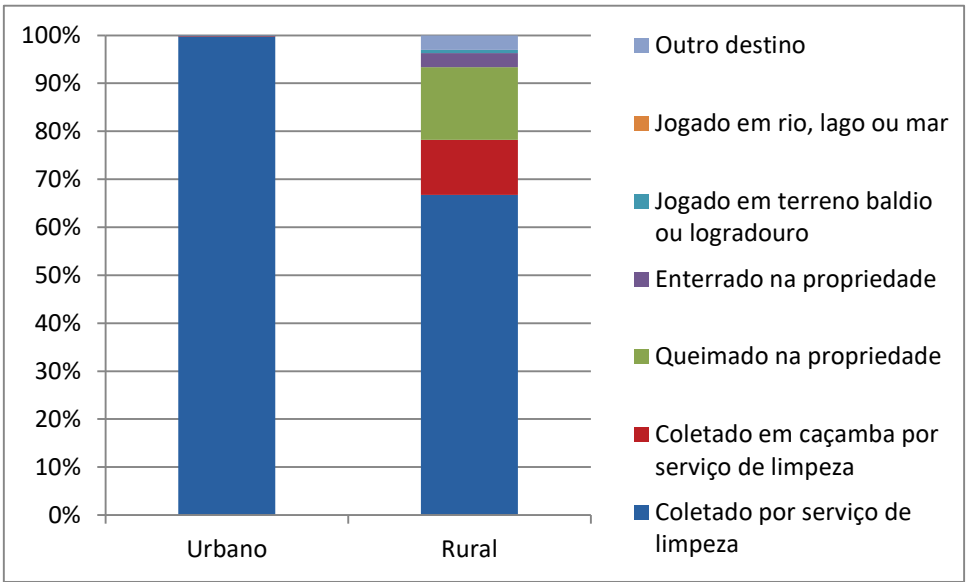
Fonte: IBGE (2010).

Figura 5.140- Destinação do esgoto nos domicílios da área urbana e rural de Araxá.

A COPASA é responsável pela coleta do esgoto gerado nas residências, por meio de redes coletoras, e o encaminha até as ETEs, onde passa por um processo de retirada de sujeiras, antes de ser devolvido aos rios e córregos.

De acordo com dados de 2010, na área urbana de Araxá, a coleta de lixo atendia a 100% da população. Na área rural a situação predominante (78%) também é a coleta por serviço de limpeza (67%) ou coleta por caçamba de limpeza (11%). Procedimentos inadequados, tais como queimado, enterrado ou jogado em terrenos baldios e rios, representavam 22% na área

rural.



Fonte: IBGE (2010).

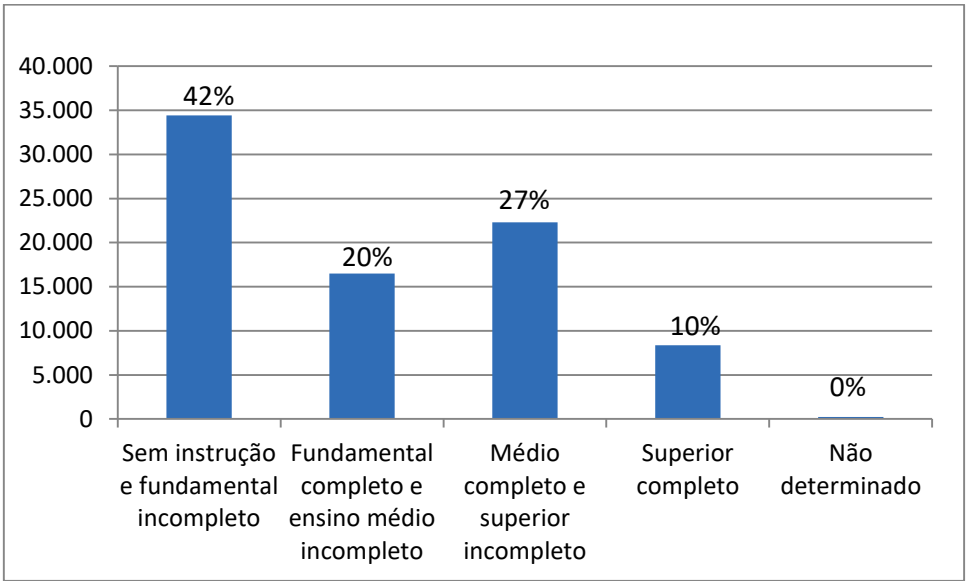
Figura 5.141 - Destinação do lixo doméstico da área urbana e rural de Araxá.

O município de Araxá somente em 2007 iniciou a construção de aterro sanitário e a implementação do PGIRS – Programa de Gestão Integrada de Resíduos. O aterro sanitário foi inaugurado no dia 5 de junho de 2008, após aprovação da licença ambiental definitiva aprovada pelo Copam, segundo dados do Diário de Araxá (2008). A área localiza-se na BR-146, cerca de 6 km do entroncamento com a BR-262.

5.4.2.9 *Educação*

Neste item é apresentado o quadro geral da educação no município de Araxá, com a distribuição da estrutura física, o atendimento nos diferentes níveis de ensino e os índices de analfabetismo.

De acordo com o Datasus, em 2010, a taxa de analfabetismo em Araxá era de 4,2%, sendo que em 2000 era de 6,0% e em 1991 de 10,4%, mostrando que o município vem apresentando uma melhora consistente do cenário. Apesar disso, cerca de 42% da população possui ensino fundamental incompleto ou nenhuma instrução e apenas 10% da população possui ensino superior completo (**Figura 5.142**).



Fonte: IBGE (2010).

Figura 5.142 - Nível de instrução educacional da população.

A rede escolar do município conta com 90 instituições de ensino e mais de 1.110 docentes para os mais de 23.000 alunos matriculados (**Quadro 5.74**). O ensino infantil possui em média 24 alunos/docente, o ensino fundamental 22 alunos/docente e o ensino médio 15 alunos/docente.

Quadro 5.74 – Rede escolar de Araxá.

Categoria	Quantidade	Média
MATRÍCULAS	**23.005**	
Ensino infantil	5.969	
Ensino fundamental	12.954	
Ensino médio	4.082	
DOCENTES	**1.113**	**Alunos/docente**
Ensino infantil	245	24
Ensino fundamental	589	22
Ensino médio	279	15
ESCOLAS	**90**	**Alunos/escola**
Ensino infantil	46	130
Ensino fundamental	34	381
Ensino médio	10	408

Fonte: IBGE, 2018.

Dados do Atlas Brasil (2020) indicam que a proporção, em 2010, de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 97,84%; de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental é de 85,47%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 65,47%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 52,64%. Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram em torno de 30 a 40%.

Outro indicador complementar para analisar a educação é o indicador Expectativa de Anos de Estudo, pois indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no

ano de referência deverá completar ao atingir a idade de 18 anos. Entre 2000 e 2010, o indicador passou de 10,20 anos para 9,59 anos, no município, enquanto na unidade federativa passou de 9,16 anos para 9,38 anos.

5.4.2.10 *Saúde*

A taxa de mortalidade infantil média em Araxá é de 9,25 para 1.000 nascidos vivos, segundo os últimos dados do IBGE de 2017. As internações devido a diarreias são de 0,1 para cada 1.000 habitantes (IBGE, 2016). Araxá está na 484ª posição de 853 municípios do estado em relação a sua taxa de mortalidade infantil média e 658 de 853 em relação a internações devido a diarreias. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 3.300 de 5.570 e 4.734 de 5.570, respectivamente.
O município de Araxá conta com dezesseis estabelecimentos municipais e trinta e dois privados. Na rede privada, oito realizam atendimento pelo SUS – Sistema Único de Saúde. Para atendimento de emergência e internações, Araxá possui 3 estabelecimentos. Além disso, há 17 estabelecimentos disponíveis para diagnósticos (**Quadro 5.75**).

Quadro 5.75 – Tipos de estabelecimentos de saúde em Araxá.

CATEGORIA	Araxá	Minas Gerais
Estabelecimentos de saúde	**48**	**12460**
Atendimento de emergência	**3**	**769**
Categoria do estabelecimento		
Com internação	3	693
Sem internação	45	11.767
Esfera administrativa		
Privado	32	5238
Público	16	7222
Modalidade de prestação de serviço		
Particular	28	4944
Plano de terceiros	29	4206
Plano próprio	3	305
SUS	24	8869
Tipo de especialidade		
Atendimento ambulatorial	30	8973
Serviços de Apoio À Diagnose e Terapia - SADT	17	3038

Fonte: IBGE, 2009.

Nos 48 estabelecimentos de saúde de Araxá existem 343 leitos (IBGE, 2009), resultando em um total de 3,23 leitos por mil habitantes. Este valor é considerado satisfatório para o município segundo a OMS – Organização Mundial de Saúde, que sugere que seja de no mínimo 3,5 leitos por mil habitantes.

O município de Araxá possui uma média superior ao estado de Minas Gerais como um todo, que apresenta um total de 2,08 leitos por mil habitantes (**Quadro 5.76**).

Quadro 5.76 - Situação do atendimento de saúde em Araxá e Minas Gerais.

Localidade	Habitantes	Número de leitos	Leitos por mil habitantes	Déficit por mil habitantes
Araxá	104.283	343	3,23	+0,16
Minas Gerais	21.119.536	44.012	2,08	-1,26

Fonte: IBGE, 2009.

Para casos mais complexos, recorre-se à estrutura de atendimento médico do município de Uberlândia e Uberaba.

5.4.2.11 *Lazer, turismo e cultura*

Segundo dados da SETUR – Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais (2009), o município de Araxá está compreendido no Circuito Turístico da Canastra, com um rico patrimônio natural e cultural, com paisagem de serras e vales, cachoeiras e paredões de pedra. De acordo com os dados da Prefeitura Municipal de Araxá de 2009, o município apresenta inúmeros atrativos, primeiramente pelas suas termas localizadas no Complexo do Barreiro, inauguradas em 1942, com características medicinais e estéticas, local onde se situa o Grande Hotel e Thermas de Araxá.

Araxá é composto por diversos atrativos, que são apresentados em sua maioria pela Fundação Cultural Calmon Barreto, da prefeitura municipal de Araxá. Alguns dos principais atrativos culturais são:

- Centro de Referência da Cultura Negra, criado em 2004, que tem como objetivo manter viva a tradição da cultura afro-brasileira ao incentivar projetos de apoio a cultura afro nas escolas, servir como ponto de encontro para associações culturais por possuir uma biblioteca em seu interior.
- Museu Histórico de Araxá Dona Beja, que abriga objetos e documentos relativos à história e às tradições culturais de Araxá;
- Museu Calmon Barreto, considerado o maior museu brasileiro com acervo de um único artista (do próprio Calmon Barreto);
- Fundação Cultural Calmon Barreto, antiga Estação Ferroviária, restaurada e tombada como patrimônio histórico municipal;
- Casa do Poeta, tombada pelo patrimônio histórico, abriga a Sede da Academia Araxense de Letras e a Biblioteca Pública Municipal Viriato Corrêa, e abriga ainda um anfiteatro/cinema com capacidade para 446 pessoas;
- Memorial de Araxá, composto por móveis e objetos da antiguidade, o memorial foi criado em 2008 para homenagear as famílias que participaram da construção da história de Araxá;
- Teatro Municipal, obra do arquiteto Gustavo Pena, foi construído em 2012 e funciona como uma concha acústica, podendo sediar dois eventos de diferentes estilos de uma só vez;
- Museu da imagem e som, composto por mais de 16 mil discos de vinil de épocas variadas, de 1940 até os anos 2000.

Outros atrativos são:

- Morro da Ventania, também conhecido por Horizonte Perdido, com um mirante natural, local para os adeptos de "paraglide" e asa delta, além de trilhas, cursos d'água e cachoeiras;
- Mirante do Cristo, situado no alto de Santa Rita, de onde se tem uma visão panorâmica de parte da cidade de Araxá.

O município ainda conta com um parque de exposições denominado Agenor Lemos para a realização de eventos agropecuários e culturais, clubes como o Clube de Araxá e a AABB – Associação Atlética Banco do Brasil e Estádio Fausto Alvim, conhecido como "Majestoso".

5.4.2.12 *Infraestrutura regional*

A microrregião de Araxá possui uma malha viária com estradas sob administração federal (BR), estadual (MG) e municipal.

Vias federais fazem ligações interestaduais, vias estaduais fazem ligações intermunicipais e vias municipais fazem ligações dentro de um mesmo município.

As principais estradas que constituem a malha da microrregião de Araxá segundo o mapa do DNIT (2002) são:

- BR-262: faz a ligação da microrregião com as cidades de Belo Horizonte e Uberaba e com os estados de São Paulo e Bahia;
- BR-452: faz ligação da microrregião com a cidade de Uberlândia e com o estado de Goiás;
- BR-146: faz ligação da região ao município de Patos de Minas;
- BR-462: faz ligação da região ao município de Patrocínio;
- MG-428: faz ligação da cidade de Araxá com o município de Sacramento;
- MG-146: faz ligação da cidade de Araxá com São Roque de Minas, passando por Tapira, sendo a única rodovia que atravessa o município de Tapira;
- MG-190: faz a ligação da cidade de Sacramento com Nova Ponte;
- MG-187: Faz ligação da cidade de Ibiá com Pratinha.

Na **Figura 5.143** é possível visualizar as principais estradas que constituem o sistema viário da microrregião de Araxá.

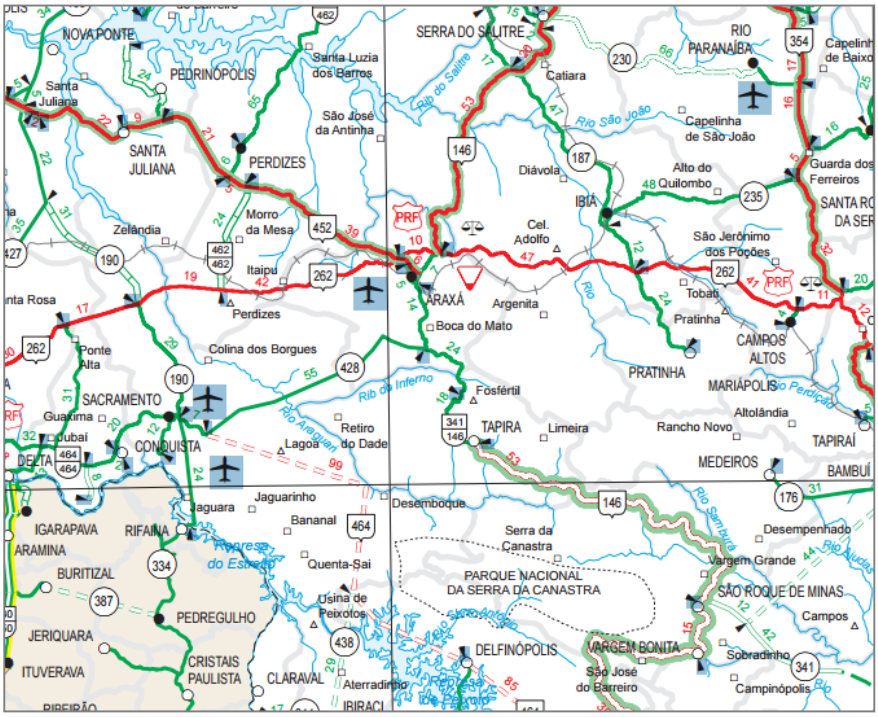
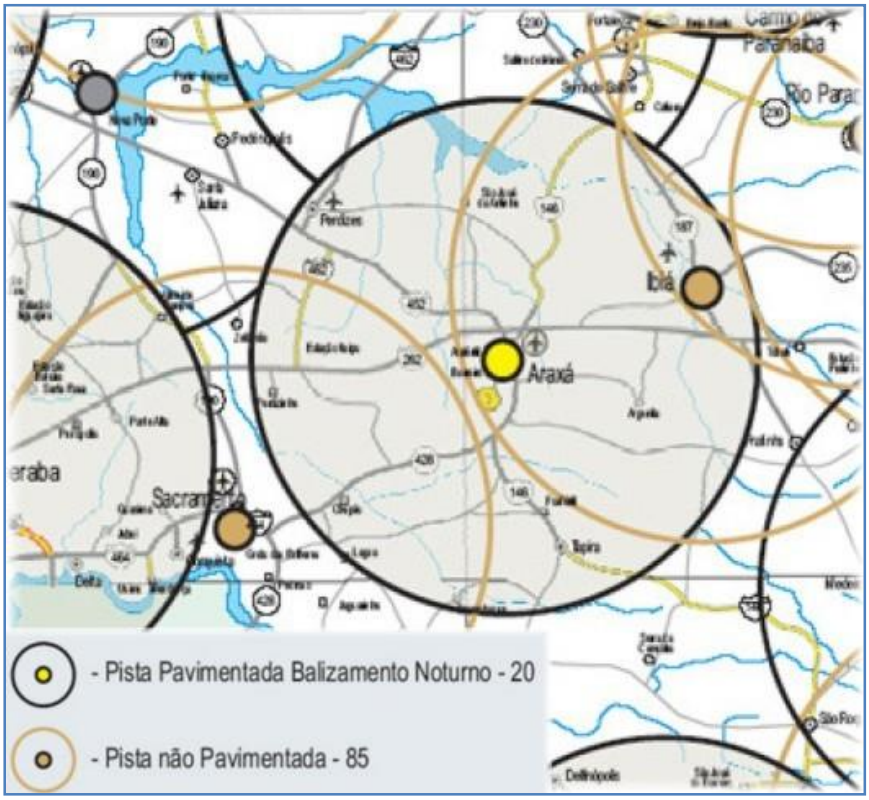


Figura 5.143 - Principais estradas da malha viária da microrregião de Araxá.

As estradas municipais fazem ligações das áreas rurais com os centros urbanos e geralmente possuem denominações regionais relacionadas aos seus destinos.

A estrutura aeroportuária da região é formada por três aeroportos, segundo o mapa da Secretaria de Estado de Transporte de Obras Públicas (2009), sendo dois com pistas não pavimentadas, localizados em Ibiá e Sacramento, e um com pista pavimentada e com balizamento noturno, localizado no município de Araxá (**Figura 5.144**). O aeroporto de Araxá ou aeroporto Romeu Zema é o principal da microrregião. Está localizado a cerca de 1 km do centro urbano de Araxá.



Fonte: Secretaria de Estado de Transporte de Obras Públicas, 2009.

Figura 5.144 – Mapa dos aeroportos públicos e situação existente.

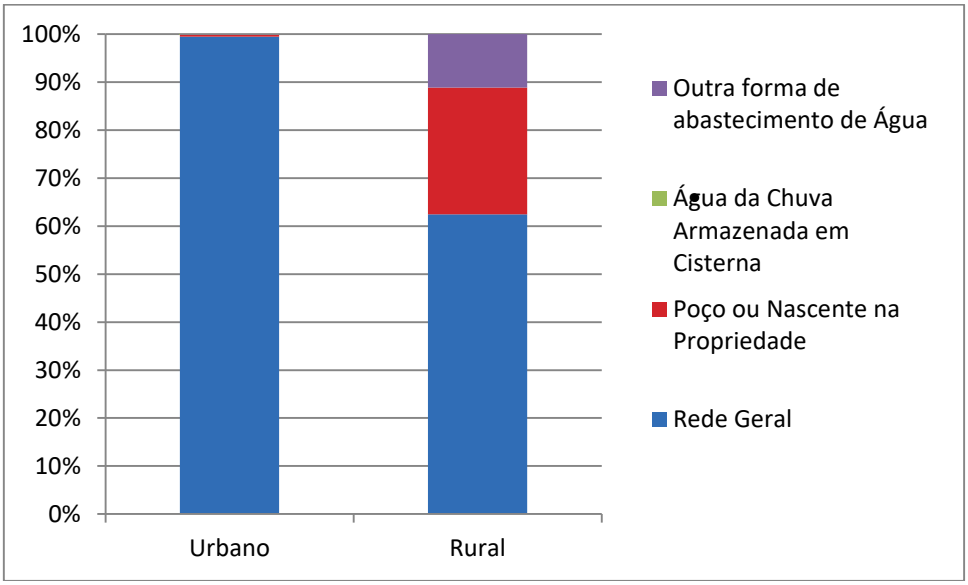
5.4.2.13 *Abastecimento de água e energia elétrica*

O sistema de abastecimento de água é administrado pela COPASA, responsável pela captação, tratamento e distribuição da água, tanto do município de Tapira como de Araxá.

O abastecimento no município de Araxá é realizado pela COPASA desde 1973. O sistema de abastecimento de água tem certificação ISO 9001, recebida pela primeira vez em 2001.

Para atender a população local com abastecimento de água, a Copasa faz a captação em três córregos (Feio, Fundo e Areia) e tem uma Estação de Tratamento de Água (ETA), com capacidade para tratar 42 milhões de litros de água por dia.

Praticamente todos os domicílios da área urbana são abastecidos pela rede municipal de águas, além de 62% da área rural (**Figura 5.145**).



Fonte: IBGE (2010).

Figura 5.145 - Abastecimento de água da área urbana e rural de Araxá.

A distribuição de energia elétrica é realizada pela CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais, o município tem capacidade de distribuição de 125.000 kVA. A energia é proveniente da Usina Jaguará, interligada ao Sistema Sul (Itaipu / Furnas / São Simão) e chega a Araxá através de uma linha de transmissão que possui 60,91 km de comprimento.

5.4.2.14 *Comunicações*

O município de Araxá conta com uma diversificada rede de comunicações, incluindo emissoras de televisão, jornais, revistas, portais online e rádios. Todas as rádios podem ser acessadas via internet, são elas: Rádio Cidade (AM), Rádio Imbiara (FM), Rádio Sucesso (FM) e Rádio Volt (FM), além de rádios afiliadas, como a Jovem Pan (FM) de Araxá.

Entre jornais impressos e online, tem-se: Diário de Araxá, Jornal A Voz de Araxá, Jornal Araxá, Jornal Clarim, Jornal Correio de Araxá, Jornal InterAção, Diário Sintonia, Portal Araxá, Futebol de Araxá, Equipe Positiva, Na Batida do Esporte, além de sites informativos como TV Araxá, que também dispõe de um canal de "web" rádio. Ainda, há portais virtuais e canais informativos sobre eventos na cidade, como o Clic Araxá, e revistas, com caráter comercial e/ou social, como a Revista Identidade, ou de caráter científico, como as publicadas pela Uniaraxá.

As emissoras de TV com sede em Araxá são a TV Integração filiada à Rede Globo (com geração de sinais para setenta e quatro municípios da região) e a TV Sintonia filiada à Rede Minas e gera sinal para a microrregião de Araxá.

Segundo dados da Anatel (2020), o acesso à internet banda larga fixa em Araxá pode ser feito via fibra óptica (70,7%), cabos metálicos (26%), rádio (2,6%) ou via satélite (0,7%), através de empresas de sistemas de alta tecnologia como, por exemplo, a Click Telecom e a Oi. Além disso, o acesso à telefonia móvel é coberto por 5 operadoras de telefonia celular, Oi (43,2%), Vivo (24,3%), TIM (23,8%), Claro (4,8%) e Algar Telecom (3,8%), que oferecem planos de internet 2G, 3G e 4G. Por fim, segundo a Anatel (2020), o tipo de outorga de telefonia fixa

predominante em Araxá é a concessão (78,5%), com acesso fornecido principalmente pela Oi (78,5%), seguido pela Algar Telecom (15,2%) e pela Claro (5,6%).

5.4.3 Patrocínio

Patrocínio é um município localizado na Microrregião que tem o seu próprio nome e na Mesorregião Alto Paranaíba, assim como o município de Araxá. Patrocínio faz fronteira com os municípios de Iraí de Minas, Monte Carmelo, Coromandel, Guimarânia, Cruzeiro da Fortaleza, Serra do Salitre e Perdizes; sendo que este último também faz fronteira com Araxá.

Patrocínio conta com 4 distritos: Salitre de Minas, São João da Serra Negra, Silvano e Santa Luzia dos Barros. Possui aproximadamente 40 comunidades, sendo os principais povoados: São Benedito, Tejuco, Chapadão de Ferro, Martins, Dourados, Boa Vista, Santo Antônio do Quebranzol, Pedros, Macaúbas de Baixo e Macaúbas de Cima.

5.4.3.1 *Economia e Renda*

De acordo com o Censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, Patrocínio possui 82.471 habitantes, sendo que 72.758 têm residência na cidade sede e o restante, 9.713, tem residência na zona rural. Considerando a distribuição espacial da população, a densidade demográfica é de 28,69 hab/km. Ainda segundo o IBGE, a população estimada em 2020 é de 91.449 habitantes.

Dados do IBGE 2018, indicam que o salário médio da população foi de 2,0 salários mínimos, sendo que cerca de 24% da população (21.174 pessoas) encontravam-se ocupadas. Ainda, segundo dados do IBGE 2010, cerca de 32% da população de Patrocínio possuía renda per capita mensal de até 0,5 salário mínimo.

A base da economia em Patrocínio é a agricultura e a pecuária, representados pela cafeicultura e gado leiteiro, responsáveis pela maior parte da arrecadação de ICMS do município. De acordo com dados do Censo Agropecuário 2006, há no município 2.712 propriedades rurais, sendo a maioria, pequenas propriedades.

Um dos grandes potenciais do município é a indústria. Em atividade, têm-se indústrias de cerâmicas, frigoríficos, esquadrilhas metálicas, fábricas de ração animal, extração e exportação de água mineral (Água Mineral Serra Negra), tecido (Minas Silk), armazéns e beneficiamento de café.

5.4.3.2 *Educação*

De acordo com o Datasus, em 2010, a taxa de analfabetismo em Patrocínio era de cerca de 6%. Os dados também indicam que cerca de 48% da população acima de 18 anos possui ensino fundamental completo e outros 32% ensino médio completo. Já a população com ensino superior completo com mais de 25 anos era de 9,85%.

A rede escolar do município conta com 40 instituições de ensino de nível fundamental e 17 de ensino médio, com 673 docentes para o ensino fundamental e outros 328 para o ensino médio.

5.4.3.3 *Saúde*

A taxa de mortalidade infantil média em Patrocínio é de 11,66 para 1.000 nascidos vivos, segundo os últimos dados do IBGE de 2017. As internações devido a diarreias são de 0,4 para cada 1.000 habitantes (IBGE, 2016). Patrocínio está na 407ª posição de 853 municípios do estado em relação a sua taxa de mortalidade infantil média e 421 de 853 em relação a internações devido a diarreias. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 2.704 de 5.570 e 3.606 de 5.570, respectivamente.

O município de Patrocínio conta com vinte e quatro estabelecimentos que atendem o SUS, sendo 17 de administração pública. A rede privada conta com 20 estabelecimentos de saúde.

Para atendimento de emergência e internações, Patrocínio possui 4 estabelecimentos. Dos 37 estabelecimentos de saúde, 24 realizam atendimento ambulatorial e os outros 13 serviços de apoio à diagnose e terapia.

5.4.4 Patrimônio histórico e cultural

5.4.4.1 *Arqueologia*

Em 2012, a Elimax Consultoria realizou um levantamento arqueológico interventivo na área das barragens B6 e B7 do CMA.

A área de estudo era coberta por diferentes tipos de vegetação incluindo espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, muitas vezes ocorrendo simultaneamente, o que diminuiu a possibilidade de detecção de ocorrências arqueológicas em superfície por observação durante os caminhamentos.

Para investigação dos vestígios arqueológicos em campo, foram executadas sondagens interventivas. A autorização para a realização da prospecção foi concedida pelo IPHAN por meio do OFÍCIO/GAB/IPHAN/MG Nº 0181/2012.

A distribuição das sondagens pela área da Barragem B6 foi esparsa e associada aos acessos existentes na época. A **Figura 5.146** exibe a localização dos pontos de sondagem e o **Quadro 5.77** traz as coordenadas e a descrição do solo escavado em cada ponto.

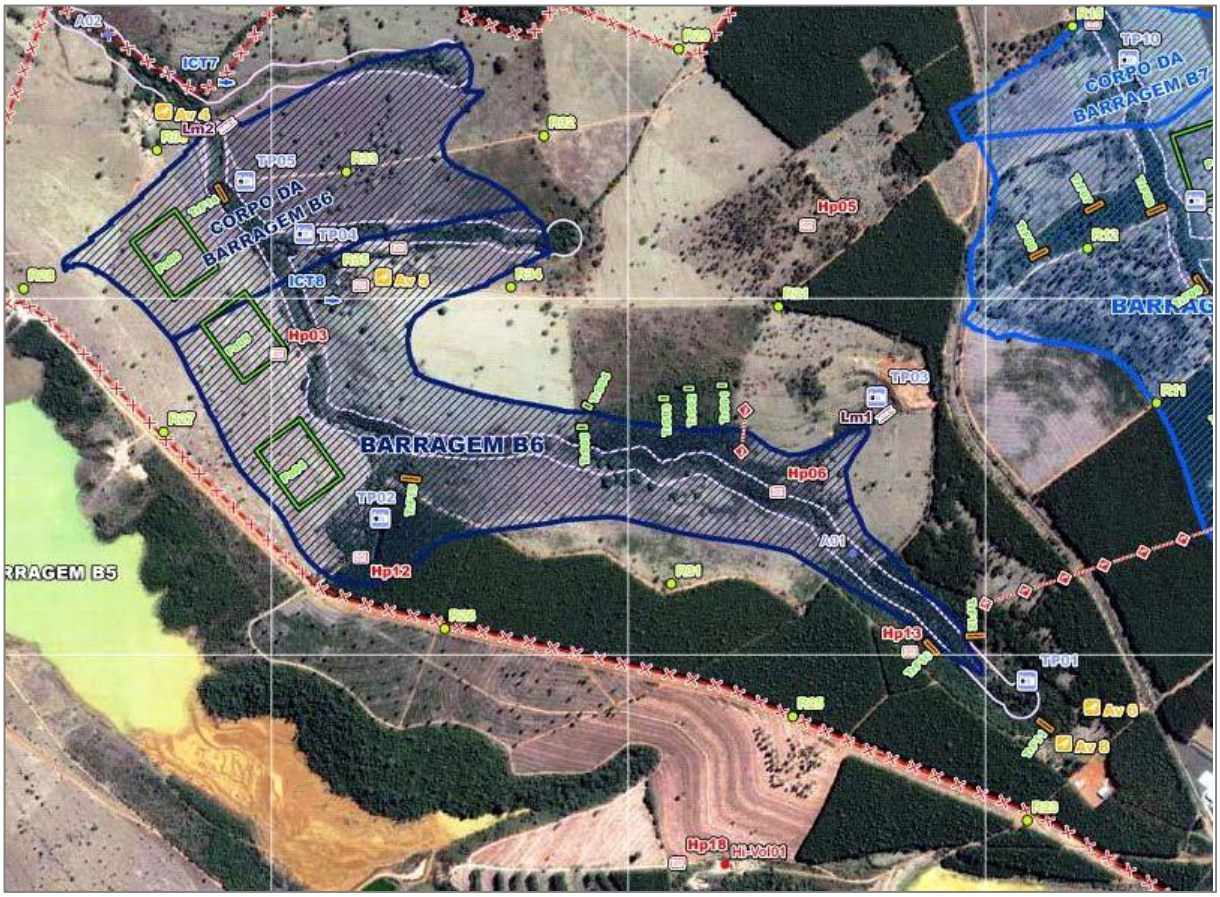


Figura 5.146 – Localização das sondagens interventivas

Quadro 5.77 – Informações das sondagens interventivas

Sondagem	Coordenadas UTM (23 K)		Descrição do solo escavado
	Longitude (m)	Latitude (m)	
S1	288.720	7.830.596	Argiloso pouco compactado, marrom até 10 cm de profundidade e avermelhado até 70 cm
S2	288.950	7.830.400	Arenoso pouco compactado, com ocorrência de cascalho, cor marrom até 30 cm de profundidade e avermelhado até 60 cm
S3	289.033	7.830.499	Arenoso pouco compactado, marrom e com ocorrência de cascalho até 30 cm de profundidade; a compactação é maior até 45 cm
S4	289.076	7.830.427	Arenoso pouco compactado, marrom e com ocorrência de cascalho até 50 cm
S5	289.335	7.830.403	Arenoso compactado, marrom e com ocorrência de cascalhos esparsos até 20 cm de profundidade; a compactação é maior até 45 cm

Sondagem	Coordenadas UTM (23 K)		Descrição do solo escavado
	Longitude (m)	Latitude (m)	
S6	289.508	7.830.483	Arenoso pouco compactado, marrom até 30 cm de profundidade; a compactação é maior até 50 cm
S7	289.615	7.830.395	Arenoso extremamente compactado, marrom e com ocorrência de cascalho
S8	289.935	7.830.428	Arenoso e pouco compactado, avermelhado, que se apresenta mais compactado após 25 cm
S9	289.125	7.830.500	Arenoso bastante compactado, marrom até 10 cm e avermelhado até 55 cm de profundidade
S10	289.250	7.830.600	Arenoso pouco compactado, marrom até 70 cm de profundidade
S11	289.559	7.830.768	Arenoso compactado, marrom até 10 cm de profundidade e avermelhado até 50 cm
S12	289.552	7.830.089	Arenoso muito compactado, marrom até 55 cm
S13	289.401	7.830.010	Argiloso nos 10 cm iniciais, tornando-se arenoso e avermelhado até 50 cm
S14	289.299	7.830.076	Arenoso muito compactado, marrom e com ocorrência de cascalho até 45 cm
S15	289.419	7.829.909	Arenoso pouco compactado, avermelhado até 50 cm
S16	289.620	7.829.937	Arenoso compactado, avermelhado até 55 cm
S17	289.615	7.829.800	Arenoso bastante compactado, marrom e muito pedregoso até 20 cm de profundidade
S18	289.744	7.829.669	Arenoso compactado, marrom até 45 cm
S19	289.900	7.829.660	Arenoso pouco compactado, marrom até 50 cm
S20	290.051	7.829.629	Arenoso muito compactado, marrom até 5 cm e avermelhado até 55 cm
S21	289.033	7.830.499	Arenoso compactado, marrom e com ocorrência de cascalho até 30 cm de profundidade; a compactação é maior até 45 cm
S22	290.641	7.829.428	Arenoso pouco compactado, marrom até 5 cm e avermelhado até 50 cm
S23	288.568	7.830.165	Arenoso pouco compactado, avermelhado, com ocorrência de cascalho até os 55 cm

Sondagem	Coordenadas UTM (23 K)		Descrição do solo escavado
	Longitude (m)	Latitude (m)	
S24	288.686	7.830.287	Arenoso pouco compactado, avermelhado até 55 cm de profundidade
S25	288.879	7.830.353	Arenoso pouco compactado, marrom até 10 cm de profundidade e avermelhado até os 55 cm
S26	288.998	7.830.176	Arenoso pouco compactado, avermelhado até 50 cm de profundidade
S27	288.720	7.830.596	Arenoso pouco compactado, avermelhado até 60 cm de profundidade
S28	289.024	7.829.601	Arenoso muito compactado, avermelhado até 60 cm de profundidade
S29	289.233	7.829.504	Arenoso muito compactado, avermelhado até 50 cm de profundidade
S30	290.356	7.829.275	Arenoso muito compactado, avermelhado, com ocorrência de cascalho até 30 cm de profundidade
S31	289.965	7.829.340	Arenoso bastante compactado, avermelhado e com cascalhos esparsos dos 30 cm aos 50 cm de profundidade
S32	289.458	7.829.495	Arenoso pouco compactado, marrom até 50 cm de profundidade

O relatório elaborado pela Elimax afirma que não foram encontrados vestígios arqueológicos tanto nas áreas diretas quanto nas áreas indiretas da barragem B6.

Vale destacar que esse relatório de pesquisa arqueológica na área da B6 foi aprovado pelo IPHAN, através do Ofício nº 1061/2014, uma vez que as informações se mostraram satisfatórias, dispensando a necessidade de realização de pesquisas adicionais sobre o patrimônio arqueológico, material ou imaterial no âmbito do licenciamento ambiental.

6 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise desenvolvida neste capítulo leva em consideração três etapas, quais sejam: a *identificação*, *previsão* e *avaliação* dos impactos.

A identificação dos impactos corresponde à definição da lista dos impactos que o alteamento da Barragem de Rejeitos B6 tem probabilidade de causar no meio ambiente, sem preocupação com sua magnitude ou importância.

A etapa de previsão dos impactos consiste na sua estimativa de intensidade ou magnitude. Essa análise leva em consideração a implementação e a eficiência esperada das medidas mitigadoras, bem como a suscetibilidade do meio a cada impacto identificado. Vale lembrar que muitas das medidas mitigadoras de impactos ambientais já se encontram atualmente implementadas ou fazem parte do projeto de engenharia previsto para o alteamento do projeto, ou seja, são medidas consagradas entre as práticas ambientalmente corretas de um empreendimento mineiro. Em outras palavras, os impactos descritos neste capítulo são aqueles considerados não totalmente mitigáveis e para os quais existem receptores no meio ambiente. Com esta opção de apresentação, busca-se chegar a um documento técnico mais objetivo e enxuto, evitando-se a repetição desnecessária de informações.

Finalmente, a avaliação dos impactos corresponde à atribuição de importância a cada um dos impactos analisados. Por constituir-se na etapa mais sujeita a controvérsias de todo o estudo, requer o estabelecimento de um critério de importância fundamentado na análise dos vários atributos que os caracterizam.

Os procedimentos e critérios de avaliação de impactos adotados neste EIA foram desenvolvidos pela equipe da *MultiGeo – Mineração, Geologia e Meio Ambiente* com base na legislação aplicável, em particular a Resolução Conama nº1/86, na literatura e em diversos estudos de impacto ambiental examinados. A análise dos impactos oriundos da implantação e operação do projeto de alteamento da Barragem B6 considera um total de **quatro** atributos, descritos a seguir:

1) ***Natureza*****:** refere-se ao caráter do impacto, que pode ser *benéfico* ou *adverso*.
2) ***Intensidade*****:** corresponde à magnitude ou severidade do impacto, tendo em vista, por um lado, a implementação e eficiência das medidas mitigadoras e, por outro, a suscetibilidade do meio. A intensidade pode ser *baixa*, *média* ou *alta*.
3) ***Abrangência*****:** indica a escala espacial de alcance do impacto. Pode ser *pontual*, caso o alcance restrinja-se ao entorno imediato da área do empreendimento; *local*, caso abranja a área da sub-bacia de drenagem local; e *regional*, caso compreenda uma região mais ampla. A escala *extrarregional*, que correspondente aos impactos sentidos em escala superior aos limites regionais, podendo chegar à escala global, não se aplica ao caso presente.
4) ***Reversibilidade*****:** diz respeito à capacidade do sistema ambiental de retomar suas condições originais (anteriores a instalação) caso cessem as ações impactantes e/ou sejam implementadas ações de recuperação. Nesse sentido, o impacto pode ser classificado em *reversível* ou *irreversível*.

A partir da escolha dos quatro atributos acima descritos, foi desenvolvido e aplicado um método que permite enquadrar os impactos em uma escala de importância que contempla cinco níveis. O estabelecimento do grau de importância objetiva conferir destaque aos

impactos que deverão merecer maior atenção nas fases de implantação e operação do projeto, bem como na concepção e execução do plano de monitoramento e controle a ser seguido em tais fases.

Dos quatro atributos mencionados, um não entra na definição da importância do impacto (natureza), uma vez que se presta apenas à caracterização do impacto. Os três atributos (intensidade, abrangência e reversibilidade) foram combinados para a determinação da importância dos impactos, já que deles depende a maior ou menor significância do impacto.

O método proposto consiste na atribuição de valores numéricos às qualificações dos atributos. A escala varia de 1 a 6 para a intensidade e de 1 a 3 para abrangência e reversibilidade. A intensidade recebe, pois, peso dobrado na definição da importância, por ser considerado o ponto de partida e o atributo mais revelador da significância do impacto, além de contemplar em sua definição as medidas mitigadoras e a suscetibilidade do meio, conforme anunciado anteriormente.

O **Quadro 6.1** sintetiza as possíveis qualificações que podem ser conferidas a cada um dos atributos escolhidos para a avaliação dos impactos, bem como os valores numéricos correspondentes.

Quadro 6.1 – Grau de importância dos impactos por atributos

Atributos selecionados para avaliação dos impactos		
Intensidade	**Abrangência**	**Reversibilidade**
baixa (1 ou 2)	pontual (1)	reversível (1)
média (3 ou 4)	local (2)	
alta (5 ou 6)	regional (3)	irreversível (3)

Uma vez definida a gradação de valores, procede-se à determinação da importância do impacto, que é calculada pela **soma** dos três atributos e pode variar de 3 (valor mínimo) a 12 (valor máximo). A escala numérica de importância é, então, convertida em uma escala qualitativa de cinco níveis, que podem ser expressos por um número, uma qualificação ou por uma cor, como mostra o **Quadro 6.2.**

Quadro 6.2 – Escalas de avaliação da importância dos impactos

Escala numérica	Escala quantitativa	Representação por cores
3 a 4	*muito pouco relevante*	
5 a 6	*pouco relevante*	
7 a 8	*medianamente relevante*	
9 a 10	*relevante*	
11 a 12	*muito relevante*	

Na sequência deste capítulo, são descritos e avaliados os impactos que o projeto do alteamento da Barragem de Rejeitos B6 pode causar sobre os meios físico, biótico e

socioeconômico, aplicando-se o método de avaliação apresentado. Um quadro síntese é apresentado no final do capítulo e embasa a análise integrada dos impactos ambientais desencadeados ou potencializados pelo projeto proposto.

É importante destacar que o Complexo Mineroquímico de Araxá e sua respectiva Barragem de Rejeitos B6 já se encontram instalados e em operação e os principais impactos ambientais a ele associados – benéficos e adversos – já ocorreram.

O alteamento da Barragem B6 é um elemento necessário para a continuidade do aproveitamento dos recursos minerais presentes da unidade do CMA e CMP, e os impactos positivos associados a ele são os impactos positivos associados à continuidade das atividades de ambos os Complexos, quais sejam: fornecer matéria-prima de suma importância para a agricultura do país, manutenção de empregos e de receitas tributárias em âmbito local e regional.

Acredita-se, contudo, que o objetivo do Estudo de Impacto Ambiental neste caso não é fundamentar uma decisão sobre a implantação ou não do alteamento da Barragem de Rejeitos B6, mas trazer para o processo de licenciamento uma análise completa dos impactos negativos prováveis, para fundamentar a concepção de um adequado plano de gestão.

É importante ressaltar que a maioria dos impactos mencionados ocorrerá com maior intensidade na fase de implantação do empreendimento, ou seja, nas obras para a execução do alteamento.

6.1 IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

6.1.1 Aumento da carga de poluentes nas águas superficiais e subterrâneas

As obras civis, necessárias para o alteamento da B6, gerarão poluentes como sólidos carreados pelas águas pluviais que, ao atingirem os corpos d'água, poderão causar aumento de turbidez, sólidos em suspensão e assoreamento. Além dos sólidos em suspensão, os corpos d'água próximos poderão receber, em menor quantidade, poluentes como óleos e graxas provenientes de máquinas e veículos em operação durante a implantação. Estes poluentes podem se infiltrar no solo e causar contaminações nas águas subterrâneas, além dos impactos nas águas superficiais.

Entre 2019 e 2020, foram realizadas oito campanhas de coleta de águas superficiais em três pontos. Estes pontos continuarão sendo monitorados durante a implantação do alteamento e na operação da barragem. Além disso, para águas subterrâneas foram amostrados quatro pontos.

Cabe ressaltar que, durante as obras, serão implantados sistemas provisórios de controle da drenagem local, até que as atividades previstas para a construção da barragem estejam concluídas.

A intensidade do impacto na implantação foi considerada média e a abrangência local, já que a alteração da qualidade da água (principalmente por material carreado de áreas descobertas) pode ser sentida em corpos d'água a jusante do empreendimento. Foi considerado reversível, pois uma vez que cessadas as obras e corrigidos eventuais focos de erosão, o impacto cessa.

Já na operação normal do empreendimento, considera-se que o mesmo tem pouco potencial para aumento das taxas de poluentes nas águas, já que os sedimentos ficam retidos na barragem.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*média (4)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*reversível (1)*
Importância	*medianamente relevante (7)*
Fase de ocorrência	*Implantação/ Operação*

A fim de mitigar/controlar esse impacto, são propostos o ***Programa de Controle Ambiental da Obra*** e o ***Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento***; e, visando verificar a eficácia dos sistemas de contenção de sedimentos implantados no empreendimento, a continuidade do ***Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e Efluentes***.

6.1.2 Aumento das taxas de erosão

Os processos de aumento de taxas de erosão serão mais intensos na implantação, ou seja, nas obras de alteamento, devido à necessidade de supressão de vegetação e movimentação de solos. Estas atividades resultam na exposição de áreas consideráveis de solo à ação das águas pluviais; ao impacto da chuva e ao escoamento das águas pluviais sobre uma superfície de terreno desprotegido e provocam o desprendimento e o carreamento de partículas que podem ser transportadas a longas distâncias. A erosão eólica também pode contribuir para essa questão, mas de forma menos intensa que a de origem pluvial.

Os processos erosivos tendem a sofrer progressão iniciando-se em forma de sulcos e progredindo para formas de ravinamentos profundos, ou ainda, quando aliados a fatores geotécnicos, a rupturas e ou escorregamentos. Nesses casos mais graves, a estabilidade dos taludes pode ficar comprometida, causando problemas de caráter operacional e de segurança, além dos ambientais.

A intensidade do impacto durante a implantação (obras do alteamento) foi considerada média, já que há meios de controle de erosão nas obras e na conclusão das mesmas. A abrangência foi considerada pontual, pois só ocorre nos locais de movimentação de solo e reversível, uma vez que cessadas as obras e corrigidos eventuais focos de erosão, o impacto cessa.

Já na operação, considera-se que há pouco potencial para aumento das taxas de erosão.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*média (3)*
Abrangência	*pontual(1)*

Reversibilidade	*reversível (1)*
Importância	*pouco relevante (5)*
Fase de ocorrência	*Implantação/operação*

O controle do impacto aqui descrito será feito através da implantação do **Programa de Controle Ambiental da Obra** e do ***Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento*** e sua eficácia monitorada através do ***Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e Efluentes*** já implantado e em operação no CMT

6.1.3 Intensificação do processo de assoreamento dos corpos d'água superficiais - efeitos físicos

Conforme mencionado anteriormente, a erosão em si não é o problema mais grave, mas o assoreamento causado pelo aporte de sólidos aos corpos d'água pode trazer consequências mais graves, já que se trata de exportação de efeitos e impactos para áreas externas ao empreendimento.

Caso as partículas transportadas pelas águas pluviais não sejam contidas, podem atingir a coleção hídrica a jusante e causar alguns efeitos físicos nos corpos d'água, além dos efeitos na biota que são discutidos em outro item. O assoreamento contínuo pode diminuir a espessura da lâmina d'água com possibilidade de alterações de suas propriedades físicas, como por exemplo, a temperatura. O assoreamento contínuo pode também causar alterações na dinâmica do corpo d'água com alterações na velocidade da correnteza, variações no seu curso, espraiamento, desvios e alterações pontuais como agravamento de erosão em pontos específicos das margens. Outra consequência do assoreamento contínuo é a diminuição da capacidade de armazenamento e escoamento do corpo d'água, podendo provocar cheias maiores que as normais.

A intensidade do impacto durante a implantação foi considerada média e a abrangência local, já que o assoreamento potencial pode atingir os corpos d'água a jusante em áreas externas ao empreendimento. O impacto de intensificação do aumento das taxas de erosão é considerado reversível, pois quando as obras terminam e inicia a operação normal da barragem, o impacto cessa. Porém há que se considerar que o assoreamento, se provocado, permanece por tempo indeterminado nos corpos d'água atingidos.

Já na operação normal do empreendimento, considera-se que há pouco potencial para aumento das taxas de assoreamento nos corpos d'água a jusante já que os sedimentos ficam retidos no reservatório da barragem.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*média(3)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*reversível (1)*
Importância	*pouco relevante (6)*

Fase de ocorrência	*Implantação/Operação/*

A fim de mitigar/controlar esse impacto, é proposta a implantação do ***Programa de Controle Ambiental da Obra*** e do ***Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento***, sendo sua eficácia monitorada através do ***Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e Efluentes*** já implantado e em operação no CMA.

6.1.4 Alteração das características do solo

O impacto na alteração das características do solo será causado pela retirada da camada superficial do solo em toda a área onde será implantado o alteamento da Barragem de Rejeitos B6. É nesta camada que se encontra a porção mais fértil do solo devido às propriedades físico-químicas, presença de matéria orgânica, de biota do solo, que favorecem o estabelecimento das plantas.

Ocorrerá também a compactação do solo nas vias de acesso com consequente diminuição da porosidade e aeração, aumento da densidade, diminuição da capacidade de infiltração de água pluvial, aumento da evaporação, resultando em diminuição da disponibilidade hídrica; o enraizamento e desenvolvimento de plantas ficam seriamente dificultados devido à própria compactação e consequentes alterações das propriedades físicas.

A intensidade desse impacto é considerada média, considerando também a área do reservatório. É considerado um impacto pontual, limitando-se à área afetada pela barragem e reservatório, às áreas de acesso e áreas de empréstimo, não afetando o entorno e seu potencial agrícola ou de sustentação para a vegetação silvestre. Quanto à reversibilidade, é considerado irreversível, pois mesmo com ações de recuperação de áreas degradadas (incluindo descompactação e outras ações corretivas), a qualidade do solo fica comprometida.

É um impacto que permanece mesmo após a desativação do empreendimento, já que o material acumulado no reservatório (sedimentos), mesmo que eventualmente apresente características químicas satisfatórias de fertilidade, tende a apresentar características físicas muito desfavoráveis, tais como compactação, densidade elevada, baixa porosidade e baixa aeração, que podem dificultar a utilização da área para culturas agrícolas, reflorestamentos ou mesmo uma regeneração (revegetação) espontânea satisfatória.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*média (3)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*irreversível (3)*
Importância	*medianamente relevante (8)*
Fase de ocorrência	*Implantação/ Operação/Desativação*

O controle do impacto aqui descrito será feito através da implantação do ***Programa de Controle Ambiental da Obra***, do ***Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento*** e do **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas**.

6.1.5 Alteração da dinâmica das águas superficiais e subterrâneas

Durante as fases de implantação e operação, pode haver alterações na disponibilidade de água superficial e subterrânea, com alteração na vazão de córregos próximos ou então alteração do NA da água subterrânea.

O impacto foi considerado de intensidade média levando-se em conta as medidas previstas que garantem a disponibilidade hídrica a jusante e que a barragem já se encontra em operação atualmente. A abrangência é local, já que o curso d'água potencialmente atingido não se limita à área do empreendimento e irreversível, pois não se pode garantir que com o descomissionamento da barragem, volta-se à situação anterior.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*média (3)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*irreversível (3)*
Importância	*medianamente relevante (8)*
Fase de ocorrência	*Implantação/operação*

O controle do impacto aqui descrito será feito através da implantação do ***Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e Efluentes***.

6.1.6 Alteração da qualidade do ar

Este item analisa os impactos na qualidade do ar, discorrendo sobre a presença de poluentes introduzidos ou que terão sua concentração aumentada em decorrência das obras e movimentação de veículos pesados.

No caso, o principal poluente é o material particulado (gerado na movimentação de solo e veículos) e os gases de combustão, estes de menor importância neste caso em particular.

O impacto de alteração da qualidade do ar ocorre somente na implantação (obras).

A intensidade do impacto é considerada média. A abrangência é pontual, pois o material particulado se dispersa por ação dos ventos para áreas fora do empreendimento. É considerado reversível, pois cessa com a conclusão das obras.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*média (3)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*reversível (1)*

Importância	*pouco relevante (6)*
Fase de ocorrência	*Implantação*

O limite de velocidade dos veículos, umectação das vias de acesso e revegetação das áreas de configuração final são medidas propostas no ***Programa de Controle Ambiental da Obra*** e no ***Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento*** que contribuirão para diminuir a dispersão e a carga de poluentes no ar. O controle da qualidade do ar será feito através do ***Programa de Gestão de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar***.

6.1.7 Alteração dos níveis de ruído

O aumento do tráfego e a operação de máquinas e equipamentos contribuem para o aumento dos níveis de ruído ambiente.

A intensidade dos impactos causados por ruídos de um empreendimento depende não somente dos níveis de pressão sonora emitidos na fonte, mas também da distância entre o ponto de geração e o de recepção e, ainda, das condições de atenuação existentes no percurso.

É um impacto que ocorrerá somente na fase de implantação (obras).

A intensidade do impacto pode ser considerada baixa, porém pode ser reclassificada, caso no decorrer da obra, o monitoramento indique alterações fora dos padrões aceitos. A abrangência é local, considerando que áreas externas ao empreendimento possam perceber alterações dos níveis do ruído decorrente das obras. É reversível, pois cessa com o término das obras.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*baixa (2)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*reversível (1)*
Importância	*pouco relevante (5)*
Fase de ocorrência	*Implantação*

Como medidas para mitigação deste impacto, está prevista a manutenção preventiva de veículos e equipamentos envolvidos nas operações de implantação e operação do projeto, assim como o estabelecimento de limites de velocidade, previstos no ***Programa de Controle Ambiental da Obra*** e no ***Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento***. A eficácia dessas medidas será monitorada através do ***Programa de Monitoramento de Níveis de Ruído***, já implantado no CMA***.***

6.1.8 Aumento na geração de resíduos

Durante as obras de implantação e também eventualmente durante a operação da B6, poderão ser gerados resíduos, tais como sucatas, tubulações, peças metálicas, embalagens plásticas e de madeira.

A intensidade do impacto pode ser considerada baixa, devido ao volume praticamente irrelevante da geração de resíduos. A abrangência é pontual, estando restrito ao local da barragem. reversível, pois cessa com o término das obras e operação da barragem.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*baixa (1)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*reversível (1)*
Importância	*muito pouco relevante (4)*
Fase de ocorrência	*Implantação/Operação*

Como medidas para mitigação deste impacto, está previsto no ***Programa de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais***, já implantado no CMA**.**

6.1.9 Aumento da instabilidade geotécnica

Durante a operação do empreendimento, através do aumento do volume de material armazenado na barragem, poderão ocorrer instabilidades geotécnicas, caso os requisitos de segurança não sejam seguidos. Todavia, conforme já informado na Caracterização do Empreendimento, a segurança das barragens do CMA é realizada com a utilização do SIGBAR – Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens, da empresa Geoconsultoria. O SIGBAR é um sistema que visa o monitoramento das condições de segurança das barragens em um nível que satisfaça às exigências legais, normativas e da própria empresa.

O sistema consiste em um conjunto de atividades de acompanhamento contínuo do comportamento das barragens e comparação deste comportamento com as premissas de projeto. O SIGBAR é composto por módulos, cada qual com sua relação com a segurança da barragem.

A intensidade do impacto de aumento da instabilidade geotécnica foi considerada média devido aos controles efetuados. A abrangência é local, pois podem atingir o entorno do empreendimento. É considerado irreversível, pois dependendo do nível de instabilidade e tempo de resposta, pode-se não ser possível reverter a situação para a estabilidade novamente.

Ressalta-se que essa avaliação é direcionada às condições normais, não levando em conta cenários acidentais, como rompimento de barragens e seus efeitos a jusante das mesmas.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*médio (4)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*irreversível (3)*

Importância	*relevante (9)*
Fase de ocorrência	*Operação/Desativação*

A fim de mitigar/controlar esse impacto, é proposto: ***Manual de Operação, Manutenção e Monitoramento das Barragens***.

6.2 IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

6.2.1 Perda de indivíduos da fauna devido à fragmentação do habitat

As ações de supressão da vegetação, remoção da camada superficial do solo, a circulação de pessoas e máquinas (veículos), a geração de ruídos e poeiras, a possibilidade de ocorrência de atividades de caça pela facilitação do acesso aos fragmentos preservados podem provocar, diretamente, a perda de indivíduos da fauna ou fuga para áreas vizinhas ou, ainda, indiretamente, devido à perda de hábitat e recursos naturais. O conceito de perda, portanto, engloba tanto a morte dos indivíduos como sua fuga para outras áreas.

A área diretamente afetada pelo alteamento da barragem está próxima de fragmentos de mata e cerrado remanescentes, o que facilita a fuga da fauna, mas favorece a geração de outro impacto, ou seja, a alteração na estrutura faunística destes fragmentos.

Considerando que as dinâmicas da vegetação e da fauna estão inter-relacionadas, qualquer alteração sobre a vegetação terá consequências sobre a fauna.

A fauna que ocupa os fragmentos adjacentes pode utilizar as áreas do empreendimento em períodos de menor atividade. Após cada período de inatividade, no início da movimentação de máquinas podem ocorrer novamente fugas da fauna para áreas adjacentes e até mesmo a perda de indivíduos por atropelamento.

Durante a etapa de supressão da vegetação e o decapeamento do solo recomenda-se a execução da supressão em mosaicos e, antes de iniciar os trabalhos, ligar as máquinas agrícolas e motosserras por alguns minutos, com o objetivo de incentivar a fuga espontânea de animais.

O impacto perda de indivíduos da fauna foi considerado de intensidade alta, devido à supressão de vegetação nativa. A abrangência é local, pois se limita à área do supressão vegetal e arredores imediatos. É considerado irreversível, já que a perda de indivíduos é permanente.

Para verificar a eficiência das medidas previstas, será implementado um ***Programa de Resgate de Fauna*** durante a fase de implantação do empreendimento, assim como o ***Programa de Educação Ambiental.***

Natureza	*adverso*
Intensidade	*alta (5)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*irreversível (3)*

Importância	*relevante (10)*
Fase de ocorrência	*Implantação*

6.2.2 Perturbação da fauna de áreas adjacentes

Este item trata do impacto relativo à perturbação da fauna de mamíferos e aves de áreas adjacentes. Como levantado anteriormente, a perda de *habitat* tem como consequência a alteração da dinâmica do fragmento remanescente, que pode iniciar um processo de declínio populacional da vegetação ou predomínio de espécies que se beneficiam da nova situação. A fauna destes remanescentes florestais poderá se tornar comprometida da mesma forma que a vegetação, uma vez que ambas estão estreitamente relacionadas. O efeito de borda também ocasionará alterações microclimáticas que podem alterar a estrutura das comunidades presentes nos fragmentos.

Este impacto ocorrerá em todas as fases do empreendimento, uma vez que o início das atividades com a supressão vegetal e remoção do solo causará a fuga, principalmente da fauna de médio a grande porte de mamíferos e aves. A fuga imediata não implica em desuso destas áreas nos períodos de inatividade do empreendimento. A entrada de novos indivíduos em busca de abrigo nas áreas adjacentes terá como consequência imediata a desestruturação da comunidade destas áreas.

A fauna já abrigada nas áreas adjacentes ao empreendimento também sofrerá impacto com relação à movimentação de pessoas e máquinas nas áreas, ou seja, pelos incômodos do aumento de ruído e poeira. Este impacto será mais intenso durante a fase de implantação, quando ocorrer a supressão da vegetação e remoção da camada superficial de solo.

O impacto perturbação da fauna de áreas adjacentes foi considerado de intensidade média, durante a implantação devido à movimentação do empreendimento e supressão vegetal que tende a se deslocar para fragmentos vizinhos. Durante a operação do empreendimento, o impacto ainda persiste nos fragmentos vizinhos, visto que a fauna se deslocará durante a implantação. A abrangência é local, pois se limitará aos fragmentos mais próximos e arredores imediatos. É considerado reversível (de forma parcial), já que pode se mitigado através da compensação florestal que acaba por criar novos habitats.

Além disso, as atividades de caça poderão aumentar, devido à menor movimentação de máquinas e pessoas nas áreas, sendo este um aspecto negativo. Para mitigação deste impacto, estão previstos o ***Programa de Controle Ambiental de Obras*** e o ***Programa de Educação Ambienta.*** Também está previsto o ***Programa de Monitoramento de Fauna.***

Natureza	*adverso*
Intensidade	*média (4)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*reversível (1)*
Importância	*medianamente relevante (7)*
Fase de ocorrência	*Implantação/Operação*

6.2.3 Redução de Áreas com Presença de Vegetação Nativa

Os impactos associados à redução de hábitat decorrentes da supressão de áreas naturais trazem consequências nos meios biótico, físico e antrópico (degradação da paisagem). No meio físico, a principal consequência é maior vulnerabilidade à erosão, assunto já tratado anteriormente, e também na alteração do regime de escoamento e infiltração das águas na microbacia, refletindo em maior escoamento superficial em detrimento da infiltração. Neste item, porém, só serão abordadas as consequências ao meio biótico, especificamente à flora.

Dentro da área diretamente afetada (ADA) do empreendimento, existe um mosaico vegetacional com diferentes classes de uso do solo, que são listadas a seguir.

Tipologia/classe de uso do solo	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Área (ha)	%
Área úmida/brejo	1,0231	0,0347	1,0578	0,6%
Bambuzal	0,1664	0,1521	0,3185	0,2%
Benfeitoria	0,0050	0,5181	0,5231	0,3%
Campo antrópico	2,0832	51,9405	54,0237	32,6%
Cerrado *stricto sensu*	0,0000	4,3409	4,3409	2,6%
Estrada não pavimentada	0,0149	6,2647	6,2796	3,8%
Eucalipto	0,0044	44,4670	44,4714	26,8%
FES estágio médio	4,1310	19,7143	23,8453	14,4%
FES estágio inicial	2,4619	10,2003	12,6622	7,6%
Solo exposto	0,0240	18,4249	18,4489	11,1%
Total	**9,9139**	**156,0575**	**165,9714**	**100%**

A redução de áreas de vegetação natural de Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Cerrado *stricto sensu* é considerada impacto de maior relevância. Por outro lado, as áreas com bambuzal, campo antrópico, área úmida/brejo, solo exposto e estradas não se constituem em ambientes biologicamente relevantes.

Os fragmentos mais significativos são de Floresta Estacional Semidecidual (FES) em estágio médio de regeneração, pois possuem grau de conservação mais elevado que os demais fragmentos e correspondem a 14,4% da área diretamente afetada do empreendimento.

A fim de mitigar/compensar este impacto, é proposto o ***Programa de Compensação Ambiental*** e o ***Programa de Limpeza da Área de Inundação e de Coleta de Material Vegetativo***.

Natureza	adverso
Intensidade	*alta (6)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*irreversível (3)*
Importância	*muito relevante (11)*
Fase de ocorrência	Implantação/Operação/Desativação

6.2.4 Diminuição de Indivíduos Ameaçados de Extinção

Com a supressão na área diretamente afetada pelo empreendimento, haverá a perda local de indivíduos da flora ameaçados de extinção.

De acordo com os levantamentos realizados na ADA do empreendimento, foram identificadas cinco espécies ameaçadas de extinção ou imunes de corte, são elas: *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Cedrela fissilis* (cedro), *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo), *Handroanthus ochraceus* (ipê-do-cerrado) e *Tabebuia aurea* (caraíba) foram levantadas na área de intervenção da Barragem B6.

O efeito causado pela perda de indivíduos é significativo, pois mesmo que novas árvores sejam plantadas em outro local é difícil restabelecer a mesma composição florística, bem como a mesma composição genética existente no local afetado.

Como medida mitigadora para este impacto, é proposta a execução do ***Programa de Compensação Ambiental e Programa de Coleta de Material Vegetativo*** que visará a coleta de sementes dos indivíduos ameaçados de extinção suprimidos, para produção de mudas e posterior plantio de enriquecimento em outras áreas. Este programa também realizará o salvamento de epífitas, propágulos vegetativos ou indivíduos que se encontram na área de supressão, para posterior colocação em área compensatória.

Natureza	adverso
Intensidade	*alta (5)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*irreversível (3)*
Importância	*relevante (10)*
Fase de ocorrência	*Implantação/Operação/Desativação*

6.2.5 Intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APP)

Dentro da ADA do empreendimento ocorrerá intervenção em 9,9139 ha dentro de áreas de preservação permanente (APP).

As áreas de preservação permanente – APP auxiliam na função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, além de facilitar o fluxo gênico de fauna e flora e proteger o solo. A intervenção nesses ambientes pode prejudicar as condições atuais dos recursos hídricos, do solo e da biodiversidade nesses ambientes.

Para estes impactos é proposta a execução da compensação prevista no ***Programa de Compensação Ambiental.***

Natureza	*adverso*
Intensidade	*média (3)*

Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*irreversível (3)*
Importância	*medianamente relevante (8)*
Fase de ocorrência	Implantação/Operação/Desativação

6.3 IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO

6.3.1 Alteração visual da paisagem

O impacto visual ocorre quando as alterações promovidas na paisagem (supressão de vegetação, alteração da topografia, etc.) afetam áreas com dimensão e posicionamento tais que as tornam visíveis e contrastantes com a harmonia paisagística do entorno, sendo vistas em áreas exteriores ao empreendimento, seja em núcleos urbanos ou em determinados trechos de estradas. Tal impacto pode afetar negativamente o patrimônio paisagístico, histórico e turístico local.

Como o projeto do alteamento da B6 ocorrerá dentro do Complexo Mineroquímico de Araxá, que já é uma área explorada atualmente, tal impacto é pouco significativo, sendo o impacto visual da paisagem praticamente imperceptível se comparado ao cenário atual.

Considerando o número reduzido de possíveis observadores, este impacto pode ser considerado de baixa importância. Além disso, as áreas degradadas serão reconformadas conforme o ***Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.***

Natureza	*adverso*
Intensidade	*baixa (1)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*irreversível (3)*
Importância	*pouco relevante (6)*
Fase de ocorrência	*Implantação/operação*

Para mitigação do impacto alteração visual da paisagem, além do ***Plano de Recuperação de Áreas Degradadas***, está previsto o ***Programa de Cortina Arbórea.***

6.3.2 Geração e manutenção de empregos e receitas

O projeto de alteamento da Barragem B6 é um elemento necessário para a continuidade do aproveitamento dos recursos minerais presentes na área do CMA e CMP, e os impactos positivos associados a ele são os impactos positivos associados à continuidade da atividade do Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA) e Complexo de Mineração de Patrocínio (CMP), quais sejam: fornecer matéria-prima de suma importância para a agricultura do país, manutenção de empregos e de receitas tributárias em âmbito local e regional.

Estima-se que a mão de obra direta e indireta utilizada para a etapa de implantação do empreendimento atingirá um pico de 150 trabalhadores. Além disso, há que se considerar, que o alteamento também é vital para a manutenção do empreendimento como um todo,

portanto, a importância, como elemento gerador de empregos e receitas, se estende durante toda a operação do empreendimento, incluindo também a unidade da Mosaic em Patrocínio, que fornece parte de minério para a unidade de Araxá.

Natureza	*benéfico*
Intensidade	*alta (6)*
Abrangência	*regional (3)*
Reversibilidade	*reversível (1)*
Importância	*relevante (10)*
Fase de ocorrência	*Implantação/Operação*

6.3.3 Desvalorização de terrenos e Limitações de usos do solo a jusante da barragem

A implantação de barragens pode desvalorizar os terrenos situados a jusante ou trazer limitações para a utilização dos mesmos, principalmente para moradias. O fato se deve ao risco de rompimento e é agravado pelos recentes grandes acidentes com barragens de rejeito.

Este impacto é adverso para a sociedade. A intensidade é média, em função da limitação do uso do solo para apenas algumas atividades. A abrangência é local, pois se estende as áreas adjacentes. Este impacto também é considerado reversível, pois após o descomissionamento e fechamento de estrutura, o impacto deixará de existir.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*média (4)*
Abrangência	*local (2)*
Reversibilidade	*reversível (1)*
Importância	*medianamente relevante (7)*
Fase de ocorrência	*Implantação/Operação*

Para mitigação deste impacto, está previsto o ***Programa de Educação Ambiental e Cidadania (PEAC)*** e o ***Plano de Recuperação de Áreas Degradadas***.

6.3.4 Consumo de bens e serviços

A barragem B6 necessitará de bens e serviços específicos para sua implantação, operação e descomissionamento, podendo ser desde projetos até a execução de obras e insumos necessários.

Este impacto é benéfico para a sociedade. A intensidade é média, em função do volume a ser consumido e periodicidade menor. A abrangência é regional, pois pode necessitar de bens e serviços específicos que poderão ser apenas encontrados nos grandes centros, como São Paulo e Belo Horizonte. Este impacto também é considerado reversível, pois não se perpetuará para sempre, visto que, após concluídas as obras de descomissionamento e monitoramento, deverão cessar.

Natureza	*benéfico*
Intensidade	*média (4)*
Abrangência	*regional (3)*
Reversibilidade	*reversível (1)*
Importância	*medianamente relevante (8)*
Fase de ocorrência	*Implantação/Operação/Desativação*

6.3.5 Impactos ao patrimônio arqueológico

Segundo o relatório elaborado pela Elimax, não foram encontrados vestígios arqueológicos tanto nas áreas diretas quanto nas áreas indiretas da barragem B6. Assim podemos considerar esse impacto de baixa intensidade, visto que a probabilidade de ocorrência é também baixa. A abrangência é local, pois apenas a área do alteamento seria impactada. No entanto, trata-se de um impacto irreversível, caso ocorra.

Natureza	*adverso*
Intensidade	*baixa (1)*
Abrangência	*local (1)*
Reversibilidade	*irreversível (3)*
Importância	*pouco relevante (5)*
Fase de ocorrência	*Implantação*

6.4 QUADRO SÍNTESE DOS IMPACTOS

Quadro 6.3 - Síntese dos impactos, seus atributos e programas associados.

Meio	Impactos	Atributos (1)				Fases de ocorrência (2)	Programas Associados	Importância
		NAT	INT	ABR	REV			
FÍSICO	Aumento da carga de poluentes nas águas superficiais e subterrâneas	A	4	2	1	I/O	• Programa de Controle Ambiental da Obra • Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento • Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e Efluentes	Medianamente relevante (7)
	Aumento das taxas de erosão	A	3	1	1	I/O	• Programa de Controle Ambiental da Obra • Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento • Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e Efluentes	Pouco Relevante (5)
	Intensificação do processo de assoreamento dos corpos d'água superficiais - efeitos físicos	A	3	2	3	I/O/D	• Programa de Controle Ambiental da Obra • Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento • Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e Efluentes	Pouco relevante (6)
	Alteração das características do solo	A	3	2	3	I/O/D	• Programa de Controle Ambiental da Obra • Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento • Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	Medianamente relevante (8)
	Alteração da dinâmica das águas superficiais e subterrâneas	A	3	2	3	I/O	• Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e Efluentes	Medianamente relevante (8)

Meio	Impactos	Atributos (1)				Fases de ocorrência (2)	Programas Associados	Importância
		NAT	INT	ABR	REV			
	Alteração da qualidade do ar	A	3	2	1	I	• Programa de Controle Ambiental da Obra • Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento • Programa de Gestão de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar.	Pouco relevante (6)
	Alteração dos níveis de ruído	A	2	2	1	I	• Programa de Controle Ambiental da Obra • Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento • Programa de Monitoramento de Níveis de Ruído	Pouco relevante (5)
	Aumento na geração de resíduos	A	1	2	1	I/O	• Programa de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais	Muito pouco relevante (4)
	Aumento da instabilidade geotécnica	A	4	2	3	O/D	• Manual de Operação, Manutenção e Monitoramento das Barragens	Relevante (9)
BIÓTICO	Perda de indivíduos da fauna devido à fragmentação do habitat	A	5	2	3	I/O	• Programa de Resgate de Fauna • Programa de Educação Ambiental	Relevante (10)
	Perturbação da fauna de áreas adjacentes	A	4	2	1	I/O	• Programa de Controle Ambiental das Obras • Programa de Educação Ambiental • Programa de Monitoramento de Fauna	Medianamente Relevante (7)
	Redução de áreas com presença de vegetação nativa	A	6	2	3	I/O/D	• Programa de Compensação Ambiental • Programa de Limpeza da Área de Inundação e de Coleta de Material Vegetativo	Muito Relevante (11)
	Diminuição de indivíduos ameaçados de extinção	A	5	2	3	I/O/D	• Programa de Compensação Ambiental • Programa de Coleta de Material Vegetativo	Relevante (10)
	Intervenção em áreas de preservação permanente (APP)	A	3	2	3	I/O/D	• Programa de Compensação Ambiental	Medianamente Relevante (8)
SOCIOECONÔMICO	Alteração visual da paisagem	A	1	2	3	I/O	• Plano de Recuperação de Áreas Degradadas • Programa de Cortina Arbórea	Pouco Relevante (6)
	Geração e manutenção de empregos e receitas	B	6	3	1	I/O	Não se aplica	Relevante (10)

Meio	Impactos	Atributos (1)				Fases de ocorrência (2)	Programas Associados	Importância
		NAT	INT	ABR	REV			
	Desvalorização de terrenos e Limitações de usos do solo a jusante da barragem	A	4	2	1	I/O	• Programa de Educação Ambiental e Cidadania (PEAC) • Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	Medianamente relevante (7)
	Consumo de bens e serviços	B	4	3	1	I/O/D	Não se aplica	Medianamente relevante (8)
	Impactos ao Patrimônio Arqueológico	A	1	1	3	I	Não se aplica	Pouco Relevante (5)

(1) Atributos: NAT - Natureza: A (Adverso) ou B (Benéfico);
INT - Intensidade: baixa (1 ou 2), média (3 ou 4) ou alta (5 ou 6);
ABR - Abrangência: pontual (1), local (2) ou regional (3); e
REV - Reversibilidade: reversível (1) ou irreversível (3).

(2) Fases de ocorrência: I - Implantação, O - Operação , D - Desativação

6.5 ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS

Em resumo, foi possível identificar e avaliar os impactos associados ao alteamento da Barragem B6 para a cota 980 m. Em outras palavras, o alteamento, assim como qualquer atividade industrial, tem o potencial de causar impactos que poderão incidir sob os meios físico, biótico e socioeconômico.

É importante frisar que o número de impactos em si não tem grande significado, exceto em comparações entre análises que utilizam a mesma metodologia. No caso presente, procurou-se, deliberadamente, agrupar impactos causados pelas mesmas ações ou que afetassem os mesmos receptores por meio de um único processo, nas diversas fases (implantação, operação ou desativação). Sendo também importante ressaltar que a barragem já se encontra em operação e a unidade do CMA opera há mais de 40 anos, entretanto, buscou-se consolidar os principais impactos considerando o alteamento da B6. Outra forma de análise e apresentação, mesmo considerando os mesmos impactos, poderia chegar à formulação de centenas de impactos, mas não iria contribuir para a compreensão do empreendimento, nem, tampouco, para a formulação de um adequado plano de gestão.

Com relação aos impactos ambientais adversos, observa-se que dentre os impactos negativos analisados, apenas “Redução de áreas com presença de vegetação nativa” foi considerado muito relevante. A maioria dos impactos se classifica como medianamente relevante.

Com relação aos compartimentos do meio, em que pese considerar que a rigor não existe uma fronteira rígida entre os meios físico, biótico e antrópico, o quadro-síntese dos impactos evidencia um maior número de impactos sobre o meio físico (9), em comparação com os meios biótico (5) e socioeconômico (5), sendo que 2 impactos são benéficos para a sociedade: “Geração e manutenção de empregos e receitas” e “Consumo de bens e serviços”.

Os resultados desta análise norteiam a concepção do plano de gestão do empreendimento, composto de medidas mitigadoras, medidas compensatórias, planos de monitoramento e plano de recuperação de áreas degradadas, apresentados nos capítulos subsequentes.

7 MEDIDAS MITIGADORAS

O Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA) entrou em operação na década de 1970 e seu projeto incorpora numerosas medidas de mitigação de impactos ambientais, implantadas no início das atividades ou ao longo desses mais de 40 anos de produção, à medida que se constatava sua necessidade. Além disso, a Barragem B6 foi construída em 2018 e já se encontra em operação, possuindo medidas de mitigação específicas já em vigor.

Algumas dessas medidas foram concebidas para a mitigação de impactos específicos, mas a maior parte compõe um conjunto de ações que têm a finalidade de controlar e atenuar os danos que o empreendimento pode causar aos meios físico, biótico e socioeconômico, vistos como um todo, e são apresentadas nos itens subsequentes.

7.1 PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA

As obras executadas no CMA, poderão propiciar impactos adversos ao meio ambiente local caso não sejam adotadas medidas de controle ambiental pertinentes, de caráter preventiva e mitigadoras. Dessa forma, o Programa de Controle Ambiental das Obras tem o objetivo geral estabelecer procedimentos e medidas de controle associados aos procedimentos executivos das obras, visando prevenir e/ou minimizar os possíveis impactos ambientais gerados na etapa de implantação do empreendimento.

O programa atua em duas frentes, uma que busca orientar os funcionários e prestadores de serviço com relação aos possíveis impactos e medidas relacionados durante a execução das obras e assegurar o cumprimento da legislação ambiental vigente e procedimentos de saúde e segurança e a outra que apresentar medidas preventivas e mitigadoras. As metas do programa incluem:

- Realização de no mínimo 90% das fiscalizações planejadas;
- Realização de 100% das ações de controle ambiental previstas;
- Assegurar que a fase de implantação do projeto tenha seus impactos controlados, monitorados ou mitigados;
- Concluir as obras de implantação sem ocorrência de impactos ambientais significativos e não previstos;
- Garantir o recebimento de 0 notificações ambientais durante a fase de implantação; e
- Garantir 100% de conformidade com as legislações e normas aplicáveis ao empreendimento.

7.2 PROGRAMA DE CORTINA ARBÓREA

Atualmente já há a implantação de um maciço de faixas de vegetação formadas por árvores e/ou arbustos de folhas perenes e copas densas, alinhados em fileiras no entorno do empreendimento. A cortina vegetal tem se mostrado uma técnica eficaz para minimizar os impactos que uma atividade industrial pode acarretar. Dessa forma, o Programa de Cortina Arbórea tem como objetivo principal formar esta barreira física para reduzir e mitigar os impactos ao solo, ar, água e pessoas.

A implantação destes maciços promove a redução da erosão, amenização climática, redução do nível de poluição sonora, visual e redução nos níveis de poeira. A metodologia de implantação da cortina leva em consideração o tipo de árvore, suas folhagens, a proximidade com o empreendimento e a importância do uso de espécies nativas.

7.3 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Como medida de mitigação e compensação dos impactos de redução de áreas de vegetação nativa em estágio médio de regeneração (mata atlântica), supressão de indivíduos ameaçados de extinção/imunes de corte, intervenção em áreas de preservação permanente (APP) deverá ser executado um reflorestamento compensatório.

7.3.1 Compensação por intervenção em vegetação nativa em estágio médio de regeneração (mata atlântica)

O alteamento do reservatório será responsável pela supressão de 23,8453 hectares de Floresta Estacional Semidecidual (FES) em estágio médio de regeneração, fitofisionomia esta associada ao Bioma Mata Atlântica, cujas normas para utilização e proteção da vegetação são estabelecidas na Lei Federal 11.428/06 e Decreto 6.660/08.

A medida compensatória deve atender os critérios exigidos pela legislação em vigor, em especial a Lei Federal nº 11.428/06, Decreto Federal nº 6.660/08 e Decreto Estadual 47.749/19.

O Decreto Estadual nº 47.749/19 define em seu art. 48 que "*A área de compensação será na proporção de duas vezes a área a ser suprimida, na forma do art. 49, e obrigatoriamente localizada no Estado".* O art. 49 do referido Decreto define que o empreendedor deve optar preferencialmente por destinar área para conservação, com as mesmas características ecológicas e sempre que possível na mesma sub-bacia hidrográfica.

Dessa forma, para fins de definição da extensão da área a ser destinada para compensação, deve-se considerar a proporção de, no mínimo, duas vezes a área suprimida, conforme disposto no art. 48 do Decreto Estadual nº 47.749/19, por ser a legislação de maior restrição. Dessa forma, segundo a legislação vigente a área a ser destinada como compensação florestal pela intervenção nos fragmentos de FES estágio médio na área da barragem B6 deve ter no mínimo **47,6906 ha.**

7.3.2 Compensação por intervenção em áreas de preservação permanente (APP)

O alteamento do reservatório será responsável pela intervenção em áreas de preservação permanente, totalizando **9,9139 ha** em APP. A compensação por esta intervenção deverá seguir as diretrizes do art. 75 do Decreto Estadual nº 47.749/19, que dispõe sobre a compensação por intervenção em APP. Tais diretrizes consistem na efetiva recuperação de APP na mesma sub-bacia hidrográfica, ou recuperação de área degradada no interior de Unidade de Conservação de domínio público Federal, Estadual ou Municipal, localizada no Estado, ou implantação ou revitalização de área verde urbana, ou ainda destinação ao Poder Público de área no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização.

7.3.3 Compensação por supressão de indivíduos ameaçados de extinção/imunes de corte

Para verificação de espécies ameaçadas de extinção foi consultada a Portaria do MMA nº 443 de 17 de Dezembro de 2014, que apresenta a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara espécies imunes de corte no Estado de Minas Gerais.

De acordo com a Portaria MMA nº 443/14, as espécies *Apuleia leiocarpa* (garapa) e *Cedrela fissilis* (cedro) se encontram na lista de flora ameaçadas de extinção na classe "Vulnerável".

As espécies *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo), *Handroanthus ochraceus* (ipê-do-cerrado) e *Tabebuia aurea* (caraíba) são declaradas de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado de Minas Gerais.

De acordo com a Lei nº 20.308/2012, para cada árvore abatida de ipê-amarelo (*Handroanthus serratifolius, Tabebuia ochraceus* e *Tabebuia aurea)* a ser suprimido é exigido que se plante de uma a cinco mudas catalogadas e identificadas do ipê-amarelo.

A Portaria do MMA nº 443/2014, não fixa proporção de compensação por indivíduo suprimido, portanto a compensação para as espécies ameaçadas de extinção deverá seguir os critérios estabelecidos no Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019. Conforme o Art. 73 da referida lei a compensação pelo corte de espécies ameaçadas de extinção dependerá da aprovação de proposta de compensação na razão de dez a vinte e cinco mudas da espécie suprimida para cada exemplar autorizado, conforme determinação do órgão ambiental. A definição da proporção prevista no caput levará em consideração o grau de ameaça atribuído à espécie e demais critérios técnicos aplicáveis.

A compensação prevista se dará mediante o plantio de mudas da espécie suprimida em APP, em Reserva Legal ou em corredores de vegetação para estabelecer conectividade a outro fragmento vegetacional, priorizando-se a recuperação de áreas ao redor de nascentes, das faixas ciliares, de área próxima à Reserva Legal e a interligação de fragmentos vegetacionais remanescentes, na área do empreendimento ou em outras áreas de ocorrência natural.

7.4 PROGRAMA DE LIMPEZA DA ÁREA DE INUNDAÇÃO E DE COLETA DE MATERIAL VEGETATIVO

A decomposição biológica da matéria orgânica dos ambientes aquáticos é um fenômeno natural muito importante nos períodos iniciais da formação dos reservatórios. O principal efeito que esse processo aciona é a depleção do oxigênio dissolvido (OD) e em decorrência surgem uma série de alterações qualitativas das águas, como: produção de gases sulfídricos e metano; eutrofização das águas; produção acelerada de algas, gerando alteração da cor, gosto e odor (MULLER, 1996).

Troncos parcialmente submersos podem favorecer o estabelecimento de macrófitas aquáticas, além de servir de abrigo para mosquitos e moluscos transmissores de doenças.

A remoção vegetal para limpeza das áreas que serão alagadas poderá também, induzir o deslocamento gradual da fauna da área atingida. Além disto, essa atividade visa atender às exigências legais, relativas ao aproveitamento econômico da madeira e à necessidade de manutenção da qualidade da água do reservatório.

A fim de evitar o comprometimento da qualidade da água, a limpeza da área de inundação é recomendada, objetivando impedir o acúmulo de material orgânico e consequentemente evitar a instalação de processos de eutrofização das águas no reservatório.

Deverá ser realizada uma limpeza da vegetação presente em todo o entorno da área de inundação, antes do alteamento da barragem. Além da limpeza da área de inundação é recomendada a coleta de material vegetativo, objetivando a coleta de sementes e demais materiais propagativos de espécies nativas nos locais que sofrerão intervenção, especialmente as espécies ameaçadas de extinção.

7.5 PROGRAMA DE COLETA DE MATERIAL VEGETATIVO

Dentre diversas estratégias voltadas à proteção da biodiversidade, uma delas é a conservação de recursos genéticos, intitulada conservação *ex situ*, por meio do resgate de germoplasma de espécies alvo. O salvamento de germoplasma é o resgate eficiente daquelas espécies vegetais que terão suas populações naturais reduzidas, constantes em listas de espécies da flora ameaçadas de extinção. É uma técnica muito importante para auxiliar nos processos de sucessão ecológica e preservação dos recursos genéticos da região.

O germoplasma vegetal refere-se à estrutura física dotada de caracteres hereditários, capaz de gerar um novo indivíduo e transmitir suas características, sendo representado por sementes, mudas, estacas ou outra parte que possa transmitir características hereditárias.

O resgate de epífitas consiste na retirada de todo o indivíduo (orquídeas, bromélias, aráceas, cactáceas) e recolocação no local de recuperação.

Antes de realizar a supressão da área de alteamento da barragem B6 recomenda-se a coleta de material vegetativo, objetivando a coleta de sementes e demais materiais propagativos de espécies nativas nos locais que sofrerão intervenção, especialmente as espécies ameaçadas de extinção/imunes de corte.

7.6 PROGRAMA DE GESTÃO DE ÁREAS VERDES

Áreas Verdes são áreas preservadas ou recuperadas em propriedades da Mosaic Fertilizantes, incluindo áreas de preservação permanentes, reserva Legais, remanescentes florestais e unidades de conservação. O Programa de Gestão de Áreas Verdes estabelece critérios mínimos a serem cumpridos de forma a preservar suas áreas verdes, intensificando qualidade, tanto com relação à diversidade de espécies de flora quanto de fauna.

Para isso, o programa conta com o mapeamento de uso e ocupação do solo, acompanhamento e controle de impactos e diretrizes para descomissionamento.

7.7 PROGRAMA DE RESGATE DE FAUNA

A execução da supressão da vegetação causa perda e alteração dos habitat florestais e aquáticos, levando a possível ocorrência de fuga e/ou perda de espécimes da fauna que são considerados impactos relevantes. Dessa forma, o Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna tem como premissa básica reduzir os impactos diretos sobre a fauna, atuando de forma ampla para prevenir acidentes e conservar as espécimes.

Para isso, faz-se necessário o acompanhamento das atividades de supressão e a execução de eventuais ações de resgate, triagem e destinação da fauna capturada. O programa será iniciado previamente ao início da obra e conta com as seguintes etapas: Plano de desmatamento, curso de capacitação, vistorias na área, captura e/ou coleta de animais, supressão, marcação de indivíduos e resgate de animais atropelados. A avaliação e acompanhamento dos resultados se darão através dos relatórios técnicos a serem gerados após o término das atividades.

7.8 PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS

As emergências ambientais podem ser decorrentes de acidentes oriundos de atividades industriais, minerárias, de infraestrutura, de transporte de produtos químicos ou resíduos perigosos, em quaisquer situações envolvendo produtos químicos perigosos ou que possam ser danosas ao meio ambiente. Buscando minimizar as possibilidade de acidentes o Programa de Prevenção de Acidentes e Atendimento a Emergências Ambientais estabelece diretrizes e critérios gerais para o processo de gerenciamento de incidentes de Meio Ambiente, Saúde, Segurança, Comunidades e Processos, como identificação e comunicação de emergências, ações a serem tomadas para mitigação, controle e resposta a esses eventos e treinamento da Brigada de Emergência no Complexo Mineroquímico de Araxá, considerando todos os cenários de emergência.

De maneira geral, o programa busca garantir que todos os incidentes sejam comunicados, registrados e que os esforços adequados sejam direcionados às suas análises, para que ações corretivas e preventivas sejam implementadas, a fim de retroalimentar o sistema de gestão e gerar aprendizado organizacional.

7.9 PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

A falta de controle dos resíduos sólidos pode causar sérias consequências ao meio ambiente e a saúde humana e é por isso que uma gestão adequada, que busque minimizar o descarte e garantir a destinação correta e o reaproveitamento dos resíduos é de extrema importância. Dessa forma, a gestão de resíduos sólidos é um conjunto de atitudes (comportamentos, procedimentos, propósitos) e tem a educação ambiental como um dos instrumentos básicos e indispensáveis.

O programa de Gestão de Resíduos Sólidos nas Áreas do Complexo Mineroquímico de Araxá da Mosaic Fertilizantes tem como objetivo a ampliação do conhecimento e de práticas corretas dos funcionários sobre metodologias de controle, armazenamento e destinação final adequada dos resíduos. Sendo assim, o programa se baseou em duas etapas, na primeira foi analisado a percepção e o entendimento dos empregados e prestadores de serviço do CMA sobre a gestão de resíduos sólidos através de questionários e checklists e, posteriormente, foi elaborado um plano de ação e medidas para corrigir e minimizar os erros percebidos.

7.10 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA (PEAC)

A Educação Ambiental possibilita maior participação das comunidades nas questões socioambientais, com mudanças de atitudes e comportamentos, através do desenvolvimento de atividades interdisciplinares não formais de ensino que contribuem para melhorar a qualidade do processo educativo.

Dessa forma, o PEAC busca, entre outras coisas: educar os públicos interno e externo do empreendimento quanto aos impactos e riscos ambientais, aos programas ambientais e às medidas de controle adotadas; ampliar conhecimentos e atitudes que contribuam para a construção de sociedades sustentáveis; desenvolver projetos relacionados a recuperação, manutenção, implantação de APPs, áreas verdes e áreas de proteção especial (APE); divulgar a legislação ambiental; desenvolver atividades educativas e criar debates sobre as realidades locais, garantindo a participação da população nos processos de gestão ambiental e na utilização responsável dos recursos; promover a diversidade cultural, linguística e ecológica; e garantir a continuidade e a permanência dos processos de educação ambiental, uma vez que o processo de formação dos indivíduos é permanente.

7.11 PROGRAMA DE CONTROLE DO SOLO, EROSÃO E ASSOREAMENTO

O Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento promove o acompanhamento e monitoramento de potenciais processos erosivos e de assoreamento, e propõe medidas de controle. Além disso, o programa se justifica como instrumento de avaliação essencial para o acompanhamento da eficiência das ações de controle.

O programa será implementado durante as operações e após o encerramento das atividades e possui uma metodologia robusta com diversos procedimentos de controle de erosão, como executar banquetas de drenagem e descidas d'água a partir de 1,5m, dissipadores de energia nos pontos onde há lançamento de descidas d'água, bacias de contenção após os dissipadores de energia e nos talvegues, implantação das curvas de nível seguindo a declividade do terreno, Implantação da proteção vegetal preservando áreas expostas propícias à erosão como taludes, encostas, sarjetas, descidas d'água, dando-lhes resistência à erosão, dentre outras.

8 PROGRAMAS DE MONITORAMENTO

Além das medidas mitigadoras e compensatórias apresentadas no capítulo anterior, será implementado um programa de monitoramento, cujo propósito principal é aferir o acerto das previsões feitas neste estudo, tanto com relação à ocorrência dos impactos previstos, como no tocante a eficiência das medidas ambientais projetadas. Assim, o planejamento e a execução de um programa de monitoramento adequado reveste-se de suma importância, pois seus resultados poderão implicar na proposição de novos estudos, novas medidas mitigadoras ou alterações nas medidas propostas.

O programa será executado por profissionais capacitados em diversas especialidades, tendo o empreendedor responsabilidade gerencial e financeira, pela implantação e condução das ações previstas no programa.

8.1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE NÍVEIS DE RUÍDO

As diversas tarefas realizadas nas áreas de operação geram ruídos que poderão alterar a qualidade ambiental nas comunidades de seu entorno. Para isso, o programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído tem como objetivo garantir que os níveis de pressão acústica oriundos do empreendimento atendam às normas e legislações vigentes e minimizar o impacto sobre o ambiente, a vizinhança e funcionários do

Sendo assim, o programa estabelece diretrizes para medições periódicas e sistemáticas de acompanhamento dos níveis de ruído que possam indicar a qualidade ambiental no aspecto do nível de ruído e criar subsídios, se necessário, para a adoção de ações complementares para adequação dos níveis de ruído ambiental. Dessa forma, o programa busca assegurar a adoção e a eficiência dos sistemas de controle ambiental e a aplicação de medidas preventivas de geração de ruído e possibilitar o acompanhamento dos níveis de ruído na área de influência do empreendimento, mediante a realização de monitoramentos ambientais

8.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, SUBTERRÂNEAS E EFLUENTES

A fim de evitar a contaminação do solo, a poluição dos recursos hídricos, e outros danos ao meio ambiente na área do CMA, o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, subterrâneas e efluentes visa acompanhar eventuais alterações físico-químicos e biológicas na qualidade das águas de forma a garantir a conformidade aos padrões estabelecidos pela legislação ambiental vigente e a eficácia dos dispositivos de controle ambiental propostos. Para isso, o programa estabelece critérios mínimos a serem cumpridos como parte da gestão ambiental do uso sustentável dos recursos hídricos e de geração de efluentes líquidos, de forma a permitir a atuação preventiva e a melhoria contínua, promovendo a gestão segura e eficaz da água e dos efluentes líquidos nos processos desenvolvidos na unidade.

8.3 PROGRAMA DE GESTÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E QUALIDADE DO AR

A dispersão dos poluentes atmosféricos é dependente das condições meteorológicas, que estão também diretamente relacionadas aos mecanismos de emissão do material particulado em casos de fontes difusas. O monitoramento da qualidade do ar possibilita a rápida detecção de alterações significativas da qualidade do ar, que ao serem percebidas, devem desencadear ações e procedimentos de correção ou mitigação da geração de poeira. Sendo assim, o programa de gestão das emissões atmosféricas e qualidade do ar foi criado com a intenção de orientar as ações de controle a serem desenvolvidas para minimizar as emissões de poluentes. O objetivo principal é ter todas as suas emissões atmosféricas atendendo a legislação ambiental em vigor.

O programa define ainda que a unidade deve documentar a prática utilizada para minimizar a geração de emissões atmosféricas, através de uso de insumos que gerem menos emissões atmosféricas, de reuso ou de reciclagem. Também deverão ser definidas metas para uso de insumos, especialmente combustíveis, com menor concentração de compostos que gerem poluentes, e metas de eficiência energética. Caso haja a impossibilidade dessa priorização, deverá ser apresentado justificativas técnicas que embasaram a decisão.

8.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE VEGETAÇÃO

O programa de monitoramento da vegetação será implantado para avaliar os resultados das ações de plantio e manutenção de vegetação relacionados às medidas mitigadoras, compensatórias e de recuperação de áreas degradadas que envolvem este tipo de ação.

As áreas de monitoramento serão as previstas no ***Programa de Compensação Florestal*.**

Os parâmetros que serão verificados no monitoramento e na manutenção rotineira são os seguintes: sanidade, vigor e adaptação; mortalidade; desenvolvimento; e verificação dos efeitos de borda.

O monitoramento das atividades de revegetação está intimamente ligado às atividades de manutenção da mesma. Nas atividades de manutenção regulares, como coroamento e adubação de cobertura, é possível verificar anomalias no desenvolvimento, mortalidade excessiva e ataque de pragas, que serão informadas para a tomada de ações corretivas. Desta maneira, a própria manutenção rotineira acaba por funcionar como ferramenta auxiliar do monitoramento.

Independentemente da necessidade de manutenção, as áreas referidas anteriormente serão monitoradas semestralmente desde o início das atividades correspondentes até que a vegetação atinja a condição de equilíbrio sustentável.

Para cada campanha de monitoramento será emitido um parecer técnico por profissional habilitado sobre a situação da revegetação. Havendo necessidade, novas medidas serão implantadas para obtenção do sucesso nos plantios, garantindo que as áreas serão florestadas de acordo com o previsto.

8.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA

Ações antrópicas, como modificação na vegetação, na qualidade das águas e em aspectos físicos como ruídos e vibrações são fatores que alteram a dinâmica das populações e, consequentemente, a diversidade das mesmas. O monitoramento, portanto, proposto pelo programa, contribui para o conhecimento da fauna local, bem como para analisar os impactos do empreendimento sobre a mesma e avaliar medidas de mitigação e conservação das espécies.

O presente programa de monitoramento abrange os grupos de avifauna, herpetofauna e mastofauna e realiza campanhas sazonais, de modo a garantir que os períodos chuvosos e secos sejam amostrados. Além disso, como meta, o mesmo visa determinar o grau de compartimentação natural entre as populações, gerar dados referenciais sobre o padrão estrutural de distribuição da fauna, acompanhando e comparando a abundância e dinâmica ecológica das espécies nas áreas de influências direta e indireta do empreendimento e propor medidas adicionais para eventuais efeitos adversos constatados durante o monitoramento.

8.6 MANUAL DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DAS BARRAGENS

Trata-se de um guia interno para a gestão de barragens de rejeitos, sedimentos e água, com definição de procedimentos que permitam operação, manutenção e supervisão seguras. O manual estabelece ações para garantir que as estruturas permaneçam estáveis em todas as fases de sua vida e que atendam aos padrões estabelecidos pela empresa, requisitos regulatórios e comunidade envolvida.

Este guia contempla análises de estabilidade, que devem envolver o maciço de partida e a sua fundação, os maciços de alteamento e o rejeito disposto.

As ações de manutenção e operação são levantadas pela Gerência de Geotecnia da Mosaic, avaliadas em reunião entre Gerências de Operação e Geotecnia e executadas pelos engenheiros e técnicos responsáveis pelas barragens. O plano de manutenção deve ser organizado e avaliado no mínimo uma vez a cada 2 anos ou em caso de alteração de equipamentos, com descrição das regras de manutenção, de procedimentos, de registros e de responsabilidades, além de estruturas e equipamentos.

As inspeções e monitoramentos das barragens devem ser padronizados e atender a todos as diretrizes estabelecidas pela Portaria 70.389/2017.

O programa de segurança e monitoramento das barragens do CMA é realizado de acordo com a Lei 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens e prevê a elaboração do Plano de Segurança de Barragens (PSB). Além disso, está em implantação uma sala de vídeo para monitoramento.

9 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD

A degradação ambiental pode ser definida como o processo de alteração negativa do ambiente, resultante de atividades antrópicas causadoras de desequilíbrio e destruição, parcial ou total dos ecossistemas (WATANABE, 1997 *apud* BARBOSA, 2000).

Os principais fatores da degradação dos ambientes terrestres são os desmatamentos para fins agropastoris, a urbanização, as grandes obras de engenharia (construção de rodovias, ferrovias ou represas), a mineração, as atividades agrícolas (com uso de produtos químicos, máquinas inadequadas e ausência de práticas conservacionistas do solo) e as atividades industriais e bioindustriais que causam a poluição do solo (DIAS & GRIFFITH, 1998 *apud* BARBOSA, 2000).

No âmbito conceitual, é importante distinguir dois termos: *restauração* e *recuperação*. A *restauração* é definida como o processo de alteração intencional de um habitat para restabelecer um ecossistema definido, natural e histórico, objetivando imitar sua estrutura, sua função, sua diversidade e a sua dinâmica original (SOCIETY OF ECOLOGICAL RESTORATION, 1997 *apud* BARBOSA, 2000). Tal termo deve ser empregado, segundo a Lei nº 9.985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), para indicar a "*restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível de sua condição original*".

A *recuperação* de áreas degradadas parte da premissa de que haverá o retorno das áreas a um estado de utilização pré-estabelecido, em condição de equilíbrio autossustentável, em harmonia com o entorno e sem rupturas de suas características gerais. De tal maneira, a *recuperação* é empregada genericamente para definir o processo que visa a um novo uso da área degradada, que pode ser diferente de sua condição original. Na lei mencionada acima, este termo designa a "*restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada*", independentemente das condições originais da área.

Isto posto, cabe esclarecer que o plano ora apresentado, entendido à luz dos conceitos acima explanados, propõe a *recuperação* das áreas degradadas pela Barragem B6, restituindo às áreas afetadas uma condição de equilíbrio autossustentável.

As interferências humanas na recuperação de áreas degradadas, procurando estabelecer funções biológicas, estéticas ou funcionais, requerem esforços diferenciados, dependentes do grau de degradação do ecossistema envolvido e de sua capacidade de retornar a uma condição equilibrada diante das ações de recuperação postas em prática. Dentre as características que podem determinar o sucesso de um projeto de recuperação vegetal, destacam-se:

- A sustentabilidade ou capacidade da comunidade perpetuar-se;
- A resistência à invasão de organismos de populações alheias e prejudiciais ao ecossistema;
- A obtenção da produtividade semelhante à do ecossistema natural; e
- O estabelecimento de uma alta capacidade de retenção de nutrientes no sistema (BRADSHAW, 1990 *apud* BARBOSA, 2000).

O presente plano de recuperação das áreas degradadas em virtude do alteamento da barragem foi dividido nas seguintes fases:

- **Reafeiçoamento físico:** ações de adequação da praia de rejeitos para atingir a declividade desejada, possibilitando a configuração final proposta para os reservatórios e esgotamento dos lagos;
- **Drenagem:** implantação de canais periféricos e canais coletores de drenagem;
- **Revegetação:** ações de contenção e proteção do solo para garantir a estabilidade por longo prazo – proteção do solo com cobertura morta, plantio de mudas e condução da regeneração natural já existente em grande parte da área.

9.1 REAFEIÇOAMENTO FÍSICO E DRENAGEM

O reafeiçoamento físico terá uma drenagem divergente, de maneira que a água proveniente do escoamento superficial seja conduzida para a periferia do reservatório. Além disso, serão implantados canais no contorno do reservatório, reduzindo a infiltração de águas de chuva e garantindo uma eficiente condução de todo escoamento superficial.

Os canais de drenagem superficial terão a função de direcionar as águas pluviais e dos cursos de água afluentes para a barragem. Deverão ser implantados, também, na superfície dos reservatórios, canais coletores transversais ao perfil longitudinal do reservatório que desaguarão nos canais periféricos.

Com isso, haverá a estabilização do material depositado e a superfície remanescente será constituída de áreas planas formadas por rejeitos drenados e terreno firme.

9.2 REVEGETAÇÃO

As superfícies planas do reservatório deverão receber revestimento vegetal de gramíneas, preferencialmente por meio da aplicação de placas de grama. Essa técnica permite revestir o solo rapidamente protegendo-o de processos erosivos e atenuando o impacto visual.

A espécie vegetal indicada (gramínea) é interessante, pois possui agressividade e rusticidade, rápido desenvolvimento, fácil propagação e pouca exigência nas condições do solo e nos cuidados de manutenção.

As mudas a serem plantadas são de espécies arbóreas do mesmo bioma local, levantadas através de inventários florestais realizados na área e consultas bibliográficas. Vale ressaltar que a empresa possui viveiro de mudas nativas oriundos de coletas de sementes de árvores da região e das áreas das barragens. Segundo o PRAD elaborado em 2014, algumas das espécies aptas a serem implantadas nas áreas, divididas em suas classes sucessionais, são:

- **Espécies pioneiras ou secundárias iniciais:** Paineira (*Chorisia speciosa*), Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), Copaíba (*Copaifera langsdorffii*), Embaúba (*Cecropia pachystachya*), Sucupira (*Pterodon emarginatus*), mulungu (*Erythrina sp.*), Marinheiro (*Guarea guidonia*), Cedro (*Cedrella fissilis*), Angico (*Anadenanthera macrocarpa*), Pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), Mutamba (*Guazuma ulmifolia*), Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Maminha-de-porca (*Zanthoxylum sp.*), Copororoca (*Rapanea ferruginea*), Guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), Ingá (*Inga sp.*), Orelha-de-negro

(*Enterolobium contortisiliquum*), Sangra d'água (*Croton urucurana*), Pau-pereira (*Platypodium elegans*), Capixingui (*Croton floribundus*), Canafístula (*Peltophorum dubium*), entre outras;

- **Espécies secundárias tardias ou clímax:** Peroba (*Aspidosperma polyneuron*), Guatambú (*Aspidosperma sp.*), Macaúba (*Acrocomia aculeata*), Ipê-roxo (*Tabebuia sp.*), Ipê-amarelo (*Tabebuia sp.*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Capitão-do-campo (*Terminalia argentea*), Jacarandá (*Machaerium sp.*), Canelas (*Ocotea sp.*), Jequitibá (*Cariniana legalis*), Pinha-do-brejo (*Talauma ovata*), Pau-amarelo (*Vochysia sp.*), Caviúna (*Dalbergia sp.*) Faveiro (*Platyplodium elegans*), Canjerana (*Cabralea canjerana*), Almécega (*Protium heptaphyllum*), Goiabeira-do-mato (*Myrcia sp.*), Pitanga (*Eugenia uniflora*), entre outras.

Os cuidados no plantio são essenciais para garantir a sobrevivência e um bom desenvolvimento das mudas. Para isso, são indicadas algumas práticas e técnicas.

Um dos principais aspectos para sucesso do plantio é a seleção de mudas. Uma muda de boa qualidade deve apresentar boas características físicas (diâmetro do colo, altura, relação raiz/parte aérea), além de bom estado nutricional, e deve estar aclimatada, para suportar condições de estresse durante e após o plantio.

O espaçamento sugerido para o plantio é 5 metros, com cada planta ocupando uma área de 25 m², proporcionando a regeneração de novas espécies do habitat, sem que haja concorrência das espécies que surgirão naturalmente pela polinização natural e as espécies que forem introduzidas pelo plantio. As diferentes espécies serão distribuídas na área de forma a diversificar e promover a interação entre as classes sucessionais.

A técnica de preparo do solo deve provocar a menor alteração possível na cobertura vegetal e nas condições físicas existentes do solo. Por ocasião do plantio em locais onde o processo de regeneração natural já teve início, deve-se realizar o coroamento num raio de 60 cm ao redor da cova, onde será inserida a muda. Nas áreas sujeitas à erosão e com declividades mais acentuadas, as covas devem ter dimensões compatíveis com as possibilidades do terreno, visando a não degradação do solo.

Além disso, deve ser avaliada a presença de formigueiros, os quais devem ser combatidos um mês antes do início do preparo do solo e, se necessário, também durante ou depois dos trabalhos de plantio.

Um mês após o plantio ou dependendo das vistorias realizadas, as mudas que não sobreviverem serão substituídas por outras da mesma espécie.

As operações relativas à manutenção correspondem, basicamente, à contenção da formigas, ao controle da entrada de animais e ao combate das ervas daninhas, que será feito através do uso de enxadas, foices, roçadeiras e controle químico e cuja periodicidade dependerá do ritmo de crescimento das espécies.

Após o estabelecimento da vegetação no médio prazo, a própria sucessão natural, beneficiada pela proximidade de fontes de propágulos, se encarregará de colonizar os locais com espécies herbáceas e arbustivas mais aptas para as condições locais e para a concorrência com as forrageiras implantadas.

9.2.1 Manutenção das áreas recuperadas

Vários estudos indicam a etapa de monitoramento como crítica para a finalização dos trabalhos de recuperação de áreas degradadas.

Os fatores de manutenção neste período consistem basicamente em:

- Avaliar a condição dos terrenos - monitorar processos erosivos nas áreas recuperadas buscando corrigir essas situações no início do processo observado, até que esteja estabilizado o processo erosivo;
- Verificar a germinação das plântulas – se ocorreram falhas na germinação, deverá ser providenciada ressemeadura da área dentro do menor período possível e atentar para a época mais adequada ao plantio (período chuvoso);
- Executar o controle de pragas e doenças – esta etapa é muito importante para o sucesso no estabelecimento da vegetação e pode evitar o prejuízo para toda a área.

9.3 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Após a desativação do empreendimento, o monitoramento da qualidade das águas superficiais deverá ser mantido por no mínimo um ano, com frequência semestral. O objetivo da continuidade do monitoramento é avaliar se o sistema de contenção de sedimentos é eficaz pelo período considerado.

10 RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Participaram da confecção deste trabalho, os seguintes profissionais da MultiGeo:

COORDENAÇÃO GERAL

Caroline Yoshimi Akabane Yamazaki	Engenheira Ambiental	CREA/SP 5062806189 Visto MG 36.108

EQUIPE TÉCNICA

Bruna Dias Rodrigues	Engenheira Florestal CREA/MG 114.770	Flora
Carla Imoto	Engenheira de Minas CREA/SP 5069411909 Visto MG 42.280	Caracterização do empreendimento
Carlos Henrique Pires Magalhães	Biólogo CRBio 049928/04-D	Mastofauna Ictiofauna
Daniel Costa de Paula	Biólogo CRBio 070206/04-D	Avifauna
João Marques Lima da Fonseca	Biólogo CRBio 070463/04-D	Herpetofauna
Marcelo Coelho	Engenheiro Florestal CREA/SP 5060323752D Visto MG 17.954	Análise de impactos Medidas mitigadoras Programas de monitoramento
Tetsuo Akabane	Geólogo CREA/SP 0600421807 Visto MG 42.180	Espeleologia Geologia Geomorfologia Solos

EQUIPE DE APOIO

Bruno Toledo	Assistente Ambiental
Manoela Papel	Analista Ambiental
Rodrigo Jun Araki Higashi	Analista Ambiental
Vinícius Fujita	Analista Ambiental
Helena Couto Porto	Estagiária de engenharia ambiental

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (2014) Norma Brasileira ABNT NBR 16313 – Acústica - Terminologia. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Rio de Janeiro/RJ.

_____ (2020) Norma Brasileira ABNT NBR 10151 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Rio de Janeiro/RJ.

ADÁMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L.G. & Netto, J.M. (1987). Caracterização da região dos Cerrados. Pp. 33-98. In: Goedert, W.J. (ed.). Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Nobel, São Paulo.

ALVES, C.B.M.; POMPEU, P.S. Peixes do rio das Velhas: passado e presente. Belo Horizonte, SEGRAC, 2001. 192p.

ANATEL (2020). Agência Nacional de Telecomunicações. Disponível em: <https://anatel.gov.br/paineis/acessos>. Acesso em 01 de setembro de 2020.

ANJOS, L.; VOLPATO, G. H.; MENDONÇA, L. B.; SERAFINI, P. P.; LOPES, E. V.;BOÇON, R.; SILVA, E. S.; BISHEIMEIR, M. V. Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal; uma análise comparativa baseada em dados empíricos. Ornitologia e Conservação, Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento, pág. 63-76.1 0 Edição, 2010.

APG IV. Angiosperm Phylogeny Group (APG). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnaean Society. 2016. p. 181: 1-20.

ARETA, J. I.; BODRATI, A.; COCKLE, K(2009) Espacialization on Guadua bamboo seeds by theree bird's species in the atlantic forest of Argentina. Biotropica, V. 41, n, 1, p, p.66-73

BACCARO,F.B. et al. Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus: Editora Inpa, p. 388, 2015.

BAGNO, M.A. & T.L.S. ABREU (2001). Avifauna da região da Serra do Lajeado Tocantins. Humanitas 3:51-70

BARBOSA, J.M.; SOARES, E.C. 2009. Perfil da ictiofaua da bacia do São Francisco: Estudo Preliminar. Revista Brasileira de Engenharia da Pesca, 4(1):155-172.

BERTOLUCII, J; Canelas, M.A.S; Eisemberg, C.C; PalmutiII, C.F.S; Montingelli, G.G. Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil Biota Neotrop. vol.9 no.1 Campinas Jan./Mar. 2009.

BIODIVERSITAS/DRUMOND, G. M. (Org.). Lista da fauna Brasileira ameaçada de extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 157 p

BONVICINO, C. R., J. A. OLIVEIRA, & P. S. D'ANDREA. 2008. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gˆeneros baseadas em caracteres externos. Centro Pan - Americano de Febre Aftosa, Rio de Janeiro

BRASIL 2014. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção.http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/faunabrasileira/avaliacao-do risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf. [Acesso: 09/09/2019].

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico da Bacia. Hidrográfica do Rio São Francisco/SEDR/DZT/MMA. – Brasília: MMA, 2011. 488 p. : Il. color. ; 32cm + 6 mapas 60x84 cm.

BRITSKI, H. A., Y. SATO, & A. B. S. ROSA. 1984. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco). Cia. de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, Brasília, 143p.

CBH ARAGUARI (2014). Relatório de Qualidade das águas da Bacia do Rio Araguari, 1997 a 2013. Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Araguari. Julho/2014.

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Desenvolvimento de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país. Belo Horizonte, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1995.

CETESB (1992) Norma Técnica – Determinação do nível de ruído em ambientes internos e externos de áreas habitadas: método de ensaio. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Cetesb. São Paulo/SP.

_____ (2009) Decisão de Diretoria no 100/2009/P, de 19 de maio de 2009. Dispõe sobre a aprovação do Procedimento para Avaliação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Cetesb. São Paulo/SP.

CHAVES, A. P. (1996). Teoria e prática do tratamento de minérios. Signus.

CONAMA (1990) Resolução Conama no 1, de 8 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama. Brasília/DF.

_____ (2005) Resolução no 357, de 17 de março de 2005. Alterada pelas Resoluções 410/2009 e 430/2011. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama. Brasília/DF.

_____. (2007) Resolução nº 392, de 25 de junho de 2007. Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=6991

_____ (2008) Resolução no 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama. Brasília/DF.

_____ (2018) Resolução no 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama. Brasília/DF.

COPAM/CERH (2008) Deliberação Normativa Conjunta nº 1, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, e Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Belo Horizonte/MG.

_____ (2010) Deliberação Normativa Conjunta nº 02, de 08 de setembro de 2010. Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, e Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Belo Horizonte/MG.

_____ (2010) Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. art. 5º, I, da Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980.http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192 [Acesso:09/09/2019].

CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemisms. Ornithological Monographs 36: 49-84.

CRAWSHAW JUNIOR, P.G. QUIGLEY, H.B. A ecologia do jaguar ou onça-pintada no pantanal: estudos bioecológicos no Pantanal, parte i. Brasília: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), 1984. 69p.

CRBO. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitologicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23 (2), 91-298. 2016.

CRUZ, C.A.G. & R.N. FEIO. 2007. Endemismos em Anfíbios em Áreas de Altitude na Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. In: Nascimento, L.B. & Oliveira, M.E. (Ed.). Herpetologia no Brasil 2. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia , 120p.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 147, DE 30 DE ABRIL DE 2010 Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. (Publicação – Diário do Executivo – "Minas Gerais" – 04/05/2010)

DEVELEY, P.F. 2003. Métodos para estudos com aves, p. 153-168. In: L. CULLEN JR.; R. RUDRAN & C. VALLADARES-PADUA. (Eds). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, 667p.

DORNELAS, A.A.F; PAULA, D.C.; ESPÍRITO SANTO, M.M.; SÁNCHEZ AZOFEIFA, G.A.; LEITE, L.O. Avifauna do parque estadual da mata seca, norte de minas gerais. Revista brasileira de ornitologia, 20 (3), 378-391. 2012

DRUMMOND, G.M., MARTINS, C.S., MACHADO, A.B.M., SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p.222.

ELIMAX (2012). Relatório de campo do levantamento Arqueológico Interventivo e Educação Patrimonial realizados na área das Barragens B6 e B7. Elimax Consultoria Ltda.

EINTEN, G. (2001). Vegetação natural do Distrito Federal. Brasília: SEBRAE/DF. 162p. In: BALDUINO, A. P. do C.; SOUZA, A. L.; NETO, J. A. A. M.; SILVA, A. F. da; JUNIOR, M. C.

da S. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. Revista Árvore, v. 29, n. 1, 2005.

ETEROVICK, P.C., CARNAVAL, A.C.O.Q., BORGESNOJOSA, D.M., SILVANO, D.L., SEGALLA, M.V. & SAZIMA, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. Biotropica 37(2):166-179.

FAVRETTO, M.A.; ZAGO, T.; GUZZI, A. 2008. Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. Atualidades Ornitológicas, 141:87-93.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L. & GUALA II, G.F. (1994). Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências 12: 39-43.

FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil. I. Arq. Zool. São Paulo 6: i-xii, 1-625, 1948, 1950 e 1951.

FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil. II. Arq. Zool. São Paulo 9: i-xii, 1-400, 1954.

FROESE, R.; PAULY, D. (Eds.) Fishbase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (07/2008).

FUNEP (2020). Análise do Perigo Sísmico para as Barragens de Rejeito B1 (Araxá) e BL1 (Tapira), Minas Gerais. Julho/2020.

GARAVELLO, J. C., 1979. Revisão taxonômica do gênero Leporinus Spix, 1829. Tese Depto. Zool. Inst. Bioc. USP. Dezembro 1979. 451 p.

GARDNER A. L. (ED.). 2007 [2008]. Mammals of South America . Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats . University of Chicago Press, Chicago, Illinois, and London, United Kingdom, 669 pp. ISBN-13: 978-0-226-28240-4

GEOCONSULTORIA (2018). Barragem B6 – Projeto Executivo Alteamento El. 970m. Dezembro/2018.

_____ (2018). Barragem B6 – Projeto Executivo Alteamento El. 975 m. Dezembro/2018.

_____ (2020). Barragem B6 – Projeto Executivo Alteamento El. 980 m. Dezembro/2020.

_____ (2020). Barragem B6 – Pera Ferroviária - Detalhamento de Interferência - Reforço. Dezembro/2020.

_____ (2021). Barragem B6 – El. 980 m – Estudos sobre riscos geológicos, estrutural, sísmico e do comportamento hidrogeológico na área de influência da barragem. Janeiro/2021.

GODINHO, A.L. Lista de peixes da bacia do São Francisco. Disponível em: www.saofrancisco.bio.br. Acesso em 2 de janeiro de 2009.

GOLDER ASSOCIATES (2015). Investigação Ambiental Confirmatória, Vale Fertilizantes S.A., - Complexo Mineroquímico de Araxá.

GOMIDES, S.C & SOUSA, B.M. Levantamento preliminar da herpetofauna da Serra do Relógio, Minas Gerais, sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoociências 14 (1, 2, 3): 45-56. 2012

GREGORY, R.D., STRIEN, A. V.;VOŘIŠEK, P., MEYLING, A.W.G., NOBLE, D. G.;FOPPEN, R. P. B. & GIBBONS, D. W (2005)Developing indicators for European birds. Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences, 360, 269-288

GUEDES, E.A.; SOUSA, V.M.; SIQUEIRA, R.C.; MELO, R.S.; TEIXEIRA, T.M. Levantamento De Mastofauna Ocorrente Na fazenda Canabrana, Município De Augusto De Lima, Minas Gerais, 2008

GUZZI, A. Levantamento destaca importância de fragmentos remanescentes de vegetação. Revista Univerciência. São Carlos, v.3, n.7/ 9, p.44-9, dez. 2004.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D (2001) PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. PaleontologiaEletrônica 4 (1): 1-9. http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm [Acesso: 11/09/ 2019].

HOFFMAN-CAMPO, C.B.; et al. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. IN: Hoffman-Campo, C.B.; et al. Pragas que atacam plântulas, hastes e pecíolos da soja. EMBRAPA, p. 145-199, 2012.

HOSOKAWA, R.T. Estrutura e manejo de floresta natural em regime de rendimento sustentado. In: Curso de atualização em manejo florestal. Associação Paranaense de Engenheiros Florestais. Curitiba, PR. p56-75. 1988.

IEC (2005) International Standard IEC 61672-1 – Eletroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications. International electrotechnical Commission - IEC.

IEF – Instituto Estadual de Florestas. Portaria IEF nº 159 de 11 de outubro de 2012. Dispõe sobre os parâmetros de conversão de medidas de volume de produtos e subprodutos florestais de origem plantada nos gêneros Eucaliptus e Pinus, no Estado de Minas Gerais. 2012.

IEF/BRASIL. Plano de manejo: Parque Nacional Cavernas do Peruaçú. Instituto Estadual de Florestas. Atlas da fauna em unidades de conservação do estado de Minas Gerais / Instituto Estadual de Florestas. --- Belo Horizonte: IEF, 2011.

IUCN 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 05 July 2018.

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. (2012). Formações florestais brasileiras. In: MARTINS, S. V. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. 2 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2012. p.252-293.

JACOB, A.A. Ecologia e conservação da jaguatirica no parque estadual morro do diabo, pontal do Paranapanema, sp. 2002. 56p. Dissertação (mestrado em ciências florestais). Universidade de Brasília, Brasília. 2002.

LEAL, C. et al. Vegatation structure determines insect herbivore diversity in seasonally dry tropical forests. J Insect Conserv, v 20, p. 979-988, 2016.

LEAL, I.R.; LOPES, B.C. Estrutura das comunidades de formigas (Hymenoptera: formicidae) de solo e vegetação no morro da lagoa da conceição, ilha de Santa Catarina, Sc. Biotemas, v. 5, nº1, p. 107-122, 1992.

LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. 2005. Quantas espécies há no Brasil? Megadiversidade 1(1): 36-4

LOPES, L. E.; FERNANDES, A. M. & MARINI, M. Â. 2005. Diet of some Atlantic Forest birds. Ararajuba 13:95-103

LOPES, L.E.; SANTOS D'ANGELO; LEITE, L.O.; MORAES, L.L.; GUIMARÃES J.M. Birds from Rio Pandeiros, southeastern Brazil: a wetland in na arid ecotone. Revista brasileira de ornitologia, 18 (4): 267-282. 2010.

LOPES, P. C. D (2013) Importância da vegetação dos afloramentosrochosos para a avifauna do montado. Dissertação. Universidade de Lisboa.

LORINI, I. et al. Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas. IN: Principais Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas. EMBRAPA, p. 18 – 32, 2015.

LUNA, Expedito J. A.; PEREIRA, Luis Eloy e SOUZA, Renato Pereira de. Encefalite do Nilo Ocidental, nossa próxima epidemia?. Epidemiol. Serv. Saúde [online]. 2003, vol.12, n.1

LUZ, A. B. D. (2010). Tratamento de minérios – 5ª Edição. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). Rio de Janeiro/RJ.

MARINI, M. A & LOPES, E. L (2005) Novo limite sul na distribuição geográfica de Sakesphorus cristatus(Thamnophilidae). Ararajuba 13 (1):105-106.

MELO, C.; OLIVEIRA, A. D.; BORGES, C, A.; RIBEIRO, G & TAVARES, J (2009) Impact ofForpus xanthopterygius (Spix, 1824) (Aves, Psittacidae) onflowers of Handroanthus serratifolius (Vahl.) S. O. Grose (Bignoniaceae). Braz. J. Biol. 69(4) 1149-1151.

MENEZES, C.W.G. et al. A dieta alimentar da presa Tenebrio molitor (Coleoptera: Tenebrionidae) pode afetar o desenvolvimento do predador Podisus nigrispinus (Heteroptera: Pentatomidae)?. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.81, n.3, p. 250-256, 2014.

MINAS GERAIS, Lei nº 10.100 (1990), Capítulo II, Art. 2. Disponível em: https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-10100-1990-minas-gerais-da-nova-redacao-ao-artigo-2o-da-lei-no-7302-de-21-de-julho-de-1978-que-dispoe-sobre-a-protecao-contra-a-poluicao-sonora-no-estado-de-minas-gerais. Acesso em: 3 de set. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL (2001) Doenças relacionadas ao trabalho – Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/seguranca%20e%20saude%20no%20trabalho/Saudedotrabalhador.pdf>.

MMA 2014. PORTARIA No - 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014. Instrução Normativa MMA nº 03, de 27 de maio de 2003 - Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (considerando apenas os seguintes grupos de animais: anfíbios, aves, invertebrados terrestres, mamíferos e répteis)

MOOJEN JJ, C CARVALHO e HS LOPES. 1941. Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 36:405-444.

MOSAIC (2019-2020). Avaliação e discussão dos resultados obtidos no automonitoramento. Mosaic Fertilizantes P&K S/A. Araxá/MG.

_____ (2020). Parecer Técnico de Novas Tecnologias de Reaproveitamento e Deposição de Rejeitos da Unidade de Araxá. Agosto/2020.

MOTTA-JÚNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três ambientes terrestres na região central do estado de São Paulo. Ararajuba, 1: 65-71

MOURA, M.R.; MOTTA, A.P.; FERNANDES, V.D.; FEIO, R.N. Herpetofauna da Serra do Brigadeiro, um remanescente de Mata Atlântica em Minas Gerais, sudeste do Brasil Biota Neotrop. vol.12 no.1 2012.

MYERS, N.; MITTERMEYER, R.A.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

OLIVEIRA, C.M.; FRIZZAS, M.R. Insetos de cerrado: distribuição estacional e abundância. EMBRAPA, p. 05-22, 2008.

OLIVEIRA, M.A. et al. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. Rev. Ceres, Viçosa, v. 61, p. 800-807, 2014.

OLIVEIRA, T.G.: CASSARO, K. Guia de campo dos felinos do Brasil. São Paulo: Institudo Pró-Carnívoros, sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Pró-Vida Brasil, 2005. 80p.

PARR, C.L. et al.Suppression of savanna ants alters invertebrate composition and influences key ecosystem processes. Ecology, v. 97, nº. 6, p. 1611-1617, 2016.

PEREIRA, G. A.; BRITO, M. T (2005). Diversidade de aves silvestres brasileiras comercializadas nas feiras livres da RegiãoMetropolitana do Recife, Pernambuco. AO On-Line 126: 14.

PIACENTINI, V.Q. A.; ALEIXO, C.E.; AGNE, G.N.; MAURICIO, J.F.; PACHECO, G.A.; BRAVO, G.R.R.; BRITO, L.N.; NAKA, F.; OLMOS, S.; POSSO, L.F.; SILVEIRA, G.S.; BETINI, E.; CARRANO, I.; FRANZ, A.C.; LEES, L.M.; LIMA, D.; PIOLI, F.; SCHUNCK, F.R.; AMARAL, G.A.; BENCKE, M.; COHN-HAFT; FIGUEIREDO, L.F.A.; STRAUBE F.C & E. CESARI, E (2015) Annotatedchecklist of the birds of Brazilbythe Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.

PINTO, O. M. O. (1978). Novo Catálogo das Aves do Brasil. São Paulo: Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais.

PINTO-COELHO, R.M. *2006*. A *ictiofauna* do reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, MG. Belo Horizonte: FUNDEP-UFMG. 66 p. Rocha, G.R.A. 2008.

PIRATELLI, A. & M.R. PEREIRA. 2002. Dieta das aves na região leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. Ararajuba, Seropédica, 10 (2): 131-139.

POREMBSKI, S.; MARTINELLI, G.; OHLEMULLER, R.; BARTHLOTT, W (1998) Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in brazilian atlantic forest. Diversity and distributions, Matieland, v4, n.1, p 101-119.

PROMINER (2017). Relatório de informações complementares Barragem B6 – PA 0078/1980/052/2011 – Vale Fertilizantes S.A. Araxá/MG. Prominer Projetos Ltda. Julho/2017.

RAPOSO, D. B., & PEREIRA, S. Y. (2013). Caracterização litológica e hidrodinâmica do aquífero associado ao Complexo Alcalino Carbonatítico do Barreiro, Oeste de Minas Gerais. In: Geociências, v. 32, n. 1, São Paulo, p. 33-50.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F. Biodiversity of the flora of the Cerrado. In: Simpósio sobre o Cerrado. Brasília. DF. 1996.

RECORDER, R. & NOGUEIRA, C. 2007. Composição e diversidade de répteis na região sul do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Brasil Central.Biota Neotrop. 7(3): http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?inventory+bn01107032007 (último acesso em 19/10/2010).

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. Mamíferos do Brasil. Imprensa da UEL, Londrina. 437p.

REIS, R.E. KULLANDER S.O., FERRARIS, F. J. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America, Porto Alegre, EDIPUCRS, 2003. 729p.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. (1998) Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. ed. Cerrado: Ambiente e flora. EMBRAPA – Planaltina-DF. p.89-166. 1998.

RIDGELY, R.S. & G. TUDOR. 1989. The birds of South America. The Oscines Passerines. Austin, University of Texas, vol. 1, 596p.

RIDGELY, R.S. & G. TUDOR. 1994. The birds of South America. The Suboscines Passerines. Austin, University of Texas, vol. 2, 940p

ROCHA, M. B. B. (2006). Levantamento do Meio Físico do Município de Araxá-MG, Utilizando Técnicas de Geoprocessamento. Instituto de Geografia Uberlândia, 2006.

ROCHA, M. & ROSA, R. (2006). Mapeamento geomorfológico do município de Araxá–MG, utilizando técnicas de geoprocessamento.

ROOS, A. L (2010) Capturando aves. In: Matter, S. V., F. C. Straube, I. Accordi, V. Piacentini & J. F. Cândido-Jr (Orgs.). Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento.Rio de Janeiro: Technical Books. p. 79-104.

ROSA, R.S., N.A. MENEZES, H.A. BRITSKI, W.J.E.M. COSTA; F. GROTH. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da caatinga. In: I.R. LEAL, M. TABARELLI; J.M.C. SILVA (eds.). Ecologia e conservação da caatinga. pp. 135-180. Editora Universitária, U FPE, Recife, 2003.

ROSA, R.S.; MENEZES, N.A. 1996. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces: Elasmobranchii e Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 13 (3): 647-667.

SALOM-PÉREZ, R., E. CARRILLO, J. C. SÁENZ, AND J. M. MORA. 2007. Critical condition of the jaguar Panthera onca in Corcovado National Park, Costa Rica. Oryx 41(1):1–7

SAMPAIO, J. A., FRANÇA, S. C. A. & BRAGA, P. F. A. (2007). Tratamento de minérios: práticas laboratoriais. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). Rio de Janeiro/RJ.

SAZIMA, I (2008) The parakeet Brotogeris tirica feeds on and disperses the fruits of the palm Syagrusromanzofuana in Southeastern Brazil. Biota Neotrop. 8(1) 231-234.

SCOLFORO, J. R. et al. Equações para estimar o volume de madeira das fisionomias, em Minas Gerais. In: SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; ACERBI JÚNIOR, F. W.(Ed.). Inventário Florestal de Minas Gerais – Equações de Volume, Peso de Matéria Seca e Carbono para Diferentes Fisionomias da Flora Nativa. Lavras: UFLA, 2008. cap. 2, p.67-101.

SEMAD/IEF. Resolução Conjunta nº 1.905, de 12 de agosto de 2013. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

SGS GEOSOL (2019). RT1900406 Relatório Técnico de Classificação de Resíduos Sólidos ABNT NBR 10.004:2004. Dezembro/2019.

_____ (2019). RT1900407 Relatório Técnico de Classificação de Resíduos Sólidos ABNT NBR 10.004:2004. Dezembro/2019.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p.

SIGRIST, T. 2006. Aves Brasileiras: uma visão artística. Valinos, Editora Avis Brasilis, 672p.

SILVA, J.M.C (1999) Seasonal movements and conservation of seedeaters of the genus Sporophila in South America. Studies in Avian biology, v, 19, p.272-280.

SILVER, S. 2004. Assessing jaguar abundance using remotely triggered cameras. Wildlife Conservation Society, New York. http://savingwildplaces.com/media/file/SilverJaguarCameraTrappingProtocol.pdf

SOARES, C.P.B; NETO, F.P; SOUZA, A.L. (2006). Dendrometria e inventário florestal. Viçosa: Ed. UFV, 276p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA – SBH. 2008. Brazilian reptiles: list of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A & MOSKOVITS, D. K (1996) Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago press, p. 478.

TELINO-JUNIOR, Wallace R. et al. Trophic structure of bird community of Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco State, Brazil. Rev. Bras. Zool. [online]. 2005, vol.22, n.4, pp.962-973.

TRAVASSOS, H. Catálogo dois peixes do vale do rio São Francisco. Bol. Soc. Cear. Agron. 1:1-66, 1960.

TRIPLEHORN, C.A. & Johnson, N.F. 2011. Estudo dos insetos: tradução da 7ª edição de Borror and Delong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning, 809p, 2015.

UETZ, P. & J. HALLERMANN. 2008. The TIGR Reptile Database. Peter Uetz e JCVI. Disponível em: www.reptile-database.org. Acesso em: maio de 2008.

VALADÃO, G. E. S. (2004). Separação sólido-líquido. Departamento de Engenharia de Minas da UFMG. Belo Horizonte/MG.

VALADÃO, G. E. S. (s.d.). Separação sólido-líquido. Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais (ABM).

VALE FERTILIZANTES (2017). Relatório de Estudos Espeleológicos - Complexo Mineroquímico

VASCONCELOS, M.F. (2001) estudo biogeográfico da avifauna campestre dos topos de motanhas do sudeste do brasil. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. (1991) Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.

VIELLIARD, J.M.E.; ALMEIDA, M.E.C.; ANJOS, L. & SILVA, W.R (2010) Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o índice pontual de abundância (IPA). In:Matter, S. V.; Straube, F. C.; Accordi, I.; Piacentini, V.; Cândido-JR, J. F. Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 47-60.

WILSON D. E. REEDER D. M. (EDS.). 2005. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. 3rd edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 2142 pp. ISBN 0-8018-8221-4.

ZIMMER, K. J. E ISLER, M. L (2003) Family Thamnophilidae (Typical Antbirds), p. 448-681. In: J. del Hoyo, A. Elliot e D. Christie (ed.) Handbook of the Birds of the World, vol. 8, broadbills to tapaculos. Barcelona: Lynx Edicions.

ANEXO A

PROJETO DE ALTEAMENTO PARA COTA 965 M

Geoconsultoria

Cliente : Vale Fertilizantes S.A.

Projeto : Complexo Mineroquímico de Araxà - CMA

Objeto : Barragem B6
Projeto da etapa – cota 965 m

Docto. : Relatório Técnico
AF33-RT-03 Rev. 0 Dezembro/2017

Data	Rev.	Descrição	Por	Aprov.
12/17	0	Para aprovação	rgb	pca

Cópias: 1 via cliente / 1 via arquivo

ÍNDICE **PÁGINA**

1. INTRODUÇÃO 02

2. HISTÓRICO 02

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 03

4. VIDA ÚTIL DO RESEVATÓRIO 03

5. INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS 04

5.1. Geologia regional 05
5.2. Geologia local 05
5.3. Sondagens e ensaios de campo 06
5.4. Análise dos resultados das investigações de campo
5.5. Ensaios de laboratório 07

6. PROJETO 15

6.1. Concepção 15
6.2. Detalhes do projeto 15
6.3 Análises de estabilidade e percolação 17

7. DESVIO DO RIO 17

8. SISTEMA EXTRAVASOR 17

ANEXOS:

Desenhos AR33-DE-201 a -223;
Especificação construtiva AR33-Es-03;
Planilha de quantidades AR33-PQ-03;
Relatório AR28-RT-02 – Estudos hidrológicos e hidráulicos
Memória de Cálculo AR33-MC-023– Análises de estabilidade e percolação

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório apresenta os estudos e elementos do projeto da barragem de rejeitos B6 do Complexo Mineroquímico de Araxá de propriedade da Vale Fertilizantes. Esta barragem será executada em etapas, a primeira delas com cota de crista 945 m. Neste documento aborda-se a terceira etapa na cota 965, embora os estudos tenham abordado a barragem como um todo.

2. HISTÓRICO

O relatório AR04-RT-01 da Geoconsultoria, datado de 2003, abordou inicialmente a barragem B6 como uma opção futura de local para disposição de rejeitos. Esta barragem é posicionada em vale contíguo ao da barragem B5. Por ocasião do estudo havia-se previsto vida útil de 10 anos para a barragem com crista na cota 965 m, correspondendo a uma altura da ordem de 55 m**.** O volume previsto para o reservatório de rejeitos era de 29 Mm³; além de rejeitos grosseiros, seriam destinados lama e rejeitos finos para o reservatório da barragem. A utilização da barragem seria após o esgotamento da capacidade da B5, na época estimada em 16 anos.

Em 2008 foi feito um estudo conceitual desta barragem. De acordo com o mesmo, a barragem seria construída com rejeitos pelo método de linha de centro a partir de um dique inicial de solo na cota 925 m. O sistema extravasor seria em galeria na margem esquerda e a barragem seria alteada por linha de centro até a cota 960. Desta cota até a 965 a barragem seria alteada por montante em conjunto com a barragem contígua B5.

Em 2009 os estudos desta barragem foram retomados pela empresa Pimenta de Ávila. A concepção do projeto foi modificada para alteamento por jusante até a cota 960 m a partir de um dique inicial de terra na cota 945 m. Para o alteamento seriam utilizados rejeitos ciclonados compactados a jusante; a montante seriam executados diques de solo de 5 em 5 metros, coincidindo com o coroamento da respectiva etapa,

No ano de 2016 a Geoconsultoria foi chamada pela Vale Fertilizantes, inicialmente para fazer um cross-check do projeto, e posteriormente para fazer o detalhamento do mesmo. Neste ínterim foi checada a disponibilidade de reservatório de rejeitos para os próximos anos. Concluiu-se pela necessidade de altear esta barragem até a cota 975 m, o que demandará aquisição de parte do terreno vizinho para a última etapa de 5 m.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para a elaboração deste relatório foram consultados os seguintes documentos:

a) Relatório AR04-RT-01 da Geoconsultoria, Plano diretor de rejeitos, de fevereiro de 2003;
b) Relatório AR08-RT-03 da Geoconsultoria, Estudo conceitual da barragem B6 – cota 925, de março de 2008;
c) Desenhos AR08-DE-021 a -024 da Geoconsultoria, Estudo conceitual da barragem B6, de abril de 2008;

d) Relatório VF-133-RL-28188-00 V.I da Pimenta de Ávila, Projeto executivo da barragem B6 cota 960, de abril de 2013;
e) Desenhos VF-133-DS-28531-00 a -31487 da Pimenta de Ávila, Projeto executivo da barragem B6 – cota 960, de 2016;
f) Relatório AR26-RT-02 da Geoconsultoria, Vida útil da barragem B5, de outubro de 2017;
g) Relatório AR27-RT-03 da Geoconsultoria, Barragem B6 – Revisão das premissas de projeto, de janeiro de 2017
h) Relatório VF-133-RL-28194-00 V.IB da Pimenta de Ávila, Relatório de estudos geológicos geotécnicos, de abril de 2013

4. VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO

Na figura 1 abaixo reproduz-se a curva cota x volume do reservatório total da barragem considerando-se o alteamento até a cota 975 m.

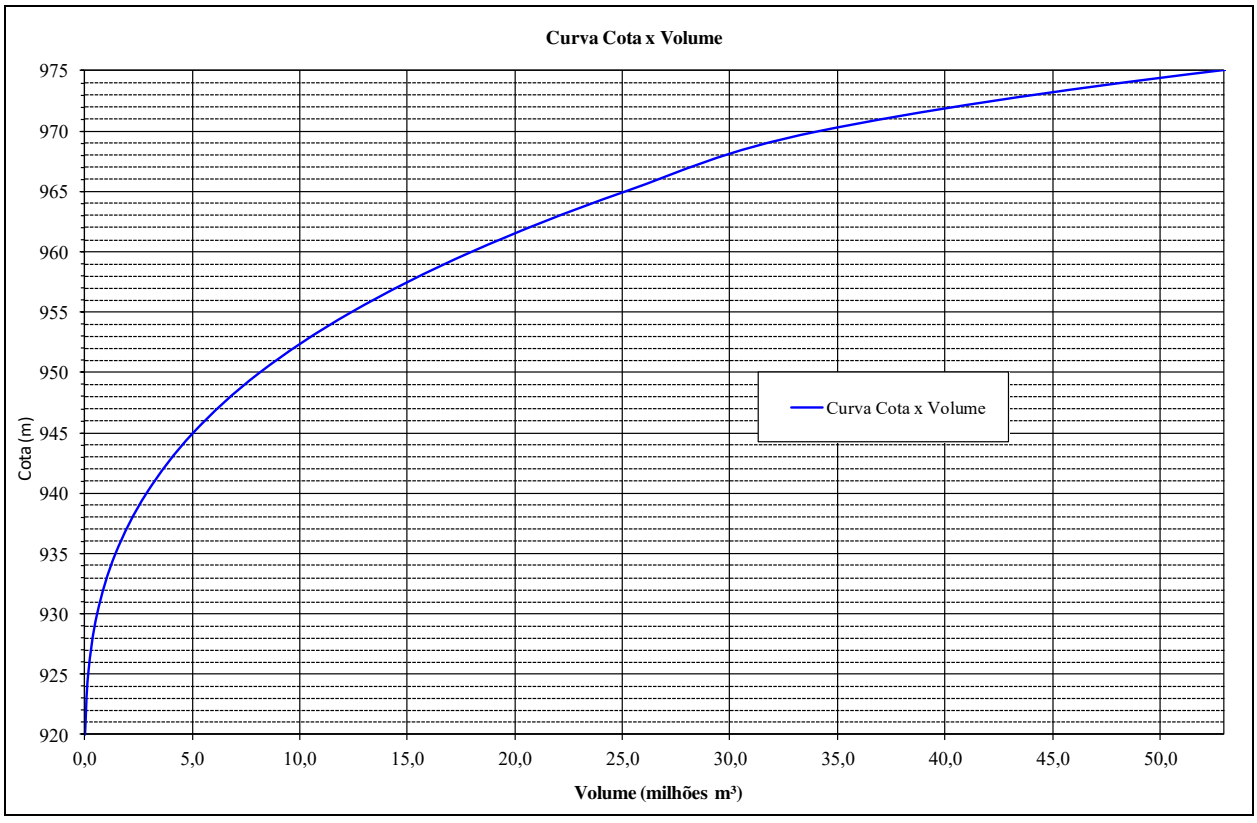


Figura 1 – Curva cota x volume do reservatório

Esta figura, assim como as premissas relativas a este assunto, já foram abordadas na referência 3.g), apresentando-se abaixo as principais conclusões. De acordo com aquela referência, as produções de rejeitos grossos e finos são enfeixados em dois grandes grupos conforme abaixo:

Descrição	Unid	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Lamas + Rej. Finos	t [bs]	1.199.871	1.739.508	1.928.132	1.973.540	1.998.699	1.981.259
Rejeito Grossos (+lamas)	t [bs]	1.401.017	1.874.717	1.957.320	1.977.174	1.971.247	1.969.282

Tabela 1 – Produções de rejeitos destinados à barragem B6

Das massas totais de rejeitos gerados deverão ser subtraídas as massas destinadas ao alteamento da barragem, que será feito com rejeitos grossos ciclonados. Na tabela abaixo estão relacionados os volumes de maciços de rejeitos; estes volumes foram estimados, pois ainda não se dispõem dos respectivos projetos. Para obter-se as correspondentes massas utiliza-se a densidade de 1,6 t/m³, válida para material compactado.

Cota (m)	Volume de UF (m³)	Densidade seca (t/m³)	Massa (t)	Partição para UF	Massa de Alimentação (t)
945 - 950	220.000	1,6	352.000	0,93	378.495
950 - 955	290.000	1,6	464.000	0,93	498.925
955 - 960	730.000	1,6	1.168.000	0,93	1.255.914
960 - 965	500.000	1,6	800.000	0,93	860.215
965 - 970	800.000	1,6	1.280.000	0,93	1.376.344
970 - 975	1.000.000	1,6	1.600.000	0,93	1.720.430
Total	**3.540.000**				**6.090.323**

Tabela 2 – Massas de rejeitos destinadas ao alteamento

A tabela acima, também proveniente da referência 3.g), apresenta a massa necessária à ciclonagem, considerando a partição de 93% para underflow, conforme informação da Vale Fertilizantes. Na verdade o valor desviado do reservatório é a massa que fica no aterro a jusante, 6.090.323 t x 0,93 = 5.664.000 t. Assumindo-se a priori que este valor seja distribuído ao longo de 10 anos, resulta valor anual de 566.400 t. Considerando que durante a vida útil da B6 seja mantida a produção de rejeitos do ano de 2019, resulta um valor de 1.410.774 t de rejeitos grossos destinada ao reservatório. Considerando ainda a densidade no reservatório de 1,4 t/m³, resulta o volume 1.007.696 m³ de rejeitos grossos. Como o volume anual de finos é 1.973.540 m³ (densidade de 1,0 t/m³), o volume anual de rejeitos no reservatório será 2.981236 m³ (aproximadamente 3 milhões). Considerando a curva cota x volume e a distribuição de rejeitos horizontal até a cota 970 m (critério consevador), a vida útil do reservatório será de 11 a 12 anos a partir do início do ano de 2019, que também é um critério conservador – o término da vida útil da B5 foi previsto para setembro de 2019 conforme a ref. 3.f). Em números redondos, a vida útil da barragem B6 deverá se estender até pelo menos o ano de 2030.

Se as considerações acima são otimistas, não o são as conclusões do relatório da ref. 3.g), que mostra escassez de rejeitos ciclonados para a execução dos sucessivos alteamentos, cuja execução será sempre condicionada pela necessidade de executar os diques de coroamento no período seco de cada ano. Conforme ali se recomenda, a execução dos maciços de alteamento com rejeitos ciclonados **não deverá sofrer solução de continuidade, devendo-se antecipar o início de etapas subsequentes e evitar o lançamento de rejeitos grossos no reservatório** (a menos do material em contato direto com o talude argiloso de montante, necessário à sua estabilidade).

5. INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

5.1. Geologia regional

A região de Araxá pertence a Província Ígnea Alto Paranaíba, que está inserida na Faixa Brasília. Esta província, de idade Neoproterozóica, está adjacente ao Craton do São Francisco. A província é representada por metassedimentos, predominando diversos tipos de xistos e quartzitos, e apresenta uma série de corpos intrusivos e extrusivos, de idade neocretácea, produto de um intenso magmatismo máfico-ultramáfico alcalino e ultrapotássico.

A figura 2, a seguir, apresenta um mapa geológico da Província Ígnea Alto Paranaíba, exibindo diversas intrusões, mostrando a de Araxá, ao sul, em azul, a de Tapira, mais ao sul, em vermelho, e as de Salitre, Serra Negra e Catalão I e II (estas 2 últimas em Goiás, a noroeste).

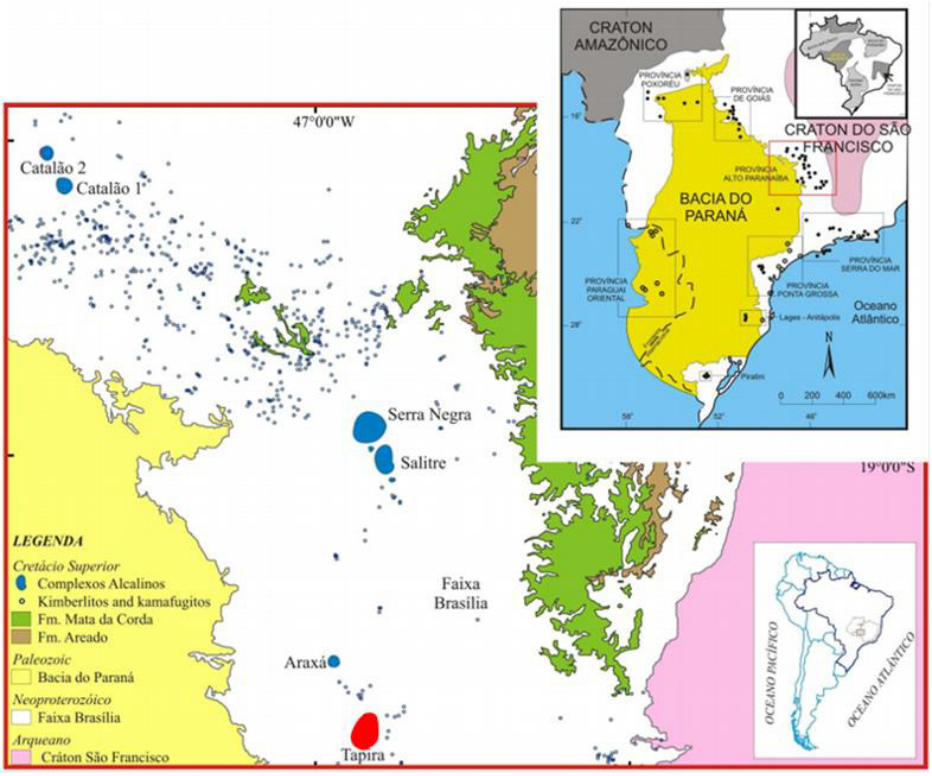


Figura 2 - Mapa geológico da Província Ígnea Alto Paranaíba, exibindo os domos intrusivos alcalinos. A estrutura de Araxá, ao sul, em azul, está próxima da de Tapira (Modificado de Jácomo, 2010).

Na figura acima a Faixa Brasília (branca) na região das intrusões de Araxá e Tapira, porção mais sul, é composta principalmente pelas rochas do Grupo Canastra, com litotipos dominantes de xistos com quartzitos. Nesta província ocorrem também rochas do Grupo Araxá, compostas por mica-xistos, quartzitos, anfibolitos, granitos e pegmatitos.

No entorno do Domo de Araxá ocorrem xistos e quartzitos intercalados, formando ritmitos, classificados como Formação Rio Verde, do Grupo Ibiá. A oeste ocorrem os sedimentos da Bacia do Paraná, bem mais recentes, e a leste as rochas do Craton São Francisco.

5.2. Geologia local

Conforme exposto no item anterior, no entorno do Domo de Araxá (Kcacb) ocorrem xistos e quartzitos intercalados, formando ritmitos, englobados na Formação Rio Verde (NPrv), do Grupo Ibiá.

A figura 3 apresenta um mapa parcial da Folha de Araxá, cujo mapeamento foi desenvolvido por um convênio da CODEMIG com a UFMG.

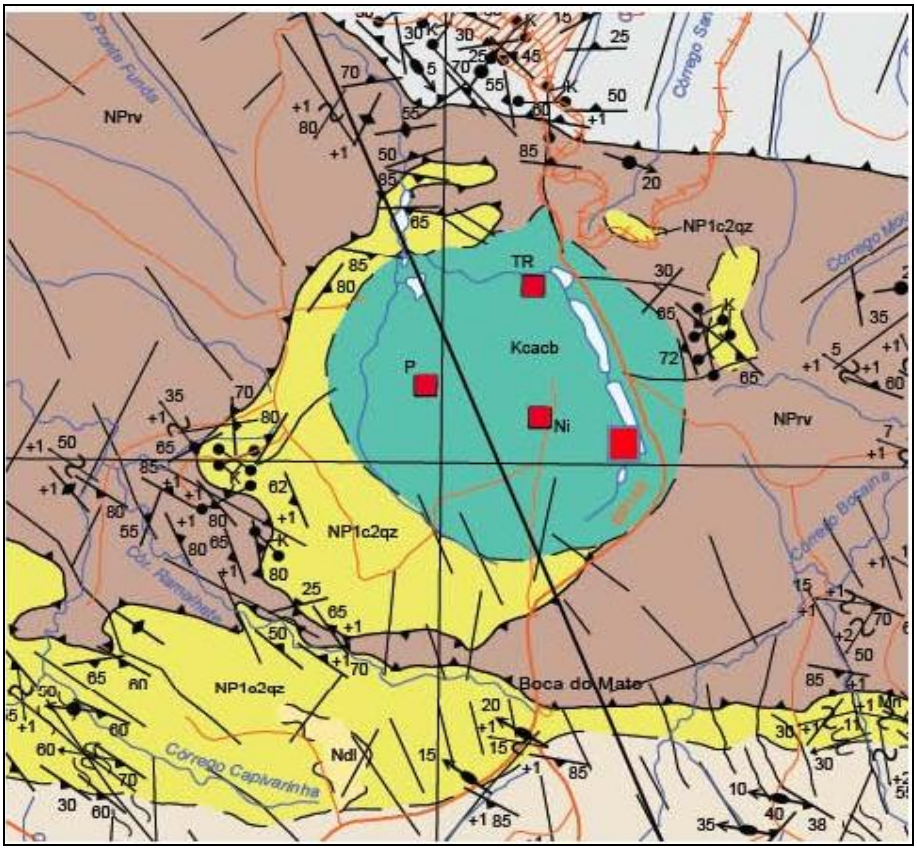


Figura 3 – Mapa da região do Domo do Barreiro.

A Formação Rio Verde (NPrv) na área é composta por muscovita-quartzo xistos intercalados com muscovita-clorita xistos, todos finos, formando ritmitos com lâminas milimétricas a centimétricas, rico em quartzo remobilizado em veios ou olhos associados a carbonatos e pirita, de cor verde clara a avermelhada, quando intemperizada; apresenta fenitização, representada por enriquecimento em feldspato e anfibólio sódico, desde o contato com o domo, até aproximadamente 3 km de distância.

No contato do domo, desde a região, até a norte, mas pelo lado oeste, ocorrem quartiztos (amarelo), soerguidos pela intrusão, pertencentes a referida formação.

Ao norte da Formação Rio Verde ocorrem xistos da Formação Araxá (cor clara), com predomínio de muscovita-biotita-quartzo xisto, com intercalações de quartzitos micáceos, e anfibolitos, também qranito e pegmatitos.

Bem ao sul ocorrem diversos xistos, pertencentes ao Grupo Canastra.

5.3. Investigações e ensaios de campo

Para a elaboração do projeto da Barragem B6 foram programadas e realizadas investigações de campo e de laboratório recentemente (2016 e 2017). No passado, em 2011 e 2012, também foram realizadas investigações, cujos resultados foram aproveitados no presente projeto.

As investigações foram realizadas visando a etapa inicial (crista na El. 945 m), e também as etapas de alteamento (crista nas El. 950 / 955 / 960 e 965 m).

Para a realização das investigações em 2016 e 2017 foram emitidos os documentos AR28-PI-01 a 06, abrangendo a programação de investigações de campo, e também de laboratório.

Em 2011 foram executadas as seguintes investigações de campo: 15 sondagens a percussão (SP), e 6 sondagens mistas (SM). Em 2012 foram realizadas mais 9 sondagens a percussão, e 6 sondagens mistas.

Em 2016 foram realizadas 9 sondagens a percussão. Em 2017 as investigações foram complementadas, com 20 sondagens a percussão, 33 sondagens a trado nas áreas de empréstimo, e escavados 5 poços para a coleta das amostras deformadas e indeformadas.

A locação destas investigações é apresentada no desenho AR33-DE-002, assim como neste desenho são apresentadas as tabelas de locação das investigações.

A partir dos resultados das investigações foram elaboradas as diversas seções geológico-geotécnicas, que são apresentadas nos desenhos AR33-DE-003 (seções A a F), 004 (seção G), e 005 (seções H a J). A locação das seções é apresentada no desenho AR33-DE-002.

A seguir são apresentados os principais comentários obtidos das investigações realizadas, por seção:

- Seção A: seção posicionada no alto da ombreira esquerda, e mostra um solo coluvionar argiloso a silto-argiloso, com espessura média próxima a 6,0 m, índice SPT (N) bem baixo, alguns com 1, máximo de 6. Este solo superficial está sotoposto ao solo residual maduro, silto-arenoso a areno-siltoso, espessura média mais elevada, entre 10,0 e 15,0 m, e índice SPT também mais elevado, na média entre 13 e 15, aumentando em profundidade. Na base ocorre o solo residual jovem, com espessura próxima a 4,0 m, passando a rocha alterada e sã, já em profundidade maior que 35 m. Não há registro de nível de água até 20 m de profundidade.

- Seção B: também na ombreira esquerda, semelhante a anterior, com colúvio com cerca de 5,0 m de espessura, e índices SPT baixos, sobreposto ao solo residual maduro, mais espesso, com cerca de 12,0 m de espessura média, que passa ao solo residual jovem, rocha alterada e rocha sã em profundidade, próximo a 45,0 m de profundidade.

- Seção C: seção no talvegue, mostrando um solo aluvionar muito mole, argiloso, cinza, com SPT variando entre 1/76 a 3, espessura média próxima a 7,0 m, e nível de água na superfície. Este solo encontra-se sobreposto ao solo residual maduro, já com índices SPT mais elevados, acima de 9, e espessura média de 7,0 m. Na base ocorre o solo residual jovem. A rocha alterada e rocha sã.

- Seções D / E:/ F: seções na ombreira direita, a D em cota mais baixa, a E em cotas intermediárias, e a F mais no alto; todas abrangem uma drenagem secundária. Nesta ombreira o

solo coluvionar apresenta menor espessura, entre 2,0 a 4,0 m, não sendo registrado na seção F, e com índices SPT mais elevados, entre 3 e 9; passa ao solo residual madura, com espessura próxima a 9,0 m, e índice SPT também mais elevado, quase sempre acima de 15. Este solo passa ao solo residual jovem, quase sempre com pequena espessura (4,0 a 5,0 m) que passa a rocha alterada e rocha sã em profundidade. No talvegue há material aluvionar de baixa resistência, com SPT quase sempre com valores entre 2 e 4. No campo observa-se fluxo de água no talvegue.

- Seção G: a seção G é paralela ao eixo da barragem, passando pelas ombreiras e talvegue. Nas ombreiras observa-se o perfil típico, com o solo coluvionar na superfície, mais espesso na ombreira esquerda, cerca de 11,0 m de espessura, e 3,0 m na ombreira direita; além disso, os índices SPT são um pouco mais elevados na ombreira direita, que na esquerda. O solo superficial passa ao solo residual maduro, também um pouco mais espesso na ombreira esquerda, gradando para o residual jovem, rocha alterada e rocha sã na base. Importante ressaltar que no talvegue não foi registrado solo mole, na sondagem SM-02.

- Seção H: também longitudinal ao eixo, , mostrando o solo superficial de origem coluvionar, um pouco mais espesso na ombreira esquerda, passando aos solos residuais maduro e jovem, e na base ocorre a rocha alterada e rocha sã. No talvegue do córrego Toma Rastro já há registro de solo muito mole, com índice SPT muito baixo, e espessura de cerca de 4,0 m.

- Seção I: seção transversal ao talvegue principal, e passando pelo talvegue secundário da ombreira direita. Ressalta nesta seção a presença de solo aluvionar muito mole no talvegue principal, com espessura de até 6,0 m, e índices SPT baixíssimos, na média de 1. O N.A. nesta região é praticamente aflorante. Na ombreira esquerda ocorre o solo coluvionar superficial, e na direita ocorre predominantemente solo aluvionar no talvegue secundário, com espessura elevada, próxima a 6,0 m, e índice SPT baixo. Mais no alto ocorre o solo coluvionar. Sotoposto aos solos superficiais, ocorrem os solos residuais, ambos com índices SPT mais elevados, passando a rocha alterada e rocha sã.

- Seção J: Esta seção passa pelo extravasor, na ombreira esquerda, apenas para mostrar a escavação a ser realizada; os cortes serão realizados basicamente no solo coluvionar, e o nível de água encontra-se bem abaixo do fundo da escavação.

Como resumo, as investigações mostram que a área das ombreiras é recoberta quase sempre pelo solo coluvionar, argiloso a silto-argiloso, com espessura próxima a 10 m na ombreira esquerda é 4 m na ombreira direita; os índices SPT deste solo são baixos, caracterizando um solo de consistência mole a rija; sotoposto ocorre o solo residual maduro, já com resistência maior, apresentando um solo silto-arenoso a areno-siltoso, SPT quase sempre maior que 8, que passa ao solo residual jovem, mais resistente, que grada a rocha alterada e rocha sã na base.

Importante destacar a presença de solos aluvionares muito moles, tanto no talvegue principal, córrego Toma Rastro, como no talvegue secundário que desce pela ombreira direita. Este material é argiloso, saturado, e índices SPT de solo muito mole.

5.4. Análise dos resultados das investigações de campo

5.4.1 Fundação da Barragem

5.4.2 Áreas de Empréstimo

5.5. Ensaios de laboratório

5.5.1 Fundação da barragem

A tabela 3 abaixo apresenta resultados de ensaios de caracterização executados sobre amostras indeformadas em blocos coletadas na fundação da barragem. As 5 primeiras foram ensaiadas a mando da Pimenta de Ávila, e as 4 restantes pela Geoconsultoria. A última coluna corresponde à relação entre a densidade aparente seca de campo e a máxima do ensaio Proctor normal, refletindo tendência a maior ou menor compressibilidade.

Local	Prof. (m)	w (%)	LL (%)	LP (%)	GRANULOMETRIA (porcentagens)						ρ_s (g/cm³)	**C** (%)
					Argila	Silte	Ar.fin	Ar.méd	Ar.gr.	Pedr.		
PC-01	1,50	36,5	40	28	29,3	33,7	23,1	8,9	3,4	1,7	2,77	
PC-02	1,20	31,7	44	27	49,7	19,8	17,8	5,8	2,8	4,1	2,66	
PC-03	1,40	25,3	33	21	3,7	37,5	24,2	12,2	9,8	12,7	2,77	
PC-04	1,30	36,4	52	28	6,2	41,6	16,2	16,2	8,8	11,0	2,76	
PC-05	1,50	24,9	42	22	13,4	39,3	28,2	10,1	2,2	12,8	2,71	
PC-06	2,00	30,3	50	31	28	43	27	3	1	8	2,78	85
PC-07	2,00	15,2	NP	NP	11	49	24	8	1	8	2,80	93
PC-08	2,00	11,9	NP	NP	11	68	19	6	0	6	2,83	85
PC-09	2,00	13,6	NP	NP	16	49	25	7	1	2	2,81	84

Tabela 3 - Resultados de ensaios de laboratório – amostras da fundação

Local	Prof.	C	Triaxiais CIU_{sat}				Adensamento		Permeab.
			c'	φ'	c	φ	C_c	c_{vx10}^{-4}	k
	m	%	kPa	°	kPa	°		cm²/s	cm/s
PC-01	1,50		0	30	0	9,5			
PC-02	1,20		0	33,5	3,1	15,5			
PC-03	1,40		0	38,4	0	17,6			
PC-04	1,30		0,5	32,3	17,5	13,5			
PC-05	1,50		2,5	31,3	10,7	11,0			
PC-06	2,00	85	10	35,5	10	16	0,37	140-100	$7,9x10^{-6}$
PC-07	2,00	93							
PC-08	2,00	85	15	34	7	16	0.41	140-85	$3,3x10^{-5}$
PC-09	2,00	84	0	37	0	16	0,39	143-87	$8,7x10^{-5}$

Tabela 4 – Resultados de ensaios de laboratório – amostras da fundação

Na tabela 4 acima são apresentados os resultados de ensaios especiais sobre as mesmas amostras da tabela 3: ensaios triaxiais adensados rápidos saturados, adensamento uniaxial e permeabilidade em câmara triaxial. No primeiro caso são relacionados os parâmetros de coesão e ângulo de atrito em termos de tensões efetivas e totais; nos ensaios de adensamento são

apresentados o índice de compressão e coeficiente de adensamento. As amostras coletadas foram a profundidades pequenas. Desta forma, os parâmetros obtidos não devem ser extrapolados para profundidades maiores onde as sondagens indicam a presença de solo residual muito mais resistente.

Dos resultados dos ensaios, verifica-se que a resistência não drenada das amostras é baixa, além do teor de umidade natural ser elevado, sempre acima dos limites de plasticidade. Isso ressalta a importância de remoção destes solos sob o corpo da barragem, embora possam ser em parte reaproveitados, desde que devidamente compactados após perda de umidade inicial.

5.5.2 Áreas de empréstimo

Na tabela 5 abaixo apresentam-se resultados de ensaios de caracterização de amostras de áreas de empréstimo de solos para a construção da barragem. As duas primeiras amostras foram selecionadas e ensaiadas a mando da Pimenta de Ávila, e os resultados constam da referência 3.h). A ideia era de que as duas pudessem representar a gama de propriedades dos materiais disponíveis, sendo classificadas pelo aspecto visual respectivamente em argila vermelha roxa e silte argiloso vermelho; porém, como se observa, as diferenças de resultados de ensaios são mínimas. Maiores são as diferenças dos ensaios subsequentes – a mando da Geoconsultoria. Embora não haja tanta diferença entre limites de consistência (LL e LP), observa-se grande diferença nas frações granulométricas. Curiosamente nas últimas predomina a fração argila em detrimento da fração silte, contrariamente ao que aconteceu com as primeiras. Isto nos leva a aventar a possibilidade de que as diferenças possam ser atribuídas a técnicas de ensaio, uma vez que foram utilizados dois laboratórios diversos nas duas campanhas. No aspecto táctil visual a tendência é classificar os solos como predominantemente argilosos, como fez a equipe da própria Pimenta de Ávila, responsável pela primeira campanha.

Local	Prof. (m)	w (%)	LL (%)	LP (%)	GRANULOMETRIA (porcentagens)						ρ_s (g/cm³)
					Argila	Silte	Ar.fin	Ar.méd	Ar.gr.	Pedr.	
1 (PA)			39	21	27,4	33,4	22,4	10,9	3,2	2,7	2,71
2(PA)			41	29	26,4	36,6	21,6	9,7	3,1	2,6	2,69
P-21		27,0	51	31	62	14	19	3	1	1	2,78
P-30		25,2	45	30	55	18	20	5	1	1	2,77
P-42		25,1	47	30	55	17	20	4	1	3	2,75
P-45		25,0	46	30	57	17	20	4	1	1	2,73
ST-2D			44	27	49	18	23	8	1	1	2,75
ST-3D			43	27	40	19	16	9	2	14	2,74
ST-17E			52	32	57	19	18	4	1	1	2,74
ST-18E			45	28	37	25	17	5	2	14	2,77

Tabela 5 - Resultados de ensaios de laboratório – amostras de áreas de empréstimo

Na tabela 6 abaixo são apresentados resultados de ensaios de compactação, permeabilidade e triaxiais. Os parâmetros dos primeiros são típicos de solos argilosos de plasticidade baixa, normalmente muito fáceis de serem compactados.

Em relação a ensaios de permeabilidade revela-se uma sensível diferença entre as duas primeiras amostras (a cargo da Pimenta de Ávila) e as demais – vale lembrar que estes ensaios, como os demais, foram realizados em amostras compactadas simulando as condições do campo. Aqui novamente a diferença pode ser atribuída, não apenas a técnicas de ensaio, como ao próprio método empregado. As amostras ensaiadas a cargo da Geoconsultoria foram ensaiadas em câmara triaxial com pequena pressão confinante. Com isso evita-se o problema de moldar corpos de prova e posteriormente colocá-los em permeâmetro; nestas condições torna-se muito difícil evitar fluxos secundários entre os corpos de prova e as paredes dos equipamentos, Por isto os dois primeiros ensaios resultaram na faixa dos 10^{-5} cm-s e os demais, na faixa dos 10^{-7} cm/s. Vale comentar que valores tão baixos de coeficiente de permeabilidade dificilmente são verificados no campo, sendo mais prováveis valores na faixa dos 10^{-6} cm/s e até de 10^{-5} cm/s. Por este motivo demanda-se nas especificações que os solos utilizados apresentem coeficientes de permeabilidade não superiores a $5x10^{-6}$ cm/s, valores estes que devem ser verificados em ensaios de laboratório na câmara triaxial.

Amostra	Compactação		k (cm/s)	B’	Tensão total		Tensão efetiva	
	Densidade seca máxima (t/m3)	Umidade Ótima (%)			c (kPa)	ϕ (º)	c´ (kPa)	ϕ´ (º)
1 (PA)	1,602	23,2	$3,6x10^{-5}$		35,1	17,0	9,5	35,9
2(PA)	1,553	24,4	$5,2x10^{-5}$		152,6	12,8	43,6	33,3
P-21	1,498	27,9	$1,5x10^{-7}$	0,038	50	19	40	30
P-30	1,528	25,5	$9,0x10^{-7}$	0,030	55	13,2	45	25
P-42	1,515	24,9	$7,9x10^{-7}$	0,047	85	13	70	23
P-45	1,512	26,4	$2,2x10^{-7}$	0,050	60	16	45	27
ST-2D	1,556	24,1	$2,9x10^{-7}$					
ST-3D	1,580	22,1	$7,7x10^{-7}$					
ST-17E	1,498	26,5	$2,6x10^{-7}$					
ST-18E	1,634	21,4	$3,6x10^{-7}$					

Tabela 6 - Resultados dos ensaios com os solos de empréstimo

Os valores do parâmetro B’ foram determinados em ensaios triaxiais do tipo UU (não adensados, não drenados) sobre corpos de prova compactados nas condições previstas no campo. Eles correspondem à relação entre as pressões neutras medidas no ensaio e as respectivas tensões verticais aplicadas ($\triangle u/\triangle \sigma_v$). A ideia é fazer previsões sobre eventuais pressões neutras geradas durante a construção. No presente caso, os valores medidos resultaram muito baixos, não causando preocupação quanto a este aspecto, até porque no campo sempre ocorre dissipação, pelo menos parcial, no período construtivo.

6. PROJETO

6.1. Concepção

Quando a Geoconsultoria assumiu o presente projeto, a sua concepção já havia sido definida, qual seja, alteamento com rejeitos ciclonados por jusante da barragem a partir de um dique inicial

de solo na cota 945 m (altura pouco acima de 30 m). O alteamento por jusante normalmente implica em volumes elevados de rejeitos compactados, o que tende a gerar problemas de cronograma conforme já se comentou no item 4. Por outro lado, uma razão determinante da escolha deste método foi evitar interferência da praia de rejeitos a montante com a captação de água no reservatório e a tomada d'água do extravasor. Conforme se observa nos desenhos de projeto, a utilização de um septo argiloso a montante torna a praia prescindível em parte – embora não de todo, até pela estabilidade do talude de montante.

Futuramente é previsto altear a barragem até a cota 975 (ver desenho AR28-DE-033). Esse limite foi imposto pela posição da propriedade a jusante, embora para a etapa final haja necessidade de escavar e substituir solo dentro da propriedade vizinha. Para que não haja qualquer interferência, a barragem terá que ser paralisada na cota 970 m. A elevação da barragem da etapa inicial até a final será feito em estágios de 5 em 5 m. A partir da crista provisória da barragem será feita ciclonagem dos rejeitos, destinando-se o underflow ao maciço de jusante, sendo o overflow descartado no reservatório a montante, formando praia, O underflow deverá ser conduzido por calhas ou tubos à parte inferior do maciço onde será espalhado em camadas horizontais e compactado.

6.2. Detalhes do projeto

O desenho AR33-DE-206 apresenta o projeto de escavação para preparo de fundações em planta, enquanto os desenho -207 e -208 apresentam seções. Conforme se observa, foram previstas zonas com diferentes profundidades de escavação: 1, 3, 5 e 7 m. Esse critério praticamente repete o projeto anterior. A ideia é remover-se os chamados solos coluvionares (argilas lateríticas porosas) além de solos orgânicos superficiais. Conforme se comentou no capítulo 5, estes solos têm propriedades incompatíveis com a estabilidade da futura barragem no estado em que se encontram. O maior problema ocorre na região doss fundos de vale (principal e secundário na margem direita) que contêm solo aluvionar de muito baixa consistência abaixo do NA, demandando eventualmente, no caso do vale principal, emprego de rebaixamento temporário do lençol freático para a sua escavação. O projeto procurou, de maneira geral, adotar critério conservador de remoção de solos indesejáveis, mas a Fiscalização deverá estar muito atenta no sentido de eventualmente ampliar a escavação prevista.

Nos desenhos -208, -209 e -210 apresenta-se o projeto do reaterro da escavação. Na zona a jusante do eixo optou-se pela utilização de magnetita. Além de ser um material semi-permeável, evitando o desenvolvimento de subpressões sob o aterro, a magnetita compactada apresenta elevada resistência a cisalhamento. A sua utilização traz o benefício adicional de dar destinação a um rejeito, reduzindo a necessidade de escavações em solo. Na parte superior está prevista a utilização de solo compactado, necessário a impermeabilização parcial das fundações.

No desenho AR28-DE-015 (etapa anterior) apresenta-se o arranjo geral da barragem, mostrando a posição da futura captação de água. A lama será descarregada por canal a montante do reservatório.

Nos desenhos AR33-DE-212 a -215 apresentam-se planta, seções e detalhes da obra de implantação da barragem nesta etapa. A utilização de septo argiloso a montante cria aspecto favorável no que se relaciona a controle de percolação pelo maciço da barragem. Só se previu sistema de drenagem interna no contacto com a fundação; este terá dupla função: coletar águas

percoladas através do maciço, bem como as percoladas pelas fundações. No desenho AR33-DE-216 apresenta-se a planta do sistema de drenagem interna ao nível da fundação, bem como detalhes típicos dos drenos. Foram utilizados drenos auxiliares, na direção aproximadamente paralela ao eixo no sentido de reduzir a espessura necessária do tapete de areia fixada em 60 cm.

Na ombreira direita houve necessidade de dar conformação especial ao projeto do aterro tendo em vista a ocorrência de uma drenagem secundária. A conformação do aterro teve que ser modificada no sentido de se preencher o fundo deste vale. Serão necessárias obras de drengem superficial para proteger o aterro contra erosões. Este vale secundário demandará também um dreno de fundo para captar vazões que aí afloram e que aumentarão à medida que a barragem for alteada.

Nos desenhos AR33-DE-220 a -223 apresenta-se o projeto de monitoramento até esta etapa. Este constará de piezômetros tipo Casagrande para controle das subpressões no terreno de fundações. Para controlar a posição do nível freático no corpo do aterro e checar a eficiência dos elementos drenantes estão previstos indicadores de nível d'água. Junto ao pé de jusante está previsto um medidor de vazões percoladas; a sua execução deverá ser simplificada em vista da necessidade imperiosa de seguir imediatamente com o alteamento para a etapa seguinte. Será necessário também um medidor de vazões de percolação a jusante do dreno de fundo secundário.

No desenho AR33-DE-224 apresenta-se a sequência executiva da obra. Inicialmente a obra será executada à direita do extravasor da etapa anterior, deixando-se uma junta próxima à margem direita do canal. Isto será precedido ainda pelo preparo da parte mais elevada da fundação na ombreira esquerda. O fechamento do desvio deverá ser no período seco do ano da construção. Após o fechamento do canal da etapa anterior mediante ensecadeira, será executado o fechamento da barragem na ombreira esquerda. Nesta etapa já contar-se-á com a tomada d'água da galeria extravasora na cota 958 m.

6.3 Análises de estabilidade e percolação

No documento anexo AR33-MC-03 são apresentadas análises de estabilidade e percolação para esta etapa. Neste documento são descritas as considerações utilizadas nas análises, além dos parâmetros para as análises numéricas. Estes foram obtidos a partir das investigações geotécnicas realizadas; em alguns casos foram resultado da experiência em projetos com condições semelhantes.

Os modelos geotécnicos foram obtidos a partir de condições geométricas simplificadas e de zonas da barragem e fundações considerados de propriedades homogêneas; normalmente as análises foram realizadas para a seção de máxima altura passando pelo talvegue principal, no caso o córrego Toma Rastro. Para as análises foram assumidas condições bi-dimensionais.

Nesta etapa de construção existirá um maciço com uma zona de montante do tipo impermeável e uma zona de jusante com coeficiente de permeabilidade maior. O terreno de fundações terá características semi-permeáveis. As redes de fluxo decorrentes das análises consideraram como ponto de partida a lei de Darcy (fluxo laminar). Foi utilizado o método dos elementos finitos para a previsão das condições de fluxo. As análises de percolação consideraram o reservatório desta etapa cheio até o nível do extravasor e com o reservatório preenchido por rejeitos na etapa anterior. Na figura 3 do documento anexo são apresentadas curvas que representam superfícies

equipotenciais. Conforme se observa, há uma concentração maior de equipotenciais na região de montante do dique em função da sua baixa permeabilidade, acarretando maior perda de carga. A seguir são apresentadas as vazões unitárias calculadas para o dreno horizontal principal. Verifica-se que a quase totalidade da vazão percolada passa pelo dreno principal sob o talude de jusante da barragem, sendo desprezível a vazão que contorna este dreno.

Para as análises de estabilidade, feitas para a hipótese de equilíbrio limite e utilizando-se o método de Spencer (programa da Rocscience), foram consideradas as seguintes condições de análise:

a) Talude de jusante sujeito a percolação com o sistema de drenagem operando perfeitamente;
b) Talude de jusante com o sistema de drenagem colmatado, exceto o enrocamento de pé;
c) Talude de jusante operando normalmente porém em condições de abalo sísmico. Para esta condição utilizou-se análise do tipo pseudo-estática e coeficientes de aceleração horizontal e vertical conforme norma da Eletrobrás.

Para analisar a condição de drenagem colmatada admitiu-se arbitrariamente redução de cem vezes no coeficiente de permeabilidade do sistema de drenagem interna. Esse é um critério prático razoável, uma vez que não se imagina que um filtro ou dreno possa deixar de operar completamente.

Conforme a Memória de Cálculo referida, para todas as condições analisadas as análises tiveram resultado satisfatório considerando-se as normas brasileiras.

Na Memória de Cálculo apresenta-se paralelamente a verificação dos componentes do sistema de drenagem interna comparando-se as vazões admissíveis com as afluentes calculadas por redes de fluxo. Além dos critérios conservadores utilizados nos coeficientes de permeabilidade da barragem e fundações, ainda se verificam coeficientes de permeabilidade relativamente elevados.

7. DESVIO DO RIO

Conforme foi visto no item 6.2 no que se refere a etapas de construção, a execução da maior parte desta etapa será feita utilizando o canal extravasor da etapa anterior. A etapa crítica do desvio seria quando houver necessidade de fechar a janela deixada na ombreira esquerda. Conforme se abordou no item 6.2, esta etapa acaba sendo favorecida pela entrada em funcionamento da galeria extravasora, cuja tomada d'água localiza-se pouco acima do canal de desvio utilizado na primeira fase de construção.

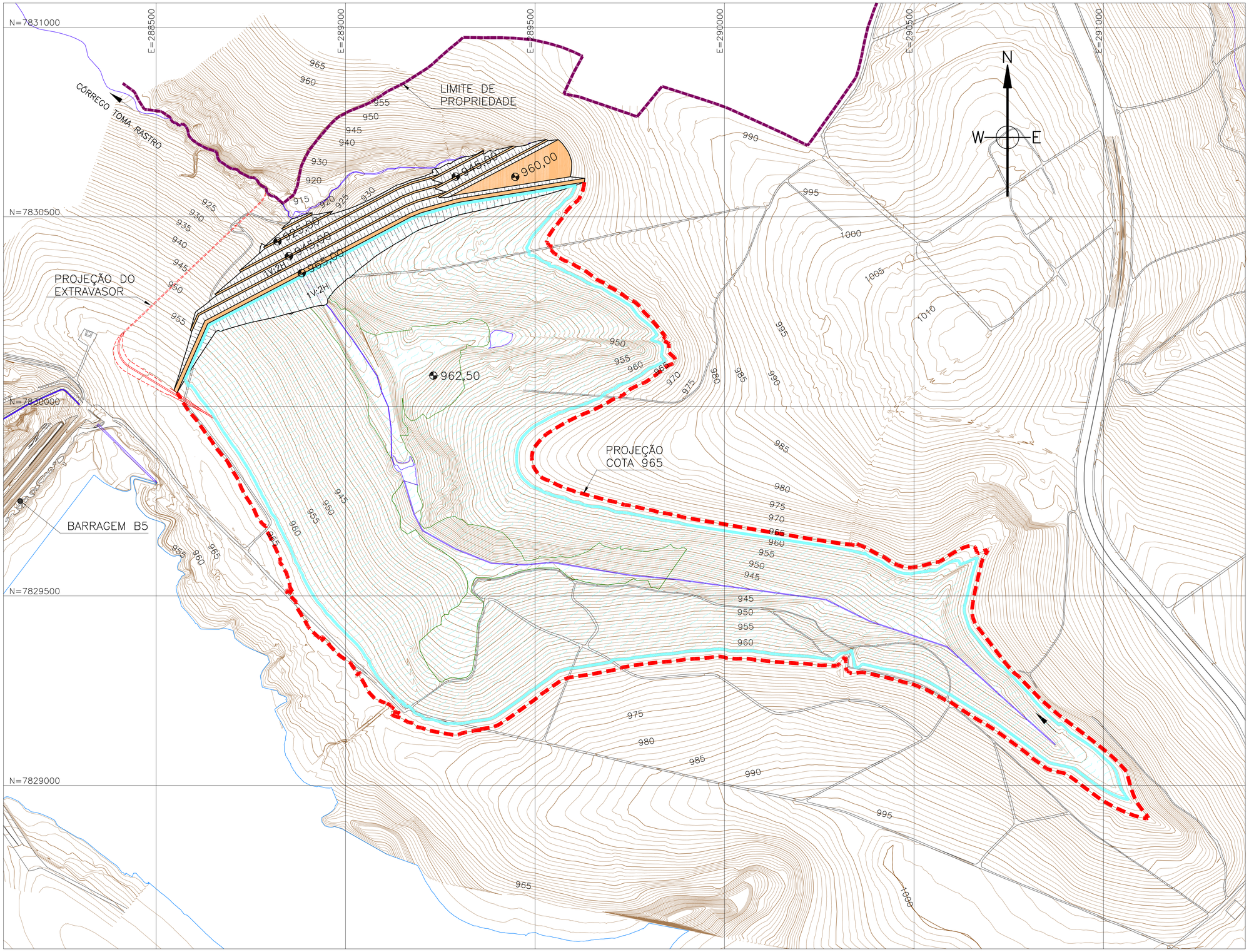
8. SISTEMA EXTRAVASOR

O projeto do sistema extravasor é apresentado nos desenhos AR33-DE-217 a -219. Nesta etapa houve necessidade de mudar radicalmente as características do mesmo em face das condições topográficas da ombreira esquerda – as da ombreira direita não se mostram igualmente favoráveis. Em vista do divisor de águas que ocorre pouco acima da cota 960 m, houve necessidade de projetar uma galeria paralela ao divisor e em cota que ofereça razoáveis

características de suporte do terreno. A tomada d'água será constituída por uma torre de 2 x 2 m com stop-logs para fechamento de abertura lateral de 2 m de largura que se constituirá na soleira vertente com cota variável (em função do enchimento do reservatório).

A jusante da barragem a galeria será continuada por canal aberto de seção em U com 2 m de largura por 2 m de altura. Este canal será lançado na descida d'água em concreto das etapas anteriores.

O sistema extravasor foi dimensionado para suportar a cheia decamilenar. Conforme os estudos hidrológicos e hidráulicos apresentados no relatório AR28-RT-02, A chuva crítica foi calculada para um período de 30 dias com intensidade de 1144 mm. A vazão afluente ao reservatório será de 5,74 m³/s descarregando 3,40 m³/s pela galeria. A borda livre na barragem será de 1,44 m.



Nota:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".

AR28Fg01–R0

Geoconsultoria

Data: 16/05/17

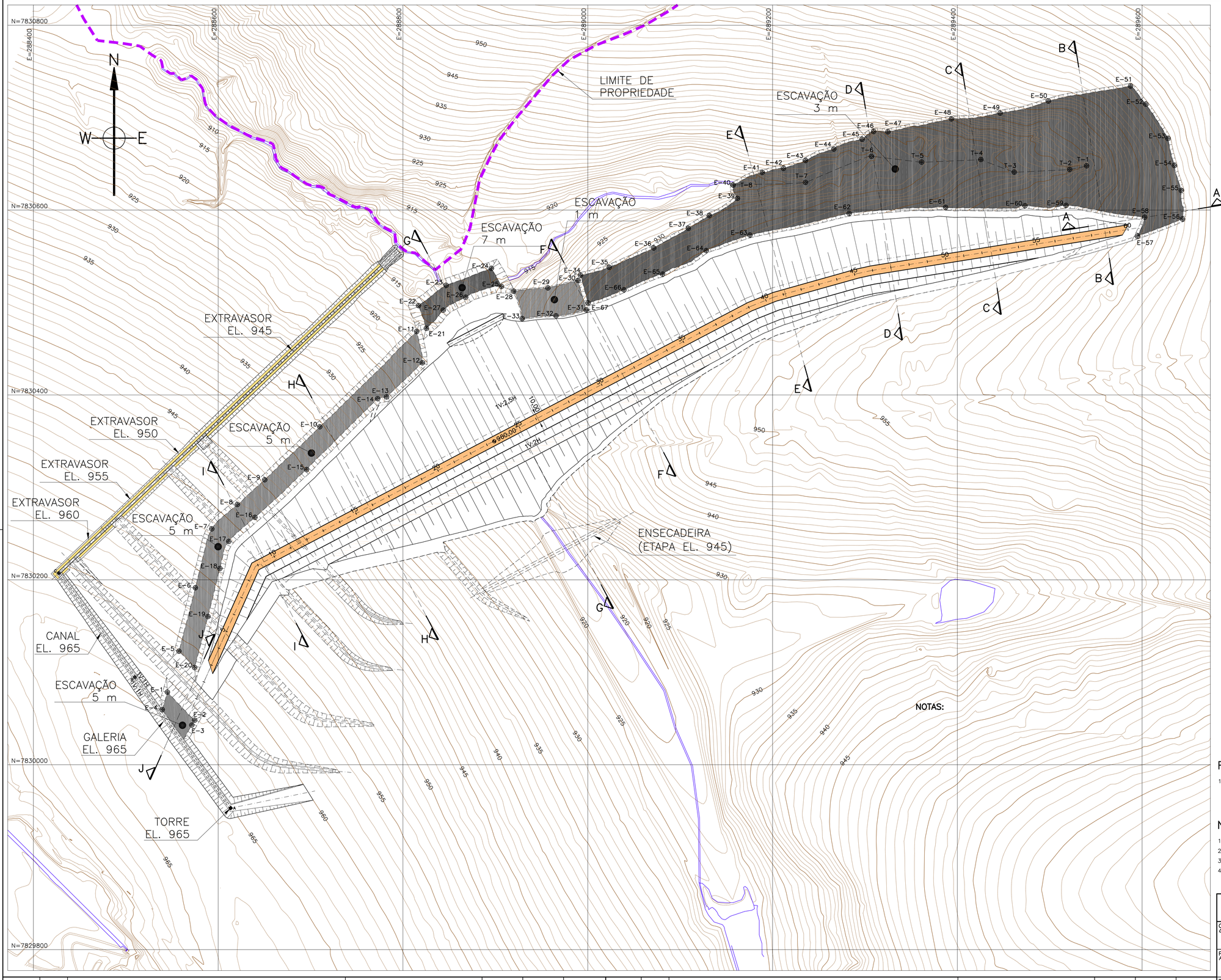
Escala: 1:10.000

VALE FERTILIZANTES S.A.

COMPLEXO MINEROQU?MICO DE ARAX? – CMA

BARRAGEM B6 – ALTEAMENTO EL.965,00

ARRANJO GERAL



COORDENADAS E COTAS DE ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO			
PONTO	N	E	COTA(m)
E–1	7.830.078,56	288.544,99	–5,00
E–2	7.830.048,27	288.574,49	–5,00
E–3	7.830.042,93	288.571,45	–5,00
E–4	7.830.059,68	288.539,49	–5,00
E–5	7.830.122,85	288.557,56	–5,00
E–6	7.830.191,44	288.575,33	–5,00
E–7	7.830.255,13	288.593,06	–5,00
E–8	7.830.281,54	288.620,77	–5,00
E–9	7.830.308,29	288.650,37	–5,00
E–10	7.830.365,59	288.710,01	–5,00
E–11	7.830.468,68	288.814,88	–5,00
E–12	7.830.434,84	288.821,01	–5,00
E–13	7.830.397,94	288.782,27	–5,00
E–14	7.830.396,03	288.772,62	–5,00
E–15	7.830.319,30	288.695,63	–5,00
E–16	7.830.267,60	288.639,76	–5,00
E–17	7.830.241,61	288.611,46	–5,00
E–18	7.830.212,30	288.601,87	–5,00
E–19	7.830.160,36	288.588,95	–5,00
E–20	7.830.105,18	288.574,52	–5,00
E–21	7.830.472,13	288.825,31	–7,00
E–22	7.830.496,74	288.816,80	–7,00
E–23	7.830.518,72	288.846,74	–7,00
E–24	7.830.537,01	288.895,68	–7,00
E–25	7.830.517,36	288.906,56	–7,00
E–26	7.830.505,76	288.867,87	–7,00
E–27	7.830.491,76	288.843,56	–7,00
E–28	7.830.512,43	288.919,74	–1,00
E–29	7.830.515,80	288.956,82	–1,00
E–30	7.830.523,97	288.989,49	–1,00
E–31	7.830.492,08	288.998,27	–1,00
E–32	7.830.485,67	288.965,59	–1,00
E–33	7.830.482,67	288.929,00	–1,00
E–34	7.830.529,52	288.992,11	–3,00
E–35	7.830.538,12	289.023,20	–3,00
E–36	7.830.559,05	289.071,38	–3,00
E–37	7.830.580,37	289.108,82	–3,00
E–38	7.830.594,05	289.131,58	–3,00
E–39	7.830.612,68	289.161,94	–3,00
E–40	7.830.627,14	289.157,37	–3,00
E–41	7.830.640,84	289.188,88	–3,00
E–42	7.830.645,18	289.211,76	–3,00
E–43	7.830.653,66	289.235,70	–3,00
E–44	7.830.666,09	289.266,30	–3,00
E–45	7.830.676,59	289.296,93	–3,00
E–46	7.830.685,05	289.309,40	–3,00
E–47	7.830.684,75	289.324,83	–3,00
E–48	7.830.698,68	289.393,60	–3,00
E–49	7.830.704,96	289.446,36	–3,00
E–50	7.830.717,93	289.498,52	–3,00
E–51	7.830.734,20	289.587,49	–3,00
E–52	7.830.714,66	289.603,89	–3,00
E–53	7.830.677,58	289.627,93	–3,00
E–54	7.830.648,29	289.634,86	–3,00
E–55	7.830.621,34	286.642,33	–3,00
E–56	7.830.590,41	289.643,51	–3,00
E–57	7.830.571,97	289.594,92	–3,00
E–58	7.830.592,33	289.602,81	–3,00
E–59	7.830.605,04	289.517,64	–3,00
E–60	7.830.604,70	289.473,20	–3,00
E–61	7.830.602,88	289.387,33	–3,00
E–62	7.830.596,36	289.282,89	–3,00
E–63	7.830.572,98	289.175,51	–3,00
E–64	7.830.556,22	289.128,22	–3,00
E–65	7.830.530,75	289.081,02	–3,00
E–66	7.830.513,77	289.039,17	–3,00
E–67	7.830.499,66	289.000,33	–3,00

COORDENADAS E COTAS DE ESCAVAÇÃO – REGIÃO DO TALVEGUE			
PONTO	N	E	COTA(m)
T–1	7.830.647,90	289.539,91	947,35
T–2	7.830.643,98	289.521,49	944,34
T–3	7.830.641,12	289.461,57	940,56
T–4	7.830.654,76	289.425,47	938,11
T–5	7.830.651,95	289.361,31	933,89
T–6	7.830.658,11	289.306,95	929,33
T–7	7.830.629,98	289.235,66	926,18
T–8	7.830.627,14	289.157,37	923,60

REFERÊNCIA:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHOS AR33–DE–207 E 208.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO
PLANTA

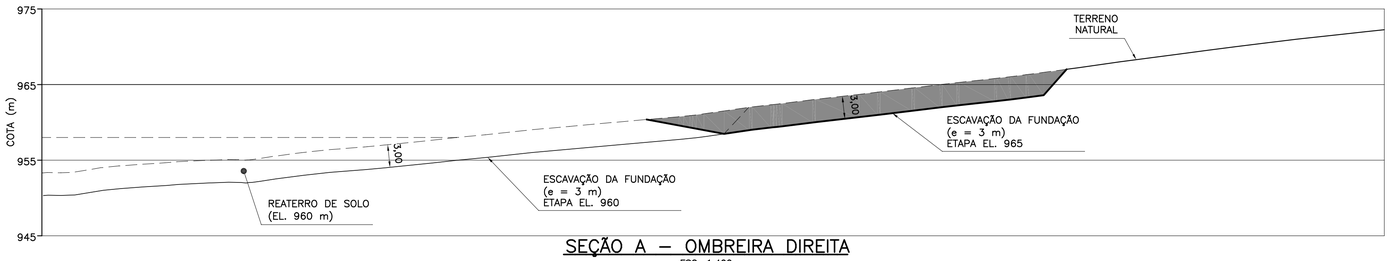
ESCALA *SCALE*: 1 : 2000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33–DE–206

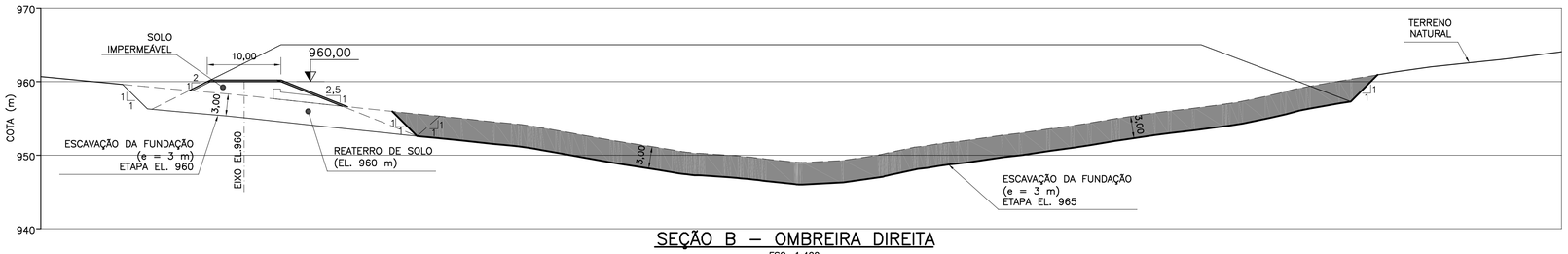
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



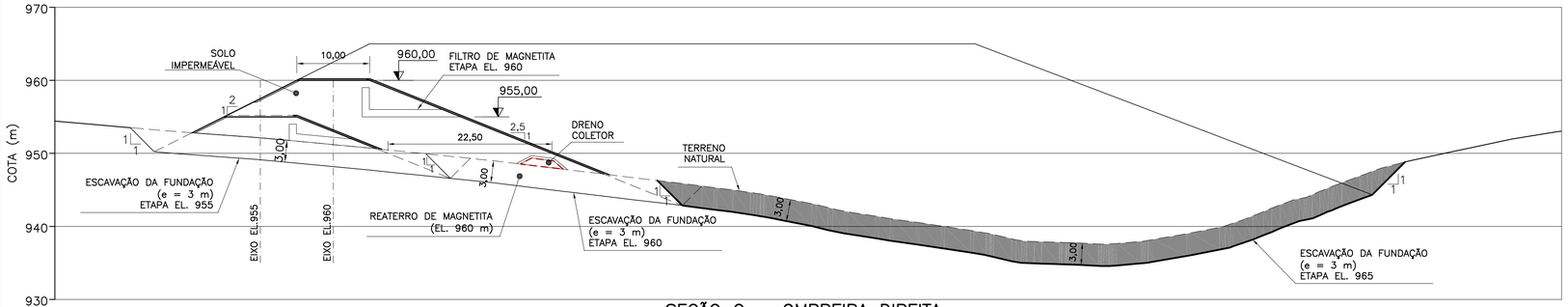
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



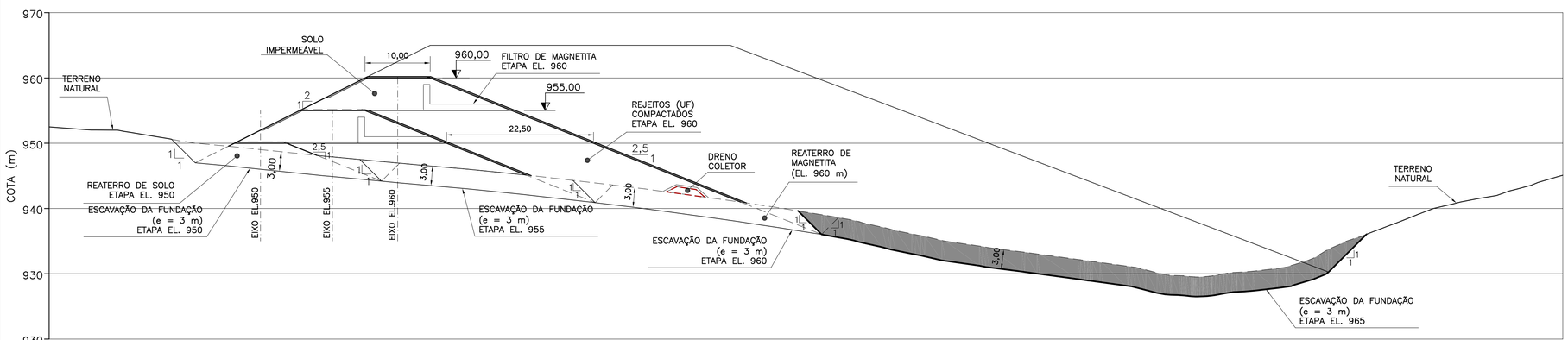
SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



SEÇÃO C – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



SEÇÃO D – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".

3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR33–DE–206.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO
SEÇÕES A a D

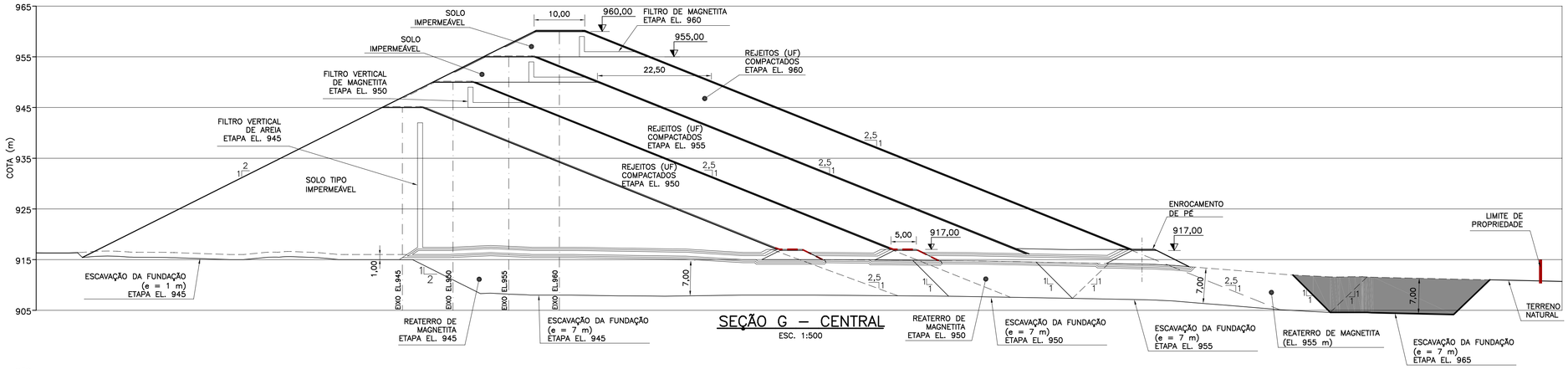
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33–DE–207

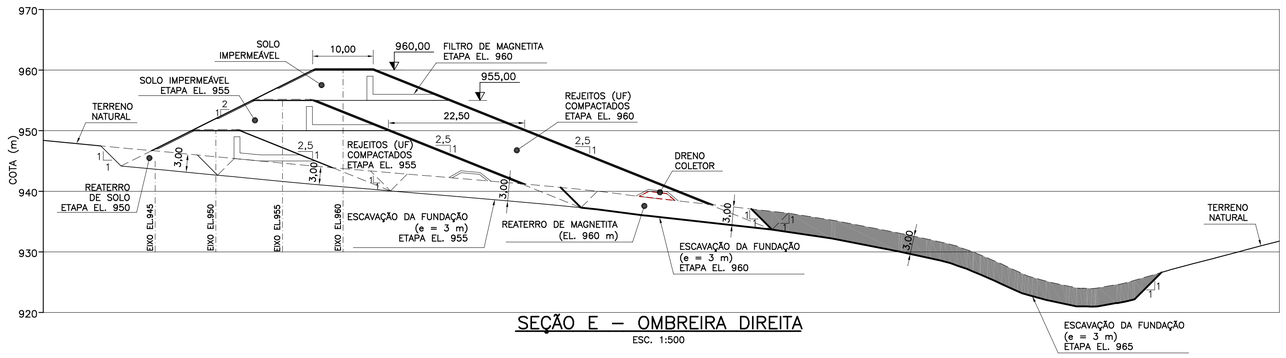
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



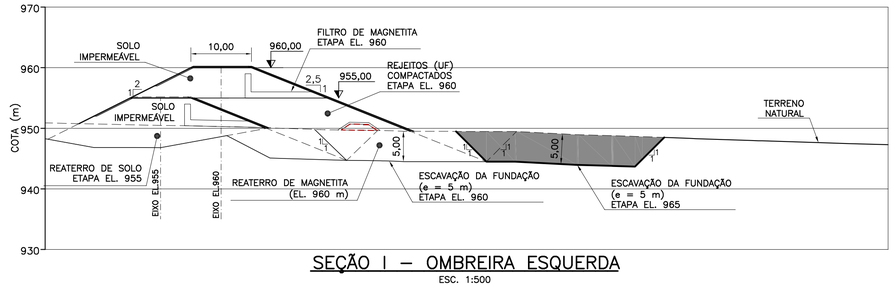
SEÇÃO G – CENTRAL

ESC. 1:500



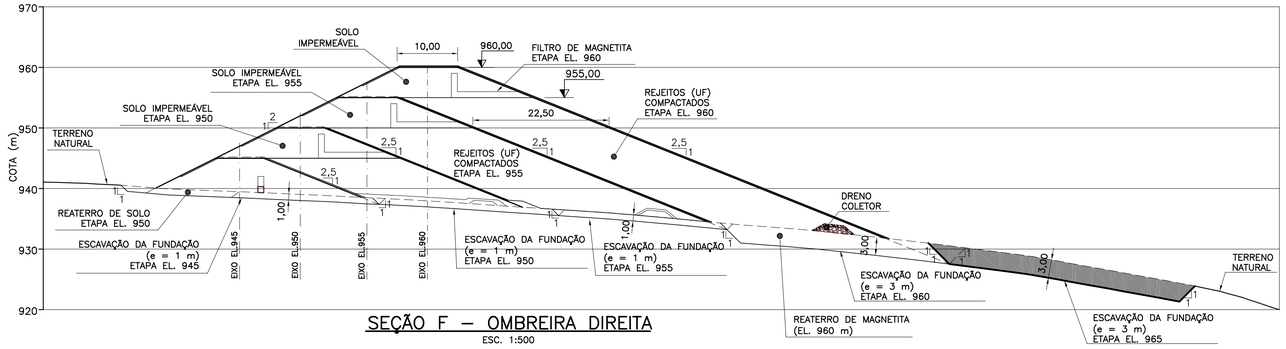
SEÇÃO E – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:500



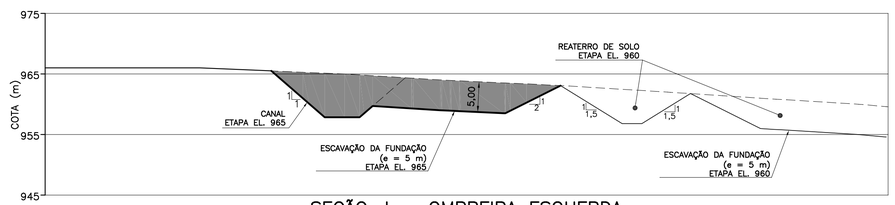
SEÇÃO I – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500



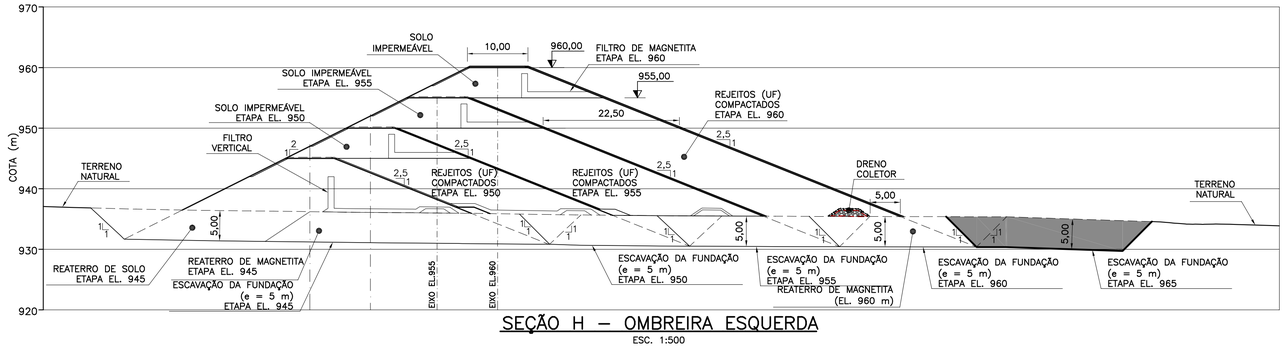
SEÇÃO F – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:500



SEÇÃO J – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500



SEÇÃO H – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".

3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR33–DE–206.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO
SEÇÕES E a J

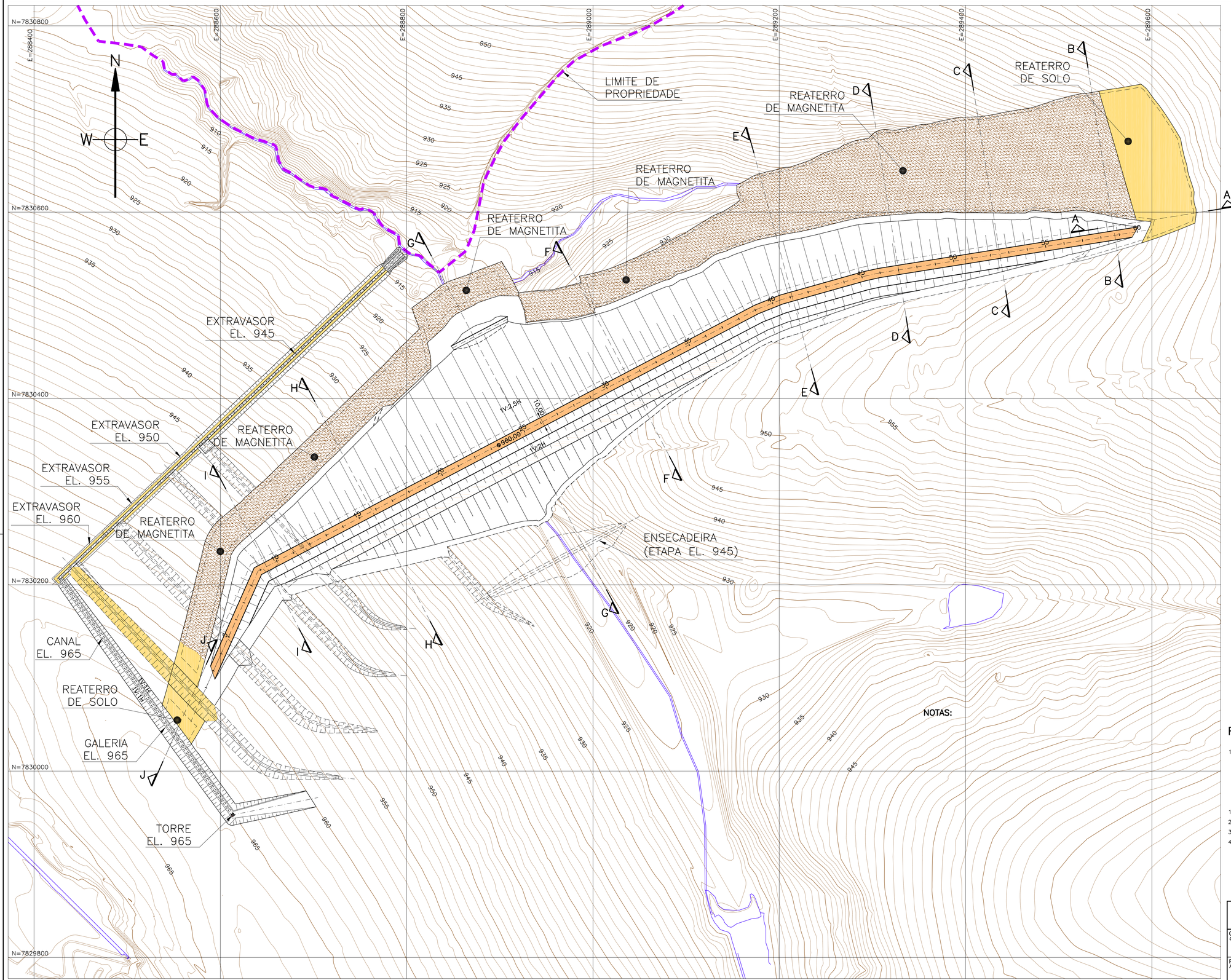
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33–DE–208

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



COORDENADAS DO EIXO BARRAGEM EL. 960 m		
ESTACA	N	E
0	7.830.053,06	288.568,34
1	7.830.071,22	288.576,43
2	7.830.089,49	288.584,57
3	7.830.107,76	288.592,70
4	7.830.126,03	288.600,84
5	7.830.144,30	288.608,98
6	7.830.162,57	288.617,11
7	7.830.180,84	288.625,25
8	7.830.199,11	288.633,38
9	7.830.216,01	288.642,98
10	7.830.225,31	288.660,69
11	7.830.234,60	288.678,39
12	7.830.243,90	288.696,10
13	7.830.253,19	288.713,81
14	7.830.262,49	288.731,52
15	7.830.271,78	288.749,23
16	7.830.281,08	288.766,94
17	7.830.290,37	288.784,65
18	7.830.299,66	288.802,36
19	7.830.308,96	288.820,07
20	7.830.318,25	288.837,78
21	7.830.327,55	288.855,49
22	7.830.336,84	288.873,20
23	7.830.346,14	288.890,90
24	7.830.355,43	288.908,61
25	7.830.364,72	288.926,32
26	7.830.374,02	288.944,03
27	7.830.383,31	288.961,74
28	7.830.392,61	288.979,45
29	7.830.401,90	288.997,16
30	7.830.411,20	289.014,87
31	7.830.420,49	289.032,58
32	7.830.429,79	289.050,29
33	7.830.439,08	289.068,00
34	7.830.448,37	289.085,71
35	7.830.457,67	289.103,41
36	7.830.466,96	289.121,12
37	7.830.476,26	289.138,83
38	7.830.485,55	289.156,54
39	7.830.494,85	289.174,25
40	7.830.502,23	289.192,83
41	7.830.508,82	289.211,68
42	7.830.514,22	289.230,93
43	7.830.519,62	289.250,19
44	7.830.525,02	289.269,45
45	7.830.530,42	289.288,70
46	7.830.534,82	289.308,21
47	7.830.537,97	289.327,96
48	7.830.541,13	289.347,71
49	7.830.544,29	289.367,45
50	7.830.547,45	289.387,20
51	7.830.550,61	289.406,95
52	7.830.553,77	289.426,70
53	7.830.556,93	289.446,45
54	7.830.560,09	289.466,20
55	7.830.563,25	289.485,95
56	7.830.566,41	289.505,70
57	7.830.569,57	289.525,45
58	7.830.572,73	289.545,19
59	7.830.575,89	289.564,94
60	7.830.579,05	289.584,69
61	7.830.582,21	289.604,44
62	7.830.585,37	289.624,19

NOTAS:

REFERÊNCIA:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHOS AR33-DE-210 E 211.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: REATERRO DA FUNDAÇÃO
PLANTA

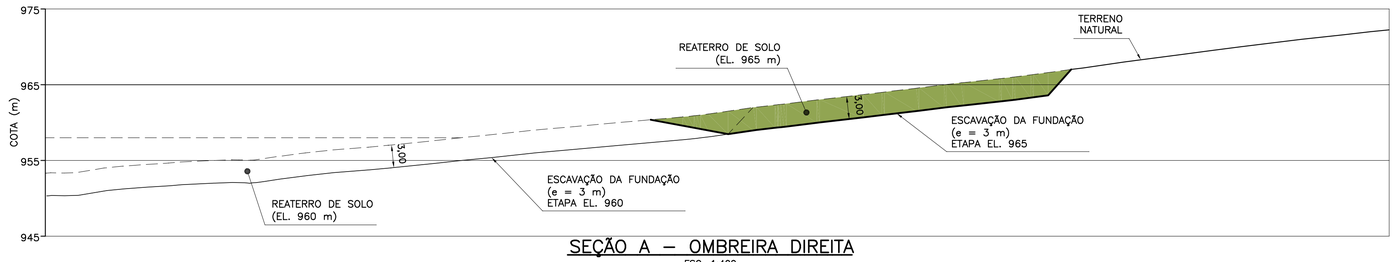
ESCALA *SCALE*: 1 : 2000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33-DE-209

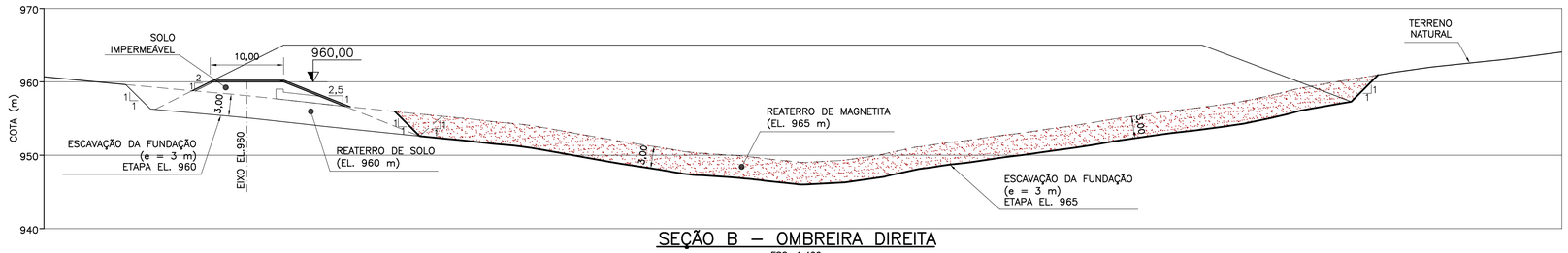
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



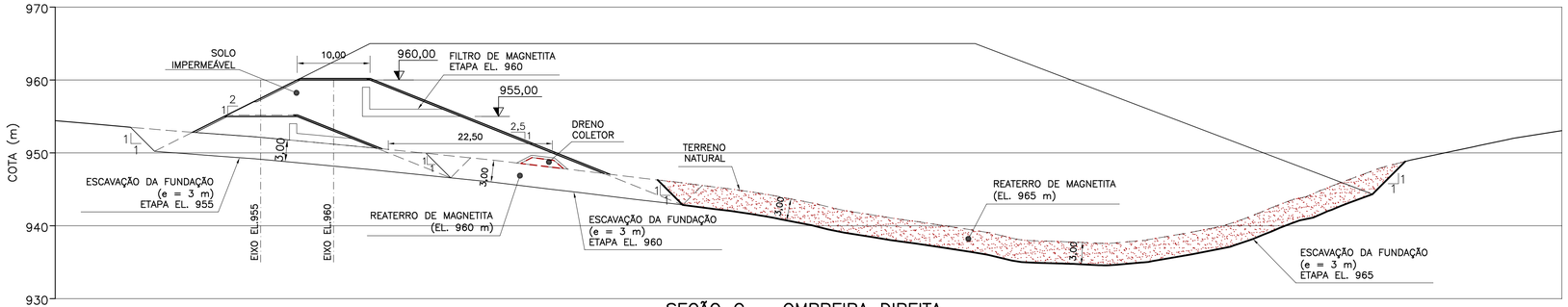
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



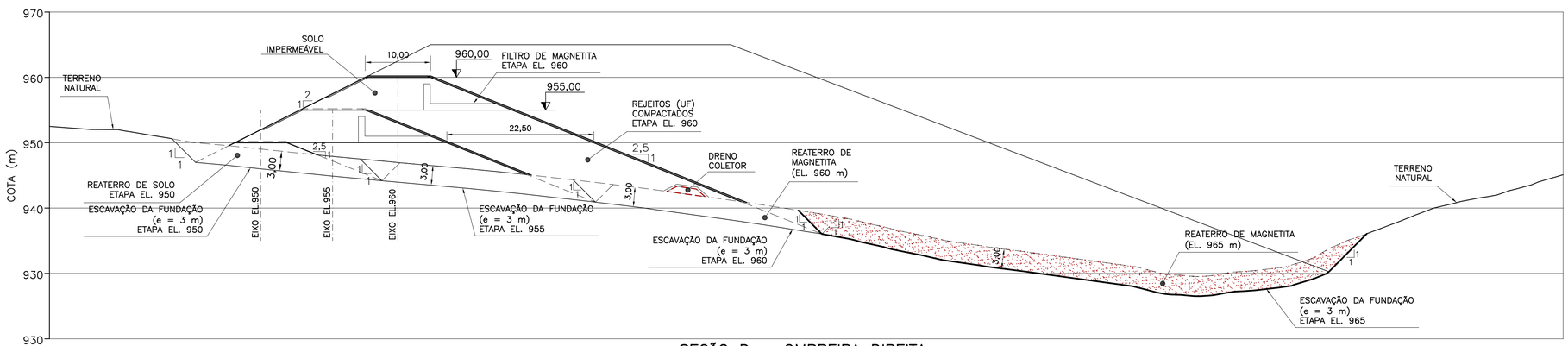
SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



SEÇÃO C – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



SEÇÃO D – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR33–DE–209.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: REATERRO DA FUNDAÇÃO
SEÇÕES A a D

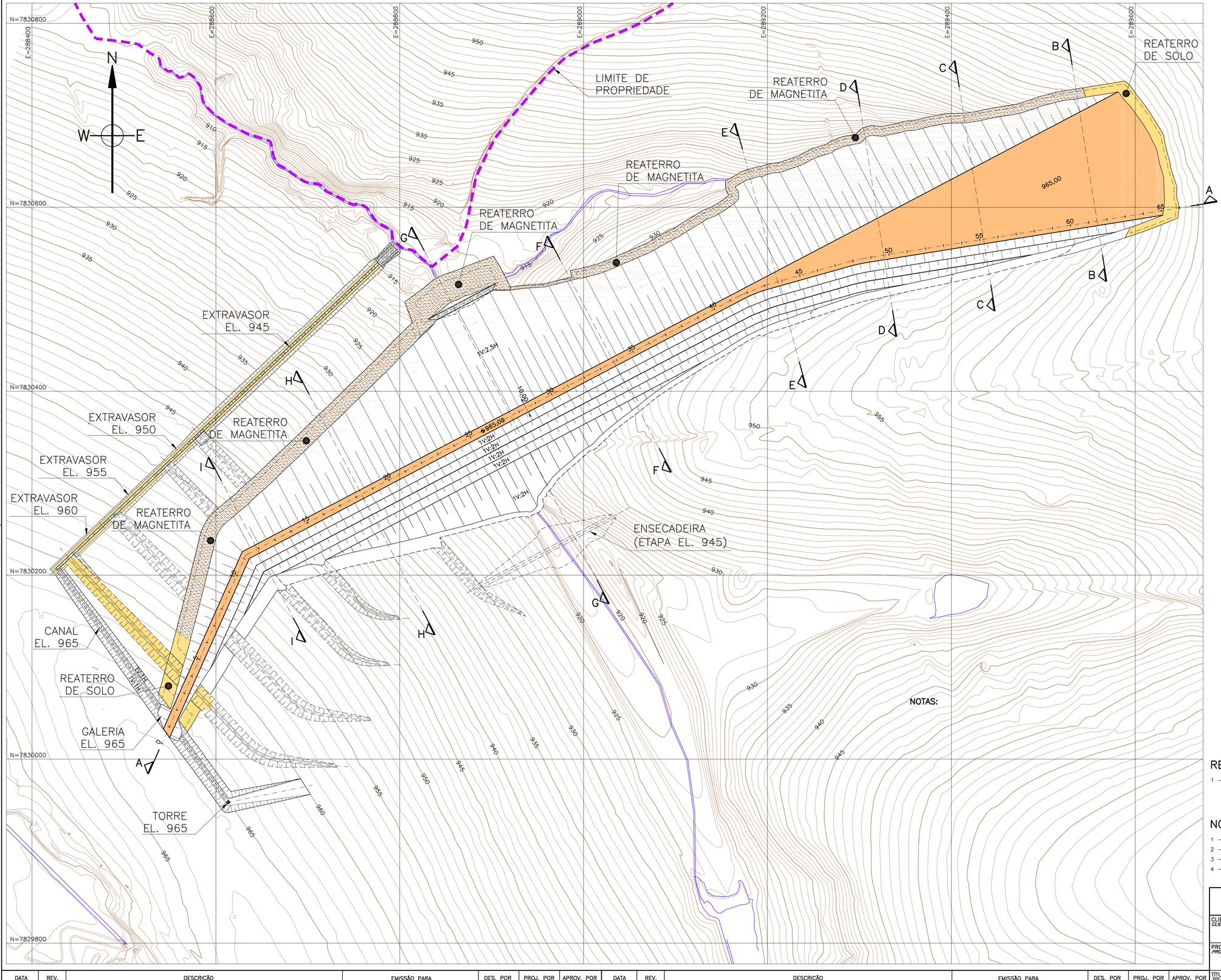
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33–DE–210

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



COORDENADAS DO EIXO BARRAGEM EL. 965 m		
ESTACA	N	E
0	7.830.016,98	288.541,33
1	7.830.035,25	288.549,47
2	7.830.053,52	288.557,60
3	7.830.071,79	288.565,74
4	7.830.090,06	288.573,87
5	7.830.108,33	288.582,01
6	7.830.126,60	288.590,15
7	7.830.144,87	288.598,28
8	7.830.163,14	288.606,42
9	7.830.181,41	288.614,56
10	7.830.199,68	288.622,69
11	7.830.217,95	288.630,83
12	7.830.229,16	288.646,50
13	7.830.238,45	288.664,21
14	7.830.247,74	288.681,92
15	7.830.257,04	288.699,62
16	7.830.266,33	288.717,33
17	7.830.275,63	288.735,04
18	7.830.284,92	288.752,75
19	7.830.294,22	288.770,46
20	7.830.303,51	288.788,17
21	7.830.312,81	288.805,88
22	7.830.322,10	288.823,59
23	7.830.331,39	288.841,30
24	7.830.340,69	288.859,01
25	7.830.349,98	288.876,72
26	7.830.359,28	288.894,43
27	7.830.368,57	288.912,13
28	7.830.377,87	288.929,84
29	7.830.387,16	288.947,55
30	7.830.396,45	288.965,26
31	7.830.405,75	288.982,97
32	7.830.415,04	289.000,68
33	7.830.424,34	289.018,39
34	7.830.433,63	289.036,10
35	7.830.442,93	289.053,81
36	7.830.452,22	289.071,52
37	7.830.461,52	289.089,23
38	7.830.470,81	289.106,94
39	7.830.480,10	289.124,64
40	7.830.489,40	289.142,35
41	7.830.498,69	289.160,06
42	7.830.507,31	289.178,08
43	7.830.514,70	289.196,67
44	7.830.520,37	289.215,83
45	7.830.525,77	289.235,09
46	7.830.531,17	289.254,35
47	7.830.536,57	289.273,60
48	7.830.541,76	289.292,91
49	7.830.545,63	289.312,53
50	7.830.548,79	289.332,28
51	7.830.551,95	289.352,03
52	7.830.555,11	289.371,78
53	7.830.558,27	289.391,52
54	7.830.561,43	289.411,27
55	7.830.564,59	289.431,02
56	7.830.567,75	289.450,77
57	7.830.570,91	289.470,52
58	7.830.574,07	289.490,27
59	7.830.577,23	289.510,02
60	7.830.580,39	289.529,77
61	7.830.583,55	289.549,51
62	7.830.586,71	289.569,26
63	7.830.589,87	289.589,01
64	7.830.593,03	289.608,76
65	7.830.596,19	289.628,51
66	7.830.599,35	289.648,26
67	7.830.602,51	289.668,01

REFERÊNCIA:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.

NOTAS:

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES E DETALHES VER DESENHOS AR33–DE–213 A 215.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
PLANTA

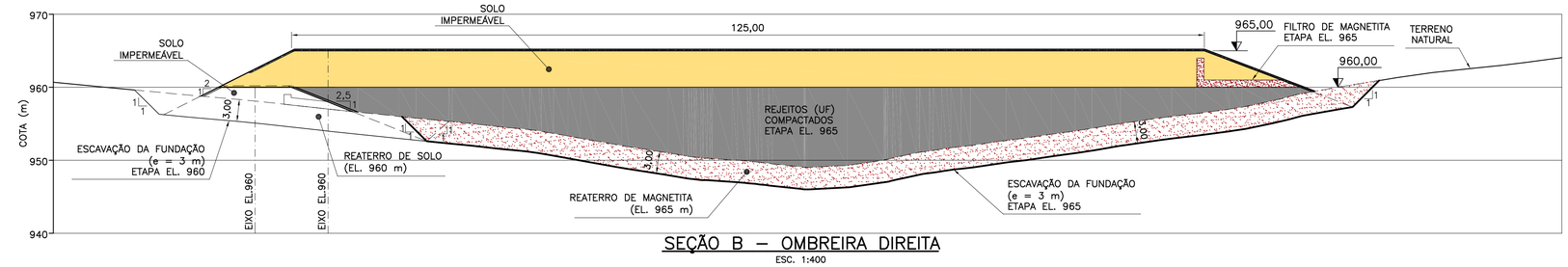
ESCALA *SCALE*: 1 : 2000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33–DE–212

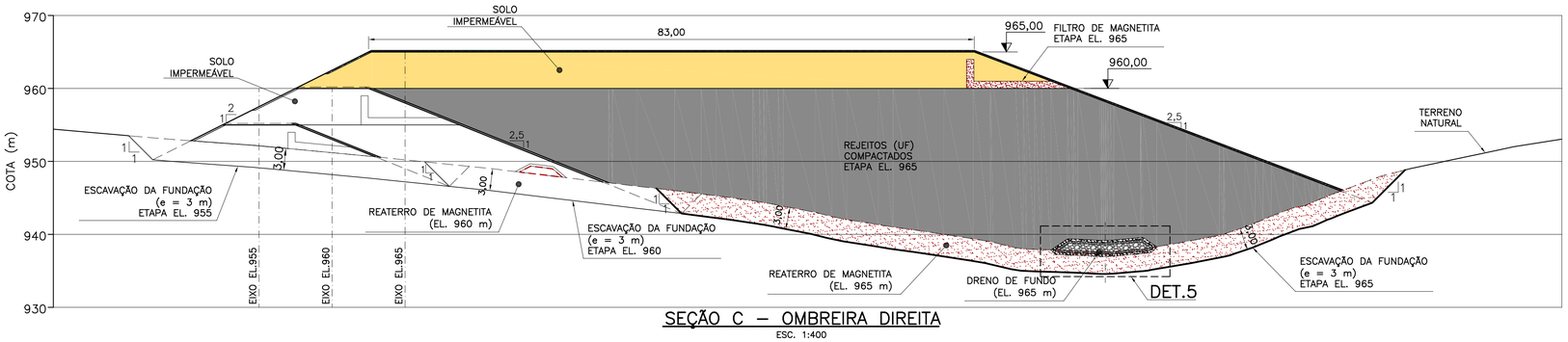
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



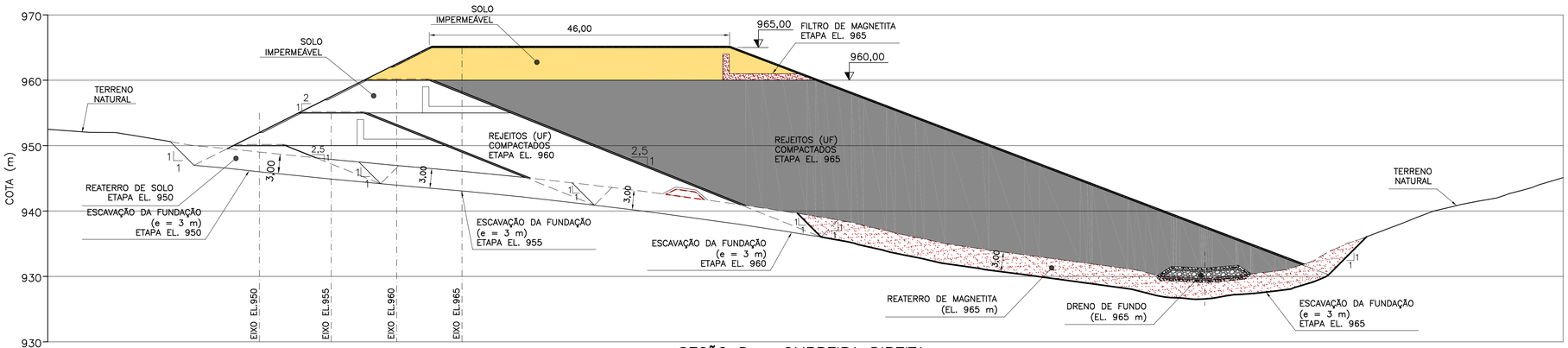
SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



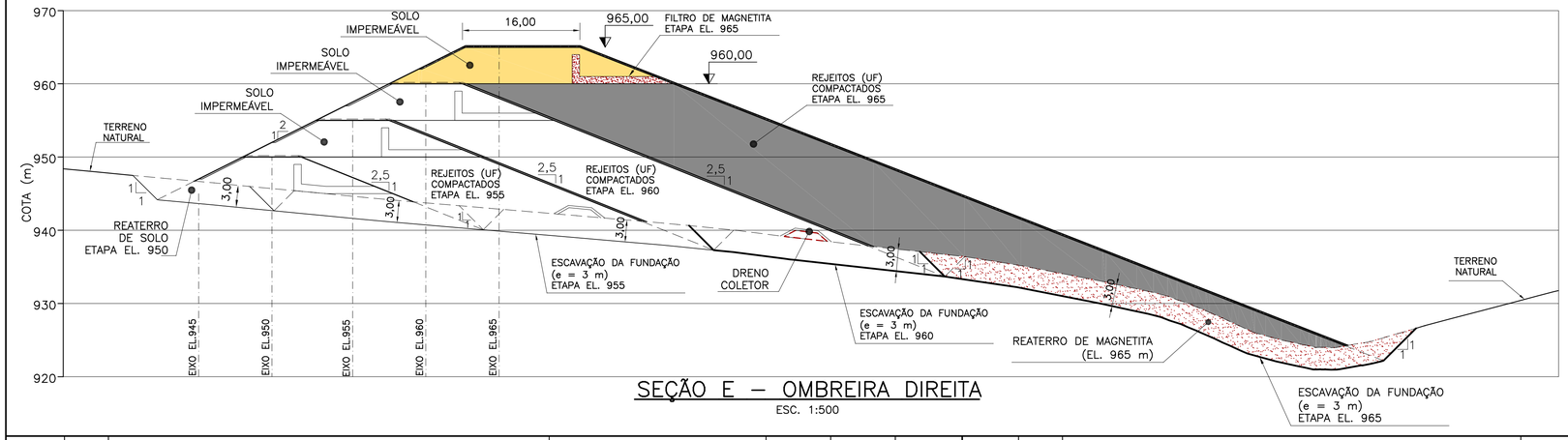
SEÇÃO C – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



SEÇÃO D – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



SEÇÃO E – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:500

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR33–DE–212.
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DO DETALHE VER DESENHO AR33–DE–215.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
SEÇÕES B a E

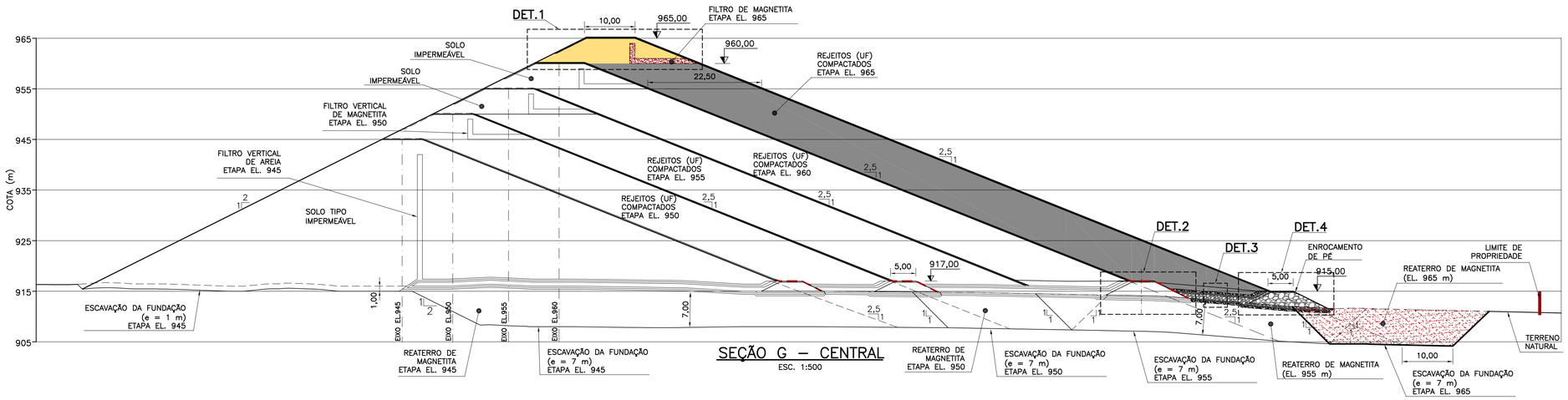
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33–DE–213

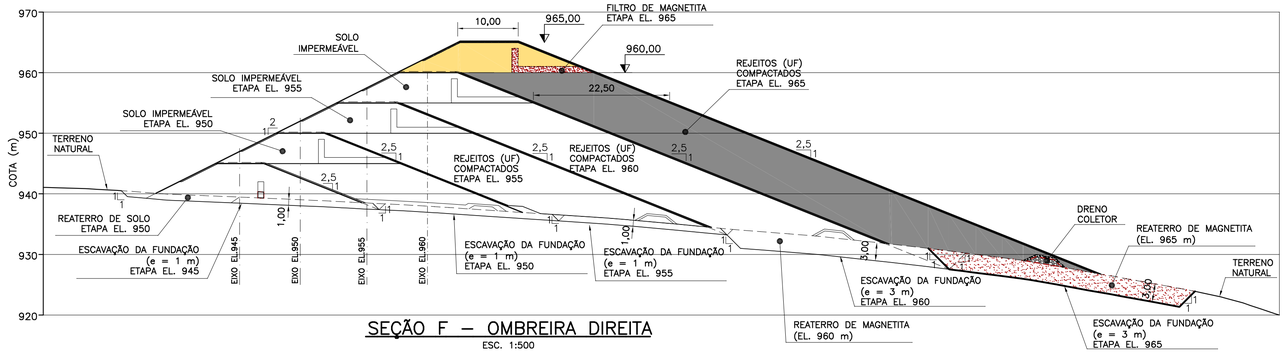
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



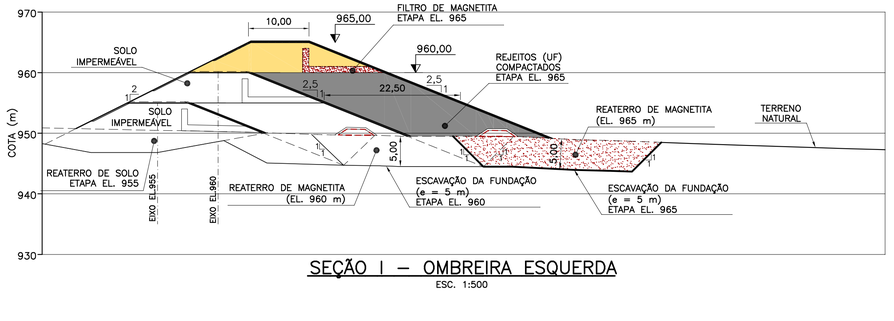
SEÇÃO G – CENTRAL

ESC. 1:500



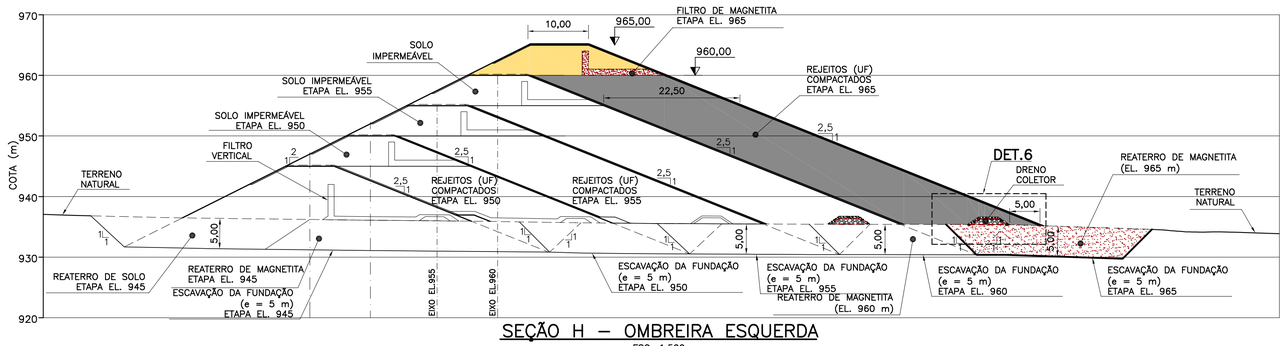
SEÇÃO F – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:500



SEÇÃO I – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500



SEÇÃO H – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR33–DE–212.
4 – PARA LOCALIZAÇÃO DOS DETALHES VER DESENHO AR33–DE–215.

Geoconsultoria

CLIENTE / CLIENT: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

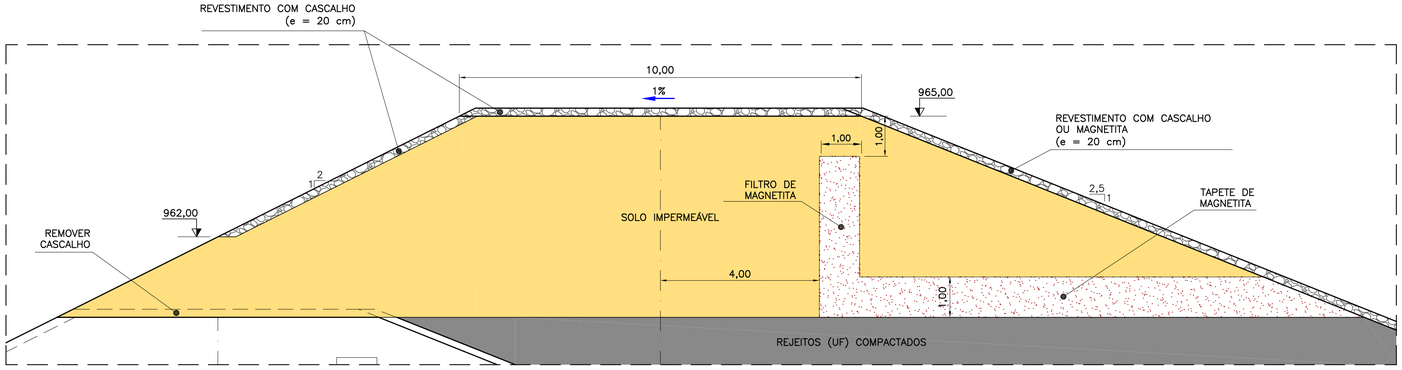
PROJETO / PROJECT: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO / TITLE: IMPLANTAÇÃO
SEÇÕES F a I

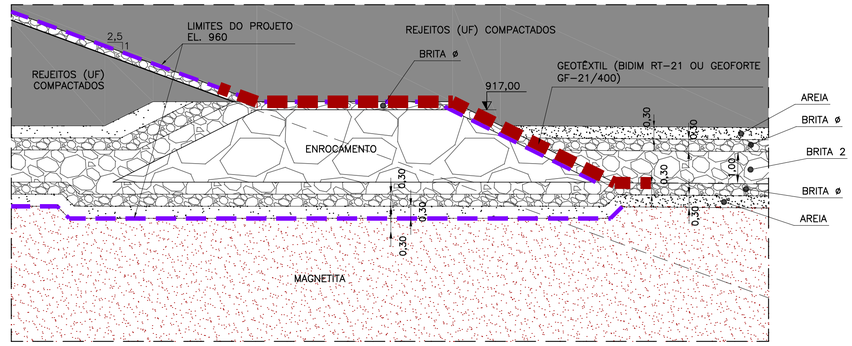
DATA / DATE	REV. / REV.	DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	EMISSÃO PARA / ISSUED FOR	DES. POR / DRAWN BY	PROJ. POR / DESIGNED BY	APROV. POR / APPROVED BY
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DET.6

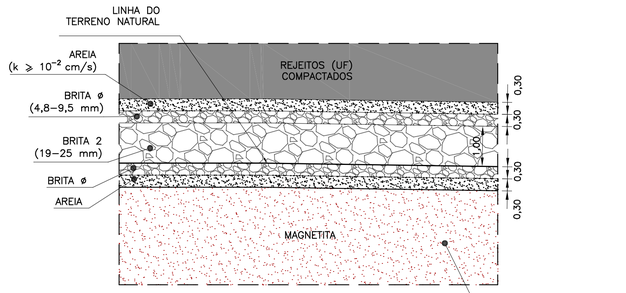
ESCALA / SCALE: 1:500
ESCALA DE REFERÊNCIA / REFERENCE SCALE: 1cm 0 1cm 2cm 3cm
Nº DO DESENHO / DRAWING NUMBER: AR33–DE–214
Nº DO CLIENTE / CLIENT No.:
REV.: 0



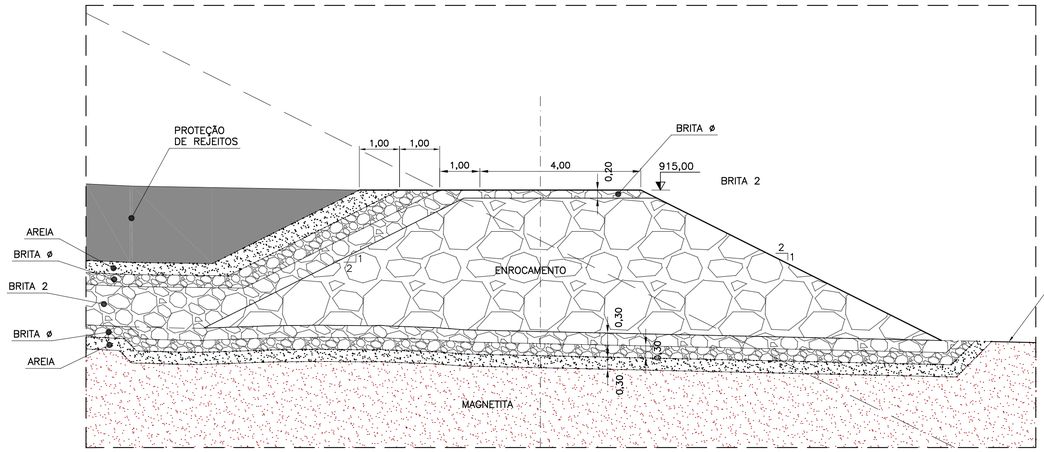
DETALHE 1
ESC. 1:75



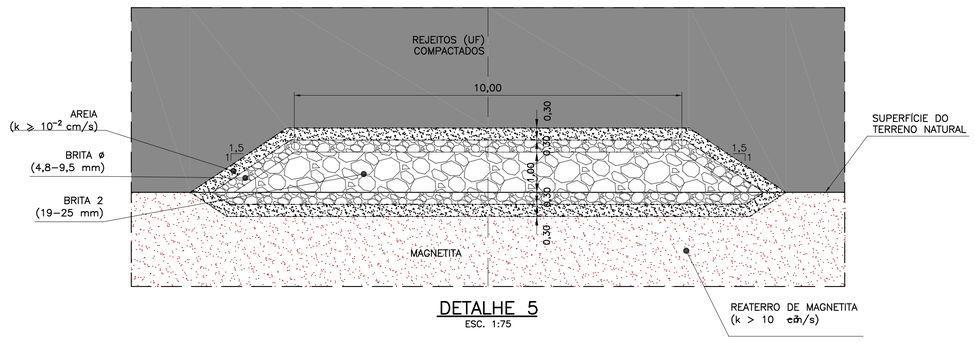
DETALHE 2
ESC. 1:75



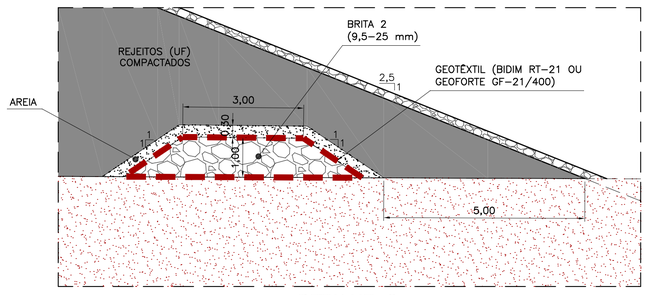
DETALHE 3
ESC. 1:75



DETALHE 4
ESC. 1:75



DETALHE 5
ESC. 1:75



DETALHE 6
ESC. 1:75

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DOS DETALHES VER DESENHOS AR33-DE-213 E 214.
4 – NÃO COMPACTAR A AREIA SOBRE O GEOTÊXTIL.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
DETALHES

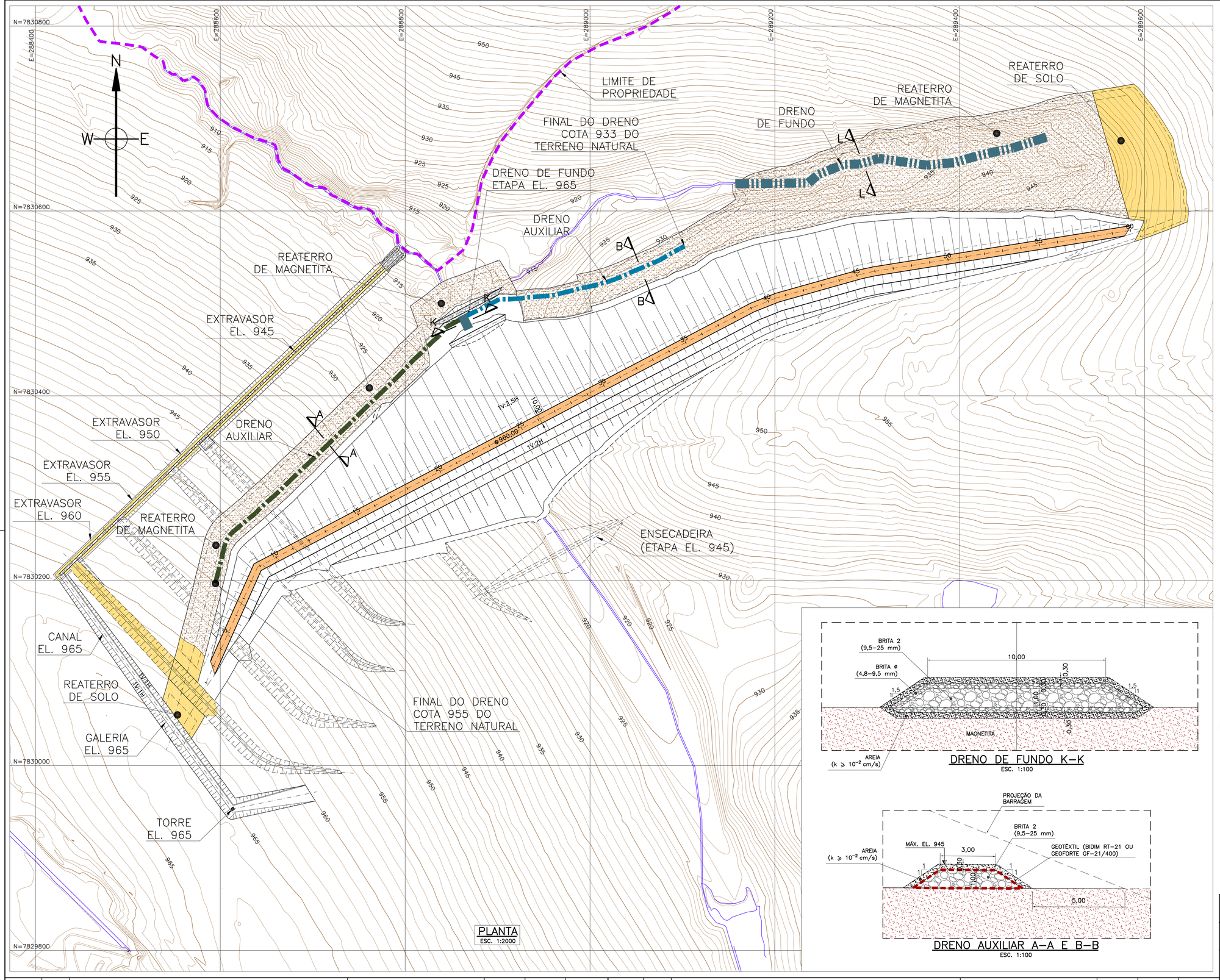
ESCALA *SCALE*: 1:75

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33-DE-215

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



PLANTA
ESC. 1:2000

DRENO DE FUNDO K–K
ESC. 1:100

DRENO AUXILIAR A–A E B–B
ESC. 1:100

REFERÊNCIA:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: DRENAGEM INTERNA DA FUNDAÇÃO
PLANTA

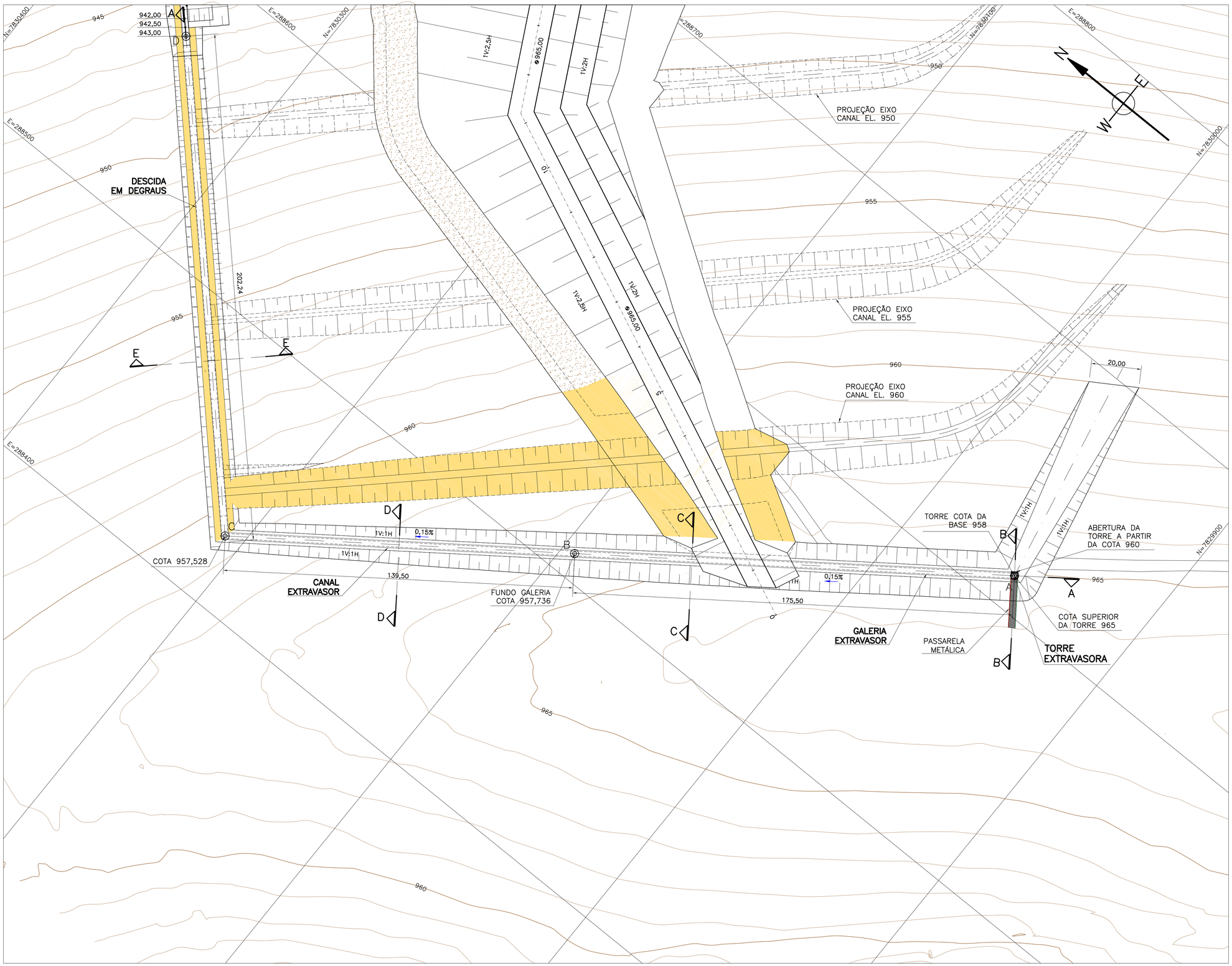
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33–DE–216

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA SEÇÕES E DETALHES VER DESENHOS AR33–DE–218 E 219.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: EXTRAVASOR
PLANTA

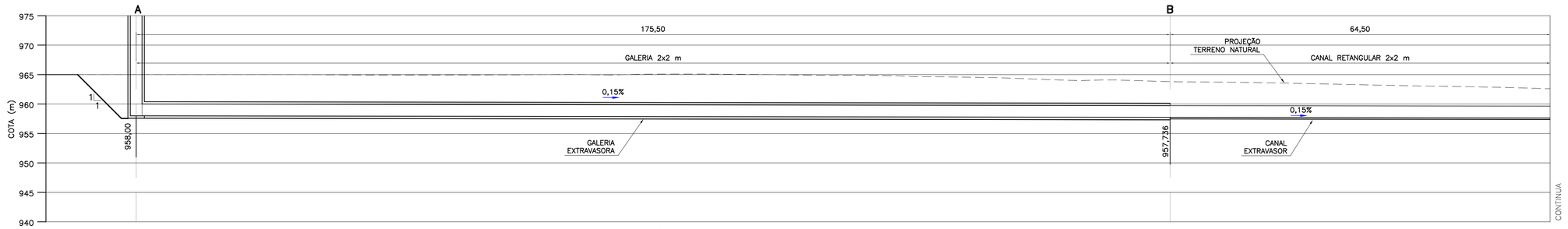
ESCALA *SCALE*: 1:750

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33–DE–217

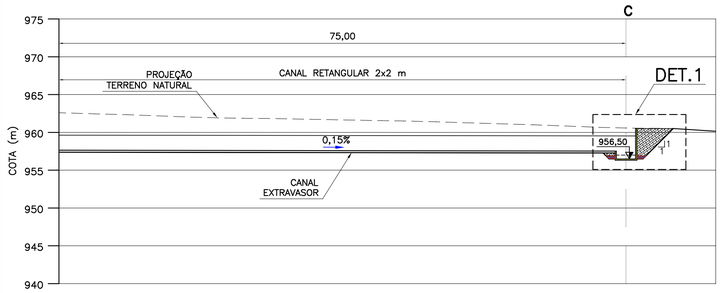
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



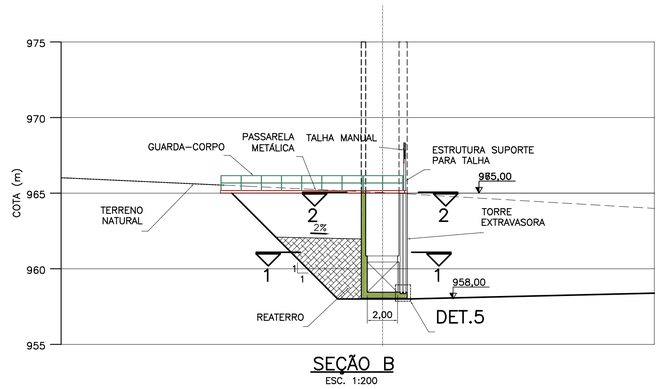
SEÇÃO A – GALERIA E CANAL DE CONCRETO

ESC. 1:400



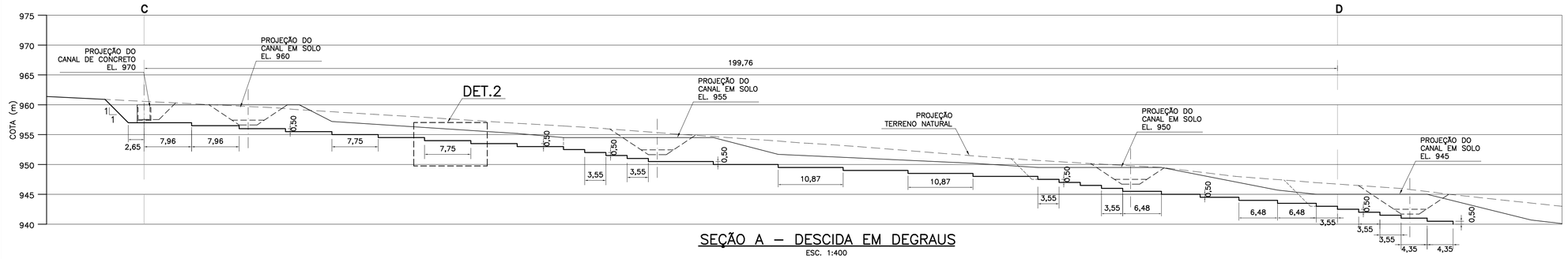
SEÇÃO A – GALERIA E CANAL DE CONCRETO

ESC. 1:400



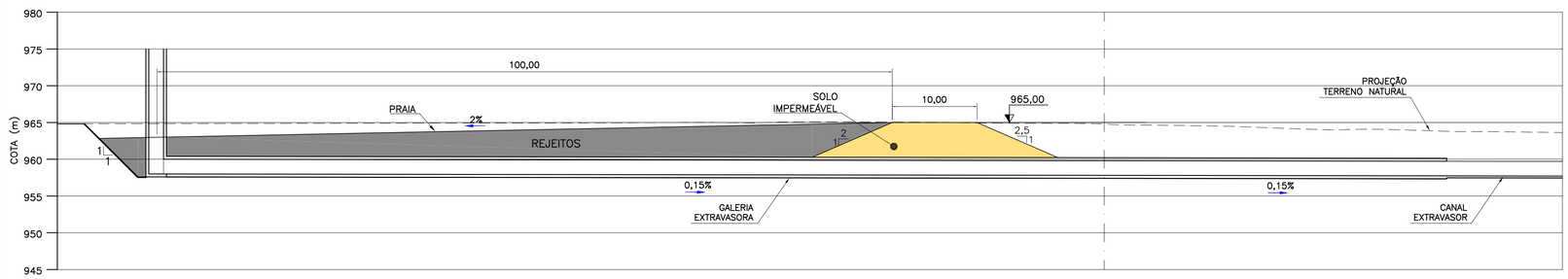
SEÇÃO B

ESC. 1:200



SEÇÃO A – DESCIDA EM DEGRAUS

ESC. 1:400



PERFIL DA BARRAGEM EL. 965 m

ESC. 1:400

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".

3 – PARA LOCALIZAÇÃO DA SEÇÃO VER DESENHO AR33-DE-217.

3 – PARA DETALHES VER DESENHO AR33-DE-219.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*	DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA							

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: EXTRAVASOR
SEÇÕES A E B

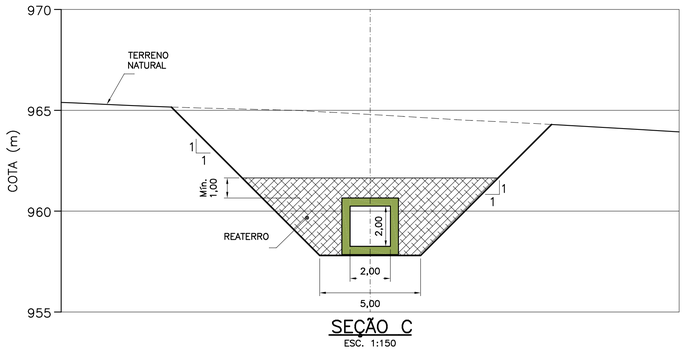
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

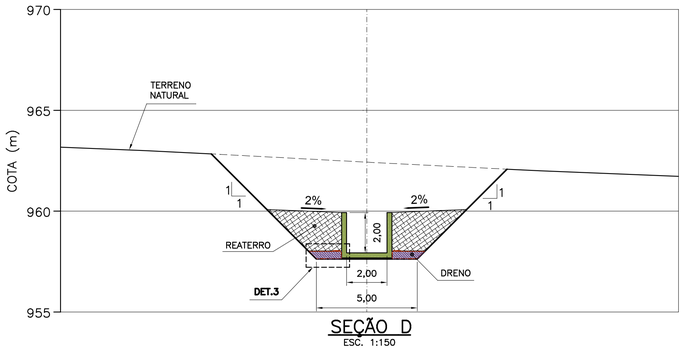
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33-DE-218

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*: –

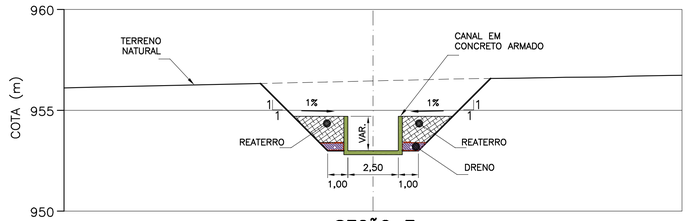
REV.: 0



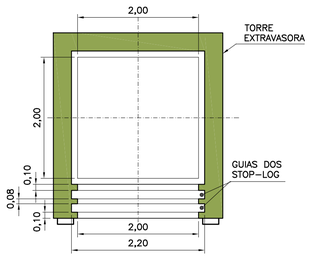
SEÇÃO C
ESC. 1:150



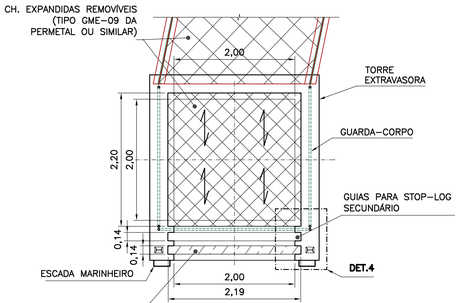
SEÇÃO D
ESC. 1:150



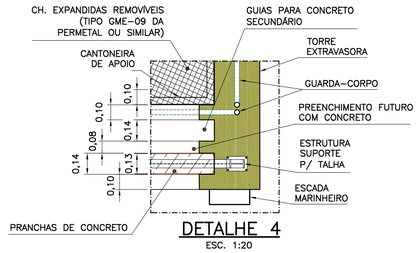
SEÇÃO E
ESC. 1:150



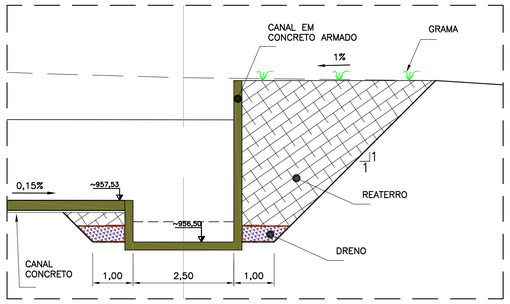
CORTE 1
ESC. 1:50



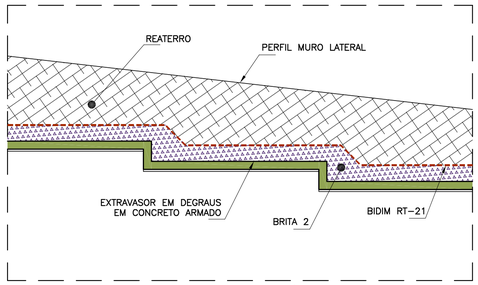
VISTA 2
ESC. 1:50



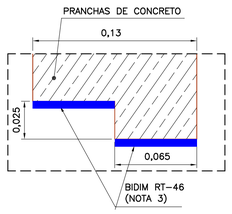
DETALHE 4
ESC. 1:20



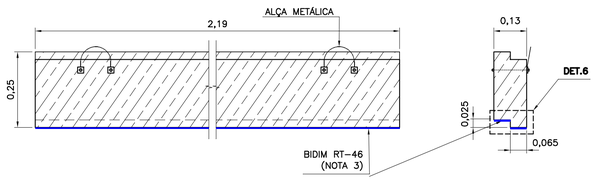
DETALHE 1
ESC. 1:100



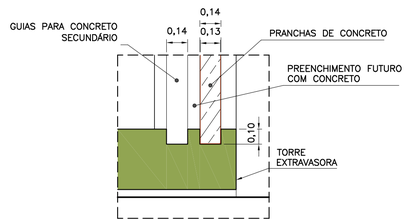
DETALHE 2 – TÍPICO
ESC. 1:100



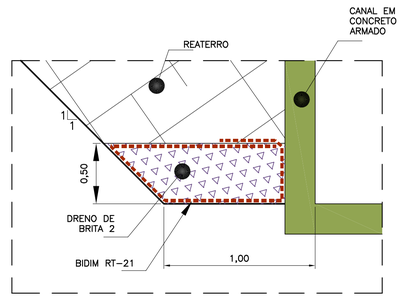
DETALHE 6
ESC. 1:2



PRANCHAS DE CONCRETO
ESC. 1:10



DETALHE 5
ESC. 1:20



DETALHE 3
ESC. 1:50

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – O BIDIM DEVERÁ SER COLADO OU PREGADO POUCO TEMPO ANTES DA INSTALAÇÃO.
4 – AS DIMENSÕES ESTRUTURAIS SÃO APENAS INDICATIVAS, E SERÃO OBJETO DE PROJETO ESPECÍFICO.
5 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR28-DE-217.

Geoconsultoria

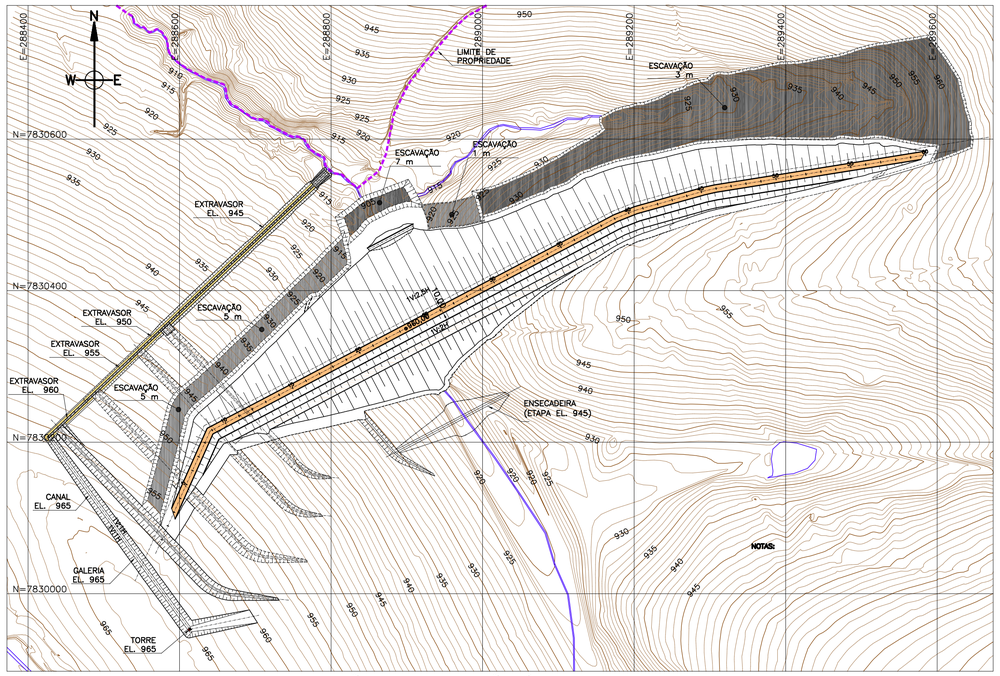
CLIENTE / CLIENT: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO / PROJECT: BARRAGEM B6 – EL. 965 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO / TITLE: EXTRAVASOR
SEÇÕES E DETALHES

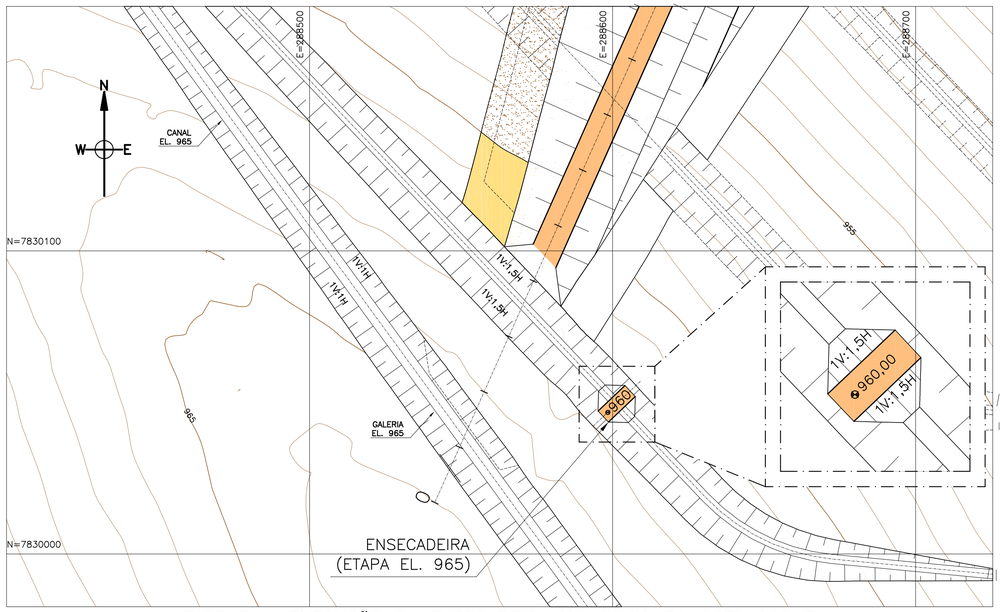
DATA / DATE	REV. / REV.	DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	EMISSÃO PARA / ISSUED FOR	DES. POR / DRAWN BY	PROJ. POR / DESIGNED BY	APROV. POR / APPROVED BY
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

ESCALA / SCALE: 1:150
ESCALA DE REFERÊNCIA / REFERENCE SCALE: 1cm 0 1cm 2cm 3cm
Nº DO DESENHO / DRAWING NUMBER: AR33-DE-219
Nº DO CLIENTE / CLIENT No.: –
REV.: 0



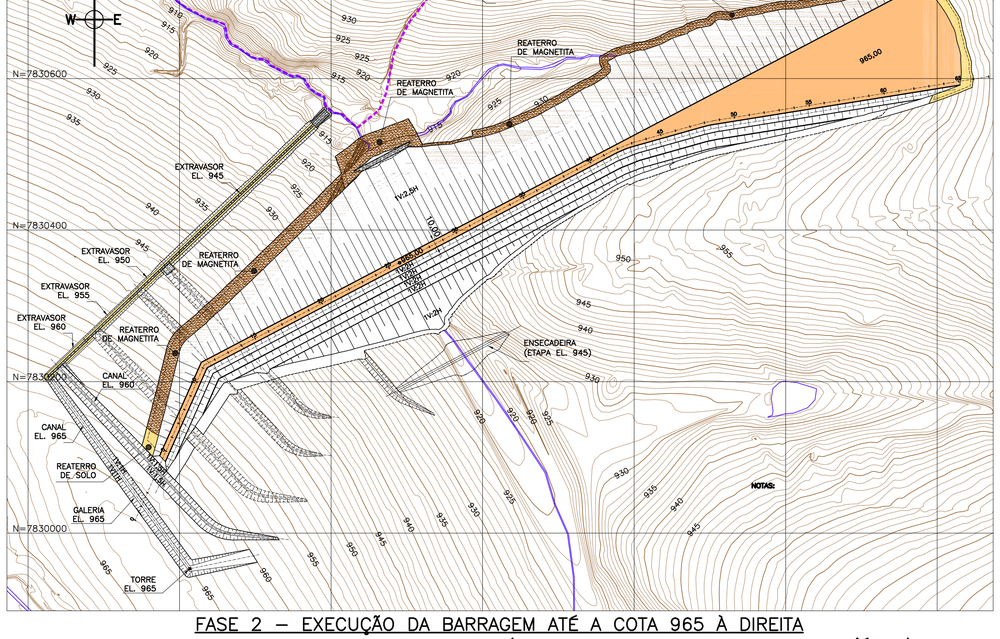
FASE 1 – ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO À DIREITA DO CANAL DA EL. 960

ESC. 1:4000



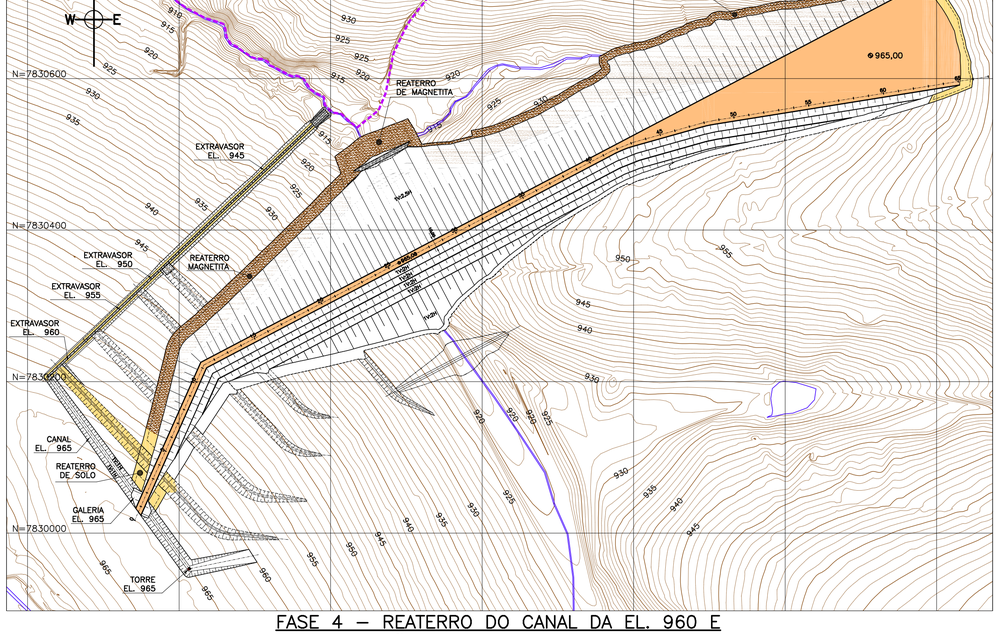
FASE 3 – EXECUÇÃO DA ENSECADEIRA NO CANAL DA COTA 960 E DESVIO PELO RIO PELA GALERIA NA COTA 958

ESC. 1:1000



FASE 2 – EXECUÇÃO DA BARRAGEM ATÉ A COTA 965 À DIREITA DO CANAL E DO EXTRAVASOR NESTA ETAPA (EM GALERIA E TORRE DE TOMADA D'ÁGUA)

ESC. 1:4000



FASE 4 – REATERRO DO CANAL DA EL. 960 E COMPLEMENTAÇÃO DA BARRAGEM NA O.E. COTA 965

ESC. 1:4000

REFERÊNCIA:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
15/12/17	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	RGB	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: VALE FERTILIZANTES S.A.
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 965
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: FASES DE CONSTRUÇÃO
PLANTA

ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR33–DE–224

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0

ANEXO B

PROJETO DE ALTEAMENTO PARA COTA 970 M

Geoconsultoria

Cliente : MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA.

Projeto : Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA

Objeto : Barragem B6 – Projetos Executivos
Alteamentos El. 970m e El. 975m

Docto. : Relatório Técnico
AR39-RT-02 Rev. 0 Dezembro/2018

Data	Rev.	Descrição	Por	Aprov.
20/12/18	0	Emissão inicial - Para comentários	slo	pca

Cópias: 1 via cliente / 1 via arquivo

Geoconsultoria Ltda
Rua Tucuna 722
05021-010
São Paulo SP Brasil
Tel/Fax 011 3872 2076
geo@geoconsultoria.com

São Paulo, 20 de dezembro de 2018.

MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA.
Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA
Araxá – Minas Gerais

At. Eng[a] Rúbia Prado Borges
Gerência de Hidrogeologia e Geotecnia

Ass. Barragem B6 – Alteamentos El. 970m e El. 975m – Projetos Executivos

Prezada Rúbia,

Pela presente estamos encaminhando o relatório técnico referente aos projetos executivos dos alteamentos da Barragem B6, para a El. 970m e El. 975m. O projeto para a El. 970m considera que a Barragem B6 estará construída na El. 965m, conforme projeto elaborado pela Geoconsultoria em dezembro de 2017.

Para estes alteamentos finais foi discutido no passado 2 alternativas para o dique de sela da ombreira esquerda, sendo selecionada a alternativa de junção dos diques das barragens B5 e B6 (Alternativa 1), ou seja, sem a preservação da faixa de terreno natural do divisor de águas, onde há uma estrada interna, 3 tubulações de água, uma linha de energia, e o booster da captação de água da Barragem B5.

Estas estruturas deverão ser relocadas para o topo do aterro do novo dique de sela, que terá largura de 15 m, e que deverá ser construído já na etapa da El. 970m do maciço principal. O booster deverá ter um aterro específico, mais largo, a ser ainda detalhado pela MOSAIC, mas com acesso pela crista do dique.

Colocando-nos ao seu inteiro dispor para quaisquer esclarecimentos necessários, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

Silvio Luiz de Oliveira

ÍNDICE **PÁGINA**

1. INTRODUÇÃO 4

2. BREVE HISTÓRICO 5

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 7

4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O DIQUE DE SELA DA OMBREIRA ESQUERDA 7

5. VOLUME ADICIONAL NO RESERVATÓRIO – EL. 965M PARA EL. 975M 8

6. INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS 9

6.1. GEOLOGIA REGIONAL 9
6.2. GEOLOGIA LOCAL 10
6.3. INVESTIGAÇÕES E ENSAIOS DE CAMPO 11
6.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS INVESTIGAÇÕES DE CAMPO 14
6.4.1 Fundação da Barragem 14
6.4.1.1 Análise das Investigações de 2011 e 2012 14
6.4.1.2 Análise de Todas as Investigações 15
6.4.2 Fundação do Dique de Sela – Ombreira Esquerda 18
6.4.3 Áreas de Empréstimo 18
6.5. ENSAIOS DE LABORATÓRIO 19
6.5.1 Fundação da barragem 20
6.5.2 Áreas de empréstimo 21

7. PROJETO DE ALTEAMENTO – EL. 970 M 23

7.1. CONCEPÇÃO – MACIÇO PRINCIPAL 23
7.2. CONCEPÇÃO – DIQUE DE SELA DA OMBREIRA ESQUERDA 23
7.3. ANÁLISES DE PERCOLAÇÃO E ESTABILIDADE 24
7.4. DETALHES DO PROJETO 32
7.5. DRENAGEM INTERNA 33
7.6. INSTRUMENTAÇÃO 34
7.7. EXTRAVASOR 34

8. PROJETO DE ALTEAMENTO – EL. 975 M 35

8.1. CONCEPÇÃO – MACIÇO PRINCIPAL 35
8.2. CONCEPÇÃO – DIQUE DE SELA DA OMBREIRA ESQUERDA 36
8.3. ANÁLISES DE PERCOLAÇÃO E ESTABILIDADE 36
8.4. DETALHES DO PROJETO 44
8.5. DRENAGEM INTERNA 45
8.6. DRENAGEM SUPERFICIAL 45
8.7. INSTRUMENTAÇÃO 50
8.8. PROTEÇÃO SUPERFICIAL 51
8.9. EXTRAVASOR 51

9. OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO 52

10. AQUISIÇÃO DE TERRA 52

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS 53

ANEXOS

Desenhos AR39-DE-101 a 126 – El. 970m;
Desenhos AR39-DE-201 a 223 – El. 975m;
Planilha de Quantidade AR39-PQ-02 - El. 970m;
Planilha de Quantidade AR39-PQ-03 – El. 975m;
Especificação Construtiva AR39-Es-01

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório apresenta os estudos desenvolvidos para a elaboração dos projetos executivos dos 2 últimos alteamentos da Barragem B6, que está sendo construída no Complexo Mineroquímico de Araxá – CMA, de propriedade da Mosaic Fertilizantes do Brasil Ltda..

A Geoconsultoria elaborou os projetos executivos desta barragem para o dique inicial, na El. 945m, e para os alteamentos seguintes, a cada 5,0 m, até a El. 965m, que seria a cota final desta barragem. Todos estes projetos foram elaborados em 2017.

O dique inicial, com solo compactado, foi inteiramente construído, contudo a barragem ainda não está em operação; os rejeitos continuam sendo lançados na Barragem B5. O extravasor da B6, com um canal de aproximação escavado em solo, e um canal de descida da encosta, em degraus, revestido com concreto armado, e trecho final em enrocamento, também está construído. Os diversos alteamentos foram projetados para jusante, com uso do UF da ciclonagem, e construção de um septo argiloso no topo, que será implantado desde o dique inicial.

No projeto de alteamento para a El. 965m o extravasor começará a operar com uma galeria e uma torre, já na cota 960m, que fará a condução das águas por uma galeria de concreto e depois por um canal, tudo quase em nível, para o canal de descida pela encosta, em degraus, revestido em concreto armado, construído desde as etapas iniciais, e que deverá ser prolongado em cada etapa de alteamento, até a construção da torre. Assim, as obras de alteamento serão realizadas com as águas passando pelo extravasor da etapa anterior, não exigindo desvio de rio.

Os conceitos utilizados nestes projetos seguem aqueles definidos para os alteamentos anteriores, ou seja, alteamentos por jusante, utilizando o UF dos rejeitos ciclonados para a construção do maciço, com prolongamento do septo argiloso no topo.

Pelos projetos já elaborados, até a El. 965m, que era a última etapa desta barragem, não era necessário implantar um dique de sela na ombreira esquerda, pois o próprio terreno natural faria o fechamento do reservatório. O divisor topográfico com a Barragem B5 está quase em nível, e na cota aproximada 967m, pouco acima da cota de crista da barragem.

Nos projetos conceituais destes 2 últimos alteamentos, apresentados no relatório AR39-RT-01, a Mosaic Fertilizantes fez a opção de preservar a faixa de terreno do divisor, entre as barragens, onde passam tubulações de água e linha de energia. Com isso, foi projetado um dique de sela para a ombreira esquerda da Barragem B6, que resultou em um volume muito grande de aterro, a ser construído em etapas.

Após a análise dos projetos conceituais, a opção para a elaboração dos projetos executivos foi diferente, ou seja, sem a construção de um novo dique de sela, e sim mantendo e elevando o dique de sela existente (ombreira direita da B5, ombreira esquerda da B6) para a passagem das tubulações e linha de energia, assim como para o acesso as cristas das barragens, e para jusante. O aterro e reaterro total do dique de sela, alternativa 2, foi calculado em 1,01 Mm³.

O aterro de ampliação e elevação do dique de sela será com solo compactado, a semelhança do realizado para todos os diques de sela da Barragem B5. Com esta situação, não será necessário revisar os projetos anteriores, conforme colocado no relatório do projeto conceitual.

O booster existente, que opera para a captação da Barragem B5, deverá ser elevado e ampliado, para atender também a captação da Barragem B6. Deverá ser implantado um aterro, dentro do reservatório da B6, ao lado do dique de sela, mas em local e geometria ainda a serem definidos pela Mosaic Fertilizantes.

O extravasor para estas 2 últimas ampliações foi definido no projeto da El. 965m. Será uma torre, a ser implantada quando do alteamento para a El. 960m, que deverá ser prolongada até a El. 970m e 975m. O projeto estrutural está apresentado no relatório AR33-RT-03, de 2017, nos desenhos AR33-DE-225 a 227 (formas), e 228 a 230 (armadura).

O presente relatório refere-se aos 2 últimos alteamentos. Assim, os desenhos da série 100 correspondem ao alteamento para a El. 970m, enquanto os da série 200 para a El. 975m. Os desenhos iniciais, de arranjo e das investigações, são rigorosamente iguais para os dois alteamentos, mas foram emitidos para as duas séries de desenhos. Por isso, estes desenhos apresentam 2 citações.

2. BREVE HISTÓRICO

O relatório AR04-RT-01 da Geoconsultoria, com emissão final em 20.02.2003, refere-se ao Plano Diretor de Rejeitos do CMA, e considerou a Barragem B6 como uma alternativa futura de local para disposição de rejeitos. Esta barragem é posicionada em vale contíguo ao da Barragem B5.

Quando da elaboração do estudo em 2003 havia sido prevista a vida útil de 10 anos para a B6, com crista na cota 965m, correspondendo a uma altura da ordem de 55 m**.** O volume calculado para o reservatório de rejeitos era de 29 Mm^3. As gerações de rejeitos eram menores.

Além de rejeitos grosseiros, seriam destinados lamas e rejeitos finos para o reservatório desta barragem. A utilização da barragem seria após o esgotamento da capacidade da Barragem B5, na época estimada em 16 anos. Assim, a Barragem B6 entraria em operação em 2019.

Os desenhos AR39-DE-101 (El. 970m) e 201 (El. 975m) apresentam um arranjo destas duas barragens, observando-se a Barragem B5, que está em operação, com crista próxima da cota 970m, e a B6 no vale contíguo. Neste desenho a Barragem B6 está com a geometria e crista de projeto, na cota 965m, que é a considerada para os atuais projetos de alteamento.

Em 2008 foi elaborado um estudo conceitual para a Barragem B6, apresentado no relatório Geoconsultoria AR08-RT-03, de 31.03.2008. Esta barragem seria construída com rejeitos, pelo método de linha de centro, a partir de um dique inicial de solo na cota 925m. O sistema

extravasor seria em galeria na margem esquerda, e a barragem seria alteada por linha de centro até a cota 960m. Desta cota até a 965m a barragem seria alteada por montante, em conjunto com a Barragem B5, localizada em vale contíguo. A Barragem B5 está em operação, com crista praticamente na cota 970m, e vida útil calculada até o final de 2020.

Em 2009 os estudos para a implantação da Barragem B6 foram retomados pela empresa Pimenta de Ávila. A concepção do projeto foi modificada, para alteamento por jusante até a cota 960m, a partir de um dique inicial de solo compactado na cota 945m. Para os alteamentos seriam utilizados rejeitos ciclonados compactados a jusante; a montante seriam executados diques de solo compactado, a cada 5m, conformando um septo argiloso desde o dique inicial. A praia deverá ser formada, mas sem as exigências de uma barragem construída apenas com rejeitos.

Em 2013 a Pimenta de Ávila elaborou o projeto executivo da Barragem B6, compreendendo o dique inicial com solo compactado, com crista na El. 945m, e os alteamentos em etapas, com rejeitos ciclonados e um septo argiloso a montante, até a El. 960m. O licenciamento da Barragem B6 é até esta cota. Os trabalhos para o licenciamento até a cota 975 m estão em andamento.

No ano de 2016 a Geoconsultoria foi contratada inicialmente para fazer um “cross-check” do projeto executivo, onde fez algumas propostas de ajustes no projeto. Esta análise está apresentada no documento AR27-RT-01, de julho de 2016.

Posteriormente, a Geoconsultoria foi contratada para elaborar um novo projeto detalhado, dentro das recomendações propostas no estudo anterior. Os projetos foram elaborados para o dique inicial (El. 945m), e 4 etapas de alteamento, a cada 5 m, da El. 950m até a El. 965m.

Assim, a etapa final na El. 965m ficaria restrita a um único maciço, no vale principal, sem diques de sela, e sem ligação com a Barragem B5, preservando a estrada existente e as tubulações de água, linha de energia, e booster instalados ao lado da estrada. Pelas informações, não haveria interferência com a Pera Ferroviária, construída na cabeceira do mesmo vale.

Os projetos executivos elaborados pela Geoconsultoria estão apresentados nos seguintes documentos, todos de dezembro de 2017.

- AR28-RT03 – B6 – Projeto da etapa inicial – cota 945 m;
- AR28-RT04 – B6 – Projeto da etapa – cota 950 m;
- AR33-RT01 – B6 – Projeto da etapa – cota 955 m;
- AR33-RT02 – B6 – Projeto da etapa – cota 960 m;
- AR33-RT03 – B6 – Projeto da etapa – cota 965 m.

Foi verificada também a disponibilidade de reservatório de rejeitos para os próximos anos. Concluiu-se pela necessidade de altear esta barragem até a cota 975m, o que demandará aquisição de parte do terreno de terceiros para as obras da última etapa de 5 m, e verificação das interferências com a Pera.

Em 26.09.18 foi elaborado o projeto conceitual das ampliações da Barragem B6, para as cotas 970m e 975m. Este projeto está apresentado no relatório técnico AR39-RT-01. Contudo, o projeto seguiu as orientações iniciais, na época, de separar os diques das ombreiras, preservando a estrada existente. Apenas para o atual projeto executivo ocorreu esta alteração, mantendo apenas o dique existente, e ocupando a área da estrada. Foi observado que haveria interferência com a Pera, pelo menos no último alteamento, pelas cotas fornecidas do aterro.

Assim, visando o alteamento da Barragem B6 até a El. 975m, em 2 etapas, foram elaborados os atuais projetos executivos, tendo por base principalmente o projeto executivo da El. 965m. A interferência com o aterro da Pera está sendo analisada, em outro estudo.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para a elaboração deste relatório foram consultados os seguintes documentos:

a) Relatório AR28-RT-02 da Geoconsultoria – B6 – Alteamento – Estudos Hidráulicos e Hidrológicos, de setembro de 2017;
b) Relatório AR33-RT-03 da Geoconsultoria – B6 – Projeto da etapa – Cota 965m, de dezembro de 2017;
c) Desenhos AR33-DE-201 a 225 da Geoconsultoria – B6 – El. 965m – Projeto Executivo, de dezembro de 2017;
d) Relatório AR39-RT-01 da Geoconsultoria – B6 – Projeto Conceitual – El. 970m e 975m, de 26.09.18;
e) Relatório VF-133-RL-28188-00 V.I da Pimenta de Ávila - Projeto executivo da Barragem B6 cota 960m, de abril de 2013;
f) Desenhos VF-133-DS-28531-00 a 31487 da Pimenta de Ávila - Projeto executivo da Barragem B6 – cota 960m, de 2016;
g) Relatório VF-133-RL-28194-00 Volume 1B da Pimenta de Ávila, Relatório de estudos geológicos geotécnicos, de abril de 2013.

4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O DIQUE DE SELA DA OMBREIRA ESQUERDA

Para o projeto conceitual foi apresentado um estudo de alternativas para o dique de sela da ombreira esquerda da Barragem B6. Os desenhos AR39-DE-102 e 202 apresentam a situação considerada “atual” para cada etapa, ou seja, para o alteamento para a El. 970 m a Barragem B6 está com o projeto elaborado na cota 965m, que é a base para os atuais projetos de alteamento, e o dique de sela da ombreira direita da Barragem B5 na El. 970 m. Para o alteamento para a El. 975 m, a B6 está alteada para a El. 970 m, e o dique de sela na El. 975 m.

A **alternativa 1** juntava os diques de sela, ou seja, o atual dique de sela da ombreira direita da B5 seria ampliado e elevado, com crista mais larga, de 15,0 m. Com isto, este dique separaria os reservatório das barragens, e permitiria as passagens das tubulações de água, da linha de energia, e seria o acesso à crista das barragens B5 e B6.

Para a **alternativa 2** seria construído um novo dique de sela, na encosta do reservatório da Barragem B6, preservando a área da estrada atual, onde estão as tubulações de água. Esta foi a opção da Mosaic Fertilizantes para a elaboração do projeto conceitual.

Foi observado neste conceitual que boa parte do aterro deste dique de sela teria que ser realizado nos alteamentos anteriores, já a partir da El. 955m, pois o aterro avança em cotas mais baixas, havendo interferência com a elevação do nível de água do reservatório. Além disso, alguns projetos já elaborados teriam que passar por revisão, para ajustar o aterro do maciço principal na margem esquerda, no encontro com o dique de sela.

Para o atual projeto executivo foram realizadas algumas reuniões com os técnicos da Mosaic Fertilizantes, avaliados alguns custos de alteração das três tubulações de água, linha de energia, e novo booster, e foi definido pela elaboração destes projetos executivos com a alternativa 1, com um único dique de sela.

Nesta condição, a ampliação e o alteamento do dique existente deverá ser realizado para a El. 975m junto com o alteamento do maciço principal para a El. 970m.

5. VOLUME ADICIONAL NO RESERVATÓRIO – El. 965m para El. 975m

Na figura 1, apresentada a seguir, tem-se a curva cota x volume do reservatório da Barragem B6 para a alternativa selecionada, desde a etapa inicial, até o alteamento para a cota 975m.

Nesta curva o cálculo de volume foi realizado com rejeitos horizontalizados, e pela conformação dos rejeitos na Barragem B5 observa-se que os rejeitos mostram inclinação no reservatório, gerando um volume de armazenamento adicional, no presente caso de 1,3 Mm³.

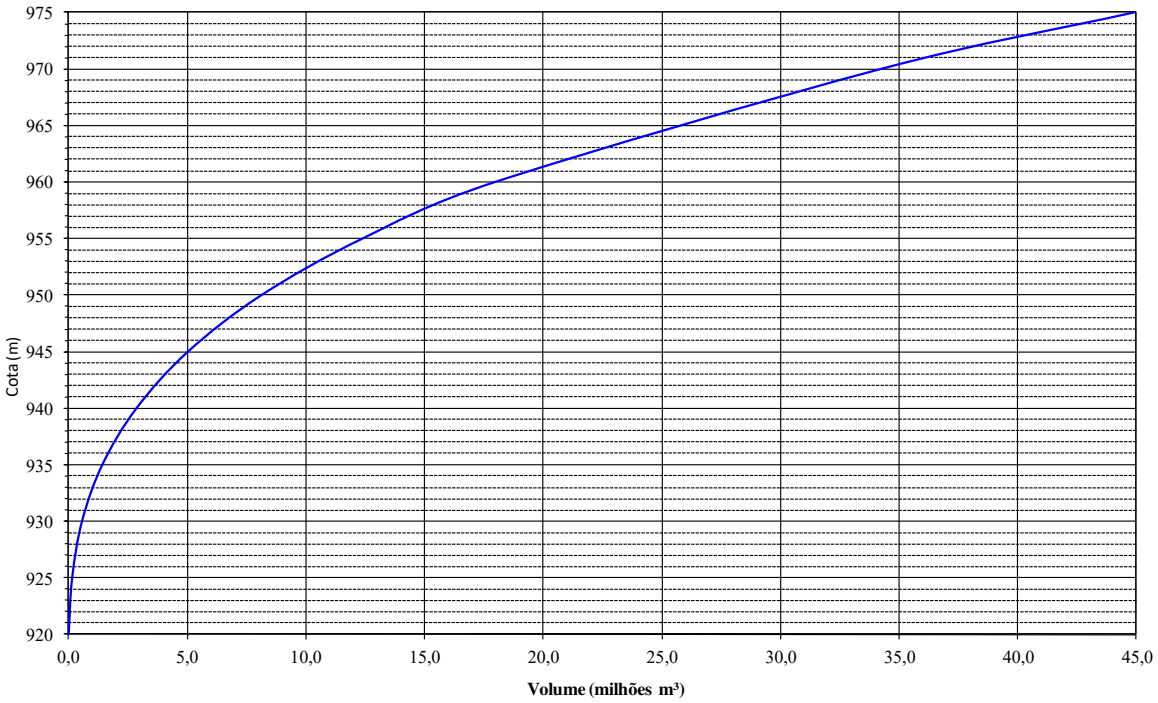


Figura 1 – Curva cota x volume do reservatório da B6, rejeitos horizontalizados.

Considerando a crista na El. 965m, e N.A. operacional na cota 962,5m, como definido nos estudos do extravasor, o volume disponível total é de cerca de 21,6 Mm³. Considerando a crista na El. 970m, e N.A. operacional na cota 967,5m, o volume disponível total é de cerca de 29,5 Mm³. No alteamento final, para a El. 975m, e N.A. operacional na cota 972,5m, o volume total disponível é de cerca de 39,0 Mm³.

Assim, o volume acrescido no reservatório com o alteamento da Barragem B6 entre as cotas 965 e 970m é de aproximadamente 7,9 Mm³. E entre as cotas 970 e 975m é de aproximadamente 9,5 Mm³. Este acréscimo totaliza 17,40 Mm³.

Considerando uma geração de cerca de 3,40 Mm³ de rejeitos totais (grossos e finos), conforme planilha de plano de produção fornecida em novembro passado, para 2019 a 2093, a vida útil da Barragem B6 é aumentada em pouco mais de 5 anos com estes 2 alteamentos.

Considerando ainda o uso de rejeitos de flotação para a construção destes dois alteamentos, no total de cerca de 1,37 Mm³ (620.000 m³ para a El. 970m, e 750.000 m³ para a El. 975m), e mais cerca de 1,30 Mm³ de rejeitos emersos, a montante, a vida útil total se prolonga por cerca de 6 anos.

O Plano Diretor elaborado recentemente, apresentado no documento AR37-RT-01, de agosto de 2018, mostra que a vida útil da B6 até a cota 965 m, considerando o início de operação em janeiro de 2020, se estende até junho de 2026. Para a cota 975 m a vida se estenderia até o final de 2031. Os dados atuais mostram uma vida útil um pouco maior, de cerca de 6 anos, ou seja, até meados de 2032.

6. INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

6.1. GEOLOGIA REGIONAL

A região de Araxá pertence a Província Ígnea Alto Paranaíba, que está inserida na Faixa Brasília. Esta província, de idade Neoproterozóica, está adjacente ao Craton do São Francisco. A província é representada por metassedimentos, predominando diversos tipos de xistos e quartzitos, e apresenta uma série de corpos intrusivos e extrusivos, de idade neocretácea, produto de um intenso magmatismo máfico-ultramáfico alcalino e ultrapotássico.

A figura 2, a seguir, apresenta um mapa geológico da Província Ígnea Alto Paranaíba, exibindo diversas intrusões, mostrando a de Araxá, ao sul, em azul, a de Tapira, mais ao sul, em vermelho, e as de Salitre, Serra Negra e Catalão I e II (estas 2 últimas em Goiás, a noroeste).

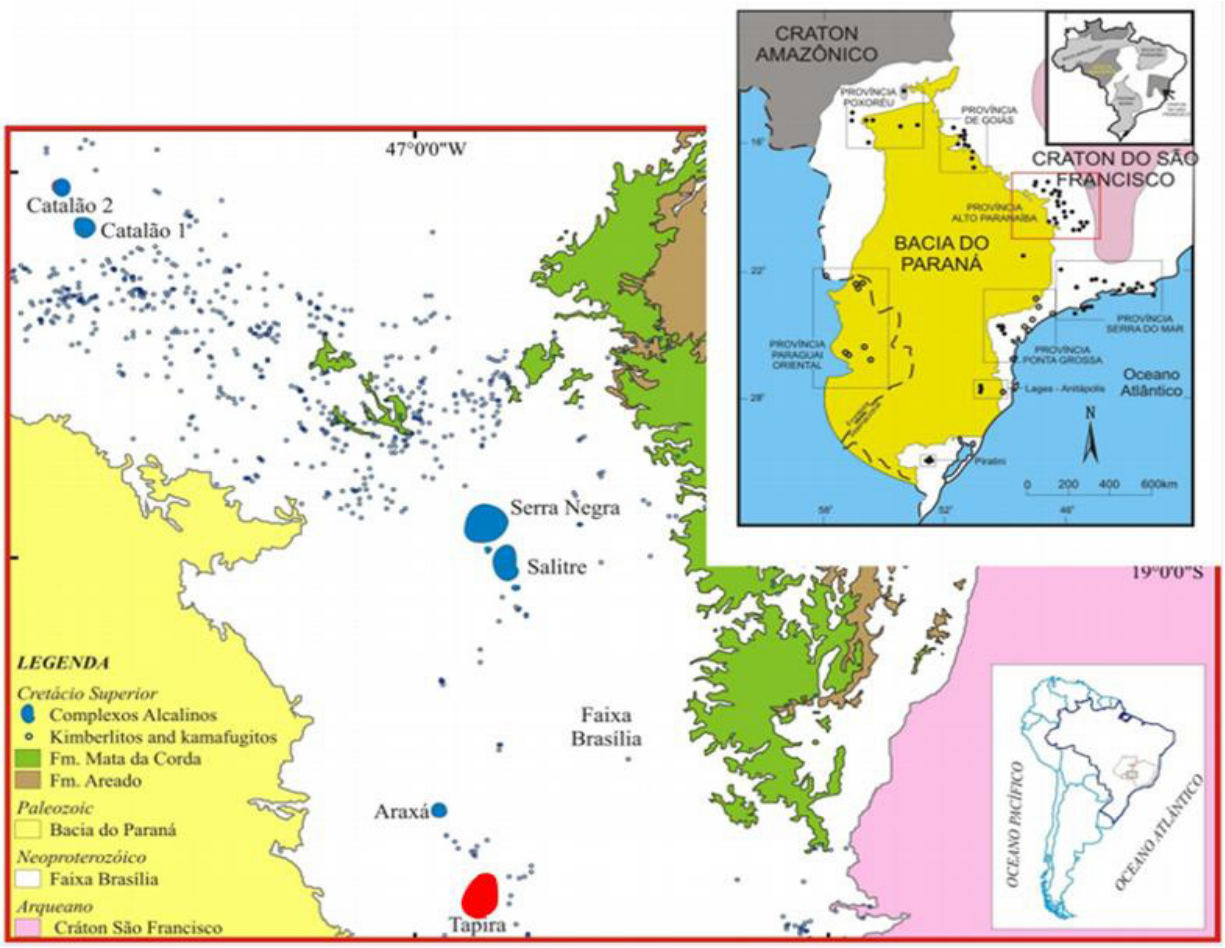


Figura 2 - Mapa geológico da Província Ígnea Alto Paranaíba, exibindo os domos intrusivos alcalinos. A estrutura de Araxá, ao sul, em azul, está próxima da de Tapira (Modificado de Jácomo, 2010).

Na figura acima a Faixa Brasília (branca) na região das intrusões de Araxá e Tapira, porção mais sul, é composta principalmente pelas rochas do Grupo Canastra, com litotipos dominantes de xistos com quartzitos. Nesta província ocorrem também rochas do Grupo Araxá, compostas por mica-xistos, quartzitos, anfibolitos, granitos e pegmatitos.

No entorno do Domo de Araxá ocorrem xistos e quartzitos intercalados, formando ritmitos, classificados como Formação Rio Verde, do Grupo Ibiá. A oeste ocorrem os sedimentos da Bacia do Paraná, bem mais recentes, e a leste as rochas do Craton São Francisco.

6.2. GEOLOGIA LOCAL

Conforme exposto no item anterior, no entorno do Domo de Araxá (Kcacb) ocorrem xistos e quartzitos intercalados, formando ritmitos, englobados na Formação Rio Verde (NPrv), do Grupo Ibiá.

A figura 3 apresenta um mapa parcial da Folha de Araxá, cujo mapeamento foi desenvolvido por um convênio da CODEMIG com a UFMG.

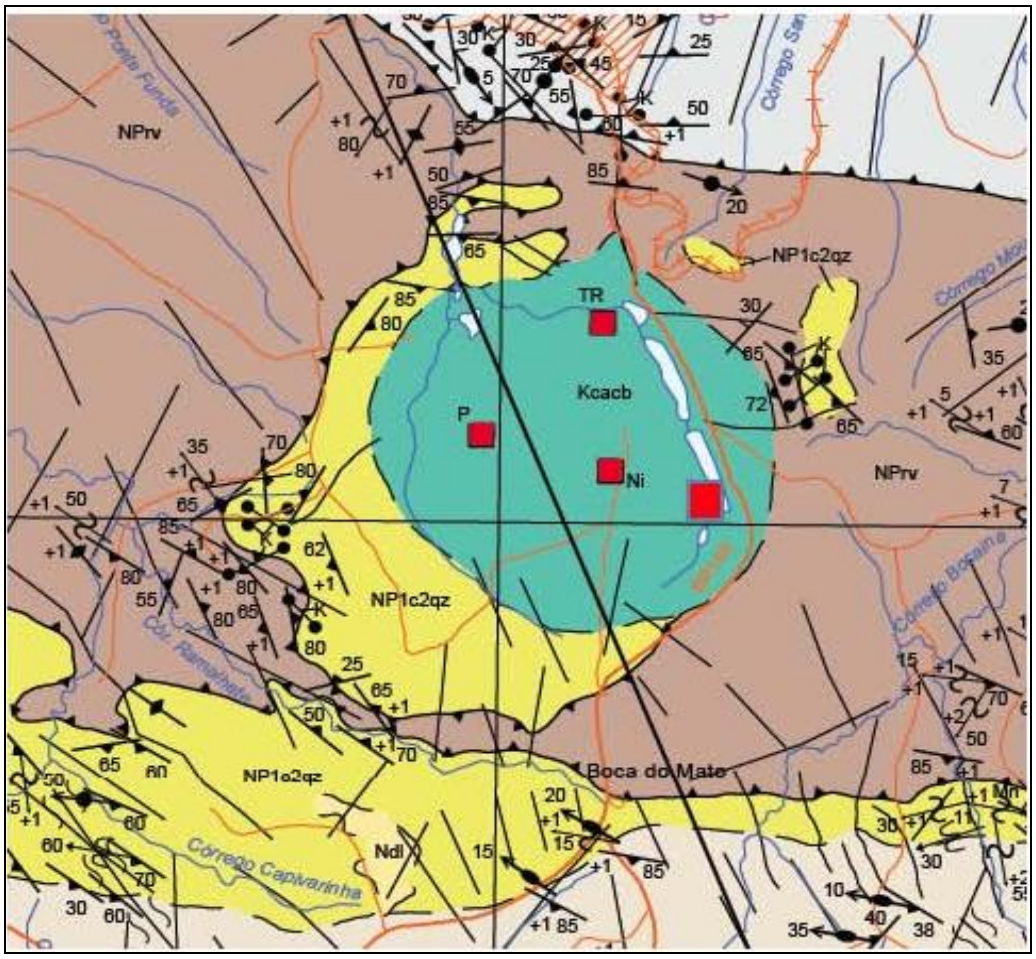


Figura 3 – Mapa da região do Domo do Barreiro.

A Formação Rio Verde (NPrv) na área é composta por muscovita-quartzo xistos intercalados com muscovita-clorita xistos, todos finos, formando ritmitos com lâminas milimétricas a centimétricas, rico em quartzo remobilizado em veios ou olhos associados a carbonatos e pirita, de cor verde clara a avermelhada, quando intemperizada; apresenta fenitização, representada por enriquecimento em feldspato e anfibólio sódico, desde o contato com o domo, até aproximadamente 3 km de distância.

No contato do domo, desde a região, até a norte, mas pelo lado oeste, ocorrem quartzitos (amarelo), soerguidos pela intrusão, pertencentes a referida formação.

Ao norte da Formação Rio Verde ocorrem xistos da Formação Araxá (cor clara), com predomínio de muscovita-biotita-quartzo xisto, com intercalações de quartzitos micáceos, e anfibolitos, também qranito e pegmatitos.

Bem ao sul ocorrem diversos xistos, pertencentes ao Grupo Canastra.

6.3. INVESTIGAÇÕES E ENSAIOS DE CAMPO

Para a elaboração dos projetos da Barragem B6 foram programadas e realizadas investigações de campo e de laboratório recentemente (2016, 2017 e 2018). No passado, em 2011 e 2012,

também foram realizadas investigações, programadas pela Pimenta de Ávila, e executadas pela Pattrol, cujos resultados foram analisados e utilizados nos projetos executivos elaborados, e reproduzidos neste relatório.

Os resultados das investigações realizadas agora em outubro e novembro de 2018, para a alternativa de construção de um novo dique de sela para os alteamentos da B6 para as El. 970 e 975 m, não foram tratadas nos relatórios anteriores. Assim como os dados do dique de sela da ombreira direita da Barragem B5, cujas investigações foram realizadas em 2013.

As investigações foram realizadas visando a etapa inicial (crista na El. 945m), e também as etapas de alteamento (crista nas El. 950m / 955m / 960m / 965m). Em 2017 foram programadas algumas sondagens adicionais, visando o alteamento para a El. 975m. E em 2018 para a alternativa 2 de alteamento até a El. 975m, com a construção de um novo dique de sela na encosta.

Em 2011 e 2012 foram executadas investigações de campo em 2 etapas. Na 1ª etapa foram realizadas 15 sondagens a percussão (SP-01 a SP-15), e 6 sondagens mistas (SM-01 a SM-06). Nestas sondagens foram realizados 85 ensaios de infiltração em solo, e 10 ensaios de perda de água sob pressão. Os perfis das sondagens e boletins dos ensaios de campo estão apresentados no relatório Pattrol s/nº - Investigação Geotécnica – SP e SM – Barragem B06, sem data.

Em 2012 foram realizadas mais 9 sondagens a percussão (SP-16 a SP-24), e 6 sondagens mistas (SM-07 a SM-12). Nestas sondagens foram realizados 35 ensaios de infiltração em solo, e 11 ensaios de perda de água sob pressão.

Os perfis das sondagens a percussão e boletins dos ensaios de campo estão apresentados no relatório Pattrol s/nº - Barragem B6 – Parte II – Sondagem a Percussão – Ensaios de permeabilidade “In Situ”, de dezembro de 2011.

Os perfis das sondagens mistas e boletins dos ensaios de campo estão apresentados no relatório Pattrol s/nº - Barragem B6 – Parte II – Sondagem Mista – Ensaios de permeabilidade “In Situ” e ensaios de perda d’água sob pressão, sem data, mas de 2012.

Nesta época foram escavados 5 poços de coleta de amostras (PC-01 a PC-05), ao lado de sondagens. Em cada poço foi coletada uma amostra indeformada (bloco), até 1,5 m de profundidade, no solo coluvionar, no solo residual, e no solo aluvionar, nos quais foram realizados ensaios de laboratório.

Em 2012 foram também realizadas sondagens a trado (ST-1D a ST-9D / ST-11E a ST-19E / ST-20R a ST-33R), em 4 áreas de empréstimo, dentro do reservatório. Os perfis destas sondagens estão apresentados no relatório Pattrol s/nº - Sondagem a Trado – Barragem B6, de julho de 2012. Sobre algumas amostras das áreas de empréstimo foram realizados ensaios em laboratório.

Para a elaboração dos projetos do dique inicial e alteamentos da B6, a Geoconsultoria fez a emissão de diversos programas de investigação e desenhos, os primeiros em 2016, os demais

em 2017. Estes programas abrangem a execução de investigações complementares de campo, e também novos ensaios de laboratório.

Em outubro de 2016 foi elaborado um desenho, AR28-DE-005 – Barragem B6 – Sondagens Complementares – El. 965m, onde foram programadas 6 sondagens a percussão (SP-16-1 a 6) visando o alteamento da B6. Logo depois foi realizada uma programação complementar, com mais 3 sondagens a percussão (SP-16-7 a SP-16-9). Os perfis destas sondagens estão apresentados no relatório Pattrol PAT-RT-SOND-2017-008 – Sondagens a Percussão – Barragem B-6, de 02.03.17.

O documento AR28-PI01, de dezembro de 2016 e revisado em julho de 2017, faz uma programação de coleta de amostras da fundação da barragem, e também de amostras de rejeitos, além dos ensaios de laboratório sobre as amostras coletadas. Foram programados 4 poços de coleta de amostras da fundação (PC-06 a PC-09), com coleta de amostras a 2,0 m de profundidade. Na praia da Barragem B5 foram programadas a coleta de amostras deformadas e indeformadas em 3 pontos na praia, distantes 50 m da crista da barragem.

O programa AR28-PI02, já de abril de 2017, refere-se a execução de sondagens a percussão e mistas complementares, programando também a execução de ensaios de infiltração e perda de água sob pressão nos furos.

O documento AR28-PI03, de maio de 2017, programa a escavação de poços para a coleta de amostras de áreas de empréstimo, definido também a execução dos ensaios de laboratório sobre as amostras coletadas.

O documento AR28-PI04, de maio de 2017, refere-se a um programa complementar de sondagens a percussão e mistas, com ensaios de campo, na região do extravasor das futuras etapas de alteamento.

O programa AR28-PI05, de julho de 2017, orienta a coleta de 6 amostras de rejeitos, definindo os ensaios de laboratório a serem executados nas amostras coletadas.

O programa AR28-PI-06, de agosto de 2017, orienta a coleta de 4 amostras das áreas de empréstimo, visando uma comparação com os resultados dos ensaios, especialmente de permeabilidade, realizados em 2012.

O último programa foi elaborado em 28.09.2018, documento AR39-PI-01, para a execução de 8 sondagens a percussão na região do dique de sela da ombreira esquerda, considerando a alternativa usada no projeto conceitual, de construção de um novo dique, preservando a área do divisor entre as 2 barragens (B5 e B6). Estas sondagens foram realizadas em outubro e novembro passado, assim como 9 ensaios de infiltração no solo, e o relatório final da Pattrol ainda não foi fornecido, sendo analisados apenas os boletins de campo das 8 sondagens.

Assim, em 2016 foram realizadas 9 novas sondagens a percussão (SP-16-1 a SP-16-9). Em 2017 as investigações foram complementadas, com 20 sondagens a percussão (SP-17-1 a SP-17-20), 4 sondagens mistas (SM-17-01 a SM-17-04), e escavados 7 poços para a coleta das amostras deformadas e indeformadas. Estas sondagens também atendem ao alteamento até a El. 975m.

Em 2018 foram realizadas 8 sondagens a percussão, para o novo dique de sela da ombreira esquerda.

Para a alternativa 1 do dique de sela, alteando em 5,0 m o dique existente, não seriam realizadas novas investigações na área de fundação do dique de sela, pois em 2013 foram realizadas diversas investigações ao longo do atual dique, para o projeto de alteamento da Barragem B5 para a El. 970 m. Os boletins destas investigações estão apresentados no relatório Pattrol s/nº, de 2013 – Barragem B5 – Sondagens a Percussão, Ensaios de Infiltração. Na área do dique foram realizadas 14 sondagens a percussão, com ensaios de infiltração, identificadas como SP-43 a SP-56, e que estão locadas nos desenhos AR39-DE-103 e 203.

Assim, as locações de todas as investigações realizadas na área da Barragem B6, na fundação, extravasor e áreas de empréstimo, mesmo para as etapas de alteamento, são apresentadas nos desenhos AR39-DE-103 e 203. Estes dados foram tratados, interpretados, conforme se observa no item seguinte.

A partir dos resultados das investigações foram elaboradas as diversas seções geológico-geotécnicas, que são apresentadas nos desenhos AR39-DE-104 e 204 (seções A a F), 105 e 205 (seção G), 106 e 206 (seções H a J), e 107 e 207 (seção K – ombreira esquerda).

6.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS INVESTIGAÇÕES DE CAMPO

As análises dos resultados das investigações foram realizadas para os projetos elaborados em 2017. Para o atual projeto estas análises foram apenas ajustadas, incluindo os dados das sondagens do dique de sela da ombreira esquerda, e reproduzidas para facilidade de entendimento.

6.4.1 Fundação da Barragem

6.4.1.1 Análise das Investigações de 2011 e 2012

A Pimenta de Ávila elaborou um relatório dos estudos geológico-geotécnicos do projeto da Barragem B6, documento VF-133-RL-28194-00, de abril de 2013. Deste relatório foram buscados alguns dados, especialmente o perfil geológico-geotécnico da região, e os dados de permeabilidade da fundação.

Assim, a partir dos dados das sondagens de 2011 e 2012 foram individualizadas as seguintes unidades geológico-geotécnicas, da base para o topo:

- **Rocha sã a pouco alterada** (micaxisto) – rocha pouco alterada a sã, coerente a muito coerente, fraturada a pouco fraturada, e com recuperação superior a 60%. Os ensaios de perda de água realizados resultaram em permeabilidades de 10^{-6} a 10^{-5} cm/s.

- **Rocha alterada** (micaxisto) – rocha com elevado grau de alteração, pouco coerente, muito fraturada e com recuperação inferior a 60%. Os ensaios de perda de água realizados resultaram em permeabilidades de 10^{-5} a 10^{-4} cm/s.

- **Solo residual** – compartimentado em maduro e jovem, em função da resistência à penetração de golpes, e pelo grau de intemperismo. O solo maduro é caracterizado por um material silto-arenoso a areno-siltoso, índice SPT (N) entre 8 e 35, e cor variegada. O solo jovem caracteriza-se por material silto-arenoso a areno-siltoso, mas índice SPT (N) mais elevado, entre 35 e 50, e cor variegada. Os ensaios de infiltração realizados no solo residual, tanto maduro, como jovem, resultaram em valores de permeabilidades de 10^{-6} a 10^{-4} cm/s.

- **Colúvio** – solo argiloso a silto-argiloso, marrom avermelhado, índice SPT de 2 a 8, ocorrendo nas margens esquerda e direita do vale, e com permeabilidades que variam entre 10^{-6} a 10^{-4} cm/s.

- **Alúvio** – solo argiloso a argilo-arenoso, cinza, índice SPT entre 0 e 8, associado ao vale do Córrego Toma Rasto e a seu afluente. As permeabilidades variam entre 10^{-4} a 10^{-3} cm/s.

Os dados das investigações mostram que a área é recoberta por solos transportados, de origem coluvionar nas encostas, e de origem aluvionar na calha do talvegue. São solos predominantemente argilosos, e consistência muito mole a rija. Estes solos transportados estão sobrepostos a solos residuais, mais maduros no topo, mais jovem na base, silto-arenosos, passando a rocha muito alterada, e rocha sã na base. As permeabilidades são relativamente baixas, quase sempre inferiores a 10^{-4} cm/s.

6.4.1.2 Análise de Todas as Investigações

A partir dos resultados de todas as investigações realizadas, em 2011/12/13, e mais as realizadas em 2016/17/18, todas locadas nos desenhos AR39-DE-103 e 203, foram elaboradas as seções geológico-geotécnicas **A** a **K**.

Como as investigações na fundação do maciço principal foram realizadas para atender desde a etapa inicial até a final da Barragem B6, crista na El. 975, as seções foram elaboradas para o dique inicial, e também para todas as fases de alteamento.

A seguir são apresentados os principais comentários obtidos das investigações realizadas para a Barragem B6 (2011/12/13 e 2016/17/18), maciço principal, por seção:

- **Seção A**: seção posicionada no alto da ombreira esquerda, e mostra um solo coluvionar argiloso a silto-argiloso, com espessura média próxima a 6,0 m, índice SPT (N) bem baixo, alguns com 1, máximo de 6. Este solo superficial está sobreposto ao solo residual maduro, silto-arenoso a areno-siltoso, espessura média mais elevada, entre 10,0 e 15,0 m, e índice SPT também mais elevado, na média entre 13 e 15, aumentando em profundidade. Na base ocorre o solo residual jovem, com espessura próxima a 4,0 m, passando a rocha alterada e sã, já em profundidade maior que 35 m. O de nível de água está próximo a 15 m de profundidade.

- **Seção B**: também no alto da ombreira esquerda, semelhante a anterior, com colúvio com cerca de 5,0 m de espessura, e índices SPT baixos, sobreposto ao solo residual maduro, mais espesso, com cerca de 12,0 m de espessura média, que passa ao solo residual jovem, rocha alterada e rocha sã em profundidade, próximo a 45,0 m de profundidade. Na sondagem SM-06 o nível de água encontra-se a 21,84 m de profundidade.

- **Seção C**: seção no talvegue, mostrando um solo aluvionar muito mole, argiloso, cinza, com SPT variando entre 1/76 a 7 (na base, possivelmente com pedregulhos), espessura próxima a 7,0 m em algumas sondagens, e nível de água na superfície, no talvegue. Algumas sondagens previstas para o talvegue, realizadas em 2011 e 2012 (SM-12 e SP-23), não mostram solo aluvionar. Possivelmente foram realizadas fora do talvegue, que deve ter solo aluvionar muito mole ao longo de todo o trecho de fundação da barragem. Este solo encontra-se sobreposto ao solo residual maduro, já com índices SPT mais elevados, acima de 9, e espessura média de 7,0 m. Na base ocorre o solo residual jovem. A rocha alterada mostra espessura relativamente pequena, próxima a 5,0 m, passando a rocha sã em profundidade.

- **Seção D**: seção na ombreira direita, em cota relativamente baixa, abrangendo uma drenagem secundária a jusante, que tem água na superfície. O solo coluvionar ocorre na encosta, e apresenta pequena espessura, entre 2,0 a 4,0 m, com índices SPT entre 3 e 8; passa ao solo residual maduro, com espessura próxima a 9,0 m, e índice SPT elevado, quase sempre acima de 13. Este solo passa ao solo residual jovem, quase sempre com pequena espessura (4,0 a 5,0 m) que passa a rocha alterada e rocha sã em profundidade. No talvegue secundário há material aluvionar de baixa resistência, com SPT quase sempre com valores entre 2 e 4, e espessura próxima a 3,0 m. No campo observa-se fluxo de água no talvegue, desde cotas bem elevadas.

- **Seção E**: seção na ombreira direita, em cota mais elevada que a anterior, abrangendo também a drenagem secundária a jusante, que tem água na superfície. O perfil é semelhante ao anterior, com o solo coluvionar na encosta, com pequena espessura, entre 2,0 a 4,0 m, com índices SPT entre 3 e 7; passa ao solo residual maduro, com espessura próxima a 9,0 m, e índice SPT elevado, quase sempre acima de 13. Este solo passa ao solo residual jovem, quase sempre com pequena espessura (4,0 a 5,0 m) que passa a rocha alterada e rocha sã em profundidade. No talvegue secundário há material aluvionar de baixa resistência, com SPT quase sempre com valores entre 2 e 4, mas com espessura maior que na seção D, próxima a 7,0 m. No campo observa-se fluxo de água no talvegue.

- **Seção F**: seção na ombreira direita, no alto da ombreira, abrangendo também a drenagem secundária a jusante, que tem água na superfície. O perfil é semelhante a anterior, com o solo coluvionar na encosta, com pequena espessura, entre 1,0 e 2,0 m, passando ao solo residual maduro, com espessura próxima a 9,0 m, e índice SPT quase sempre acima de 10. Este solo passa ao solo residual jovem, quase sempre com pequena espessura (4,0 a 5,0 m) que passa a rocha alterada e rocha sã em profundidade. No talvegue secundário há material aluvionar de baixa resistência, com SPT, predominando SPT de 3, com espessura próxima a 5,0 m. No campo observa-se fluxo de água no talvegue.

- **Seção G**: a seção G passa pelo eixo da barragem na El. 945 m, indo da ombreira esquerda até a direita, passando pelo talvegue. Nas ombreiras observa-se o perfil típico, com o solo coluvionar na superfície, mais espesso na ombreira esquerda, cerca de 5,0 m de espessura, e

3,0 m na ombreira direita. Os índices SPT são relativamente baixos, entre 2 e 6, mas um pouco mais elevados na ombreira direita, que na esquerda. O solo superficial passa ao solo residual maduro, com espessura entre 5,0 e 11,0 m, e também um pouco mais espesso na ombreira esquerda, com índice SPT quase sempre superior a 10, gradando para o residual jovem, rocha alterada e rocha sã na base. Importante ressaltar que na sondagem SM-02, realizada bem ao lado do talvegue, não foi detectado solo mole. Contudo, pelas observações de campo, há solo aluvionar muito mole ao longo de todo o talvegue que ficará sob o aterro da B6.

- **Seção H**: também longitudinal ao eixo, mas mais a jusante da seção anterior, mostra o solo superficial de origem coluvionar com cerca de 4,0 a 5,0 m nas 2 ombreiras, e índices SPT relativamente baixos, inferiores a 8, e mais baixos na ombreira esquerda. Passa em profundidade ao solo residual maduro, com espessura próxima a 10,0 m nas 2 ombreiras, gradando ao solo residual jovem, com pequena espessura, (4,0 a 5,0 m), e na base ocorre a rocha alterada e rocha sã. No talvegue do córrego Toma Rastro já há registro de solo muito mole, com índice SPT muito baixo. A espessura estimada é de cerca de 6,0 m. Esta seção corta a drenagem secundária, que também apresenta solo aluvionar muito mole, com espessura próxima a 5,0 m.

- **Seção I**: seção transversal ao talvegue principal, mais a jusante em relação às seções G e H, e passando pelo talvegue secundário da ombreira direita. Ressalta nesta seção a presença de solo aluvionar muito mole no talvegue principal, com espessura de até 6,0 m, e índices SPT baixíssimos, na média de 1. O N.A. nesta região é praticamente aflorante. Na ombreira esquerda ocorre o solo coluvionar superficial, e na direita ocorre predominantemente solo aluvionar no talvegue secundário, com espessura elevada, próxima a 6,0 m, e índice SPT baixo. Mais no alto, fora do talvegue, ocorre o solo coluvionar. Sotoposto aos solos superficiais, ocorrem os solos residuais, ambos com índices SPT mais elevados, passando a rocha alterada e rocha sã.

- **Seção J**: Esta seção passa pelo extravasor e torre, na ombreira esquerda, apenas para mostrar a escavação a ser realizada. A seção mostra a ocorrência de um solo coluvionar argiloso, com espessura variando entre 5,0 e 6,4 m, passando a um solo residual, silto-arenoso, maduro nos níveis superiores, e mais jovem na base. Os cortes serão realizados basicamente nos solos coluvionar e residual maduro, com SPT baixo, de fácil escavação; o nível de água encontra-se bem abaixo do fundo da escavação.

Como resumo, as investigações mostram que a área das ombreiras é inteiramente recoberta pelo solo coluvionar, argiloso a silto-argiloso, com espessura próxima a 6,0 m na ombreira esquerda e 4,0 m na ombreira direita; os índices SPT deste solo são baixos, caracterizando um solo de consistência mole a rija; sotoposto ocorre o solo residual maduro, já com resistência maior, apresentando um solo silto-arenoso a areno-siltoso, SPT quase sempre maior que 8, que passa ao solo residual jovem, mais resistente, que grada a rocha alterada e rocha sã em profundidade.

Importante destacar a presença de solos aluvionares muito moles, tanto no talvegue principal, córrego Toma Rastro, como no talvegue secundário que desce pela ombreira direita. Este material é argiloso, saturado, e índices SPT de solo muito mole, e espessura elevada, entre 6,0 e 7,0 m, onde ocorre.

As novas sondagens realizadas, em 2016 e 2017, confirmaram o perfil do terreno elaborado em 2013, com solo muito mole nas calhas das drenagens, aflorando solo coluvionar nas ombreiras, sobreposto a solos residuais e rocha alterada passando a sã em profundidade, correspondendo a xistos.

Em 2016 e 2017 também foram realizados diversos ensaios de infiltração em solo e perda de água em rocha, confirmando os valores médios obtidos em 2012. As permeabilidades mostram um solo pouco permeável nos níveis mais superiores, exceto no solo aluvionar, que mostra algumas permeabilidades mais elevadas, mas na faixa de 10^{-4} a 10^{-3} cm/s.

Mesmo o material rochoso mostra permeabilidades relativamente baixas, havendo inclusive casos de infiltração zero. Raríssimos foram os ensaios com alta absorção de água na rocha, evidenciando descontinuidades abertas, de forma localizada.

6.4.2 Fundação do Dique de Sela – Ombreira Esquerda

Para o dique de sela foi elaborada a seção K, apresentada nos desenhos AR39-DE-107 e 207, utilizando os resultados das 14 sondagens realizadas em 2013, quando ainda não havia o atual aterro. Desta forma, as sondagens atravessaram apenas o terreno natural até uma profundidade pouco superior a 10,0 m. Estas sondagens estão locadas nos desenhos AR39-DE-103 e 203.

- **Seção K**: Esta seção foi elaborada com os dados das sondagens realizadas em 2013. Passa pelo dique de sela, e mostra um solo superficial de origem coluvionar com cerca de 3,0 m de espessura média, argiloso a argilo-siltoso, consistência quase sempre média, com índices SPT quase sempre abaixo de 10, alguns abaixo de 5, revelando porosidade e baixa resistência.

Sotoposto ao solo coluvionar ocorre o solo residual maduro, silto-arenoso a silto-argiloso, mais resistente, e espessura média próxima a 3,5 m, com índices SPT quase sempre superiores a 10, passando em profundidade ao solo mais jovem, bem estruturado, e índice SPT quase sempre superior a 30. As investigações apresentaram profundidade média de 10,0 m, e mostraram-se secas.

Assim, de modo geral a fundação do dique mostra boas características geotécnicas, o dique atualmente formado tem cerca de 5,0 m de altura média, e deverá ser elevado em mais 5,0 m, conformando um aterro entre os reservatórios de até 10,0 m de altura.

6.4.3 Áreas de Empréstimo

Foram realizadas 26 sondagens a trado em 2011 e 2012, em 4 áreas de empréstimo, dentro do reservatório, para cálculo de volume e caracterização dos materiais para a construção do aterro da B6. As localizações das 4 áreas são apresentadas nos desenhos AR39-DE-103 e 203.

A **AE-1** fica localizada na margem direita, sendo realizados 6 furos a trado. As espessuras atravessadas variaram entre 0,85 e 2,80 m de silte argiloso. Há apenas um furo com um solo argiloso, com 3,25 m de espessura. A área pesquisada é de cerca de 80.000 m², e poderia

fornecer cerca de 150.000 m³ de material para o aterro. Esta área está integralmente acima da cota 960m, cota de licenciamento, por isso não foi utilizada nas obras de construção do dique inicial, podendo ser utilizada no futuro.

A **AE-2** está posicionada na margem esquerda. Foram realizados 6 furos a trado, sendo que os 3 em cotas mais elevadas mostram espessuras entre 4,70 e 5,40 m de silte argiloso e argila marrom. Os 3 furos realizados em cotas mais baixas mostram espessuras pequenas de material classificado com areia. Assim, esta área deverá ainda ser detalhada no campo, mas estima-se um volume de cerca de 180.000 m³ de solo para o aterro da B6. Além disso, esta área poderá ser expandida para sul, aumentando o volume de material de empréstimo.

Esta área foi muito explorada na construção do dique inicial, e foi verificada no campo que a escavação foi maior que a demarcada no desenho, e a espessura de solo chega a 10,0 m. Há ainda volume disponível nesta área, podendo ser explorada para os alteamentos da barragem.

A **AE-3** está localizada na margem direita, e foram realizados apenas 4 furos a trado, dos 6 programados. As espessuras atravessadas são pequenas de material silto-argiloso, e a maior parte da área está acima da cota 960m. Esta área foi parcialmente limpa, mas não utilizada no aterro do dique inicial.

A **AE-4** está localizada na margem esquerda, mais a montante do reservatório. Parte da área, cerca de 30 %, está acima da cota 960m. Nesta área foram programadas 8 sondagens a trado, e realizadas apenas 5. As espessuras de um silte argiloso variaram entre 0,75 e 2,10 m de material.

Durante a construção do dique inicial foram pesquisadas novas áreas de empréstimo, havendo algumas com boa possibilidade de uso nos alteamentos previstos.

Visando o alteamento da Barragem B5, no passado foram pesquisadas diversas áreas com potencialidade para o fornecimento de material de empréstimo, em áreas de ocorrência de plantações de eucaliptos, que facilita a liberação do uso da área. São áreas em cotas mais elevadas, e que podem atender as 2 etapas finais de alteamento, assim como para o aterro do dique de sela.

Estas áreas pesquisadas estão delimitadas nos desenhos AR39-DE-103 e 203, e foram denominadas de região 03 a 07. Estão mais a montante, e no divisor das bacias da B5 e B6.

Conforme dados da pesquisa, estas áreas poderão ser utilizadas, caso não se encontre, ao longo da obra, áreas mais perto do maciço da B6, dentro do reservatório, dentro da área de licenciamento das etapas finais.

6.5. ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Os resultados dos ensaios foram apresentados nos relatórios dos projetos realizados em 2017, sendo apenas reproduzidos neste documento para facilidade de visualização.

6.5.1 Fundação da barragem

A tabela 1 abaixo apresenta resultados de ensaios de caracterização executados sobre amostras indeformadas em blocos coletadas na fundação da barragem. As 5 primeiras foram ensaiadas dentro do programa da Pimenta de Ávila, e as 4 restantes em programas elaborados pela Geoconsultoria. A última coluna corresponde à relação entre a densidade aparente seca de campo e a máxima do ensaio Proctor normal, refletindo tendência a maior ou menor compressibilidade.

Poço	Prof. (m)	w (%)	LL (%)	LP (%)	GRANULOMETRIA (%)						ρ_s (g/cm³)	C (%)
					Argila	Silte	Ar.fin	Ar.méd	Ar.gr.	Pedr.		
PC-01	1,50	36,5	40	28	29,3	33,7	23,1	8,9	3,4	1,7	2,77	-
PC-02	1,20	31,7	44	27	49,7	19,8	17,8	5,8	2,8	4,1	2,66	-
PC-03	1,40	25,3	33	21	3,7	37,5	24,2	12,2	9,8	12,7	2,77	-
PC-04	1,30	36,4	52	28	6,2	41,6	16,2	16,2	8,8	11,0	2,76	-
PC-05	1,50	24,9	42	22	13,4	39,3	28,2	10,1	2,2	12,8	2,71	-
PC-06	2,00	30,3	50	31	28	43	27	3	1	8	2,78	85
PC-07	2,00	15,2	NP	NP	11	49	24	8	1	8	2,80	93
PC-08	2,00	11,9	NP	NP	11	68	19	6	0	6	2,83	85
PC-09	2,00	13,6	NP	NP	16	49	25	7	1	2	2,81	84

Tabela 1 - Resultados de ensaios de laboratório – amostras da fundação.

Na tabela 2, a seguir, são apresentados os resultados de ensaios especiais sobre as mesmas amostras da tabela 1: ensaios triaxiais adensados rápidos saturados, adensamento uniaxial e permeabilidade em câmara triaxial.

Local	Prof. m	C %	Triaxiais CIU_{sat}				Adensamento		k cm/s
			c' kPa	ϕ' °	c kPa	ϕ °	C_c	$c_{vx10^{-4}}$ cm²/s	
PC-01	1,50	-	0	30	0	9,5	-	-	-
PC-02	1,20	-	0	33,5	3,1	15,5	-	-	-
PC-03	1,40	-	0	38,4	0	17,6	-	-	-
PC-04	1,30	-	0,5	32,3	17,5	13,5	-	-	-
PC-05	1,50	-	2,5	31,3	10,7	11,0	-	-	-
PC-06	2,00	85	10	35,5	10	16	0,37	140-100	$7,9x10^{-6}$
PC-07	2,00	93	-	-	-	-	-	-	-
PC-08	2,00	85	15	34	7	16	0.41	140-85	$3,3x10^{-5}$
PC-09	2,00	84	0	37	0	16	0,39	143-87	$8,7x10^{-5}$

Tabela 2 – Resultados de ensaios de laboratório – amostras da fundação.

No primeiro caso são relacionados os parâmetros de coesão e ângulo de atrito em termos de tensões efetivas e totais; nos ensaios de adensamento são apresentados o índice de compressão e coeficiente de adensamento.

As amostras coletadas foram a profundidades pequenas. Desta forma, os parâmetros obtidos não devem ser extrapolados para profundidades maiores onde as sondagens indicam a presença de solo residual muito mais resistente.

Dos resultados dos ensaios, verifica-se que a resistência não drenada das amostras é baixa, além do teor de umidade natural ser elevado, sempre acima dos limites de plasticidade. Isso ressalta a importância de remoção destes solos sob o corpo da barragem, embora possam ser em parte reaproveitados, desde que devidamente compactados após perda de umidade inicial.

6.5.2 Áreas de empréstimo

Na tabela 3, a seguir, apresentam-se resultados de ensaios de caracterização de amostras de áreas de empréstimo de solos para a construção da barragem.

As duas primeiras amostras foram selecionadas e ensaiadas em programas da Pimenta de Ávila, as demais em programas elaborados pela Geoconsultoria.

Amostra	Prof. (m)	w (%)	LL (%)	LP (%)	GRANULOMETRIA (%)						ρ_s (g/cm³)
					Argila	Silte	Ar.fin	Ar.méd	Ar.gr.	Pedr.	
1 (PA)	-	-	39	21	27,4	33,4	22,4	10,9	3,2	2,7	2,71
2(PA)	-	-	41	29	26,4	36,6	21,6	9,7	3,1	2,6	2,69
P-21	1,5 a 2,5	27,0	51	31	62	14	19	3	1	1	2,78
P-30	1,5 a 2,5	25,2	45	30	55	18	20	5	1	1	2,77
P-42	1,5 a 2,5	25,1	47	30	55	17	20	4	1	3	2,75
P-45	1,5 a 2,5	25,0	46	30	57	17	20	4	1	1	2,73
ST-2D	1 a 3	-	44	27	49	18	23	8	1	1	2,75
ST-3D	1 a 3	-	43	27	40	19	16	9	2	14	2,74
ST-17E	2 a 4	-	52	32	57	19	18	4	1	1	2,74
ST-18E	2 a 4	-	45	28	37	25	17	5	2	14	2,77

Tabela 3 - Resultados de ensaios de laboratório – amostras de áreas de empréstimo.

A ideia era de que as duas amostras pudessem representar a gama de propriedades dos materiais disponíveis, sendo classificadas pelo aspecto visual respectivamente em argila vermelha roxa e silte argiloso vermelho. Porém, como se observa, as diferenças de resultados de ensaios são mínimas. Maiores são as diferenças dos ensaios subsequentes, programados pela Geoconsultoria.

Embora não haja tanta diferença entre limites de consistência (LL e LP), observa-se grande diferença nas frações granulométricas. Curiosamente nas últimas predomina a fração argila em detrimento da fração silte, contrariamente ao que aconteceu com as primeiras. Isto nos leva a aventar a possibilidade de que as diferenças possam ser atribuídas a técnicas de ensaio, uma vez que foram utilizados dois laboratórios diversos nas duas campanhas. No aspecto táctil visual a tendência é classificar os solos como predominantemente argilosos, como fez a equipe da própria Pimenta de Ávila, responsável pela primeira campanha.

Na tabela 4, a seguir, são apresentados resultados de ensaios de compactação, permeabilidade e triaxiais. Os parâmetros dos primeiros são típicos de solos argilosos de plasticidade baixa, normalmente muito fáceis de serem compactados.

Em relação a ensaios de permeabilidade revela-se uma sensível diferença entre as duas primeiras amostras (do projeto da Pimenta de Ávila) e as demais. Estes ensaios, como os demais, foram realizados em amostras compactadas simulando as condições do campo.

Aqui novamente a diferença pode ser atribuída, não apenas a técnicas de ensaio, como ao próprio método empregado. As amostras ensaiadas em programadas da Geoconsultoria foram ensaiadas em câmara triaxial com pequena pressão confinante. Com isso evita-se o problema de moldar corpos de prova e posteriormente colocá-los em permeâmetro; nestas condições torna-se muito difícil evitar fluxos secundários entre os corpos de prova e as paredes dos equipamentos, Por isto os dois primeiros ensaios resultaram na faixa dos 10-5 cm/s e os demais, na faixa dos 10-7 cm/s.

Vale comentar que valores tão baixos de coeficiente de permeabilidade dificilmente são verificados no campo, sendo mais prováveis valores na faixa dos 10-6 cm/s e até de 10-5 cm/s.

Por este motivo demanda-se nas especificações que os solos utilizados apresentem coeficientes de permeabilidade não superiores a $5x10^{-6}$ cm/s, valores estes que devem ser verificados em ensaios de laboratório na câmara triaxial.

Amostra	Compactação		k (cm/s)	B’	Tensão total		Tensão efetiva	
	Densidade seca máxima (t/m3)	Umidade Ótima (%)			c (kPa)	□ (°)	c´ (kPa)	□´ (°)
1 (PA)	1,602	23,2	$3,6x10^{-5}$	-	35,1	17,0	9,5	35,9
2(PA)	1,553	24,4	$5,2x10^{-5}$	-	152,6	12,8	43,6	33,3
P-21	1,498	27,9	$1,5x10^{-7}$	0,038	50	19	40	30
P-30	1,528	25,5	$9,0x10^{-7}$	0,030	55	13,2	45	25
P-42	1,515	24,9	$7,9x10^{-7}$	0,047	85	13	70	23
P-45	1,512	26,4	$2,2x10^{-7}$	0,050	60	16	45	27
ST-2D	1,556	24,1	$2,9x10^{-7}$	-	-	-	-	-
ST-3D	1,580	22,1	$7,7x10^{-7}$	-	-	-	-	-
ST-17E	1,498	26,5	$2,6x10^{-7}$	-	-	-	-	-
ST-18E	1,634	21,4	$3,6x10^{-7}$	-	-	-	-	-

Tabela 4 - Resultados dos ensaios com os solos de empréstimo.

Os valores do parâmetro B’ foram determinados em ensaios triaxiais do tipo UU (não adensados, não drenados) sobre corpos de prova compactados nas condições previstas no campo. Eles correspondem à relação entre as pressões neutras medidas no ensaio e as respectivas tensões verticais aplicadas (Du/Ds_v). A ideia é fazer previsões sobre eventuais pressões neutras geradas durante a construção. No presente caso, os valores medidos resultaram muito baixos, não causando preocupação quanto a este aspecto, até porque no campo sempre ocorre dissipação, pelo menos parcial, no período construtivo.

7. PROJETO DE ALTEAMENTO – El. 970 m

7.1. CONCEPÇÃO – MACIÇO PRINCIPAL

A concepção dos projetos de alteamento da Barragem B6 para os dois alteamentos finais seguiu os mesmos conceitos previstos nos projetos anteriores para o maciço principal. O alteamento será por jusante, com o UF dos rejeitos ciclonados, compactados, prolongando-se o septo argiloso que também está sendo alteado, desde o dique inicial.

A razão determinante da escolha deste método foi evitar interferência da praia de rejeitos a montante com a captação de água no reservatório e a tomada de água do extravasor. Conforme se observa nos desenhos de projeto, a utilização de um septo argiloso a montante torna a praia parcialmente dispensável, sem a rigidez de uma barragem construída apenas com rejeitos, como a Barragem B5, mas que deverá ser construída pela estabilidade do talude de montante.

O limite do alteamento foi imposto pela posição do limite de propriedade a jusante, embora para as obras do alteamento para a El. 975m haverá a necessidade de se escavar e substituir solo dentro da propriedade de terceiros.

Diante disso, a recomendação é de compra de uma faixa de terra, de modo até a Mosaic Fertilizantes ter um trecho da drenagem de jusante inteiramente dentro de sua propriedade, caso seja necessário implantar um pequeno dique de contenção de finos.

Neste alteamento, a princípio, não há interferência com o aterro da Pera, ou a interferência é mínima, mas há com a saída do dreno interno do aterro, que está na cota 965,19m. O nível de água operacional da barragem será 967,50m, ou seja, 2,31m acima da saída do dreno interno do aterro.

A elevação da barragem da etapa inicial até a final será feito em estágios de 5 em 5 m. A partir da crista provisória da barragem será feita ciclonagem dos rejeitos, destinando-se o underflow ao maciço de jusante, sendo o overflow descartado no reservatório a montante, formando praia. O underflow deverá ser conduzido por calhas ou tubos à parte inferior do maciço onde será espalhado em camadas horizontais e compactado.

7.2. CONCEPÇÃO – DIQUE DE SELA DA OMBREIRA ESQUERDA

Os alteamentos realizados até a El. 965m não exigiam a implantação de um dique de sela, a semelhança do que ocorre atualmente na Barragem B5, nas 2 ombreiras. Com o alteamento acima desta cota, haverá a necessidade de fechamento da ombreira esquerda, pois o divisor de águas está próximo da cota 967m.

Para o projeto executivo ficou acertado que o dique de sela atual da Barragem B5, ombreira direita, será ampliado e elevado, com o reservatório avançando sobre a faixa de terreno onde

atualmente estão instaladas as tubulações de água, onde há uma linha de energia, e um pátio do booster da captação da Barragem B5.

O dique de sela deverá ser ampliado e elevado com solo compactado, em camadas, desde o terreno natural limpo, após escavação de 1,0 m, nivelando com a crista atual do dique existente, na El. 970m, ampliando a largura da crista, e depois elevado em conjunto, ficando na El. 975m com uma largura de crista de 15 m, para manter um acesso, e instalar as tubulações de água e a linha de energia.

O alteamento será em uma única etapa, da situação atual para a elevação final 975m, e quando da elevação do maciço principal para a El. 970m. Nesta cota do maciço principal o N.A. estará operando na cota aproximada 967,5 m, recobrindo boa parte da área ocupada atualmente no divisor de águas.

7.3. ANÁLISES DE PERCOLAÇÃO E ESTABILIDADE

Foram realizadas análises de percolação e de estabilidade para os 2 alteamentos agora projetados para a Barragem B6. Estas análises foram realizadas para uma seção do maciço principal. Não foi realizado para o dique de sela, que será de pequena altura, e separando reservatórios.

Para a El. 970m inicialmente foram realizadas duas análises de percolação, utilizando a mesma seção e parâmetros das análises realizadas para os projetos anteriores desta barragem. Posteriormente foram realizadas as análises de estabilidade, para 3 situações.

Assim, foi utilizada a seção de maior altura, **seção E do desenho AR39-DE-118**, que passa pelo centro do vale, conforme se observa na figura 4, a seguir.

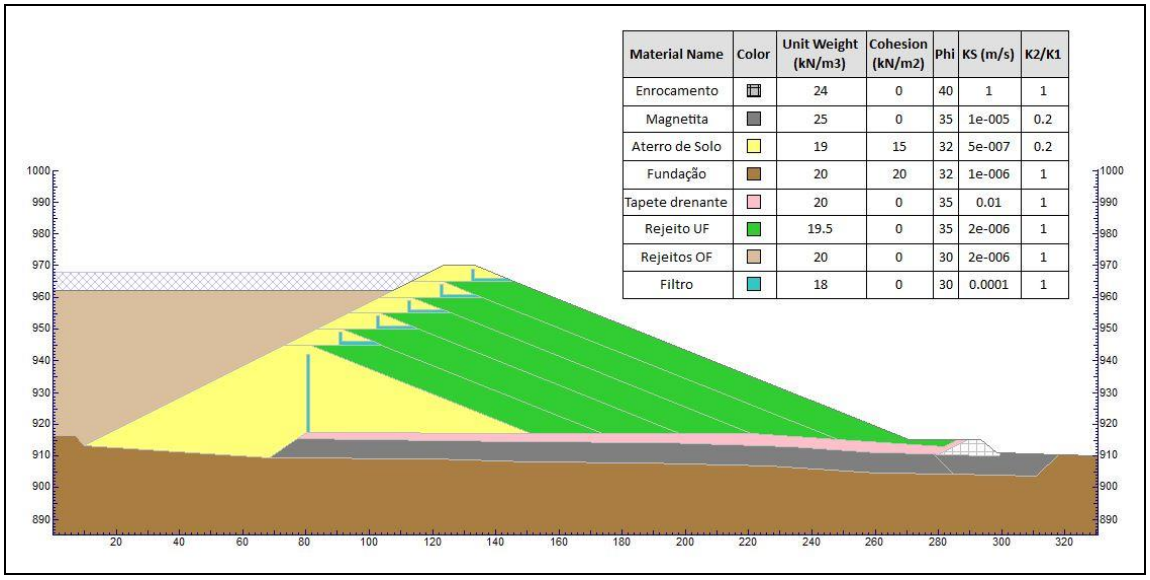


Figura 4 – Seção E, longitudinal ao vale, de maior altura, El. 970m, utilizada nas análises de percolação e estabilidade.

Conforme exposto anteriormente foram realizadas 5 análises, a saber:

A) Percolação na condição de drenagem operando normalmente;
B) Percolação na condição de drenagem colmatada;
C) Estabilidade na condição de drenagem operando normalmente (FS_{min} = 1,5);
D) Estabilidade na condição de drenagem colmatada (FS_{min} = 1,3);
E) Estabilidade pseudo-estática (FS_{min} = 1,1).

Os parâmetros geotécnicos dos materiais que compõem a Barragem B6 foram adotados como mostrados na tabela 5, sendo os mesmos utilizados nos alteamentos anteriores:

Material	γ (kN/m³)	c' [kPa]	ø' [°]	k [m/s]	Kv/Kh
Enrocamento	24,0	0	40	1	1
Magnetita	25,0	0	35	$1x10^{-5}$	0,2
Tapete drenante	20,0	0	35	0,01	1
Aterro de Solo	19,0	15	32	$5x10^{-7}$	0,2
Fundação	20,0	20	32	$1x10^{-6}$	1
Rejeito UF	19,5	0	35	$2x10^{-6}$	1
Rejeito OF	20,0	0	30	$2x10^{-6}$	1
Filtro	18,0	0	30	$1x10^{-4}$	1

Tabela 5 – Parâmetros geotécnicos adotados nas análises.

As análises foram realizadas por meio do software Slide 6.0, da Rocscience, e são apresentadas a seguir. Os Fatores de Segurança foram calculados pelo método de Spencer. Para modelar a condição colmatada, os materiais integrantes do sistema de drenagem (filtro e tapete drenante) tiveram seus coeficientes de permeabilidades diminuídos em 100 vezes.

A) Análise de percolação na condição de drenagem operando normalmente

As figuras 5 e 6, a seguir, apresentam o resultado da análise realizada para esta condição.

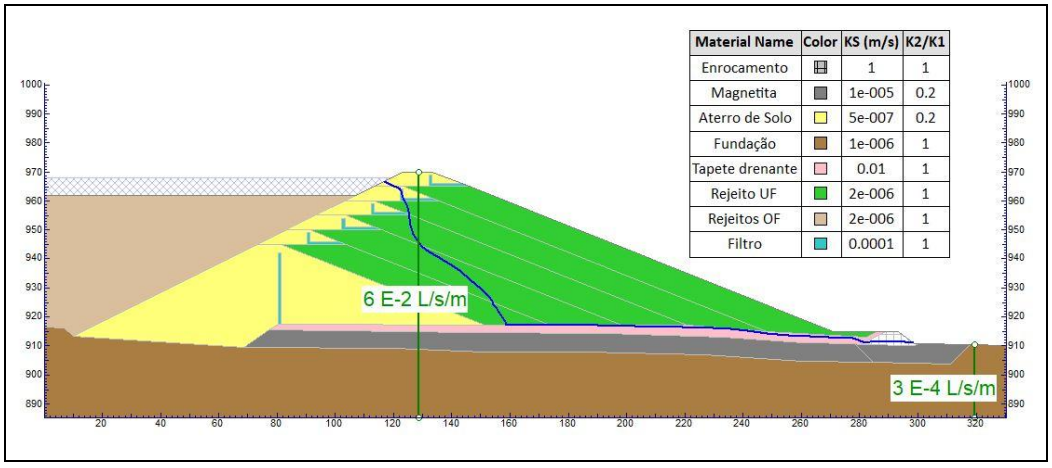


Figura 5 – Percolação na Barragem B6, El. 970m, com filtros operando normalmente, e com os materiais que constituem a seção transversal central da barragem, e as vazões passantes pelas duas seções de controle.

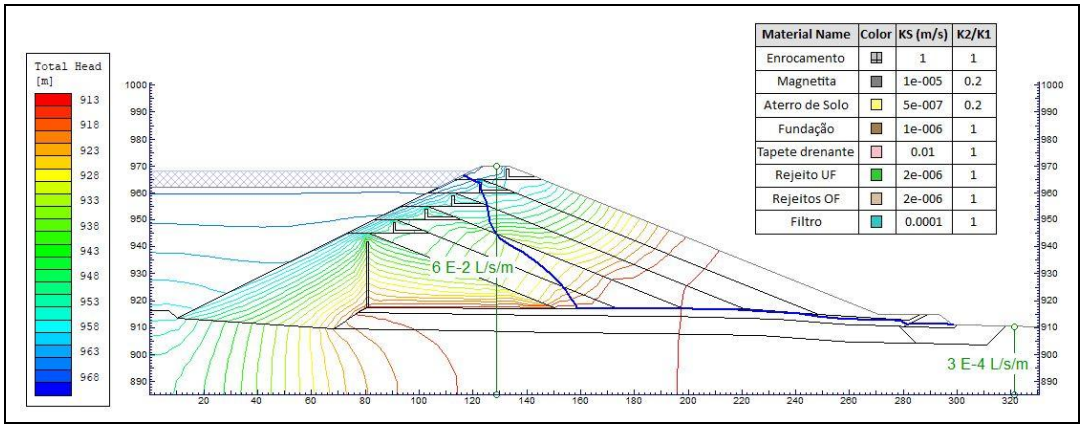


Figura 6 – Percolação na Barragem B6, El 970m, com filtros operando normalmente; observar as equipotenciais.

Das figuras acima se pode resumir as seguintes vazões, para filtros operando normalmente, conforme tabela 6**.**

Vazões de Percolação na Barragem B6, El. 970m - Filtros operando normalmente		
Q total	$6*10^{-2}$ L/s/m	3,6 L/min/m
Q jusante	$3*10^{-4}$ L/s/m	0,018 L/min/m
Q dreno	$6*10^{-2}$ L/s/m	3,6 L/min/m

Tabela 6 – Vazões de percolação, com drenos operando normalmente.

Para estimar a vazão de percolação da Barragem B6 com crista na El 970m, levam-se em considerações o comprimento aproximado de 1.100 metros de contato do volume de água, e o corpo da barragem, além do fato de que o modelo representa a seção transversal de talvegue do vale.

Assim, sabendo-se que a vazão linear máxima ocorre na seção de talvegue e a mínima nas ombreiras, uma estimativa razoável da vazão pode ser obtida pela multiplicação da vazão linear obtido na análise de percolação no talvegue por metade do comprimento do contato:

$$Q_{op.normal} = 3,6 \text{ L/min/m} * 550 \text{ m} = 1.980 \text{ L/min.}$$

Assim, a vazão estimada de percolação da barragem é aproximadamente 2.000 L/min (33 L/s).

B) Análise de percolação na condição de drenagem colmatada

As figuras 7 e 8, a seguir, apresentam o resultado da análise realizada para esta condição, de drenagem colmatada.

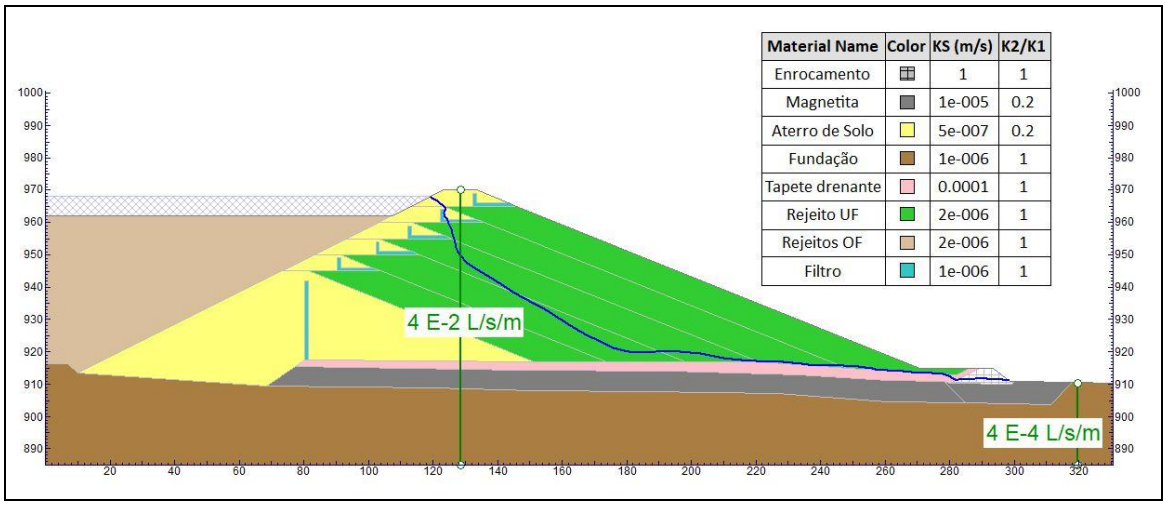


Figura 7 – Percolação na Barragem B6, El 970m, com filtros colmatados, e com os materiais que constituem a seção transversal central da barragem, e as vazões passantes pelas duas seções de controle.

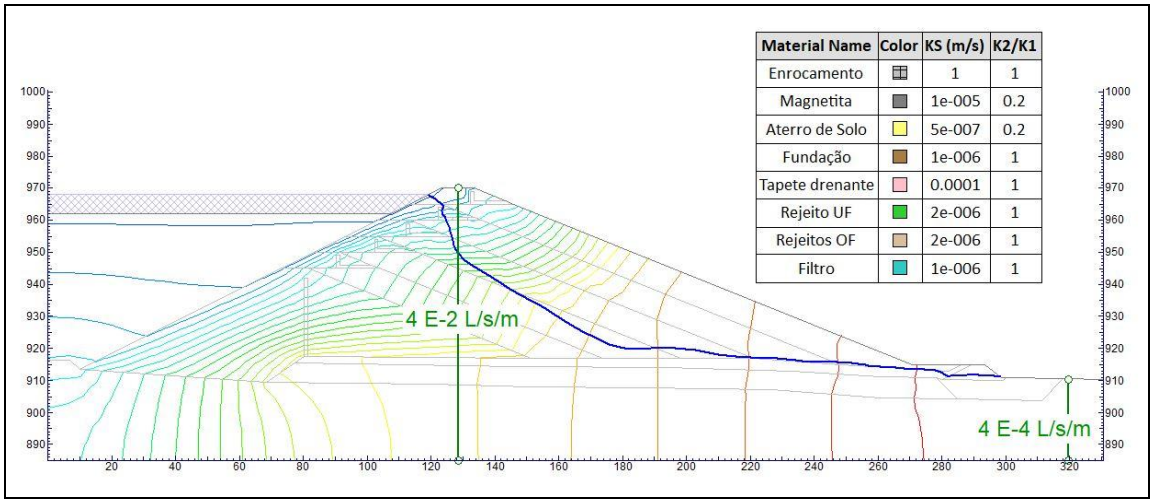


Figura 8 – Percolação na Barragem B6, El 970m, com filtros colmatados; observar as equipotenciais.

Das figuras acima se pode resumir as seguintes vazões, para filtros colmatados, conforme tabela 7**.**

Vazões de Percolação na Barragem B6, El. 970m - Filtros colmatados		
Q total	$4*10^{-2}$ L/s/m	2,4 L/min/m
Q jusante	$4*10^{-4}$ L/s/m	0,024 L/min/m
Q dreno (talude jusante)	$4*10^{-2}$ L/s/m	2,4 L/min/m

Tabela 7 – Vazões de percolação, com drenos colmatados.

Novamente, levando em consideração o comprimento de 1.100 m da Barragem B6, com crista na El. 970m, em contato com água, e o fato de o modelo representar uma seção de talvegue do vale, uma estimativa da vazão de percolação da barragem é dada pela multiplicação da vazão do modelo pela metade do comprimento da barragem:

$$Q_{colmatado} = 2,4 \text{ L/min/m} * 550 \text{ m} = 1.320 \text{ L/min}$$

Assim, a vazão estimada de percolação da barragem para o caso de drenagem colmatada é 1.320 L/min (22 L/s).

C) Análise de estabilidade na condição de drenagem operando normalmente (FS_{min} = 1,5)

Considerando os resultados das análises de percolação no que diz respeito à linha de saturação para a condição de drenagem operando normalmente, a análise de estabilidade mostra o seguinte resultado, conforme figura 9.

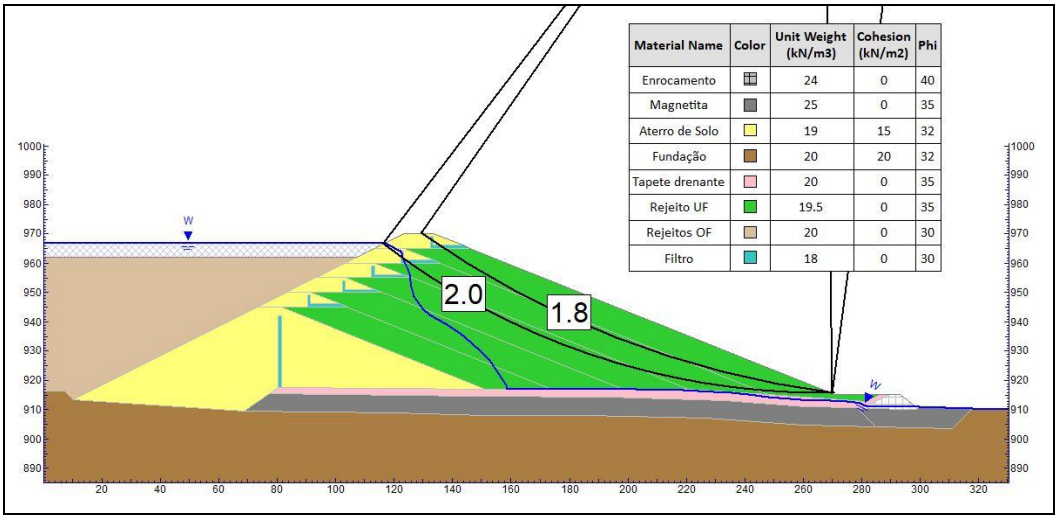


Figura 9 – Superfície de ruptura mínima global do talude de jusante, reservatório cheio e drenos operando normalmente, com FS = 1,8.

D) Análise de estabilidade na condição de drenagem colmatada (FS_{min} = 1,3)

Considerando os resultados das análises de percolação para drenos colmatados, a análise de estabilidade mostra o seguinte resultado, conforme figura 10.

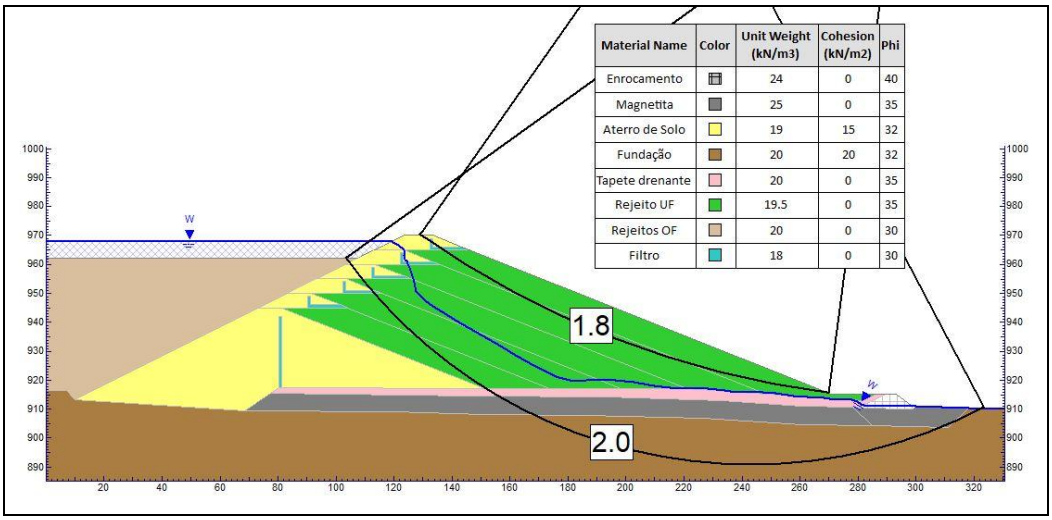


Figura 10 – Superfície de ruptura mínima global do talude de jusante, reservatório cheio e filtros e drenos colmatados, com FS = 1,8.

A colmatação dos filtros e drenos eleva o lençol freático, conforme observado nas análises de percolação. Entretanto, o Fator de Segurança mínimo não é afetado, pois em ambos os casos o círculo de ruptura de menor fator de segurança é o mesmo, e se encontra inteiramente acima do nível freático. Além disso, nas duas análises o menor Fator de Segurança do círculo de ruptura que diminui a borda livre é o mesmo, de 2,0, mas o primeiro círculo fica restrito ao aterro, e o segundo avança na fundação, ou seja, atravessam materiais distintos.

O enrocamento ao pé da barragem e a magnetita na fundação têm um papel muito importante em afastar a linha freática do talude de jusante, de forma a manter um Fator de Segurança elevado, mesmo com os drenos colmatados. Com a elevação da linha freática, as superfícies de ruptura começam a passar pela fundação buscando evitar atravessar o enrocamento, que possui alto ângulo de atrito e, consequentemente, alta resistência ao cisalhamento.

E) Estabilidade pseudo-estática (FS_{min} = 1,1)

Foi realizada a análise pseudo-estática para a condição de drenos operando normalmente. Os resultados seriam os mesmos para a situação de drenos colmatados. A figura 11 apresenta o resultado desta análise.

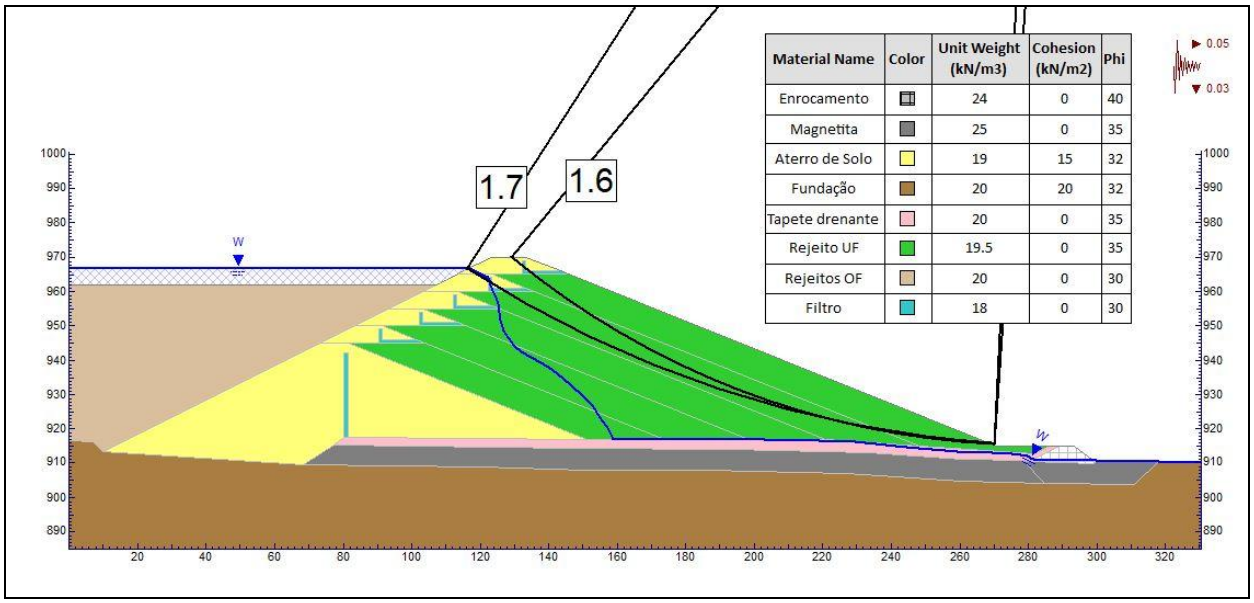


Figura 11 - Superfície de ruptura mínima global do talude de jusante, reservatório cheio, drenos operando normalmente, com FS = 1,6

Como era de se esperar, as acelerações devidas à sismicidade (a_h = 0,05 g; a_v = 0,03 g) diminuem o fator de segurança. No caso, o FS diminuiu pouco, de 1,8 para 1,6.

A tabela 8 apresenta um resumo dos resultados das análises de estabilidade, e um comparativo dos dados obtidos com as recomendações de norma ABNT NBR 13.028, de 2017.

Tipo de Análise	FS_{min}	FS calculado	Situação com a norma
Condição Normal	1,5	1,8	em acordo
Condição Crítica	1,3	1,8	em acordo
Análise pseudo-estática	1,1	1,6	em acordo

Tabela 8 – Fatores de segurança mínimos para três situações.

Além destas cinco análises, foi verificado na mesma **seção E** o dimensionamento do sistema de drenagem interna da Barragem B6, mais especificamente o filtro vertical e o dreno de fundo.

A figura 12 mostra essa disposição de seções de medição de vazão para a situação dos filtros operando normalmente, utilizada no dimensionamento do sistema de drenagem interna:

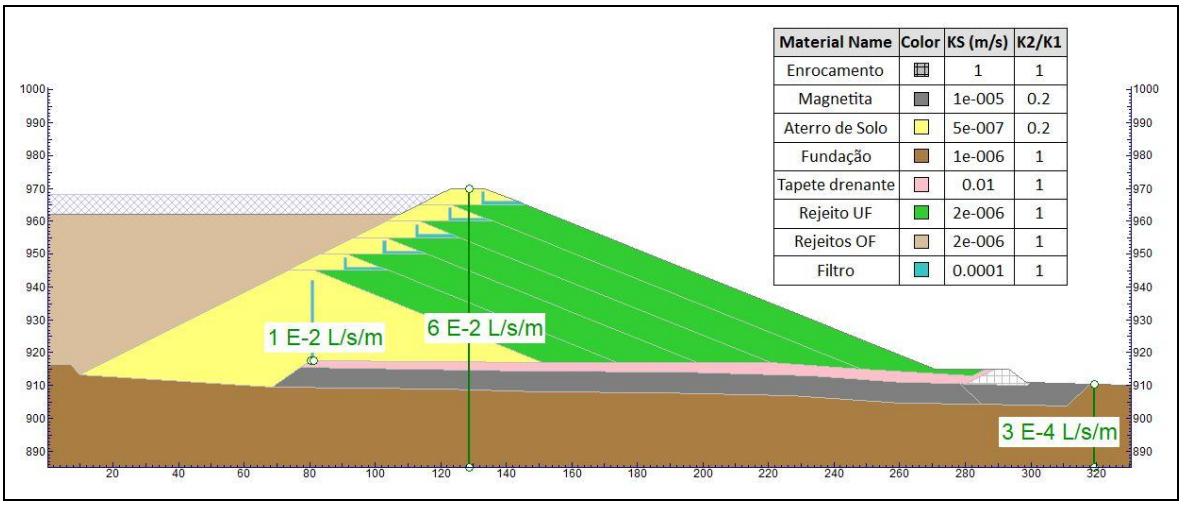


Figura 12 - Seções de medição de vazão utilizadas no dimensionamento do sistema de drenagem interna.

FILTRO VERTICAL

De acordo com a figura 12, a vazão máxima no filtro vertical é $1{,}4*10^{-2}$ L/s/m. Considerando o filtro vertical com 1 metro de espessura, o coeficiente de permeabilidade de $1*10^{-4}$ m/s, e o gradiente i = 1, a vazão admissível será:

$$q_{fv} = k * i * a = 1.10^{-4} * 1 * 1 = 1.10^{-4}\ m^3/s/m.$$

Assim, o fator de segurança para o filtro vertical é:

$$FS_{fv} = 1*10^{-1}/(1{,}4*10^{-2}) = 7{,}1$$

Para projetos de drenagem é normalmente utiliza-se fator de segurança mínimo de 10. Dessa forma, o filtro vertical do maciço principal se torna levemente subdimensionado para a situação da Barragem B6 com crista na El. 970m.

Entretanto, duas observações podem ser feitas: primeira, FS igual a 10 é muito conservador; e segunda, caso o filtro vertical seja solicitado acima de sua capacidade, a consequência será a elevação da linha freática a jusante do filtro.

Porém, como os alteamentos propostos são para jusante, o talude se encontra progressivamente mais afastado do filtro vertical em função dos alteamentos. Isso, combinado com a presença do tapete drenante, faz com que a linha freática, mesmo elevada em razão da subcapacidade do filtro vertical, seja posicionada ainda muito distante do talude de jusante, de forma a afetar muito pouco a resistência ao cisalhamento na região em que se encontram as superfícies potenciais de ruptura.

Assim, para a Barragem B6, um fator de segurança do filtro vertical igual a 7,1 é aceitável, apesar de pouco abaixo do valor mínimo adotado nos projetos de barragem.

DRENO DE FUNDO

A vazão admissível é calculada da seguinte forma:

- vazão admissível pelo dreno (Wilkins):

Vv = velocidade nos vazios;

$$Vv = W * m^{0,5} * i^{0,54} \text{ (Wilkins);}$$

para W = 33 inch.sec (coef. empírico para brita); i = 1%; e = 1, temos

$$Vv_{brita0} = 0,0066 \text{ m/s;}$$

$$Vv_{brita2} = 0,0114 \text{ m/s;}$$

Seção da brita 0:

$$A_{brita0} = (5,5 + 9 + 2 \times 1,5) * 0,3 = 5,25 \text{ m}^2$$
$$Q_{brita0} = 5,25 * 0,0066 = 0,035 \text{ m}^3/\text{s;}$$

Seção da brita 2:

$$A_{brita2} = (6 + 8,4)/2 * 0,8 = 5,76 \text{ m}^2$$
$$Q_{brita2} = 5,76 \text{ x*}0,0114 = 0,066 \text{ m}^3/\text{s;}$$
$$Q_{dreno} = 0,035 + 0,066 = 0,100 \text{ m}^3/\text{s} = 100 \text{ L/s}$$

Considerando área de influência média de 150m, e que não há diminuição significativa da altura da barragem nessa área de influência (seção E, central, no talvegue), temos que, de acordo com a figura 12, a vazão máxima que flui pelo dreno de fundo é

$$q_{dreno} = q_{total} - q_{jusante}$$

$$q_{dreno} = 6*10^{-2} \text{ L/s/m} – 3*10^{-4} \text{ L/s/m} = 6*10^{-2} \text{ L/s/m;}$$

$$Q_{dreno} = 6*10^{-2} \text{ L/s/m} * 150 \text{ m} = 9 \text{ L/s} = 540 \text{ L/min};$$

Assim, o fator de segurança do dreno de fundo é

$$FS_{dreno} = 100 / 9 = 11,1$$

7.4. DETALHES DO PROJETO

O desenho AR39-DE-102 apresenta a situação de implantação da Barragem B6 para a cota 965m, com o extravasor desta etapa, conforme projeto elaborado no final de 2017. Esta situação foi a considerada para o desenvolvimento dos projetos de alteamento para as El. 970m e El. 975m.

Neste desenho também está apresentado o dique de sela da ombreira direita da Barragem B5, na El. 970m, que corresponde a situação atual de campo, e que será ampliado e elevado nos projetos atuais.

Na ombreira direita da Barragem B6 a encosta do terreno natural apresenta cotas mais elevadas, e o eixo é apenas prolongado, por jusante. Na ombreira esquerda as cotas do divisor de água são próximas a 967m, o que exige a ampliação e alteamento do dique de sela atual, até a El. 975m, também para permitir a instalação das tubulações de água, linha de energia e acesso para jusante.

Para estas instalações foi projetada uma crista com 15,0 m de largura. As tubulações deverão ser protegidas, para que eventuais vazamentos não afetem o maciço compactado. Esta canaleta poderá ser de concreto, com tampas, e descidas de água a cada 100 m.

Para a implantação do alteamento do maciço principal para a El. 970m será necessário inicialmente fazer a limpeza superficial da área, com desmatamento da vegetação, onde houver, e remoção do solo superficial orgânico, com cerca de 0,30 m. Este material poderá ser estocado, para uso futuro. Esta limpeza deverá ser estendida 5,0 m além dos limites das escavações, conforme previsto na especificação.

As escavações são mostradas no desenho AR39-DE-108 (planta), e AR39-DE-109 e 110 (seções). Haverá uma remoção de 3,0 m de solo no alto da ombreira direita, também de 3,0 m a jusante da barragem atual, na margem direita, mas removendo-se integralmente os solos moles que ocorrem no talvegue secundário, cujas sondagens mostraram até 6,0 m de material impróprio, e escavação de 5,0 de espessura na margem esquerda. Na região do dique de sela a remoção será de apenas 1,0 m, conforme se observa no desenho AR39-DE-111.

Na região da várzea a remoção do solo aluvionar muito mole tem espessura próxima a 7,0 m, conforme dados das investigações, confirmados pela limpeza realizada para a construção do dique inicial. Neste projeto foi prevista uma limpeza única para as 2 etapas finais de alteamento, ou seja, já para a El. 970m e também 975m. O desenho AR39-DE-108 apresenta os

pontos de referência para a locação destas escavações, mas os solos impróprios devem ser integralmente removidos.

Estas escavações deverão ser reaterradas, com solo compactado nos altos das ombreiras, e com magnetita a jusante da barragem, conforme desenhos AR39-DE-112 (planta) e 113 e 114 (seções) para o maciço principal. No dique de sela o reaterro deverá ser somente com solo compactado, conforme se observa no desenho AR39-DE-115. Os materiais das escavações poderão ser aproveitados nos reaterros, desde que aprovados pela Fiscalização.

Na região do talvegue secundário, a jusante da barragem na margem direita, deverá ser realizada no campo uma conformação da superfície do reaterro de magnetita, para permitir um correto direcionamento de eventuais fluxos de águas pluviais.

O desenho AR39-DE-116 apresenta a implantação do alteamento da Barragem B6 para a El. 970m, apenas do maciço principal, com rejeitos e o septo argiloso. Há uma tabela com a locação dos pontos.

Os desenhos AR39-DE-117 e 118 apresentam as diversas seções deste alteamento do maciço principal, com rejeitos a jusante no maciço principal, e o septo argiloso no topo. O desenho AR39-DE-119 apresenta os diversos detalhes do alteamento, especialmente na implantação da drenagem interna.

Na seção E, central, no desenho AR39-DE-118, observa-se o enrocamento de pé já em posição mais a jusante, de espera do alteamento para a El. 975m. Observa-se, também, que a escavação avança em terrenos de terceiros, por isso a recomendação de compra desta área de jusante.

O desenho AR39-DE-120 apresenta a planta e seções de implantação do dique de sela da ombreira esquerda da Barragem B6, com solo compactado. Este dique terá crista com 15,0 m de largura, para permitir a implantação das tubulações de água, linha de energia, além do acesso para as cristas das barragens.

7.5. DRENAGEM INTERNA

A drenagem interna vem sendo implantada nesta barragem desde o projeto do dique inicial. Foram implantados filtro vertical e drenos na fundação, quase sempre sobre o reaterro. O dreno maior está na região central da barragem, desaguando no enrocamento de pé.

Para as etapas de alteamento o filtro vertical não foi prolongado, devido às permeabilidades dos rejeitos, mas sempre foi projetado um filtro de magnetita no trecho final do septo argiloso, para captar eventual percolação pelo septo.

Para esta etapa de alteamento para a El. 970 m o enrocamento de pé será implantado já para a etapa final, na El. 975m. Assim, a área deverá ser limpa, reaterrada, e implantado o enrocamento de pé, com o prolongamento do dreno central desde o enrocamento anterior, conforme previsto no desenho AR39-DE-121, e detalhe no mesmo desenho. A seção deste

dreno é a mesma para a drenagem secundária, que ocorre a jusante da barragem na encosta direita.

Será prolongado o dreno no talvegue secundário que ocorre na ombreira direita, após limpeza e reaterro com magnetita. Está sendo projetado também um dreno auxiliar na encosta da ombreira esquerda, para captar e escoar as águas para a região central da barragem. O local e a seção construtiva deste dreno estão apresentados também no desenho AR39-DE-121.

O desenho AR39-DE-122 apresenta a drenagem interna que deverá ser implantada no aterro do septo argiloso. É um pequeno filtro vertical e um tapete, de magnetita, com 1,0 m de espessura.

No dique de sela existente há uma drenagem implantada, composta por um filtro vertical de magnetita, e um tapete também de magnetita, com 1,0 m de largura. Este tapete tem na sua extremidade um dreno de brita quase no pé do dique, com 2 linhas de tubos, que escoam para jusante, com saída a jusante da Barragem B5. Assim, neste dique, que será ampliado e elevado, não será implantada drenagem interna. As 2 linhas de tubo deverão ser prolongadas, devido ao aterro da rampa, imediatamente a jusante da barragem.

7.6. INSTRUMENTAÇÃO

A instrumentação da Barragem B6 está apresentada em planta no desenho AR39-DE-123, e as seções (**A** a **N**) estão apresentadas nos desenhos AR39-DE-124 a 126. Não são previstos novos INA´s e PZ´s, apenas prolongamentos e tamponamentos de instrumentos existentes.

Pela planta observa-se que 15 INS´s e 22 PZ´s deverão ser prolongados, e que 8 instrumentos (2 INA´s e 6 PZ´s) deverão ser tamponados, por ficarem dentro do reservatório com o alteamento.

Em relação aos marcos superficiais, 5 deles da etapa anterior devem ser removidos, e reinstalados na nova crista (MS-1 a MS-5). Os marcos MS-6 e MS-7, do alteamento anterior, devem ser preservados.

Deverá ser instalado um medidor de vazão logo a jusante do enrocamento de pé. A locação aproximada é apresentada no desenho AR39-DE-123, mas a posição exata deverá ser definida no campo, em função do direcionamento das águas do dreno.

No dique de sela da ombreira esquerda, a principio, não será instrumentado, pois o dique é de pequena altura, separará reservatórios, e será totalmente construído com solo compactado.

7.7. EXTRAVASOR

Conforme exposto no início, o extravasor da Barragem B6 operará com uma torre e galeria, a partir da El. 965m. Esta torre escoará as águas para uma galeria, que passa a canal a jusante da

barragem, desaguando no canal de encosta, em degraus, que já está parcialmente implantado, devendo ser prolongado a cada alteamento, até a El. 965m.

A tomada de água será constituída por uma torre de 2 x 2 m com "stop-logs" para fechamento de abertura lateral de 2 m de largura, que se constituirá na soleira vertente com cota variável (em função do enchimento do reservatório).

Os estudos hidrológicos e hidráulicos para estes dois alteamentos foram realizados em 2017, e estão apresentados no relatório AR28-RT-02, de setembro de 2017. Neste relatório são apresentados os estudos desenvolvidos para todos os alteamentos, e o dimensionamento para o extravasor. A área da bacia hidrográfica considerada foi de 4,3 km², e os estudos foram realizados para recorrência de 10.000 anos.

A tabela 9, a seguir, reproduzida do referido relatório, apresenta o resumo dos estudos para o extravasor da El. 970m.

BARRAGEM B6 (T=10.000 anos) - ETAPA 6 - coroamento El. 970,00 - Torre b=2,0m - El. 967,50 (N.A. inicial)

CN	Duração (dias)	P (total) (mm)	R (total) (mm)	C=R/P	Volume V (m³)	Tp (dias)	Tb (dias)	Q média (m³/s)	Qpico (m³/s)	Descarga (m³/s)	N.A. (msnm)	H (m)	B.LIVRE (m)
74	10	696,0	599,2	0,861	2.576.761	2,283	11,41	2,613	9,79	2,75	968,42	0,920	1,58
74	15	847,6	749,2	0,884	3.221.638	3,408	17,04	2,189	8,20	3,16	968,51	1,010	1,49
74	**30**	**1.144,0**	**1.043,5**	**0,912**	**4.486.882**	**6,783**	**33,91**	**1,531**	**5,74**	**3,40**	**968,56**	**1,060**	**1,44**

Tabela 9 - Níveis de água e descargas máximas para El. 970m.

Assim, a Barragem B6 com crista na El. 970m, e soleira máxima do extravasor em torre na El. 967,5 m, o nível de água máximo atinge a cota 968,56 m, para uma duração de chuva de 30 dias. A borda livre fica nesta condição mais crítica, mas ainda com 1,44m.

Os desenhos do projeto estrutural do extravasor, a partir da crista da barragem na El. 965m, são apresentados no relatório AR33-RT-03, de 2017, nos desenhos AR33-DE-225 a 227 (formas), e 228 a 230 (armadura).

8. PROJETO DE ALTEAMENTO – El. 975 m

8.1. CONCEPÇÃO – MACIÇO PRINCIPAL

A concepção deste último alteamento segue exatamente a concepção dos projetos anteriores para o maciço principal. O alteamento será por jusante, com o UF dos rejeitos ciclonados, compactados, prolongando-se o septo argiloso que também está sendo alteado, desde o dique inicial.

A grande diferença neste último alteamento será a conformação do talude de jusante, com bermas a cada 10,0m, para a implantação da drenagem superficial. Nas bermas não se prevê canaletas em concreto, as sarjetas seriam implantadas nos próprios rejeitos, mas está sendo prevista uma drenagem nas encostas, com canaletas revestidas em concreto.

O limite do alteamento foi imposto pela posição do limite de propriedade a jusante, embora para as obras do alteamento para a El. 975m haverá a necessidade de se escavar e substituir solo dentro da propriedade de terceiros, o que exigirá a compra de terra. Também há uma interferência a montante, com a pera ferroviária, cujo pátio dos caminhões é na cota aproximada 982m, e o pé do aterro na cota aproximada 971m.

8.2. CONCEPÇÃO – DIQUE DE SELA DA OMBREIRA ESQUERDA

O dique de sela da ombreira esquerda será implantado inteiramente na etapa anterior, ou seja, nas obras de alteamento para a El. 970m. Isto se deve a necessidade de deslocar as 3 tubulações de água, linha de energia, e acesso, antes do alagamento da área do divisor topográfico pelo alteamento anterior. Nesta condição, se fará uma única obra, com o dique já na cota final.

8.3. ANÁLISES DE PERCOLAÇÃO E ESTABILIDADE

Conforme exposto no alteamento anterior, foram realizadas análises de percolação e de estabilidade para os 2 alteamentos agora projetados para a Barragem B6. Estas análises foram realizadas para uma seção do maciço principal. Não foi realizado para o dique de sela, que será de pequena altura, e separando reservatórios.

Para a El. 975m também foram realizadas inicialmente duas análises de percolação, utilizando a mesma seção e parâmetros das análises realizadas para os projetos anteriores desta barragem. Posteriormente foram realizadas as análises de estabilidade, para 3 situações.

Assim, foi utilizada a seção de maior altura, **seção E do desenho AR39-DE-214**, que passa pelo centro do vale, conforme se observa na figura 13, a seguir.

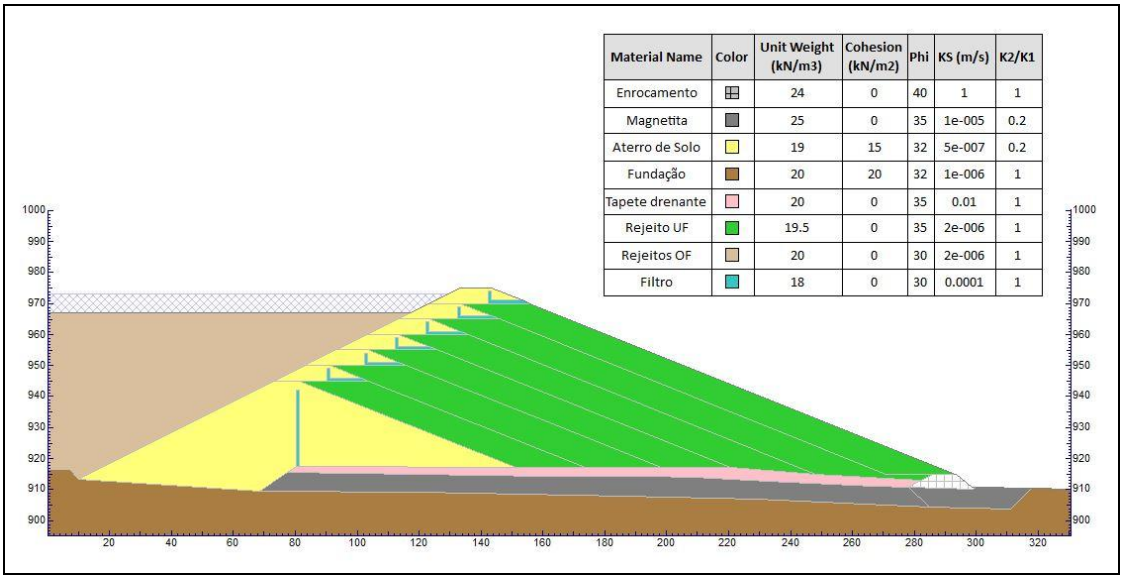


Figura 13 – Seção E, longitudinal ao vale, de maior altura, El. 975m, utilizada nas análises de percolação e estabilidade.

Conforme exposto anteriormente foram realizadas 5 análises para este alteamento, a saber:

A) Percolação na condição de drenagem operando normalmente;
B) Percolação na condição de drenagem colmatada;
C) Estabilidade na condição de drenagem operando normalmente (FS_{min} = 1,5);
D) Estabilidade na condição de drenagem colmatada (FS_{min} = 1,3);
E) Estabilidade pseudo-estática (FS_{min} = 1,1).

Os parâmetros geotécnicos dos materiais que compõem a Barragem B6 foram adotados como mostrados na tabela 10, sendo os mesmos utilizados nos alteamentos anteriores:

Material	γ (kN/m³)	c' [kPa]	ø' [°]	k [m/s]	Kv/Kh
Enrocamento	24,0	0	40	1	1
Magnetita	25,0	0	35	$1x10^{-5}$	0,2
Tapete drenante	20,0	0	35	0,01	1
Aterro de Solo	19,0	15	32	$5x10^{-7}$	0,2
Fundação	20,0	20	32	$1x10^{-6}$	1
Rejeito UF	19,5	0	35	$2x10^{-6}$	1
Rejeito OF	20,0	0	30	$2x10^{-6}$	1
Filtro	18,0	0	30	$1x10^{-4}$	1

Tabela 10 – Parâmetros geotécnicos adotados nas análises.

As análises foram realizadas por meio do software Slide 6.0, da Rocscience, e são apresentadas a seguir. Os fatores de segurança foram calculados pelo método de Spencer. Para modelar a condição colmatada, os materiais integrantes do sistema de drenagem (filtro e tapete drenante) tiveram seus coeficientes de permeabilidades diminuídos em 100 vezes.

A) Análise de percolação na condição de drenagem operando normalmente

As figuras 14 e 15, a seguir, apresentam o resultado da análise realizada para esta condição.

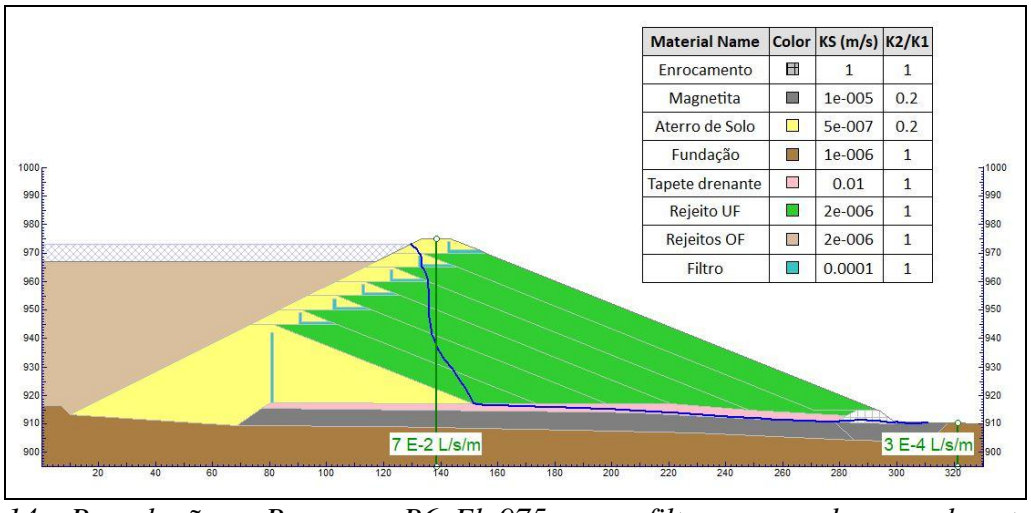


Figura 14 – Percolação na Barragem B6, El. 975m, com filtros operando normalmente, e com os materiais que constituem a seção transversal central da barragem, e as vazões passantes pelas duas seções de controle.

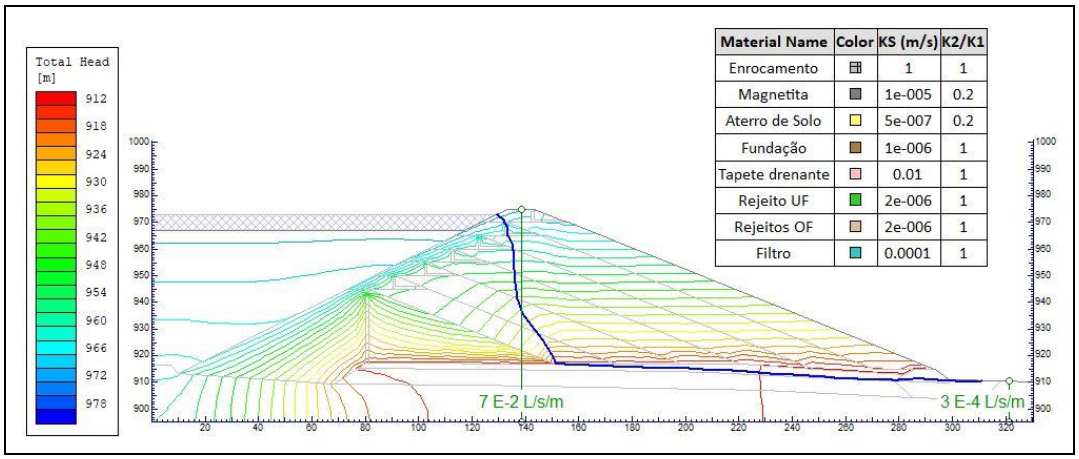


Figura 15 – Percolação na Barragem B6, El 975m, com filtros operando normalmente; observar as equipotenciais.

Das figuras acima se pode resumir as seguintes vazões, para filtros operando normalmente, conforme tabela 11**.**

Vazões de Percolação na Barragem B6, El. 975m - Filtros operando normalmente		
Q total	$7*10^{-2}$ L/s/m	4,2 L/min/m
Q jusante	$3*10^{-4}$ L/s/m	0,018 L/min/m
Q dreno	$7*10^{-2}$ L/s/m	4,2 L/min/m

Tabela 11 – Vazões de percolação, com drenos operando normalmente.

Para estimar a vazão de percolação da Barragem B6 com crista na El 975m, levam-se em considerações o comprimento aproximado de 1.200 metros de contato do volume de água, e o corpo da barragem, além do fato de que o modelo representa a seção transversal de talvegue do vale.

Assim, sabendo-se que a vazão linear máxima ocorre na seção de talvegue e a mínima nas ombreiras, uma estimativa razoável da vazão pode ser obtida pela multiplicação da vazão linear obtido na análise de percolação no talvegue por metade do comprimento do contato:

$$Q_{op.normal} = 4,2 \text{ L/min/m} * 600 \text{ m} = 2.520 \text{ L/min.}$$

Assim, a vazão estimada de percolação da barragem é aproximadamente 2.500 L/min (42 L/s).

B) Análise de percolação na condição de drenagem colmatada

As figuras 16 e 17, a seguir, apresentam o resultado da análise realizada para esta condição.

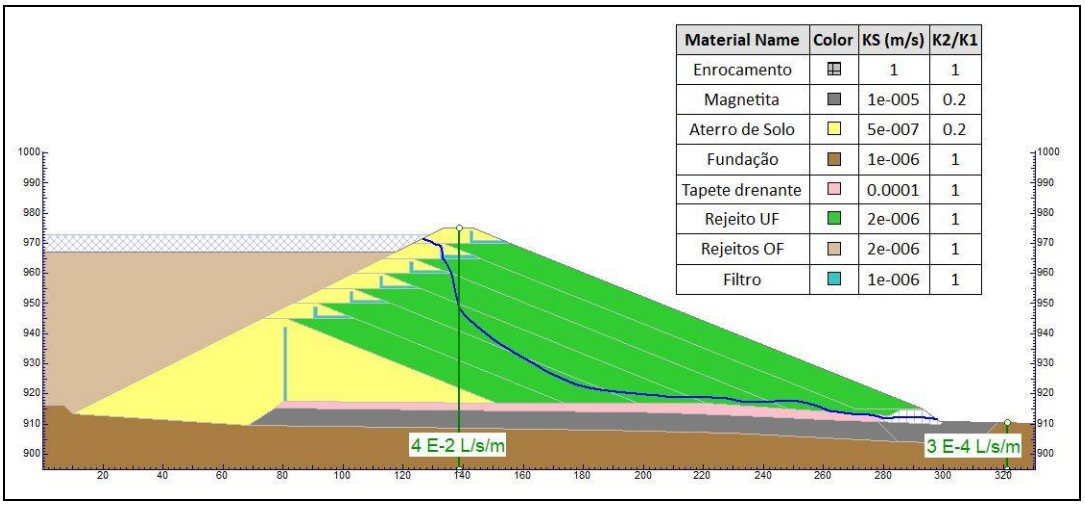


Figura 16 – Percolação na Barragem B6, El 975m, com filtros colmatados, e com os materiais que constituem a seção transversal central da barragem, e as vazões passantes pelas duas seções de controle.

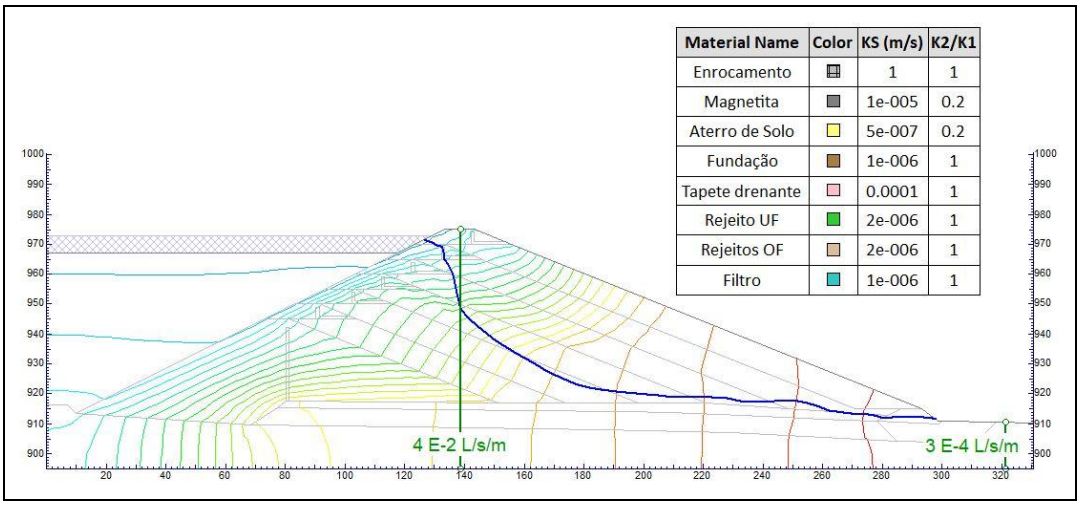


Figura 17 – Percolação na Barragem B6, El 975m, com filtros colmatados; observar as equipotenciais.

Das figuras acima se pode resumir as seguintes vazões, para filtros colmatados, conforme tabela 12**.**

Vazões de Percolação na Barragem B6, El. 975m - Filtros colmatados		
Q total	$4*10^{-2}$ L/s/m	2,4 L/min/m
Q jusante	$3*10^{-4}$ L/s/m	0,018 L/min/m
Q dreno (talude jusante)	$4*10^{-2}$ L/s/m	2,4 L/min/m

Tabela 12 – Vazões de percolação, com drenos colmatados.

Novamente, levando em consideração o comprimento de 1.200 m da Barragem B6, com crista na El. 975m, em contato com água, e o fato de o modelo representar uma seção de talvegue do vale, uma estimativa da vazão de percolação da barragem é dada pela multiplicação da vazão do modelo pela metade do comprimento da barragem:

$$Q_{colmatado} = 2,4 \text{ L/min/m} * 600 \text{ m} = 1.440 \text{ L/min}$$

Assim, a vazão estimada de percolação da barragem para o caso de drenagem colmatada é 1.440 L/min (24 L/s).

C) Análise de estabilidade na condição de drenagem operando normalmente (FS_{min} = 1,5)

Considerando os resultados das análises de percolação no que diz respeito à linha de saturação para a condição de drenagem operando normalmente, a análise de estabilidade mostra o seguinte resultado, conforme figura 18.

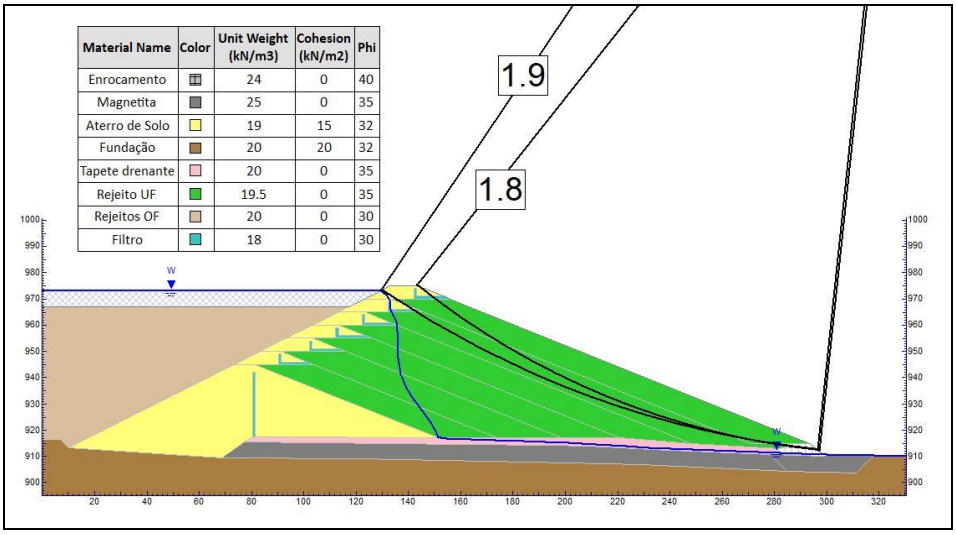


Figura 18 – Superfície de ruptura mínima global do talude de jusante, reservatório cheio e drenos operando normalmente, com FS = 1,8.

D) Análise de estabilidade na condição de drenagem colmatada (FS_{min} = 1,3)

Considerando os resultados das análises de percolação para drenos colmatados, a análise de estabilidade mostra o seguinte resultado, conforme figura 19.

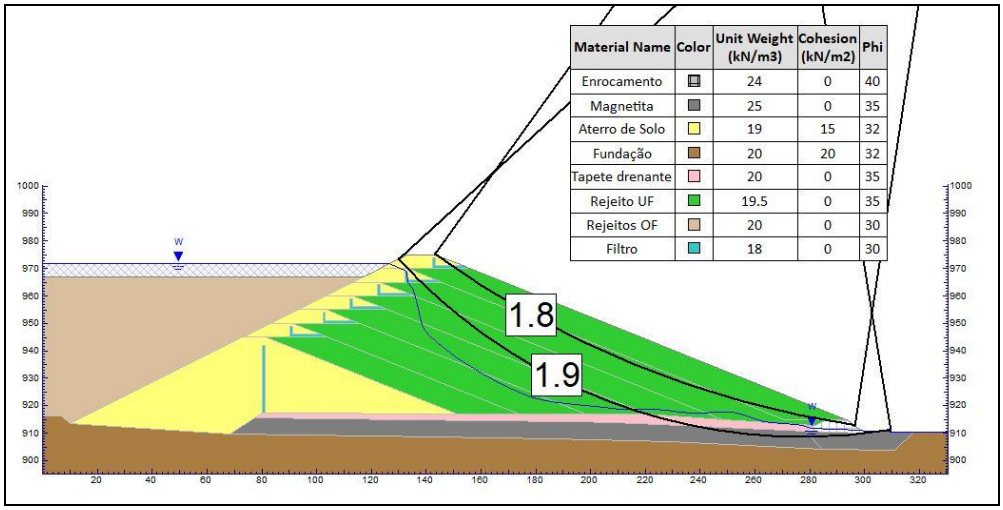


Figura 19 – Superfície de ruptura mínima global do talude de jusante, reservatório cheio e filtros e drenos colmatados, com FS = 1,8.

A colmatação dos filtros e drenos eleva o lençol freático, conforme observado nas análises de percolação. Entretanto, o fator de segurança mínimo não é afetado, pois em ambos os casos o círculo de ruptura de menor fator de segurança é o mesmo, e se encontra inteiramente acima do nível freático. Além disso, nas duas análises o menor fator de segurança do círculo de ruptura que diminui a borda livre é o mesmo, de 1,9, mas o primeiro círculo fica restrito ao aterro de rejeitos, e o segundo avança no reaterro de magnetita.

O enrocamento ao pé da barragem e a magnetita na fundação têm um papel muito importante em afastar a linha freática do talude de jusante, de forma a manter um fator de segurança elevado, mesmo com os drenos colmatados. Com a elevação da linha freática, as superfícies de ruptura começam a passar pela fundação buscando evitar atravessar o enrocamento, que possui alto ângulo de atrito e, consequentemente, alta resistência ao cisalhamento.

E) Estabilidade pseudo-estática (FS_{min} = 1,1)

Foi realizada a análise pseudo-estática para a condição de drenos operando normalmente. Os resultados seriam os mesmos para a situação de drenos colmatados. A figura 20 apresenta o resultado desta análise.

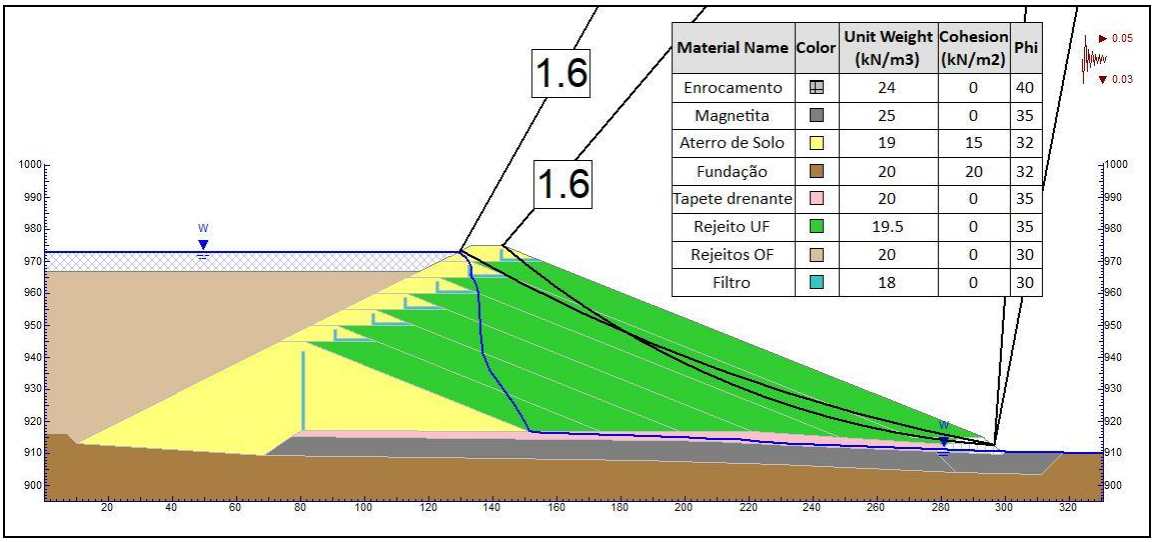


Figura 20 - Superfície de ruptura mínima global do talude de jusante, reservatório cheio, drenos operando normalmente, com FS = 1,6

Como era de se esperar, as acelerações devidas à sismicidade (a_h = 0,05 g; a_v = 0,03 g) diminuem o fator de segurança. No caso, o FS diminuiu novamente pouco, de 1,8 para 1,6.

A tabela 13 apresenta um resumo dos resultados das análises de estabilidade, e um comparativo dos dados obtidos com as recomendações de norma ABNT NBR 13.028, de 2017.

Tipo de Análise	FS_{min}	FS calculado	Situação com a norma
Condição Normal	1,5	1,8	em acordo
Condição Crítica	1,3	1,8	em acordo
Análise pseudo-estática	1,1	1,6	em acordo

Tabela 13 – Fatores de segurança mínimos para três situações.

Assim como realizado para o alteamento para a El. 970m, para este último alteamento foram realizadas, na mesma **seção E**, a verificação do dimensionamento do sistema de drenagem interna da Barragem B6, mais especificamente o filtro vertical e o dreno de fundo.

A figura 21 mostra essa disposição de seções de medição de vazão para a situação dos filtros operando normalmente, utilizada no dimensionamento do sistema de drenagem interna:

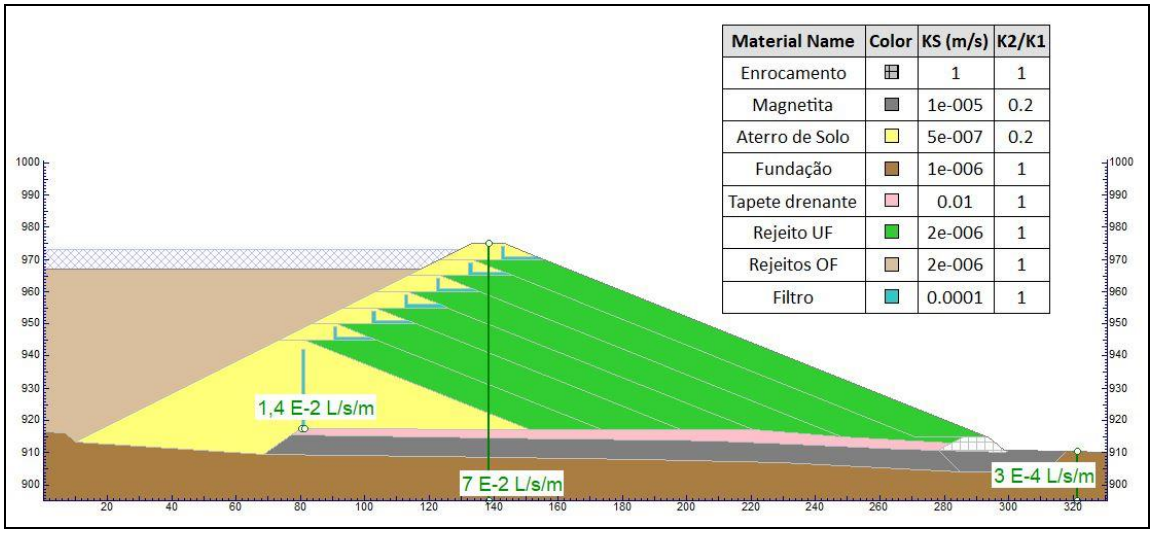


Figura 21 - Seções de medição de vazão utilizadas no dimensionamento do sistema de drenagem interna.

FILTRO VERTICAL

De acordo com a figura 21, a vazão máxima no filtro vertical é $1{,}4*10^{-2}$ L/s/m. Considerando o filtro vertical com 1 metro de espessura, o coeficiente de permeabilidade de $1*10^{-4}$ m/s, e o gradiente i = 1, a vazão admissível será:

$$q_{fv} = k * i * a = 1.10^{-4} * 1 * 1 = 1.10^{-4}\ m^3/s/m.$$

Assim, o fator de segurança para o filtro vertical é:

$$FS_{fv} = 1*10^{-1}/(1{,}4*10^{-2}) = 7{,}1$$

Para projetos de drenagem é normalmente utiliza-se fator de segurança mínimo de 10. Dessa forma, o filtro vertical do maciço principal se torna levemente subdimensionado para a situação da Barragem B6 com crista na El. 975m.

Entretanto, duas observações podem ser feitas: primeira, FS igual a 10 é muito conservador; e segunda, caso o filtro vertical seja solicitado acima de sua capacidade, a consequência será a elevação da linha freática a jusante do filtro.

Porém, como os alteamentos propostos são para jusante, o talude se encontra progressivamente mais afastado do filtro vertical em função dos alteamentos. Isso, combinado

com a presença do tapete drenante, faz com que a linha freática, mesmo elevada em razão da subcapacidade do filtro vertical, seja posicionada ainda muito distante do talude de jusante, de forma a afetar muito pouco a resistência ao cisalhamento na região em que se encontram as superfícies potenciais de ruptura.

Assim, para a Barragem B6, um fator de segurança do filtro vertical igual a 7,1 é aceitável, apesar de pouco abaixo do valor mínimo adotado nos projetos de barragem.

DRENO DE FUNDO

A vazão admissível é calculada da seguinte forma:

- vazão admissível pelo dreno (Wilkins):

Vv = velocidade nos vazios;

$$Vv = W * m^{0,5} * i^{0,54} \text{ (Wilkins);}$$

para W = 33 inch.sec (coef. empírico para brita); i = 1%; e = 1, temos

$$Vv_{brita0} = 0,0066 \text{ m/s;}$$

$$Vv_{brita2} = 0,0114 \text{ m/s;}$$

Seção da brita 0:

$$A_{brita0} = (5,5 + 9 + 2 \times 1,5) * 0,3 = 5,25 \text{ m}^2$$
$$Q_{brita0} = 5,25 * 0,0066 = 0,035 \text{ m}^3/\text{s;}$$

Seção da brita 2:

$$A_{brita2} = (6 + 8,4)/2 * 0,8 = 5,76 \text{ m}^2$$
$$Q_{brita2} = 5,76 \text{ x*}0,0114 = 0,066 \text{ m}^3/\text{s;}$$
$$Q_{dreno} = 0,035 + 0,066 = 0,100 \text{ m}^3/\text{s} = 100 \text{ L/s}$$

Considerando área de influência média de 150m, e que não há diminuição significativa da altura da barragem nessa área de influência (seção E, central, no talvegue), temos que, de acordo com a figura 21, a vazão máxima que flui pelo dreno de fundo é

$$q_{dreno} = q_{total} - q_{jusante}$$

$$q_{dreno} = 7*10^{-2} \text{ L/s/m} – 3*10^{-4} \text{ L/s/m} = 7*10^{-2} \text{ L/s/m;}$$

$$Q_{dreno} = 7*10^{-2} \text{ L/s/m} * 150 \text{ m} = 10,5 \text{ L/s} = 630 \text{ L/min;}$$

Assim, o fator de segurança do dreno de fundo é

$$FS_{dreno} = 100 / 10,5 = 9,5$$

8.4. DETALHES DO PROJETO

O desenho AR39-DE-202 apresenta a situação de implantação da Barragem B6 para a cota 970m, com o extravasor desta etapa, com uma torre. Esta situação foi a considerada para o desenvolvimento dos projetos de alteamento para a El. 975m.

Neste desenho também está apresentado o dique de sela da ombreira direita da Barragem B5, na El. 975m, que corresponde a situação quando o maciço principal estiver na El. 970m. Atualmente o dique opera com a Barragem B5, e está na El. 970m.

Na ombreira direita da Barragem B6 a encosta do terreno natural apresenta cotas mais elevadas, e o eixo é apenas prolongado, por jusante. Na ombreira esquerda as cotas do divisor de água são próximas a 967m, o que exigiu no alteamento para a El. 970m do maciço principal a ampliação e alteamento do dique de sela atual, até a El. 975m, com 15,0 m de largura de crista, para permitir a instalação das tubulações de água, linha de energia e acesso para jusante. Caso contrário, a área seria alagada.

Para a implantação do alteamento do maciço principal para a El. 975m será necessário inicialmente fazer a limpeza superficial da área, com desmatamento da vegetação, onde houver, e remoção do solo superficial orgânico, com cerca de 0,30 m. Este material poderá ser estocado, para uso futuro. Esta limpeza deverá ser estendida 5,0 m além dos limites das escavações, conforme previsto na especificação.

As escavações são mostradas no desenho AR39-DE-208 (planta), e AR39-DE-209 (seções). Haverá uma remoção de 3,0 m de solo no alto da ombreira direita, e de 5,0 m a jusante da barragem atual, na margem esquerda. No talvegue a remoção dos solos moles foi projetada para ser realizada no alteamento anterior, para a El. 970m.

Estas escavações deverão ser reaterradas, com solo compactado nos altos das ombreiras, e com magnetita a jusante da barragem, conforme desenhos AR39-DE-210 (planta) e 211 (seções) para o maciço principal. Os materiais das escavações poderão ser aproveitados nos reaterros, desde que aprovados pela Fiscalização.

O desenho AR39-DE-212 apresenta a implantação do alteamento da Barragem B6 para a El. 975m, apenas do maciço principal, com rejeitos e o septo argiloso. Há uma tabela com a locação dos pontos. Nesta etapa final de alteamento o talude de jusante terá bermas, com 5m de largura, e bancos com 10m de altura, com taludes individuais com inclinação de 1V:2H. Nestas bermas serão implantadas as drenagens superficiais, mas sem revestimento de concreto, as sarjetas serão implantadas nos rejeitos.

Os desenhos AR39-DE-213 e 214 apresentam as diversas seções deste alteamento do maciço principal, com rejeitos a jusante no maciço principal, e o septo argiloso no topo, além de 2 detalhes da implantação da drenagem interna.

Assim como a limpeza do talvegue principal, o dique de sela da ombreira esquerda foi projetado para ser implantado na sua cota final (El. 975m) no alteamento anterior.

8.5. DRENAGEM INTERNA

A drenagem interna vem sendo implantada nesta barragem desde o projeto do dique inicial. Foram implantados filtro vertical e drenos na fundação, quase sempre sobre o reaterro. O dreno maior está na região central da barragem, desaguando no enrocamento de pé.

Para as etapas de alteamento o filtro vertical não foi prolongado, devido às permeabilidades dos rejeitos, mas sempre foi projetado um filtro de magnetita no trecho final do septo argiloso, para captar eventual percolação pelo septo.

Para esta última etapa de alteamento, para a El. 975m, o enrocamento de pé já estará implantado, assim como o prolongamento do dreno central, e a drenagem do talvegue secundário da ombreira direita.

Está sendo projetado um outro dreno auxiliar na encosta da ombreira esquerda, para captar e escoar as águas para a região central da barragem. O local e a seção construtiva deste dreno estão apresentados também no desenho AR39-DE-215.

O desenho AR39-DE-216 apresenta a drenagem interna que deverá ser implantada no aterro do septo argiloso. É um pequeno filtro vertical e um tapete, de magnetita, com 1,0 m de espessura.

8.6. DRENAGEM SUPERFICIAL

Para esta última etapa de alteamento da Barragem B6 está sendo projetada a implantação de uma drenagem superficial, nas bermas, e nas descidas de água no encontro do maciço com o terreno natural.

No relatório AR28-RT-01, de novembro de 2016, está apresentado o estudo hidrológico realizado para a Barragem B6, mais especificamente para o extravasor. Mas são apresentados estudos hidrológicos para recorrências de 100 e 500 anos, dados utilizados para o dimensionamento hidráulico preliminar da drenagem superficial.

Esta drenagem é dimensionada para definir as dimensões das estruturas de drenagem, para se obter um sistema para coletar e conduzir para jusante as águas precipitadas sobre e no entorno da barragem.

Conforme recomendações da norma brasileira, ABNT NBR 13028, revisada em 14.11.17, as drenagens superficiais devem ser dimensionadas da seguinte maneira:

- dispositivos de pequenas vazões, como canaletas de bermas e descidas de água, devem ser consideradas vazões calculadas para períodos mínimos de recorrência de 100 anos;

- dispositivos de grandes vazões, como canais de coleta e condução de água, devem ser consideradas vazões calculadas para períodos mínimos de recorrência de 500 anos.

O projeto de drenagem superficial é composto por canaletas nas bermas, praticamente em nível, escavadas nos rejeitos, direcionando para as encostas. Se for de interesse da Mosaic Fertilizantes, poderão ser revestidas com canaletas pré-moldadas tipo meia cana.

Estas drenagens das bermas serão coletadas por canaletas laterais, nas 2 encostas, que direcionarão as águas para jusante. O desenho AR39-DE-217 apresenta um arranjo desta drenagem, com as dimensões iniciais das canaletas. Os dimensionamentos estruturais das canaletas coletoras serão realizados posteriormente.

8.6.1 Estudos hidrológicos

a) Precipitações Intensas

Para o dimensionamento das estruturas hidráulicas do sistema de drenagem superficial da Barragem B6 foram analisados os estudos disponíveis de chuvas intensas disponíveis para o local de Araxá, distante cerca de 5 km do local da barragem.

b) Equação de chuvas intensas para Araxá

Para o presente trabalho utilizou-se a publicação de autoria de A. J. D. Freitas, intitulada "Equações de Chuvas Intensas no Estado de Minas Gerais. COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais e UFV - Universidade Federal de Viçosa. - Belo Horizonte, 2001.", onde estão disponíveis diversas equações de chuva para várias cidades do estado de Minas Gerais. Para o local específico de Araxá, é apresentada a seguinte equação IDF (intensidade - duração - frequência):

$$i = 2.500*T^{0,154}/(t + 27,096)^{0,912}$$

onde:

i = intensidade precipitação em mm/h;
T = período de retorno em anos;
t = duração da chuva, em minutos.

Foram calculados alguns valores de precipitações intensas, a partir dessa última equação, cujos dados são apresentados na tabela 14, a seguir.

t (duração das chuvas)		T (anos)				
min	hora	10	25	50	100	500
		mm/h				
10	0,167	132,04	152,05	169,18	188,24	241,19
15	0,250	117,66	135,49	150,76	167,74	214,92
20	0,333	106,21	122,31	136,09	151,42	194,01
30	0,500	89,11	102,61	114,17	127,03	162,76
60	1,000	60,63	69,81	77,68	86,43	110,74
120	2,000	37,59	43,29	48,16	53,59	68,66
1440	24,000	4,61	5,31	5,91	6,58	8,43

Tabela 14 - Cálculo da intensidade de precipitação (mm/h)

c) Avaliação da altura das precipitações

A seguir são apresentados os valores das precipitações (em mm), para várias durações e períodos de recorrência (tabela 15).

t (duração das chuvas)		T (anos)				
min	hora	10	25	50	100	500
		mm				
10	0,167	22,01	25,34	28,20	31,37	40,20
15	0,250	29,42	33,87	37,69	41,93	53,73
20	0,333	35,40	40,77	45,36	50,47	64,67
30	0,500	44,55	51,31	57,09	63,52	81,38
60	1,000	60,63	69,81	77,68	86,43	110,74
120	2,000	75,18	86,58	96,33	107,18	137,33
1440	24,000	110,75	127,53	141,90	157,89	202,29

Tabela 15 - Altura das precipitações (mm).

d) Tempo de Concentração

Para a Barragem B6 foram considerados os seguintes valores para a determinação do tempo de concentração (Kirpich):

$$Tc = 57\ (L^3/DH)^{0,385}$$

DH : Desnível médio entre as plataformas e bermas superiores e o ponto de descarga da drenagem: 60 m
L : Distância média do talvegue : 0,7 km
Tc = tempo de concentração (minutos)

Com base nestes dados, o Tc foi igual a 8 minutos. Para o presente caso, foi adotado o valor de Tc =10 minutos, próximo do valor fornecido por Kirpich.

e) Intensidade de Chuva

Para diversas durações de chuva foi calculada a seguinte intensidade de chuva com os vários tempos de recorrência (tabela 16):

t (duração das chuvas)		T (anos)				
min	hora	10	25	50	100	500
		mm/min				
10	**0,167**	**2,20**	**2,53**	**2,82**	**3,14**	**4,02**
15	0,250	1,96	2,26	2,51	2,80	3,58
20	0,333	1,77	2,04	2,27	2,52	3,23
30	0,500	1,49	1,71	1,90	2,12	2,71
60	1,000	1,01	1,16	1,29	1,44	1,85
120	2,000	0,63	0,72	0,80	0,89	1,14
1440	24,000	0,08	0,09	0,10	0,11	0,14

Tabela 16 - Chuvas de projeto

f) Determinação das vazões máximas

As vazões máximas foram calculadas pela conhecida fórmula do Método Racional, visto que as áreas de contribuição são inferiores a 1 km², adotando-se um coeficiente de C=0,40, e duração de 10 minutos.

A equação do Método Racional apresenta a seguinte expressão:

$$Q = C.I.A/3,6$$

onde:

Q - vazão de pico (m³/s);
C - coeficiente de escoamento superficial - "run-off";
I - intensidade média da chuva em mm/hora, para uma duração de chuva igual ao tempo de concentração da bacia de contribuição em estudo;
A - área da bacia de contribuição, em km².

Para o coeficiente de escoamento superficial (run-off) recorreu-se a publicação "Handbook of Applied Hidrology – Ven Te Chow", onde se se apresentam diferentes valores de "run-off" para diversos tipos de solo e declividades do terreno.

No caso da Barragem B6 em função das características do solo das encostas, vegetação e relevo do local foi admitido, com predomínio de taludes com declividade 1V:2H, no presente estudo optou-se por se adotar um coeficiente C=0,40.

Assim, as contribuições dos diversos trechos das encostas e bermas da barragem foram estimadas para os períodos de retorno de 100 e 500 anos:

Q_{100} = 209,007 l/s.ha

Q_{500} = 268,148 l/s.ha

Neste relatório foram consideradas as vazões com período de retorno de 100 anos (T=100) para o dimensionamento das sarjetas de berma. Para as canaletas coletoras e travessias foi considerado o período de retorno de 500 anos (T=500). Este critério atende a norma ABNT NBR-13.029.

8.6.2 Critérios para Dimensionamento Hidráulico

As sarjetas de berma (Sb) e crista (Sc) foram dimensionados de acordo com a fórmula de Manning modificada por Izzard, que apresenta a seguinte expressão:

$$Q = 0,375*(z/n)*i^{0,5}*y^{8/3}$$

onde:

Q - vazão em m³/s;
z - inverso da declividade transversal;
i - declividade longitudinal em m/m;
y - profundidade junto à linha de fundo em m;
n - coeficiente de rugosidade de Manning.

Serão consideradas as rugosidades de n=0,027 para solo.

As canaletas coletoras (CC) foram dimensionadas utilizando-se o software SisCCoH. Para a utilização do SisCCoH inicialmente adota-se alguns parâmetros físicos da canaleta, como largura da escada (base B), número e altura dos degraus. Com base nestes dados iniciais, e munido das vazões recorrentes em cada tramo da escada, determina-se o regime hidráulico de escoamento do tipo Swimming Flow (escoamento sobre turbilhões) ou Nappe Flow (quedas sucessivas).

Após a simulação dos dados no SisCCoH obtêm-se como resultados básicos, entre outros, a altura de referência das paredes da canaleta, a altura aerada e a velocidade aerada.

Com base nestes resultados, foi ainda adotada uma borda livre adicional (BL), recomendada pelo USBR (1973), com base na equação seguinte, apresentada na publicação "Design of Small Dams" (página 393 – Segunda Edição, 1973).

$$BL = 2{,}0 + 0{,}025.v.d^{1/3}$$

onde:

BL - borda livre do muro da canaleta em pés (ft);
v - velocidade aerada do fluxo em pés/segundo (ft/s);
d - altura aerada do fluxo em pés (ft).

As travessias (T) também com o uso do software SisCCoH, foram consideradas como um canal livre com escoamento uniforme e uma seção retangular. Seu dimensionamento é baseado na equação de Manning:

$$Q = (1/n)*A*R^{2/3}*i^{1/2}$$

onde:

Q - vazão em m³/s;
n- rugosidade de Manning;
A- área hidráulica (m²);
R – raio hidráulico (m);
i - declividade (m/m).

O valor do coeficiente de Manning foi adotado n=0,015.

Quando necessário, nas descargas foi verificada ainda a possibilidade de implantação de bacias e estruturas de dissipação objetivando amortecer as velocidades e evitar possíveis erosões.

Este estudo será novamente reavaliado em termos de dimensionamento hidráulico, quando do dimensionamento estrutural.

As próprias bermas funcionarão como sarjetas de drenagem, com declividade transversal de 5% (mínimo), no sentido dos taludes. As sarjetas terão um perfil triangular, com paredes escavadas nos rejeitos, ou revestidas com meia cana, altura de 0,50m, e taludes de 1V:2H. As declividades longitudinais serão de 0,3% a 0,5 %, no sentido das encostas, conforme indicado no desenho AR39-DE-217.

Nas encostas das margens direita e esquerda deverão ser implantadas canaletas em concreto armado, em degraus, para captar as águas das bermas, dos taludes da barragem, e mesmo do terreno natural. A principio, as canaletas terão no trecho inicial base de 0,50 m, com 0,70 m de altura, com degraus de 0,5 m de altura. Nos trechos finais a base passa a 0,70 m e altura de 0,9 m, ainda com degraus de 0,5 m de altura. Nas entradas das bermas as canaletas deverão ter tampas, para possibilitar a passagem de carro. Este dimensionamento será refeito quando do dimensionamento estrutural das canaletas. Haverá implantação de canaletas corta-fluxos nas ombreiras e na proteção do canal em nível do extravasor.

Estas canaletas descarregaram as águas no talvegue natural, onde haverá uma bacia de dissipação formada com enrocamento.

Outras drenagens superficiais poderão ser implantadas, a depender das condições do terreno ao final da obra.

8.7. INSTRUMENTAÇÃO

Nesta etapa foi programada a instalação de novos indicadores de nível de água (INA), e novos piezômetros, conforme indicado na planta do desenho AR39-DE-218.

A instrumentação da Barragem B6 para o alteamento para a El. 975 m está apresentada em planta no desenho AR39-DE-218, e as seções (**A** a **O**) estão apresentadas nos desenhos AR39-DE-219 a 222. Foram previstos novos INA´s e PZ´s, muitos destes instrumentos deverão ser prolongados e outros tamponados.

Pela planta observa-se que 12 INAS´s e 19 PZ´s deverão ser prolongados, e que 9 instrumentos (5 INA´s e 4 PZ´s) deverão ser tamponados, por ficarem dentro do reservatório com o alteamento. Serão instalados 5 INA´s novos, e 2 PZ´s, além da relocação de 5 MS´s.

Em relação aos marcos superficiais, 5 deles da etapa anterior devem ser removidos, e reinstalados na nova crista (MS-1 a MS-5). Os marcos MS-6 e MS-7, do alteamento anterior, devem ser preservados.

No alteamento anterior foi prevista a instalação de um medidor de vazão logo a jusante do enrocamento de pé. A locação aproximada permanece apresentada no desenho AR39-DE-218,

mas a posição exata deverá ser definida no campo, em função do direcionamento das águas do dreno.

No dique de sela da ombreira esquerda, a principio, não será instrumentado, pois o dique é de pequena altura, separará reservatórios, e será totalmente construído com solo compactado.

8.8. PROTEÇÃO SUPERFICIAL

A crista da barragem deverá ter um revestimento preferencial de cascalho laterítico, com espessura de 0,20 m. O talude de montante acima da cota 972 m também deverá ter um revestimento, para proteção do aterro de solo. Estes detalhes são apresentados no desenho AR39-DE-213, Detalhe 1.

As bermas de jusante poderão inicialmente operar nos rejeitos, até o descomissionamento da barragem. Poderá também receber um revestimento de cascalho ou mesmo de magnetita. Os taludes devem ser protegidos com grama em placa ou rolo, assim como as áreas afetadas pelas obras, no terreno natural, especialmente a jusante da barragem.

Imediatamente a jusante da barragem, onde ocorre magnetita do reaterro, foi previsto fazer um revestimento com cascalho ou solo compactado, para minimizar carreamentos de sólidos. Após, deve ser implantada a drenagem superficial, composta por uma canaleta em concreto, em degraus.

8.9. EXTRAVASOR

Conforme exposto no início, o extravasor da Barragem B6 operará com uma torre e galeria, a partir da El. 965m. Esta torre escoará as águas para uma galeria, que passa a canal a jusante da barragem, desaguando no canal de encosta, em degraus, que já está parcialmente implantado, devendo ser prolongado a cada alteamento, até a El. 965m. Após esta cota, o alteamento será apenas da torre, podendo também ser implantada para a condição final, conforme projeto elaborado. Esta situação gera dificuldades para manuseio dos “stop-logs”.

A tomada de água será constituída por uma torre de 2 x 2 m com “stop-logs” para fechamento de abertura lateral de 2 m de largura, que se constituirá na soleira vertente com cota variável (em função do enchimento do reservatório).

Os estudos hidrológicos e hidráulicos para este último alteamento foi realizado em 2017, e está apresentado no relatório AR28-RT-02, de setembro de 2017. Neste relatório são apresentados os estudos desenvolvidos para todos os alteamentos, e o dimensionamento para o extravasor. A área da bacia hidrográfica considerada foi de 4,3 km², e os estudos foram realizados para recorrência de 10.000 anos.

A tabela 17, a seguir, reproduzida do referido relatório, apresenta o resumo dos estudos para o extravasor da El. 975m.

BARRAGEM B6 (T=10.000 anos) - ETAPA 7 - coroamento El. 975,00 - Torre b=2,0m - El. 972,50 (N.A. inicial)

CN	Duração (dias)	P (total) (mm)	R (total) (mm)	C=R/P	Volume V (m³)	Tp (dias)	Tb (dias)	Q média (m³/s)	Qpico (m³/s)	Descarga (m³/s)	N.A. (msnm)	H (m)	B.LIVRE (m)
78	10	696,0	616,8	0,886	2.652.257	2,283	11,41	2,690	10,07	2,41	973,34	**0,840**	**1,66**
78	**15**	**847,6**	**767,3**	**0,905**	**3.299.589**	**3,408**	**17,04**	**2,242**	**8,40**	**2,80**	**973,43**	**0,930**	**1,57**
78	30	1.144,0	1.062,3	0,929	4.567.903	6,783	33,91	1,559	5,84	3,11	973,50	1,000	1,50

Tabela 17 - Níveis de água e descargas máximas para El. 975m.

Assim, a Barragem B6 com crista na El. 975m, e soleira máxima do extravasor em torre na El. 972,5m, o nível de água máximo atinge a cota 973,50m, para uma duração de chuva de 30 dias. A borda livre fica com 1,50 m, para esta condição mais crítica.

Os desenhos do projeto estrutural do extravasor, a partir da crista da barragem na El. 965m, são apresentados no relatório AR33-RT-03, de 2017, nos desenhos AR33-DE-225 a 227 (formas), e 228 a 230 (armadura).

9. OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO

Foi elaborada uma planta de ocupação do reservatório, considerando o lançamento de lama a montante, e de rejeitos junto ao maciço principal, a semelhança do realizado para a Barragem B5.

Para o cálculo da capacidade de armazenamento do reservatório foram considerados os seguintes dados, praticamente os mesmos utilizados em estudos anteriores:

- desnível entre crista da barragem e início da praia = 0,5 m;
- declividade dos rejeitos da praia = 2%;
- declividade da praia de montante (lamas e rejeitos finos) = 0,2%
- declividade da praia submersa na barragem (rejeitos grossos) = 5%
- declividade da praia submersa na parte montante (lamas e rejeitos finos) = 1%

Além disso, os rejeitos grossos deverão ser lançados a partir do maciço principal e da ombreira direita, para reduzir o volume de água armazenada. As lamas deverão ser lançadas de montante.

Com base, então, nestes dados e premissas, foi simulado o assoreamento do reservatório para a condição final de operação da barragem, para o cálculo do volume disponível de assoreamento. Esta ocupação está apresentada no desenho AR39-DE-223, que servirá de base também para delimitação da área mínima de licenciamento. Observa-se que a montante, junto à pera ferroviária, os rejeitos ficarão 1,0m acima da crista da barragem.

10. AQUISIÇÃO DE TERRA

O alteamento da Barragem B6 está condicionado aos limites de propriedade a jusante. Com o projeto de alteamento até a El. 975 o enrocamento de pé praticamente atinge os limites de

propriedade, mas a limpeza da várzea adentra em terras de terceiros, conforme se observa na seção E do desenho AR39-DE-214, que passa pelo talvegue.

Além disso, é muito importante a Mosaic Fertilizantes ter uma faixa de propriedade da várzea imediatamente a jusante da barragem, para eventualmente implantar dique de contenção de finos.

Assim, na planta de ocupação da área, apresentada no desenho AR39-DE-223 foi delimitada uma área mínima de compra de terra de terceiros, correspondendo a cerca de 3 ha.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos elaborados mostram que o alteamento da Barragem B6, entre as cotas 965m e 975m, prolongam a vida útil da barragem em quase 6 anos. Esta condição é muito interessante, pois a ocupação de áreas novas corresponde apenas a uma faixa das encostas topográficas. A maior parte da área já estará ocupada com rejeitos nas etapas anteriores.

A aquisição de terra a jusante é importante para a construção do aterro nestas 2 últimas etapas. Esta aquisição deve ser realizada já para o alteamento para a El. 970m. Além disso, é extremamente importante que o operador da barragem tenha uma faixa de terra imediatamente a jusante, na região do talvegue, para eventualmente implantar estruturas de contenção de finos, pois os taludes de jusante estarão em rejeitos, podendo ser carreados pelas águas pluviais.

Ficou acertado que em meados de 2019 será realizado um teste com lançamento de lamas no reservatório, para verificação da clarificação da água.

Geoconsultoria

Cliente : MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA.

Projeto : Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA

Objeto : Barragem B6 – Projeto Executivo
Alteamento El. 970m

Docto. : Planilha de Quantidades
AR39-PQ-02 Rev. 0 Dezembro, 2018

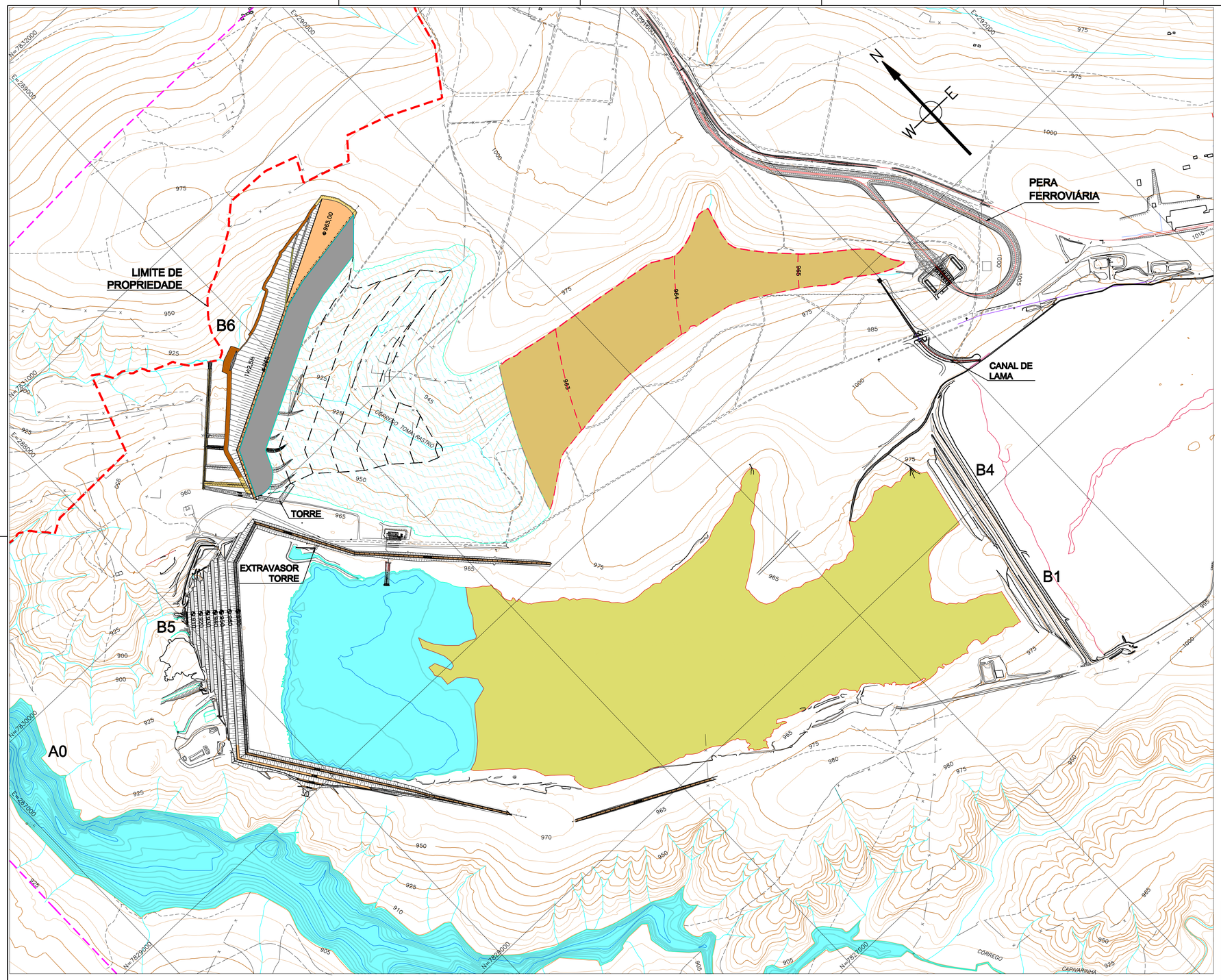
Data	Rev.	Descrição	Por	Aprov.
21/12/18	0	Para comentários	asc/slo	pca

Cópias : 1 via cliente / 1 via arquivo

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
1	**Serviços preliminares**				
1.1	Mobilização, incluindo o fornecimento de todas as utilidades, instalações temporárias e equipamentos de construção necessários à execução dos serviços contratados de maneira satisfatória e no prazo requerido	vb	1		
1.2	Instalação temporária do escritório da Empreiteira	vb	1		
1.3	Instalação temporária do escritório da Fiscalização da MOSAIC e Fiscalização	vb	1		
2	**Limpeza**				
2.1	Limpeza da área de implantação da barragem, dique de sela, e obras anexas, compreendendo a remoção das árvores, destocamento e remoção de todo o solo superficial - até 30 cm de profundidade, com transporte dos mesmos para as áreas de bota-fora, indicadas pela MOSAIC	m²	101.200		
2.2	Limpeza da área de empréstimo, compreendendo a remoção das árvores, destocamento e remoção de todo o solo superficial - até 30 cm de profundidade, com transporte dos mesmos para as áreas de bota-fora, indicadas pela MOSAIC	m²	40.000		
2.3	Limpeza da área do reservatório, compreendendo a remoção das árvores e vegetação rasteira, sem destocamento, com transporte dos mesmos para as áreas de bota-fora, indicadas pela MOSAIC	m²	300.000		
3	**Obras de terra**				
3.1	Escavação de solo mole da área da várzea da barragem, transporte e disposição em bota-fora dentro do reservatório – DMT até 1500 m	m³	26.800		
3.2	Escavação de solo normal da área das encostas da barragem e dique de sela, transporte e disposição em bota-fora ou bota-espera – DMT até 1500 m	m³	198.000		
3.3	Preparo de fundações na área da barragem consistindo de compactação a 95% dos 20 cm superficiais do terreno após escavação	m²	101.200		
3.4	Escavação, carga, transporte, espalhamento e compactação de solo para aterros a partir de áreas de empréstimo e pilhas de estoque com DMT até 2.000 m -volume no aterro				
3.4.1	Aterro da barragem	m³	138.700		
3.4.2	Aterro do dique de sela	m³	315.000		
3.4.3	Reaterro da fundação da barragem com solo	m³	16.000		
3.4.4	Reaterro da fundação do dique de sela com solo	m³	50.300		
3.4.5	Reaterros localizados para conformação do terreno, se necessário	m³	300		
3.5	Momento extraordinário de transporte (eventual – volume no aterro)	m³ x km	1		
3.6	Preenchimento de escavações com magnetita, incluindo carga nos locais de disposição, transporte, espalhamento e compactação – volume no aterro	m³	16.800		

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
3.7	Aterro compactado de rejeitos ciclonados, inclusive preparo do material e transporte – volume no aterro	m³	620.000		
3.8	Bombeamento de água para preparo de fundações	HP x dia	150		
3.9	Drenagem provisória do terreno de fundações, fornecimento e colocação de materiais				
3.9.1	Escavação de valas de drenagem	m³	300		
3.9.2	Brita	m³	60		
3.9.3	Tubos de concreto – diâmetro de 1m	m	10		
3.9.4	Bomba	dia	45		
4	**Filtros, drenos e enrocamentos**				
	Fornecimento de materiais e execução (volume ou área de projeto):				
4.1	Filtro vertical de magnetita	m³	5.700		
4.2	Filtro horizontal de magnetita	m³	19.600		
4.3	Tapete e transições de areia	m³	8.600		
4.4	Drenos de brita zero (2,4 a 9,5 mm)	m³	3.400		
4.5	Drenos de brita 2 (9,5 a 25 mm)	m³	6.300		
4.6	Enrocamento de pé – D_{max} = 50 cm	m³	1.400		
4.7	Geotêxtil, Bidim RT-21 ou Geoforte GF-21/400	m²	8.600		
5	**Proteção superficial**				
	Fornecimento de materiais e execução (volume ou área de projeto):				
5.1	Revegetação em áreas a jusante da barragem, de recuperação ambiental, com grama em placa	m²	500		
5.2	Execução de uma camada de proteção, com cascalho, com espessura de 0,20 m				
5.2.1	*Na crista da barragem e no dique de sela*	m³	3.000		
5.2.2	*No talude de jusante e montante da barragem*	m³	1.650		
5.3	Execução de uma camada de proteção, com magnetita, com espessura de 0,20 m (alternativa)				
5.3.1	*Na crista da barragem e dique de sela*	m³	3.000		
5.3.2	*No talude de jusante e montante da barragem*	m³	1.650		
6	**Drenagem superficial**				
6.1	Canaletas pré-moldadas de concreto, incluindo fornecimento, escavação e assentamento				
6.1.1	Diâmetro de 50 cm	m	30		
6.1.2	Diâmetro de 100 cm	m	50		

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
6.2	Caixas de passagem e descidas d'água, incluindo fornecimento de material e execução (eventuais)				
6.2.1	*Concreto magro – fck = 10 MPa*	*m³*	*5*		
6.2. 2	*Concreto estrutural – fck = 30 MPa*	*m³*	*10*		
6.2.3	*Formas*	*m²*	*100*		
6.2.4	*Armação (inclusive perdas)*	*kg*	*600*		
6.3	Valas de drenagem	m³	300		
7	**Obras de concreto do extravasor - Prolongamento Torre**				
	Fornecimento de materiais, acessórios e execução (valores de projeto)				
7.1	Concreto magro – fck = 10 MPa	m³			
7. 2	Concreto estrutural – fck = 30 MPa	m³			
7.3	Formas	m²			
7.4	Armação (valores de projeto)	kg			
7.5	Juntas JEENE JJ 2027M	m			
8	**Instrumentação**				
8.1	Mobilização dos equipamentos e pessoal	Vb	1		
8,2	Perfuração do terreno, fornecimento de materiais, instalação e testes:				
8.2.1	*Piezômetros tipo Casagrande*	m	350		
8.2.2	*Indicadores de nível d'água*	m	240		
8.3	Fornecimento de materiais, confecção, instalação de marcos superficiais e nivelamento inicial	marco	5		
8.4	Fornecimento de materiais, confecção e instalação de medidor de vazão –medida inicial	medidor	1		
8.5	Fornecimento e instalação de régua de leitura de N.A. no reservatório	régua	1		
9	**Obras de transferência das tubulações de água, linha de energia e booster**				
9.1	Serviços a serem discutidos e definidos pela MOSAIC	vb	1		



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMETICO BARRAGEM B1/B4, ATUALIZAÇÃO CRISTA 998,00 – PRAIA DA BARRAGEM B1/B4 DE NOV./17.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO BARRAGEM B5 – MAIO 2017. ATUALIZAÇÃO DA BARRAGEM B5 EM FEVEREIRO E MARÇO DE 2016
3 – HIDROGEST – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO DO RESERVATÓRIO – BARRAGEM A–0 DE 12/2010.
4 – BASE TOPOGRÁFICA FORNECIDA PELA VALE FERTILIZANTES S.A., EM 17/05/10.
5 – DESENHO PIMENTA DE ÁVILA – VF–133–DS–31379–00 – BASE TOPOGRÁFICA E ÁREAS DE VEGETAÇÃO, DE ABRIL/13.
6 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DAS BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – BARRAGEM B6 CONSIDERADA NA EL. 965 m, B5 CONSIDERADA NA EL. 970 m.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TITULO *TITLE*: ARRANJO GERAL

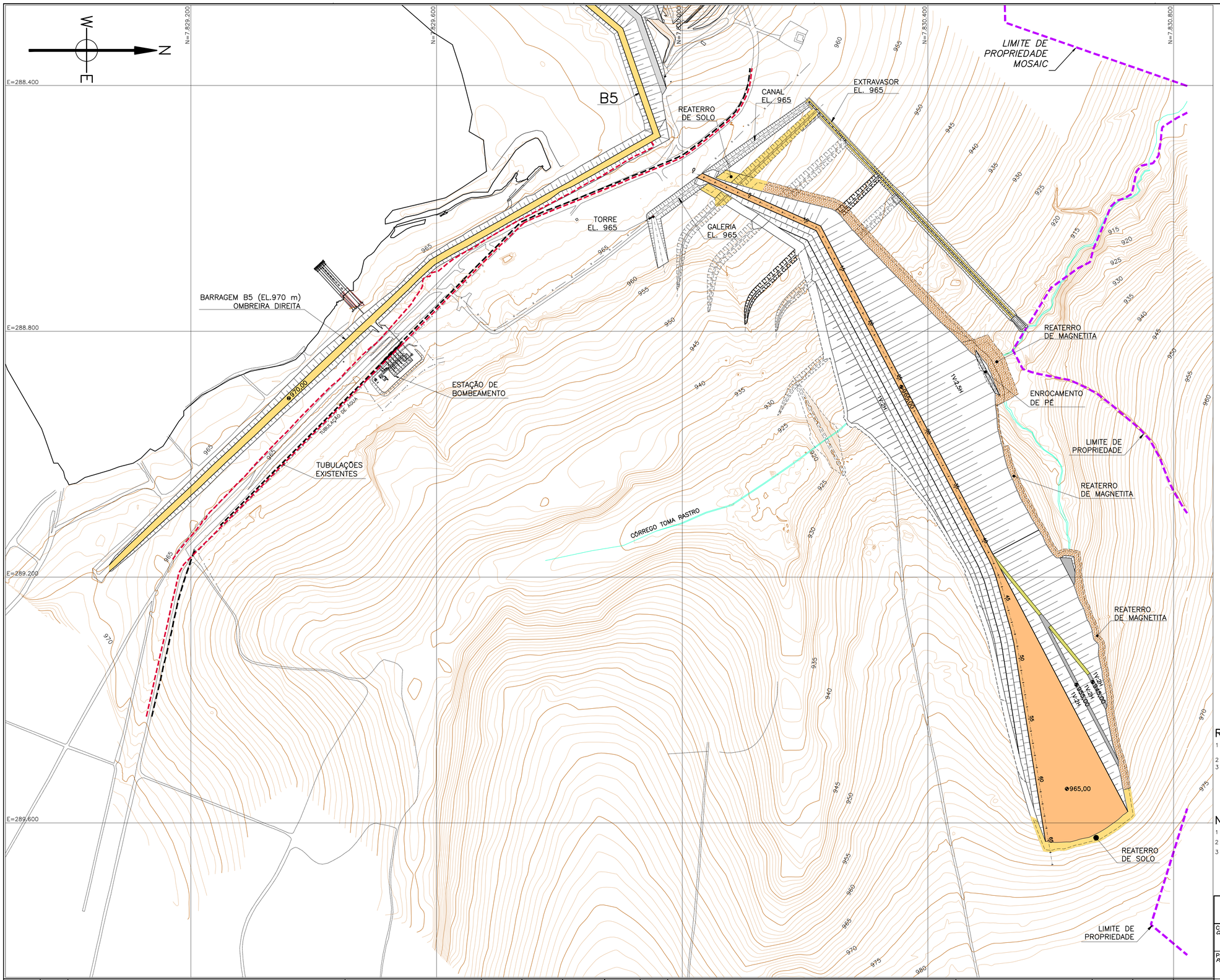
ESCALA *SCALE*: 1 : 7.500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–101

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*: –

REV.: 0


N
E
N=7.829.200
N=7.829.600
N=7.830.000
N=7.830.400
N=7.830.800
E=288.400
E=288.800
E=289.200
E=289.600
B5
REATERRO DE SOLO
CANAL EL. 965
EXTRAVASOR EL. 965
TORRE EL. 965
GALERIA EL. 965
LIMITE DE PROPRIEDADE MOSAIC
BARRAGEM B5 (EL.970 m)
OMBREIRA DIREITA
ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO
TUBULAÇÃO DE AGUA
TUBULAÇÕES EXISTENTES
CÓRREGO TOMA RASTRO
REATERRO DE MAGNETITA
ENROCAMENTO DE PÉ
LIMITE DE PROPRIEDADE
REATERRO DE MAGNETITA
REATERRO DE MAGNETITA
REATERRO DE SOLO
LIMITE DE PROPRIEDADE
IV-25H
IV-25H
IV-25H

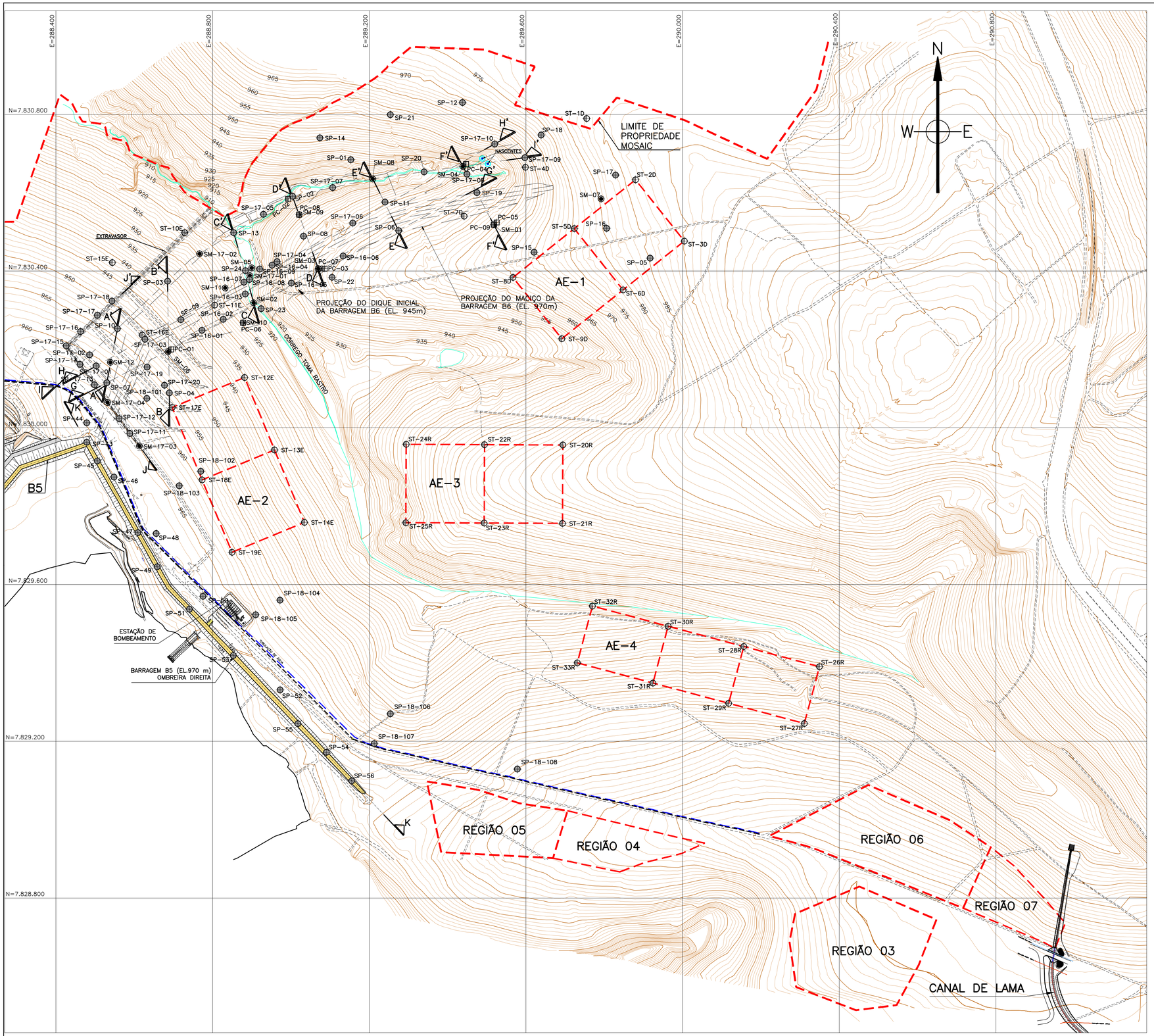


TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2017

SOND.	N	E	PROF.
SM-17-01	7.830.388,20	288.895,26	30,00
SM-17-02	7.830.444,03	288.766,89	40,00
SM-17-03	7.829.953,48	288.613,04	30,00
SM-17-04	7.830.064,75	288.531,81	30,00
SP-17-01	7.830.157,83	288.502,87	20,00
SP-17-02	7.830.185,98	288.486,10	25,00
SP-17-03	7.830.226,07	288.627,27	20,00
SP-17-04	7.830.424,00	288.964,66	15,00
SP-17-05	7.830.545,05	288.929,86	20,00
SP-17-06	7.830.522,57	289.158,02	15,00
SP-17-07	7.830.613,00	289.106,50	15,00
SP-17-08	7.830.647,11	289.449,54	20,00
SP-17-09	7.830.689,43	289.597,44	20,00
SP-17-10	7.830.724,35	289.520,46	20,00
SP-17-11	7.829.985,60	288.588,85	20,00
SP-17-12	7.830.023,47	288.561,30	20,00
SP-17-13	7.830.109,61	288.498,44	20,00
SP-17-14	7.830.162,05	288.461,50	20,00
SP-17-15	7.830.209,39	288.426,06	20,00
SP-17-16	7.830.245,66	288.463,07	20,00
SP-17-17	7.830.287,24	288.505,80	20,00
SP-17-18	7.830.323,56	288.543,22	20,00
SP-17-19	7.830.154,95	288.632,76	20,00
SP-17-20	7.830.108,73	288.677,15	20,00

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2018

PONTO	N	E	COTA
SP-18-101	7.830.075,01	288.632,08	959,50
SP-18-102	7.829.888,99	288.769,95	956,09
SP-18-103	7.829.852,04	288.714,98	963,50
SP-18-104	7.829.559,98	288.971,99	949,13
SP-18-105	7.829.522,94	288.910,00	962,06
SP-18-106	7.829.270,00	289.254,00	952,70
SP-18-107	7.829.194,05	289.212,78	961,23
SP-18-108	7.829.128,94	289.578,00	975,90

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS A TRADO

PONTO	N	E
ST-1D	7.830.789,30	289.755,08
ST-2D	7.830.632,90	289.879,74
ST-3D	7.830.476,51	290.004,40
ST-4D	7.830.664,64	289.598,68
ST-5D	7.830.508,24	289.723,34
ST-6D	7.830.351,85	289.848,00
ST-7D	7.830.539,98	289.442,29
ST-8D	NÃO EXECUTADO	
ST-9D	7.830.227,19	289.691,61
ST-10E	NÃO EXECUTADO	
ST-11E	7.830.313,13	288.805,35
ST-12E	7.830.128,29	288.881,74
ST-13E	7.829.943,45	288.958,13
ST-14E	7.829.758,61	289.034,52
ST-15E	7.830.421,58	288.544,13
ST-16E	7.830.236,74	288.620,52
ST-17E	7.830.051,90	288.696,90
ST-18E	7.829.867,06	288.773,29
ST-19E	7.829.682,23	288.849,68
ST-20R	7.829.956,06	289.694,31
ST-21R	7.829.756,06	289.693,44
ST-22R	7.829.956,93	289.494,32
ST-23R	7.829.756,87	289.493,44
ST-24R	NÃO EXECUTADO	
ST-25R	NÃO EXECUTADO	
ST-26R	7.829.390,29	290.349,47
ST-27R	NÃO EXECUTADO	
ST-28R	7.829.441,91	290.156,24
ST-29R	7.829.296,99	290.117,53
ST-30R	7.829.493,53	289.963,02
ST-31R	NÃO EXECUTADO	
ST-32R	NÃO EXECUTADO	
ST-33R	7.829.400,23	289.731,08

TABELA DE COORDENADAS E COTAS DOS POÇOS DE COLETA

PONTO	N	E	COTA
PC-01	7.830.200,00	288.694,00	949,00
PC-02	7.830.584,00	288.993,00	918,06
PC-03	7.830.405,89	289.086,10	941,00
PC-04	7.830.673,00	289.447,00	939,00
PC-05	7.830.524,00	289.525,00	960,00
PC-06	7.830.268,00	288.878,00	924,50
PC-07	7.830.406,00	289.070,00	941,00
PC-08	7.830.544,00	289.021,00	928,50
PC-09	7.830.518,00	289.518,00	960,00

TABELA DE COORDENADAS E COTAS DAS SONDAGENS MISTAS

	PONTO	N	E	COTA
2011	SM-01	7.830.518,00	289.518,00	960,00
	SM-02	7.830.319,00	288.905,00	916,00
	SM-03	7.830.406,00	289.070,00	941,00
	SM-04	7.830.667,00	289.439,00	939,00
	SM-05	7.830.408,00	288.900,00	916,00
	SM-06	7.830.194,00	288.686,00	949,00
2012	SM-07	7.830.584,00	289.792,00	980,50
	SM-08	7.830.635,00	289.209,00	926,00
	SM-09	7.830.544,00	289.021,00	928,50
	SM-10	7.830.268,00	288.878,00	924,50
	SM-11	7.830.357,00	288.832,00	923,30
	SM-12	7.830.167,00	288.539,00	959,30

TABELA DE COORDENADAS E COTAS SONDAGENS A PERCUSSÃO

	PONTO	N	E	COTA
CAMPANHA 2011	SP-01	7.830.684,00	289.153,00	960,00
	SP-02	7.830.591,00	289.004,00	918,06
	SP-03	7.830.374,01	288.685,01	936,83
	SP-04	7.830.088,93	288.689,57	955,26
	SP-05	7.830.433,00	289.917,00	985,00
	SP-06	7.830.503,00	289.275,00	948,00
	SP-07	7.830.114,98	288.529,98	962,35
	SP-08	7.830.489,01	289.032,09	934,47
	SP-09	7.830.276,00	288.718,99	940,71
	SP-10	7.830.253,00	288.557,00	953,55
	SP-11	7.830.576,01	289.240,04	939,22
	SP-12	7.830.847,00	289.438,00	971,00
	SP-13	7.830.497,89	288.853,79	912,09
	SP-14	7.830.740,00	289.074,00	946,00
	SP-15	7.830.448,00	289.621,00	970,00
CAMPANHA 2012	SP-16	7.830.509,00	289.806,00	985,30
	SP-17	7.830.645,00	289.829,00	984,00
	SP-18	7.830.747,00	289.639,00	972,40
	SP-19	7.830.600,00	289.475,00	948,50
	SP-20	7.830.653,00	289.340,00	933,00
	SP-21	7.830.799,00	289.254,00	957,50
	SP-22	7.830.384,00	289.105,00	945,20
	SP-23	7.830.304,00	288.924,00	915,90
	SP-24	7.830.401,00	288.884,00	915,40

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2013

SOND.	N	E	COTA
SP-43	7.829.963,18	288.478,66	964,140
SP-44	7.830.012,60	288.478,66	964,795
SP-45	7.829.915,25	288.505,80	963,729
SP-46	7.829.874,25	288.548,27	964,797
SP-47	7.829.732,50	288.609,25	966,051
SP-48	7.829.730,22	288.655,91	967,379
SP-49	7.829.645,48	288.658,52	966,340
SP-50	7.829.569,92	288.775,51	966,706
SP-51	7.829.537,30	288.741,00	966,512
SP-52	7.829.333,75	288.960,25	965,576
SP-53	7.829.418,88	288.852,97	963,779
SP-54	7.829.172,98	289.090,57	966,541
SP-55	7.829.244,50	289.017,87	965,849
SP-56	7.829.099,18	289.155,28	968,269

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2016

PONTO	N	E	COTA
SP-16-1	7.830.248,93	288.772,85	937,08
SP-16-2	7.830.276,94	288.827,17	928,73
SP-16-3	7.830.341,47	288.883,58	916,63
SP-16-4	7.830.414,86	288.951,81	915,26
SP-16-5	7.830.369,35	289.001,05	925,01
SP-16-6	7.830.438,41	289.133,43	934,56
SP-16-7	7.830.371,37	288.880,02	916,09
SP-16-8	7.830.378,48	288.894,20	914,87
SP-16-9	7.830.405,03	288.920,17	919,21

LEGENDA:

- SM – SONDAGEM MISTA
- SP – SONDAGEM A PERCUSSÃO
- PC – POÇO DE COLETA
- ST – SONDAGEM A TRADO

ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

REFERÊNCIAS:

1 – RELATÓRIO – INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA – BARRAGEM B6 (PATTROL, AGO-SET/2011).
2 – RELATÓRIO – SONDAGEM E ENSAIOS DE CAMPO – BARRAGEM B6 E B7 – PARTE II – (PATTROL, JAN-FEV/2012).
3 – RELATÓRIO – SONDAGEM MISTA/ENSAIOS DE PERMEABILIDADE (PATTROL, FEV.-MAR./2012).
4 – BARRAGEM B6 – RELATÓRIO PATTROL – PAT-RT-SOND-2017-008 – SONDAGEM À PERCUSSÃO.
5 – BARRAGEM B6 – RELATÓRIO PATTROL – PAT-RT-SOND-2017 – SONDAGEM À PERCUSSÃO.
6 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-01 DEZ/2016.
7 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-02 ABR/2017.
8 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-03 MAI/2017.
9 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-04 MAI/2017.
10 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-05 JUL/2017.
11 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-06 AGO/2017.
12 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR39-PI-01 SET/2018.
13 – BARRAGEM B5 – OMBREIRA DIREITA – GEOCONSULTORIA – AR22-DE-01-R3 AGO/2013.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – SONDAGENS REALIZADAS PARA OS DIVERSOS ALTEAMENTOS.
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHOS AR39-DE-104 a 107.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
PLANTA

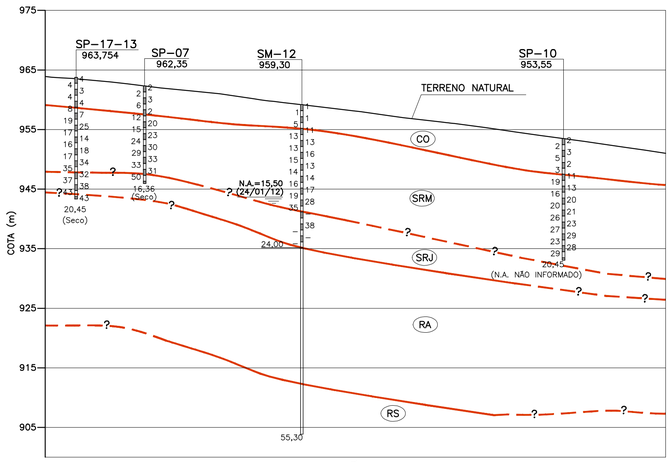
ESCALA *SCALE*: 1 : 5.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

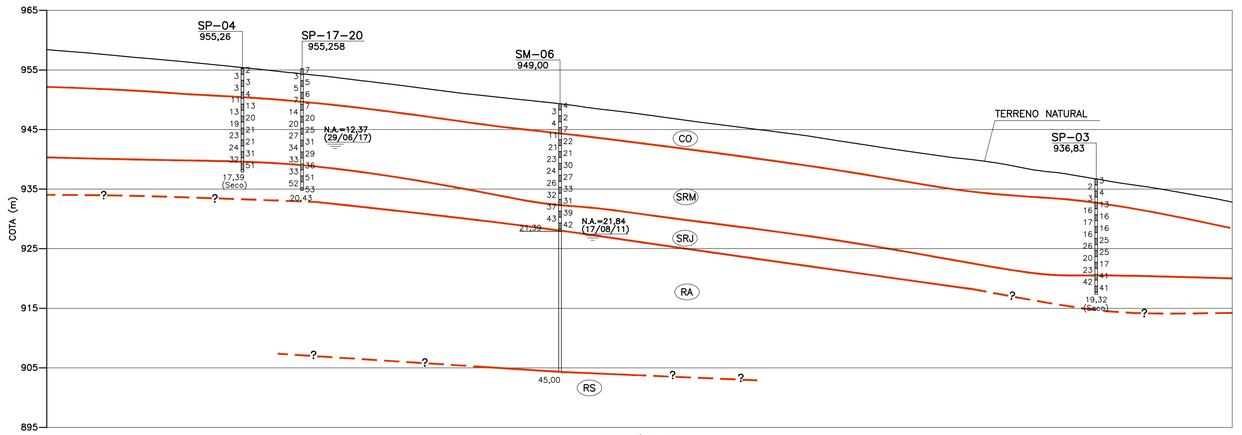
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39-DE-103

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

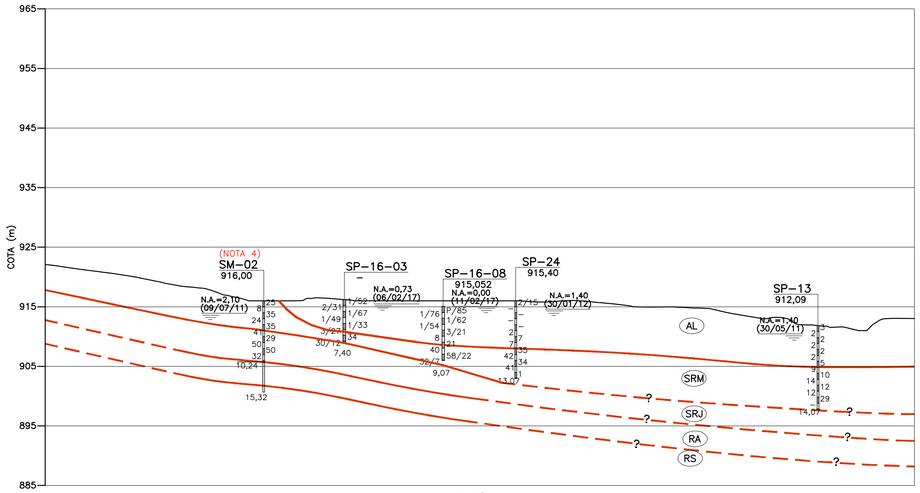
REV. 0



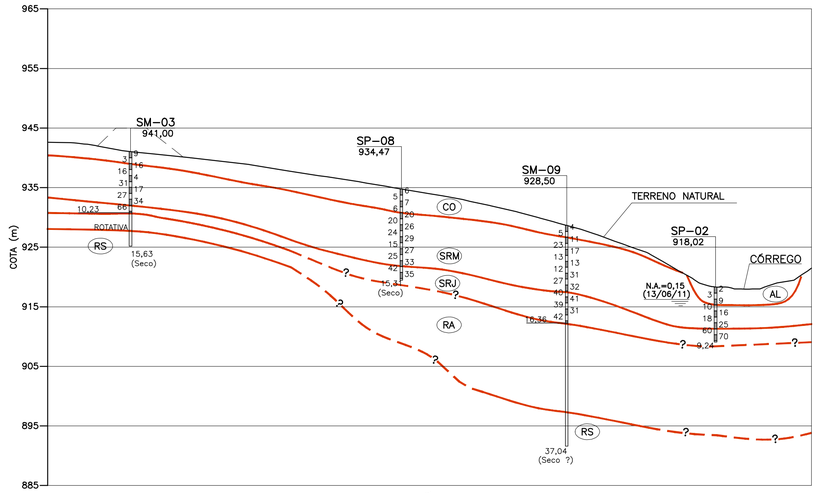
SEÇÃO A
ESC. V=1:1000
H=1:500



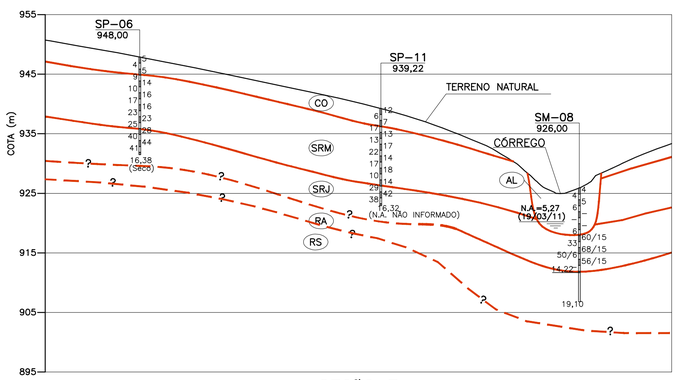
SEÇÃO B
ESC. V=1:1000
H=1:500



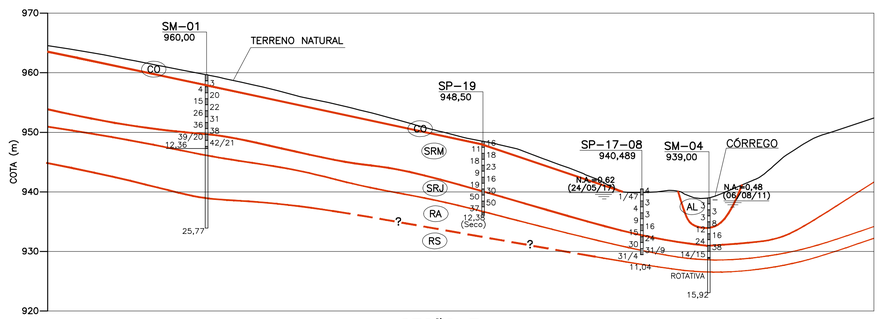
SEÇÃO C
ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO D
ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO E
ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO F
ESC. V=1:1000
H=1:500

LEGENDA:

SP-07 – NÚMERO DA SONDAGEM { SP: PERCUSSÃO / SM: MISTA
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)
N.A.=0,48 (06/08/11) – PROFUNDIDADE DO N.A. / DATA DA LEITURA
21 – SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

- AL – ALÚVIO – SOLO ARGILOSO, CINZA, NSPT 0 A 8.
- CO – COLÚVIO – SOLO ARGILOSO A SILTO–ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.
- SRM – SOLO RESIDUAL MADURO – SOLO SILTO–ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.
- SRJ – SOLO RESIDUAL JOVEM – SOLO SILTO–ARGILOSO A ARENO–SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.
- RA – ROCHA ALTERADA DE MICA–XISTOS, COR PREDOMINANTE ROSADA.
- RS – ROCHA SÃ, MICA–XISTOS, COR CINZA ESVERDEADO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – FUROS DE SONDAGEM SP–20, SP–24 E SM–08: RESULTADOS DE N–SPT INCONSISTENTES.
4 – POSSIVELMENTE O FURO SM–02 NÃO FOI REALIZADO NO TALVEGUE, POIS NÃO APRESENTA SOLO MOLE, OBSERVADO NO CAMPO, NO TALVEGUE.
5 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–103.

Geoconsultoria

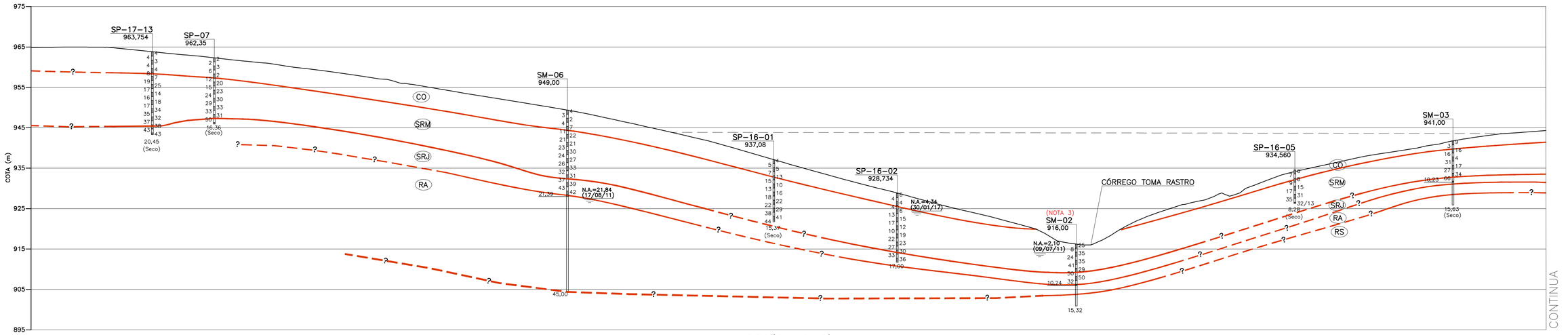
CLIENTE / CLIENT: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO / PROJECT: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO / TITLE: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
SEÇÕES A–B–C–D–E–F

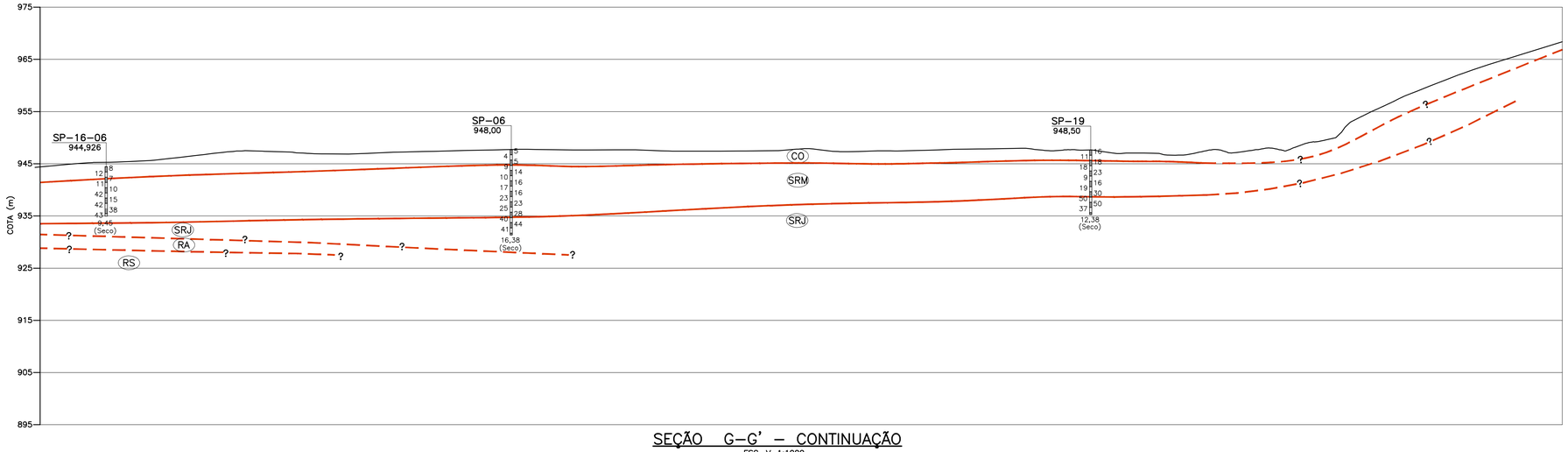
ESCALA / SCALE: INDICADA
ESCALA DE REFERÊNCIA / REFERENCE SCALE: 1cm 0 1cm 2cm 3cm
Nº DO DESENHO / DRAWING NUMBER: AR39–DE–104
Nº DO CLIENTE / CLIENT No.:
REV.: 0

DATA / DATE	REV. / REV.	DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	EMISSÃO PARA / ISSUED FOR	DES. POR / DRAWN BY	PROJ. POR / DESIGNED BY	APROV. POR / APPROVED BY
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA



SEÇÃO G–G'

ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO G–G' – CONTINUAÇÃO

ESC. V=1:1000
H=1:500

LEGENDA:

SP-07 – NÚMERO DA SONDAGEM { SP: PERCUSSÃO / SM: MISTA
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)
N.A.=0,48 (06/08/11) – PROFUNDIDADE DO N.A. / DATA DA LEITURA
21 – SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

- (AL) ALÚVIO – SOLO ARGILOSO, CINZA, NSPT 0 A 8.
- (CO) COLÚVIO – SOLO ARGILOSO A SILTO–ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.
- (SRM) SOLO RESIDUAL MADURO – SOLO SILTO–ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.
- (SRJ) SOLO RESIDUAL JOVEM – SOLO SILTO–ARGILOSO A ARENO–SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.
- (RA) ROCHA ALTERADA DE MICA–XISTOS, COR PREDOMINANTE ROSADA.
- (RS) ROCHA SÃ, MICA–XISTOS, COR CINZA ESVERDEADO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – POSSIVELMENTE O FURO SM–02 NÃO FOI REALIZADO NO TALVEGUE, POIS NÃO APRESENTA SOLO MOLE, OBSERVADO NO CAMPO, NO TALVEGUE.
4 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–103.

Geoconsultoria

CLIENTE / CLIENT: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

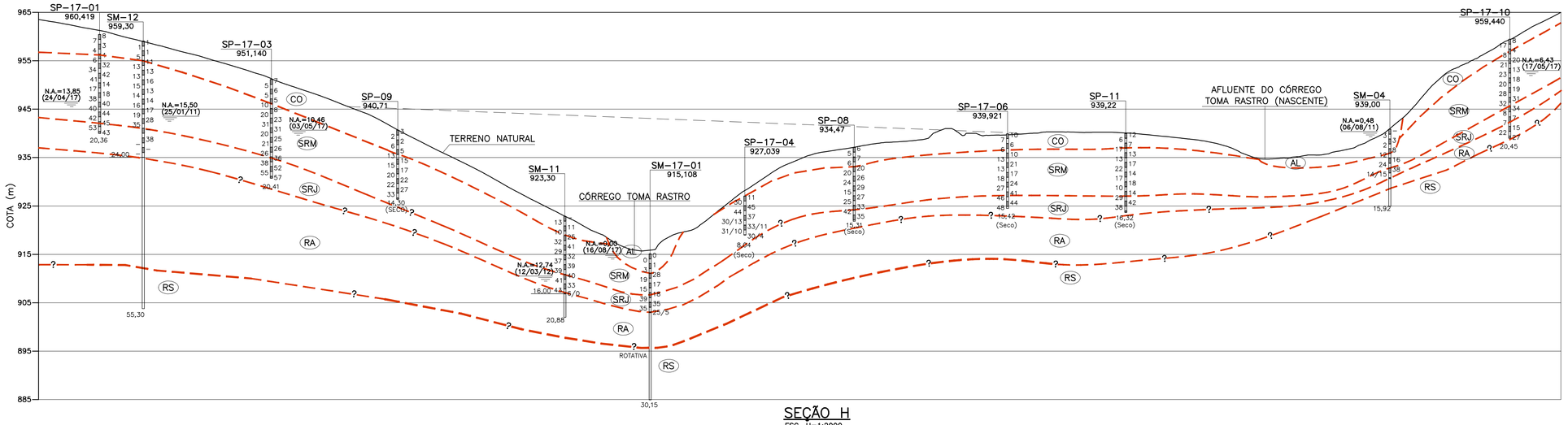
PROJETO / PROJECT: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO / TITLE: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
SEÇÃO G

DATA / DATE	REV. / REV.	DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	EMISSÃO PARA / ISSUED FOR	DES. POR / DRAWN BY	PROJ. POR / DESIGNED BY	APROV. POR / APPROVED BY
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

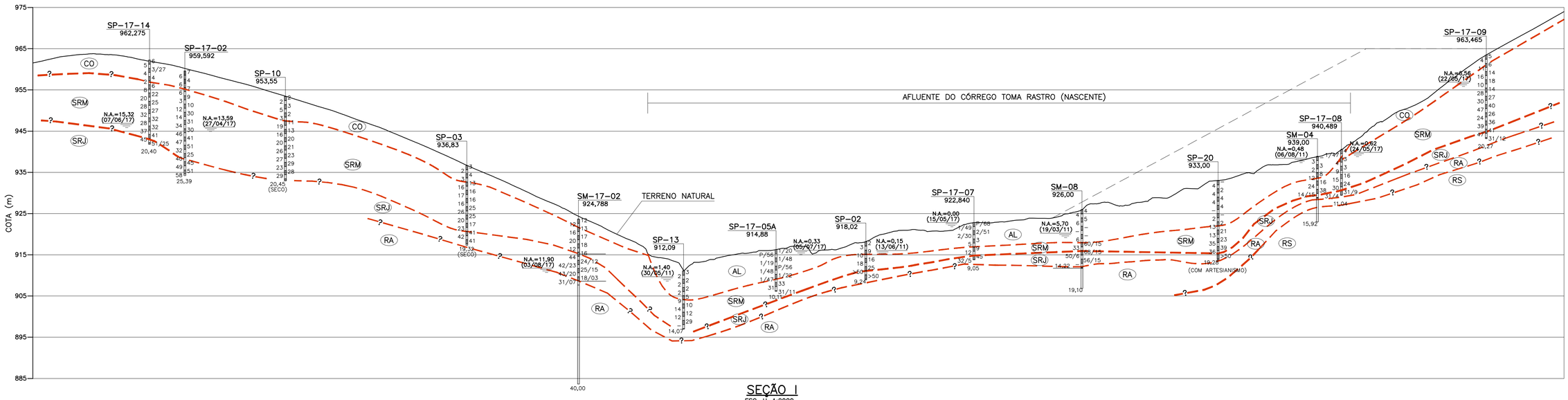
ESCALA / SCALE: INDICADA
ESCALA DE REFERÊNCIA / REFERENCE SCALE: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO / DRAWING NUMBER: AR39–DE–105
Nº DO CLIENTE / CLIENT No.:
REV.: 0



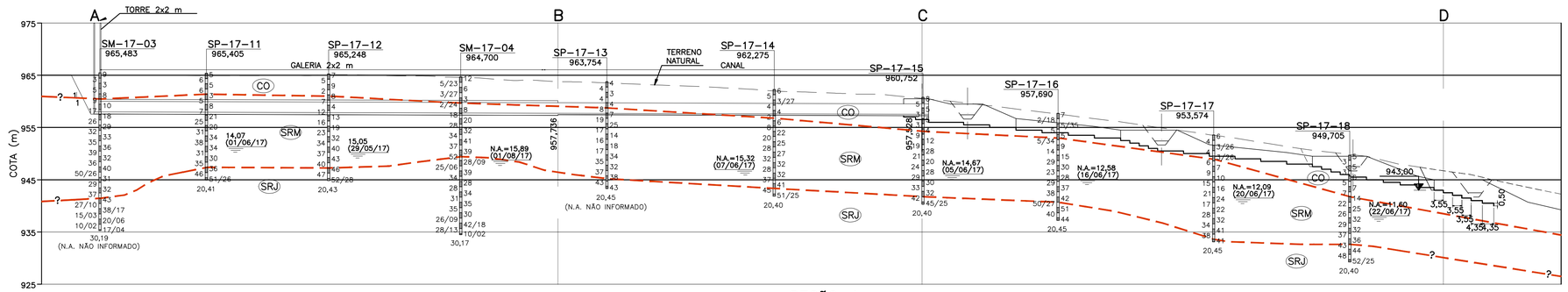
SEÇÃO H

ESC. H=1:2000
V=1:500



SEÇÃO I

ESC. H=1:2000
V=1:500



SEÇÃO J

ESC. H=1:1000
V=1:500

LEGENDA:

SP-07 — NÚMERO DA SONDAGEM { SP: PERCUSSÃO / SM: MISTA
962,35 — COTA DA BOCA DO FURO (m)
N.A.=0,48 (06/08/11) — PROFUNDIDADE DO N.A. / DATA DA LEITURA
21 — SPT — NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 — PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

- AL — ALÚVIO — SOLO ARGILOSO, CINZA, NSPT 0 A 8.
- CO — COLÚVIO — SOLO ARGILOSO A SILTO-ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.
- SRM — SOLO RESIDUAL MADURO — SOLO SILTO-ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.
- SRJ — SOLO RESIDUAL JOVEM — SOLO SILTO-ARGILOSO A ARENO-SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.
- RA — ROCHA ALTERADA DE MICA-XISTOS, COR PREDOMINANTE ROSADA.
- RS — ROCHA SÃ, MICA-XISTOS, COR CINZA ESVERDEADO.

NOTAS:

1 — DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 — A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 — PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39-DE-103.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
SEÇÕES H-I-J

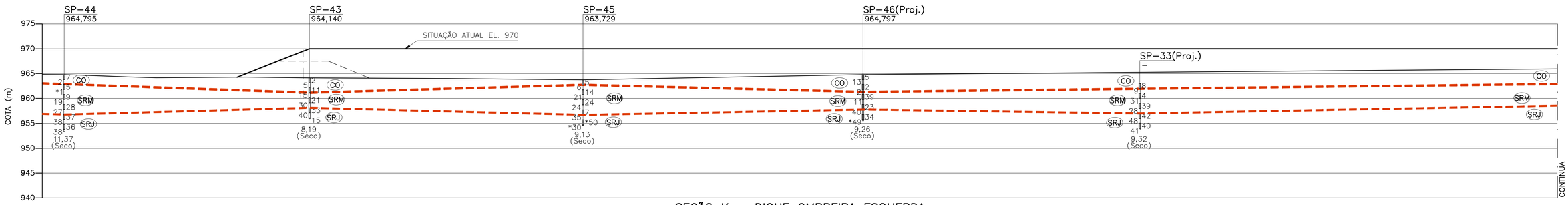
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

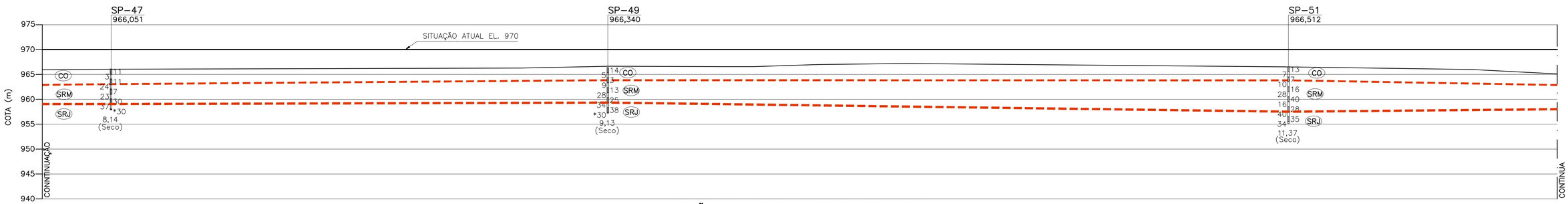
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39-DE-106

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

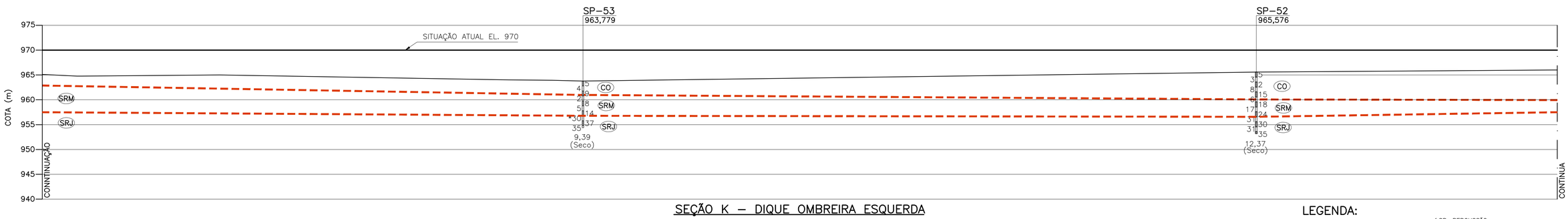
REV. 0



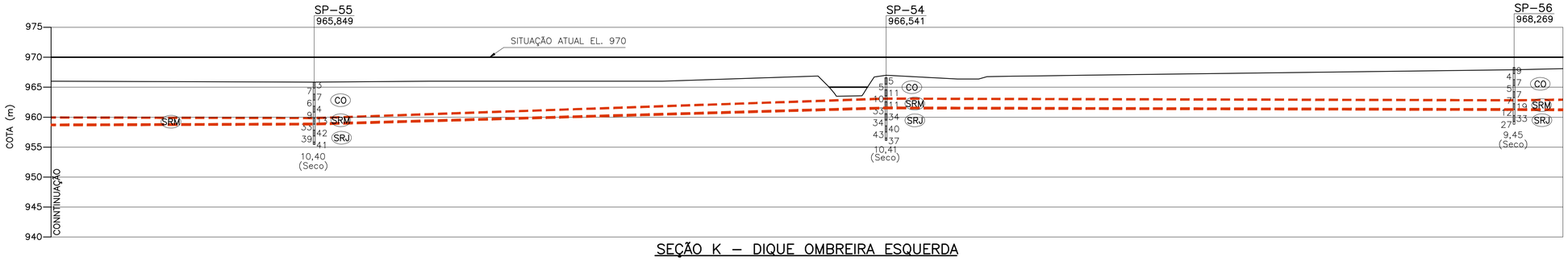
SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA



SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA



SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA



SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA

LEGENDA:

SP–07 – NÚMERO DA SONDAGEM { SP: PERCUSSÃO / SM: MISTA
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)
NA 6,48 (06/08/17) – PROFUNDIDADE DO N.A. / DATA DA LEITURA
21 – SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

(CO) COLÚVIO – SOLO ARGILOSO A SILTO–ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.

(SRM) SOLO RESIDUAL MADURO – SOLO SILTO–ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.

(SRJ) SOLO RESIDUAL JOVEM – SOLO SILTO–ARGILOSO A ARENO–SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DA SEÇÃO VER DESENHO AR39–DE–103.

Geoconsultoria

CLIENTE / CLIENT: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO / PROJECT: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO / TITLE: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
SEÇÃO K

ESCALA / SCALE: 1 : 400

ESCALA DE REFERÊNCIA / REFERENCE SCALE: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

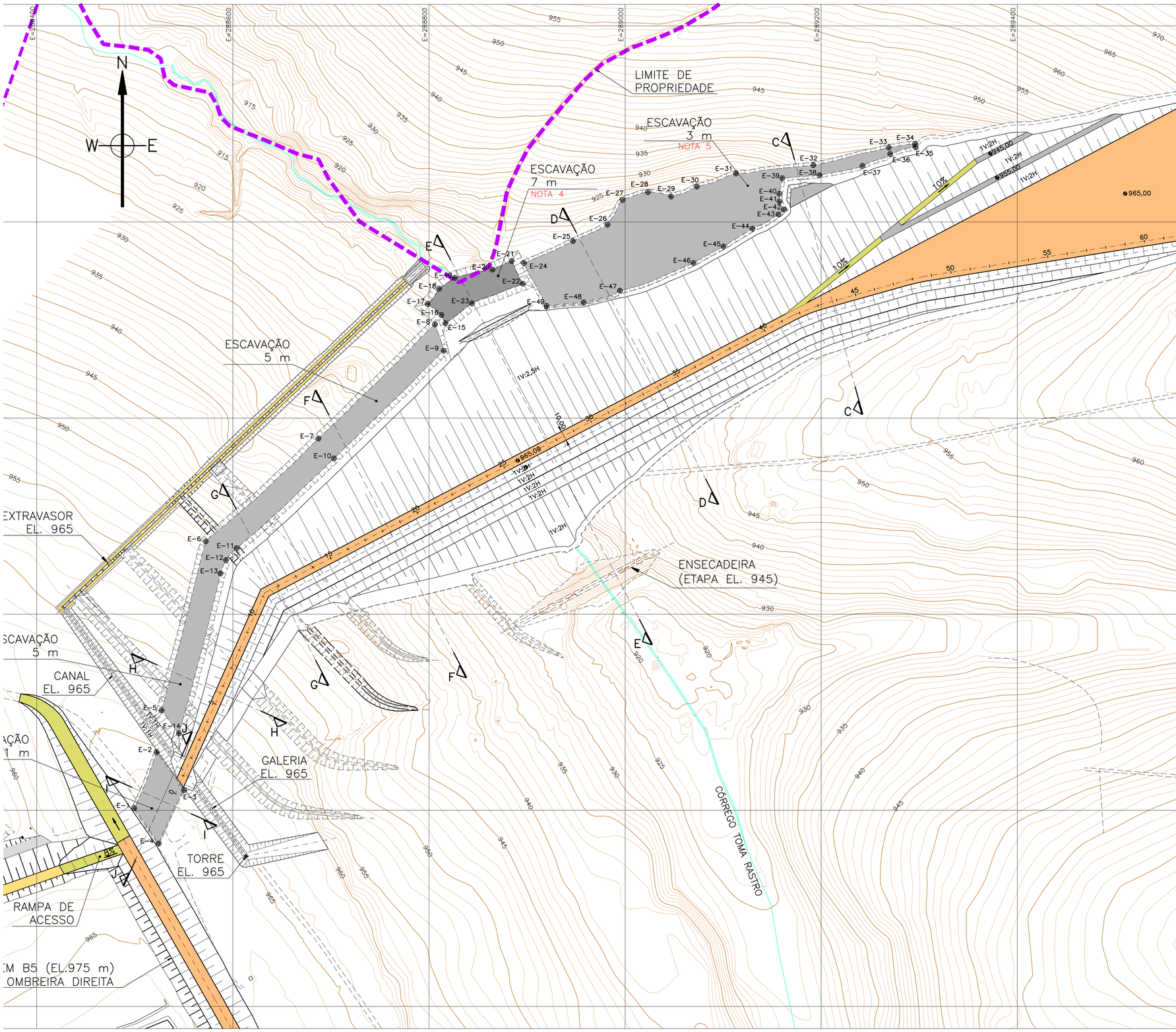
Nº DO DESENHO / DRAWING NUMBER: AR39–DE–107

Nº DO CLIENTE / CLIENT No.:

REV.: 0

DATA / DATE	REV. / REV.	DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	EMISSÃO PARA / ISSUED FOR	DES. POR / DRAWN BY	PROJ. POR / DESIGNED BY	APROV. POR / APPROVED BY
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA / DATE	REV. / REV.	DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	EMISSÃO PARA / ISSUED FOR	DES. POR / DRAWN BY	PROJ. POR / DESIGNED BY	APROV. POR / APPROVED BY



COORDENADAS E COTAS DE ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO			
PONTO	N	E	COTA(m)
E–1	7.830.002,25	288.499,43	–1,00
E–2	7.830.059,26	288.522,33	–1,00
E–3	7.830.020,50	288.550,15	–1,00
E–4	7.829.966,05	288.524,33	–1,00
E–5	7.830.101,96	288.527,28	–5,00
E–6	7.830.274,18	288.572,36	–5,00
E–7	7.830.379,10	288.687,23	–5,00
E–8	7.830.495,55	288.806,12	–5,00
E–9	7.830.468,68	288.814,88	–5,00
E–10	7.830.358,87	288.703,19	–5,00
E–11	7.830.267,31	288.603,66	–5,00
E–12	7.830.255,13	288.593,06	–5,00
E–13	7.830.241,48	288.587,48	–5,00
E–14	7.830.078,47	288.544,97	–5,00
E–15	7.830.496,74	288.816,80	–7,00
E–16	7.830.505,08	288.812,54	–7,00
E–17	7.830.516,41	288.798,51	–7,00
E–18	7.830.531,96	288.810,31	–7,00
E–19	7.830.542,99	288.826,36	–7,00
E–20	7.830.551,46	288.864,76	–7,00
E–21	7.830.560,25	288.884,37	–7,00
E–22	7.830.537,01	288.895,68	–7,00
E–23	7.830.516,95	288.843,71	–7,00
E–24	7.830.557,94	288.896,93	–3,00
E–25	7.830.580,55	288.946,84	–3,00
E–26	7.830.597,21	288.982,08	–3,00
E–27	7.830.622,41	288.997,45	–3,00
E–28	7.830.630,50	289.023,28	–3,00
E–29	7.830.625,91	289.046,89	–3,00
E–30	7.830.636,08	289.073,14	–3,00
E–31	7.830.649,45	289.113,04	–3,00
E–32	7.830.657,98	289.191,94	–3,00
E–33	7.830.675,91	289.268,91	–3,00
E–34	7.830.679,39	289.295,56	–3,00
E–35	7.830.676,44	289.296,09	–3,00
E–36	7.830.669,39	289.270,40	–3,00
E–37	7.830.657,12	289.242,12	–3,00
E–38	7.830.647,81	289.198,25	–3,00
E–39	7.830.644,55	289.160,35	–3,00
E–40	7.830.628,77	289.157,37	–3,00
E–41	7.830.620,88	289.157,44	–3,00
E–42	7.830.612,68	289.161,94	–3,00
E–43	7.830.607,75	289.156,35	–3,00
E–44	7.830.593,23	289.129,79	–3,00
E–45	7.830.574,96	289.100,45	–3,00
E–46	7.830.558,14	289.069,82	–3,00
E–47	7.830.530,04	288.994,65	–3,00
E–48	7.830.518,00	288.957,86	–3,00
E–49	7.830.514,44	288.919,83	–3,00
E–50	7.830.628,84	289.640,09	–3,00
E–51	7.830.622,57	289.681,16	–3,00
E–52	7.830.607,17	289.683,58	–3,00
E–53	7.830.590,51	289.643,65	–3,00

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – A ESCAVAÇÃO NA VÁRZEA É PARA A EL. 975 m.
5 – O SOLO MUITO MOLE DA DRENAGEM DEVE SER INTEGRALMENTE REMOVIDO.
6 – PARA SEÇÕES VER DESENHOS AR39–DE–109 E 110.

CONFIGURAÇÃO	
CORES NA TELA	COR DE IMPRESSÃO
RED	7
YELLOW	7
GREEN	7
CYAN	7
BLUE	7
MAGENTA	7
WHITE	7
8	7
9	7
10	10
14	14
22	22
23	23
24	24
30	30
31	31
33	7
34	7
41	41
42	42
43	43
50	50
51	51
52	52
63	63
64	64
70	70
71	71
73	73
84	84
102	102
120	120
124	124
130	130
131	131
133	133
140	140
150	150
160	160
170	170
190	190
200	200
211	211
220	220
241	241
252	252

DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*	DATA *DATE*	REV. *REV.*
INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA		

DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO
PLANTA

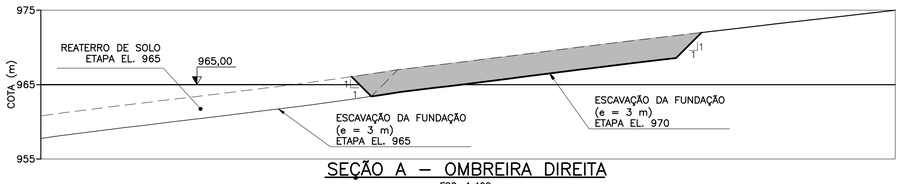
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–108

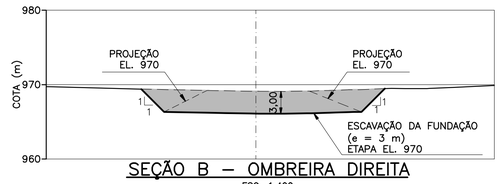
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



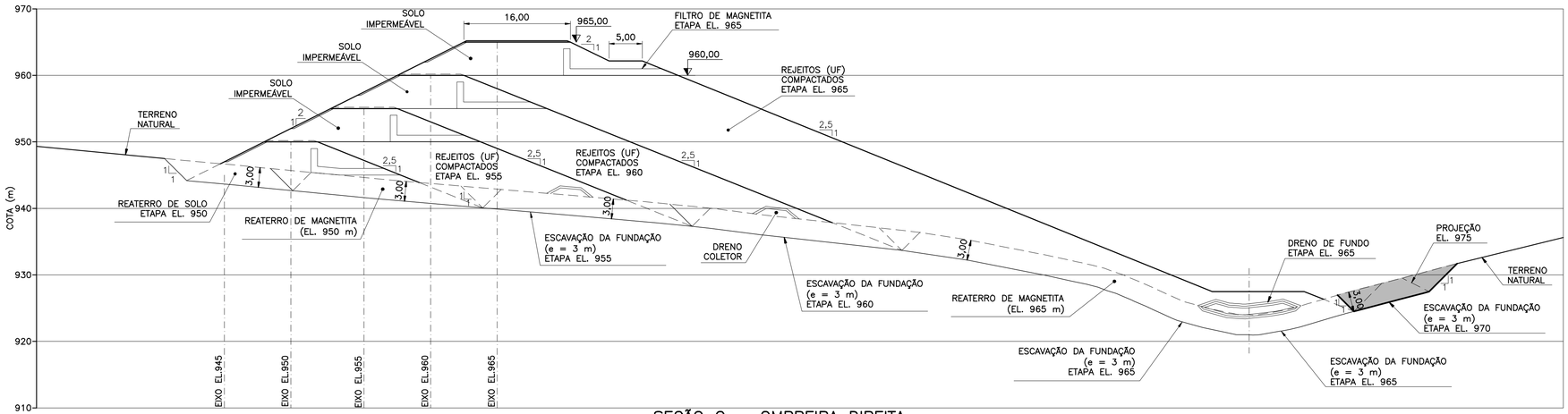
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



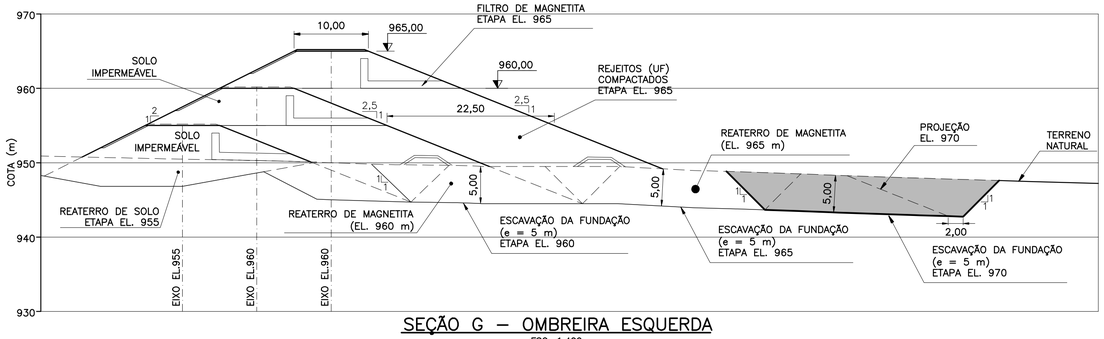
SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



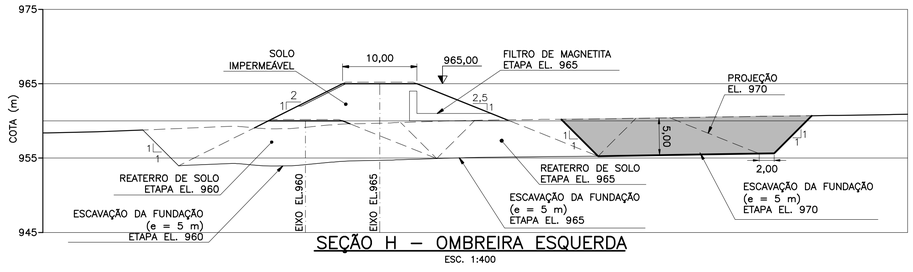
SEÇÃO C – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



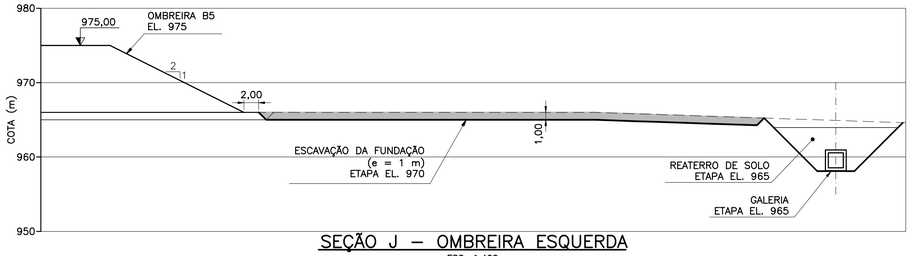
SEÇÃO G – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



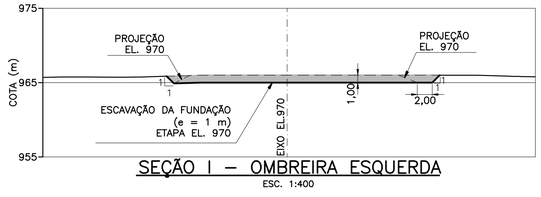
SEÇÃO H – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO J – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO I – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".

3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–108.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO
SEÇÕES A–B–C–G–H–I–J

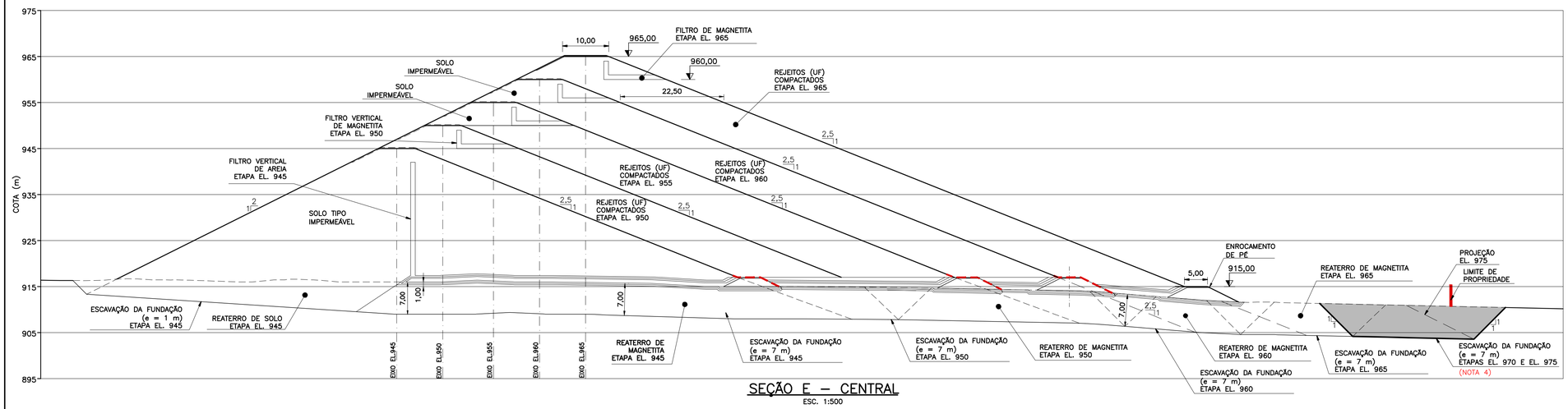
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–109

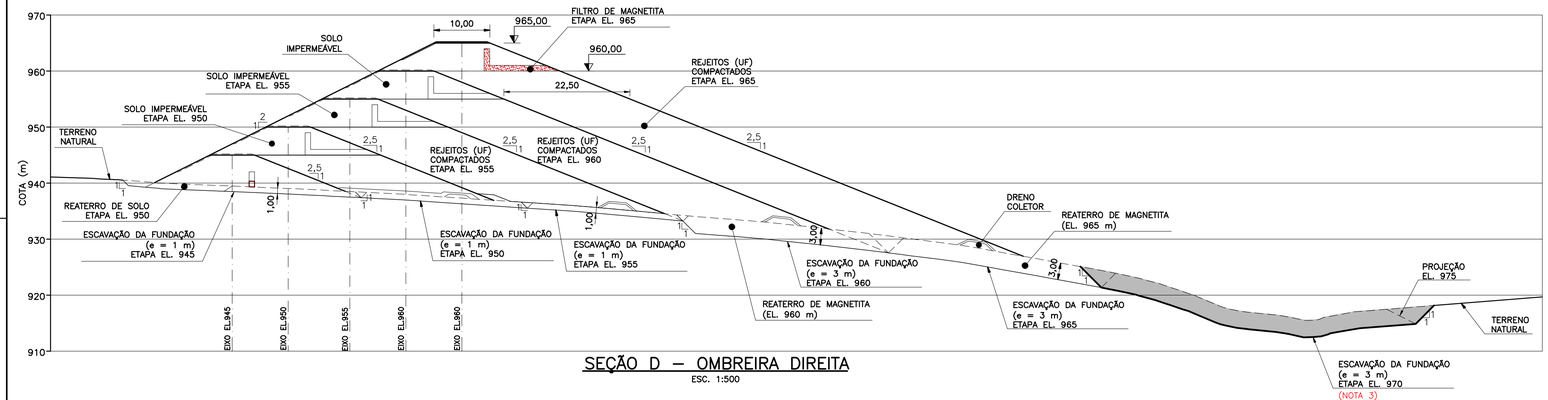
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



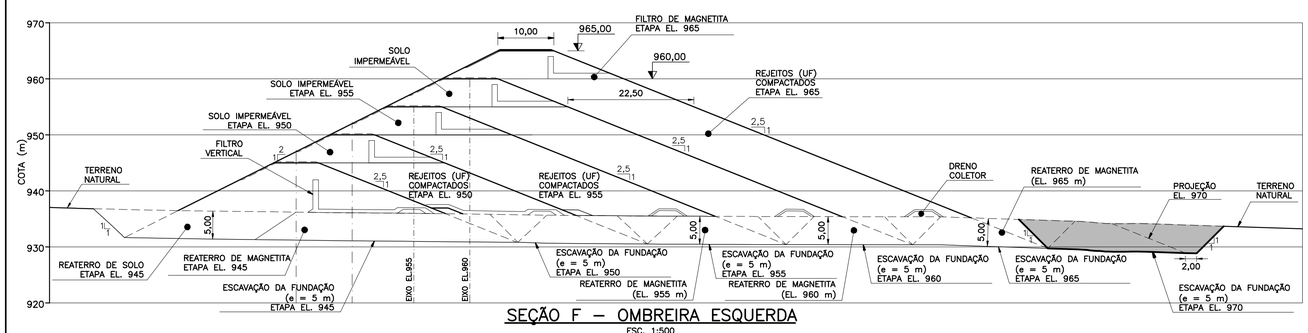
SEÇÃO E – CENTRAL

ESC. 1:500



SEÇÃO D – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:500



SEÇÃO F – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – O SOLO MUITO MOLE DO TALVEGUE DEVE SER INTEGRALMENTE REMOVIDO.
4 – A REMOÇÃO DO SOLO MUITO MOLE DA VÁRZEA (SEÇÃO E) SERÁ EXECUTADA NESTA ETAPA TAMBÉM PARA A EL. 975.
5 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–108.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO
SEÇÕES D–E–F

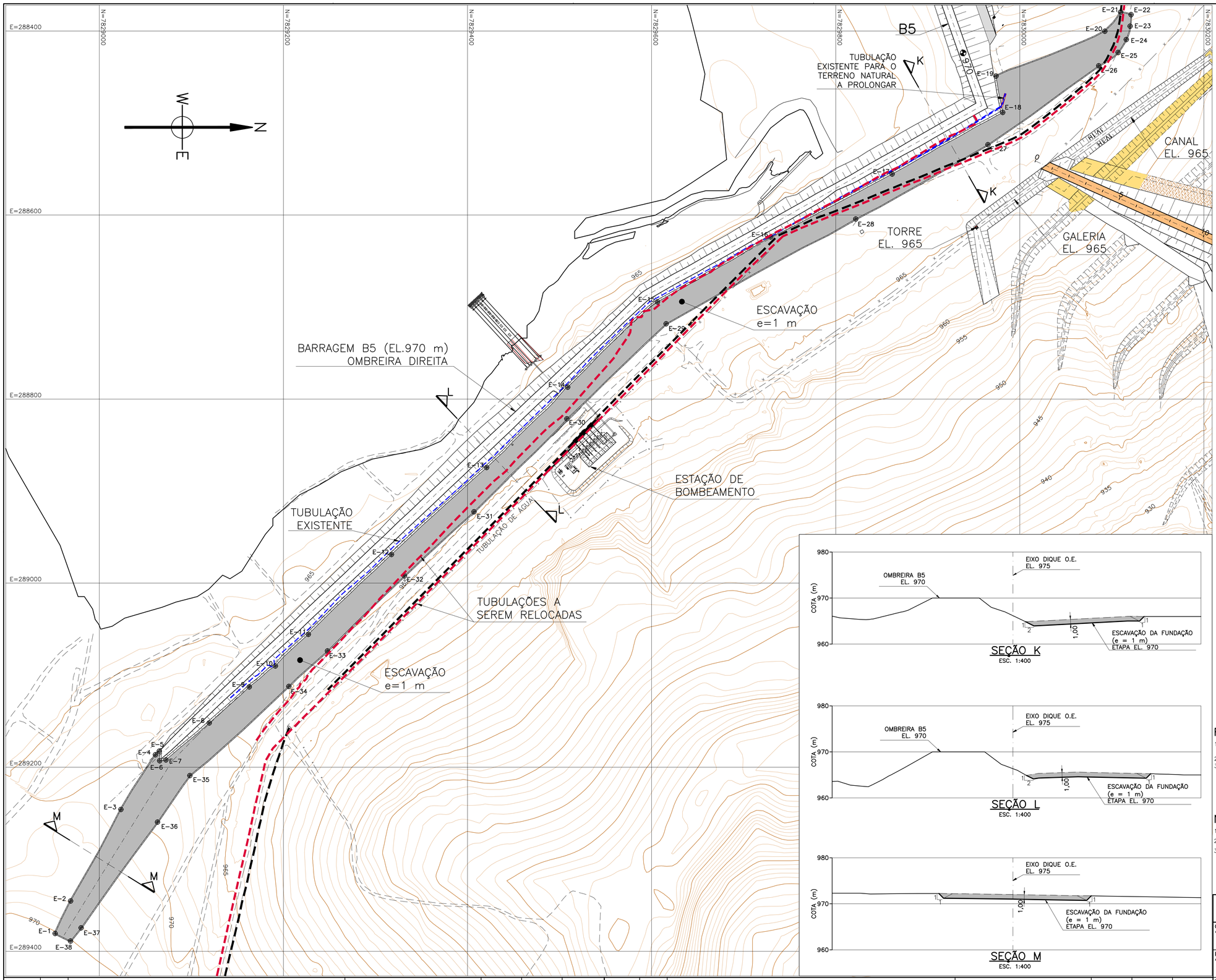
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–110

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



COORDENADAS E COTAS DE ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO			
PONTO	N	E	COTA(m)
E-1	7.828.952,02	289.380,67	-1,00
E-2	7.828.968,85	289.345,46	-1,00
E-3	7.829.023,50	289.245,99	-1,00
E-4	7.829.060,93	289.186,49	-1,00
E-5	7.829.065,14	289.182,50	-1,00
E-6	7.829.065,51	289.193,00	-1,00
E-7	7.829.072,36	289.192,14	-1,00
E-8	7.829.119,39	289.152,00	-1,00
E-9	7.829.162,89	289.112,74	-1,00
E-10	7.829.191,29	289.090,02	-1,00
E-11	7.829.227,04	289.055,62	-1,00
E-12	7.829.317,45	288.968,83	-1,00
E-13	7.829.420,73	288.874,42	-1,00
E-14	7.829.508,83	288.787,00	-1,00
E-15	7.829.606,32	288.694,33	-1,00
E-16	7.829.729,35	288.623,83	-1,00
E-17	7.829.861,35	288.555,44	-1,00
E-18	7.829.981,43	288.488,60	-1,00
E-19	7.829.974,19	288.449,06	-1,00
E-20	7.830.092,41	288.400,32	-1,00
E-21	7.830.109,55	288.379,49	-1,00
E-22	7.830.120,88	288.382,29	-1,00
E-23	7.830.119,83	288.394,82	-1,00
E-24	7.830.115,66	288.409,35	-1,00
E-25	7.830.106,73	288.423,34	-1,00
E-26	7.830.085,80	288.437,79	-1,00
E-27	7.829.965,44	288.523,54	-1,00
E-28	7.829.821,80	288.604,30	-1,00
E-29	7.829.615,75	288.718,21	-1,00
E-30	7.829.507,93	288.821,47	-1,00
E-31	7.829.407,03	288.922,50	-1,00
E-32	7.829.331,55	288.992,09	-1,00
E-33	7.829.247,92	289.073,62	-1,00
E-34	7.829.205,87	289.112,22	-1,00
E-35	7.829.098,30	289.209,11	-1,00
E-36	7.829.063,27	289.259,62	-1,00
E-37	7.828.980,17	289.374,60	-1,00
E-38	7.828.968,72	289.388,89	-1,00

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO DIQUE OMBREIRA ESQUERDA
PLANTA E SEÇÕES

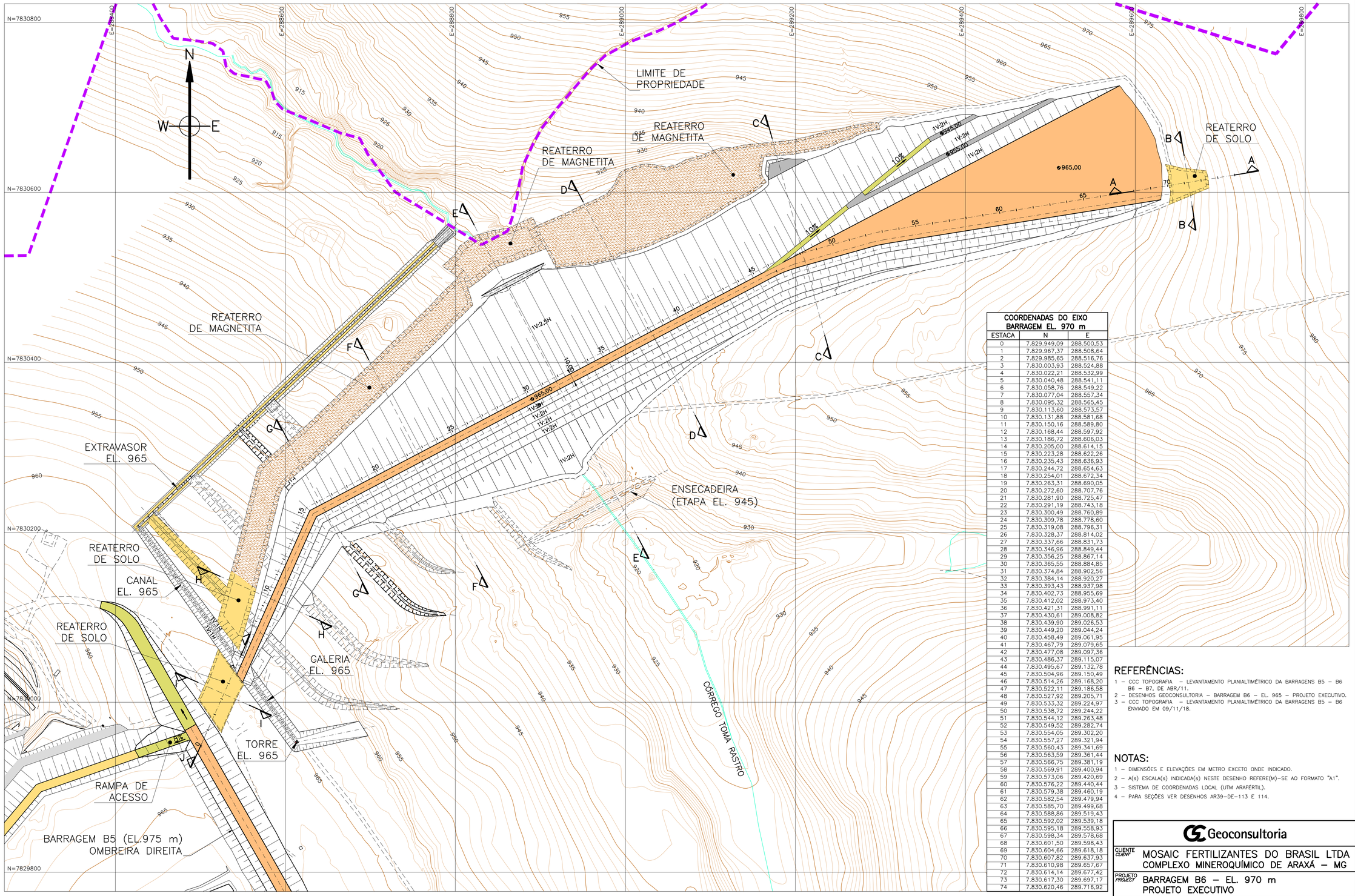
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39-DE-111

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



COORDENADAS DO EIXO BARRAGEM EL. 970 m		
ESTACA	N	E
0	7.829.949,09	288.500,53
1	7.829.967,37	288.508,64
2	7.829.985,65	288.516,76
3	7.830.003,93	288.524,88
4	7.830.022,21	288.532,99
5	7.830.040,48	288.541,11
6	7.830.058,76	288.549,22
7	7.830.077,04	288.557,34
8	7.830.095,32	288.565,45
9	7.830.113,60	288.573,57
10	7.830.131,88	288.581,68
11	7.830.150,16	288.589,80
12	7.830.168,44	288.597,92
13	7.830.186,72	288.606,03
14	7.830.205,00	288.614,15
15	7.830.223,28	288.622,26
16	7.830.235,43	288.636,93
17	7.830.244,72	288.654,63
18	7.830.254,01	288.672,34
19	7.830.263,31	288.690,05
20	7.830.272,60	288.707,76
21	7.830.281,90	288.725,47
22	7.830.291,19	288.743,18
23	7.830.300,49	288.760,89
24	7.830.309,78	288.778,60
25	7.830.319,08	288.796,31
26	7.830.328,37	288.814,02
27	7.830.337,66	288.831,73
28	7.830.346,96	288.849,44
29	7.830.356,25	288.867,14
30	7.830.365,55	288.884,85
31	7.830.374,84	288.902,56
32	7.830.384,14	288.920,27
33	7.830.393,43	288.937,98
34	7.830.402,73	288.955,69
35	7.830.412,02	288.973,40
36	7.830.421,31	288.991,11
37	7.830.430,61	289.008,82
38	7.830.439,90	289.026,53
39	7.830.449,20	289.044,24
40	7.830.458,49	289.061,95
41	7.830.467,79	289.079,65
42	7.830.477,08	289.097,36
43	7.830.486,37	289.115,07
44	7.830.495,67	289.132,78
45	7.830.504,96	289.150,49
46	7.830.514,26	289.168,20
47	7.830.522,11	289.186,58
48	7.830.527,92	289.205,71
49	7.830.533,32	289.224,97
50	7.830.538,72	289.244,22
51	7.830.544,12	289.263,48
52	7.830.549,52	289.282,74
53	7.830.554,05	289.302,20
54	7.830.557,27	289.321,94
55	7.830.560,43	289.341,69
56	7.830.563,59	289.361,44
57	7.830.566,75	289.381,19
58	7.830.569,91	289.400,94
59	7.830.573,06	289.420,69
60	7.830.576,22	289.440,44
61	7.830.579,38	289.460,19
62	7.830.582,54	289.479,94
63	7.830.585,70	289.499,68
64	7.830.588,86	289.519,43
65	7.830.592,02	289.539,18
66	7.830.595,18	289.558,93
67	7.830.598,34	289.578,68
68	7.830.601,50	289.598,43
69	7.830.604,66	289.618,18
70	7.830.607,82	289.637,93
71	7.830.610,98	289.657,67
72	7.830.614,14	289.677,42
73	7.830.617,30	289.697,17
74	7.830.620,46	289.716,92

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHOS AR39–DE–113 E 114.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: REATERRO
PLANTA

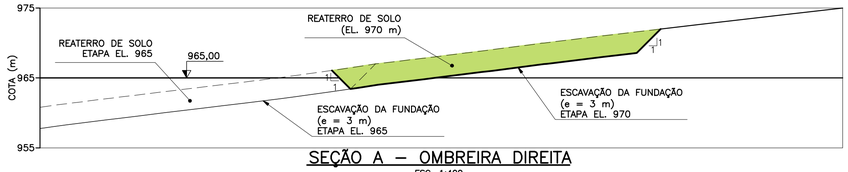
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–112

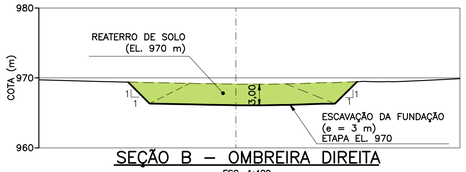
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



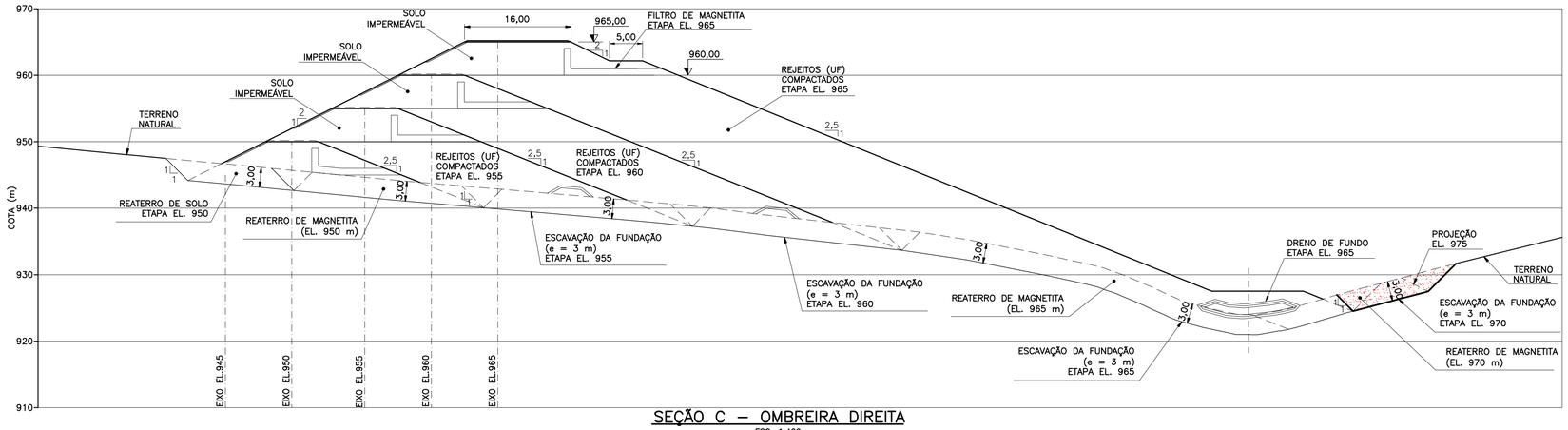
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



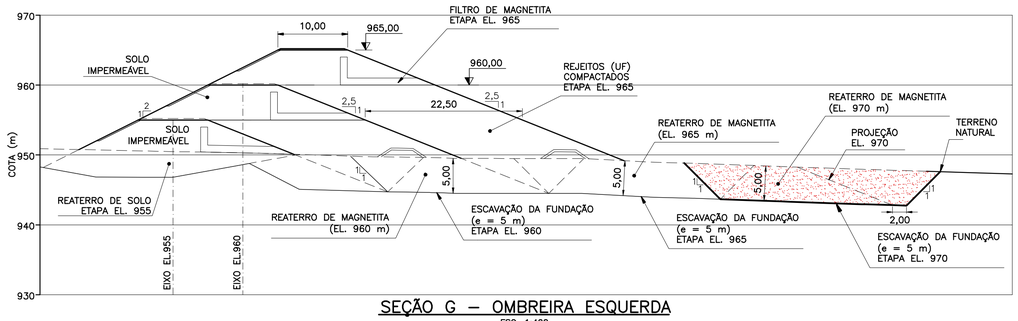
SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



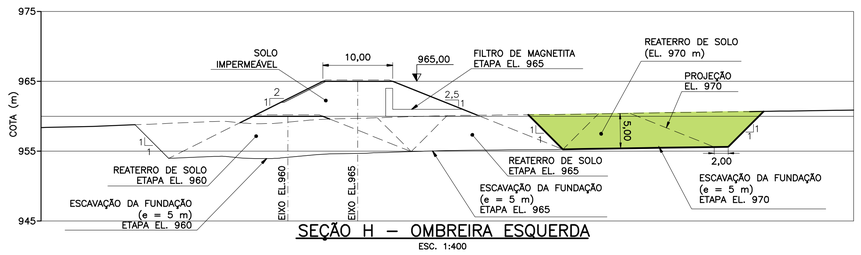
SEÇÃO C – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



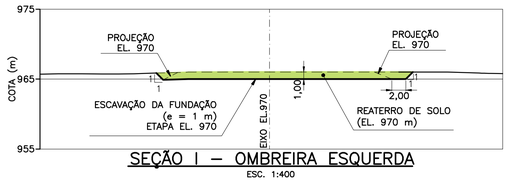
SEÇÃO G – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



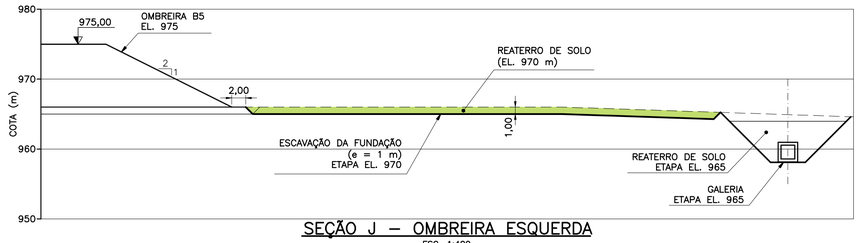
SEÇÃO H – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO I – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO J – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".

3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–112.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: REATERRO
SEÇÕES A–B–C–G–H–I–J

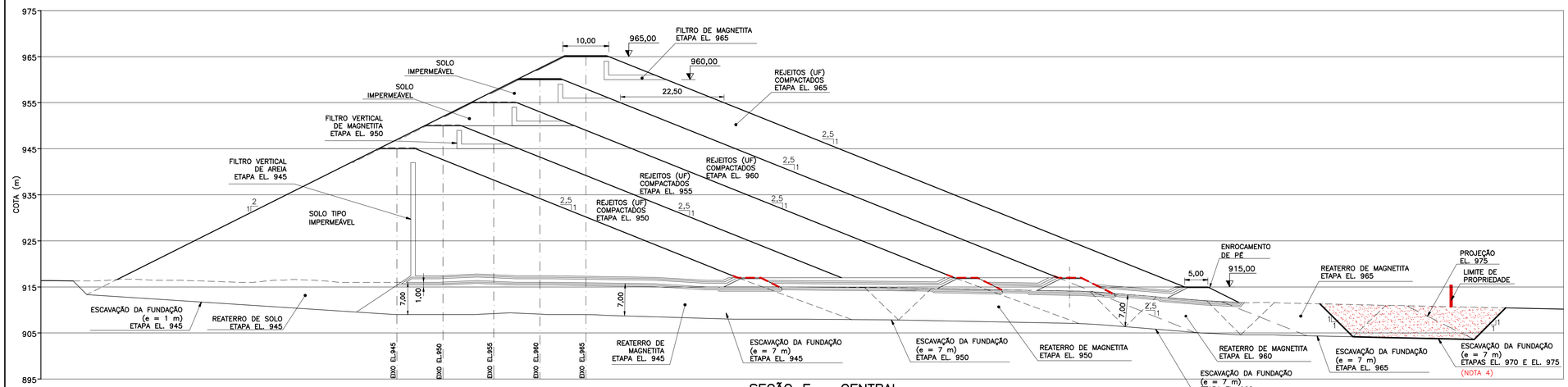
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–113

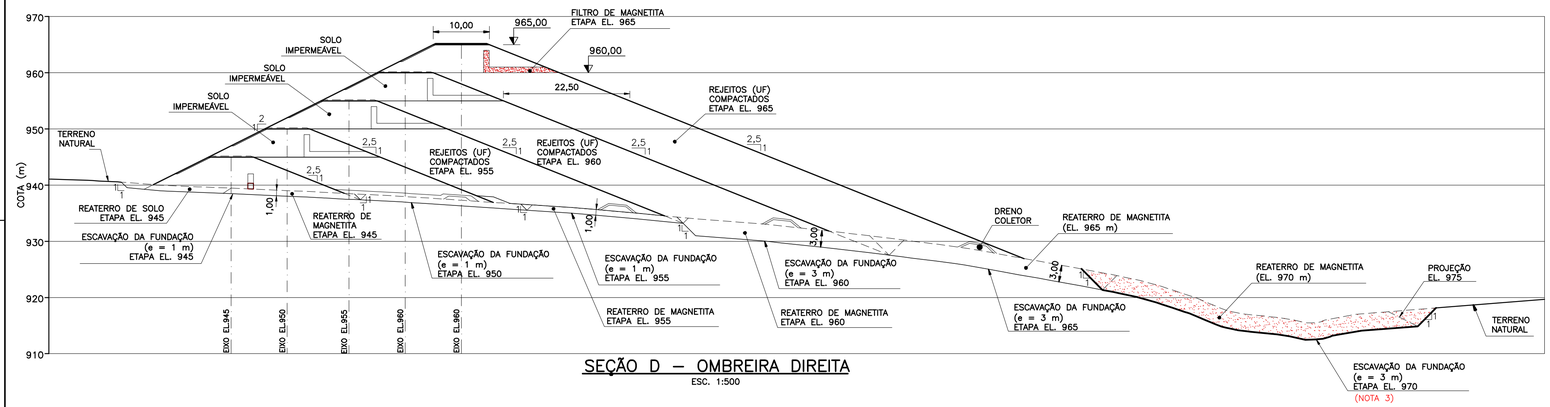
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



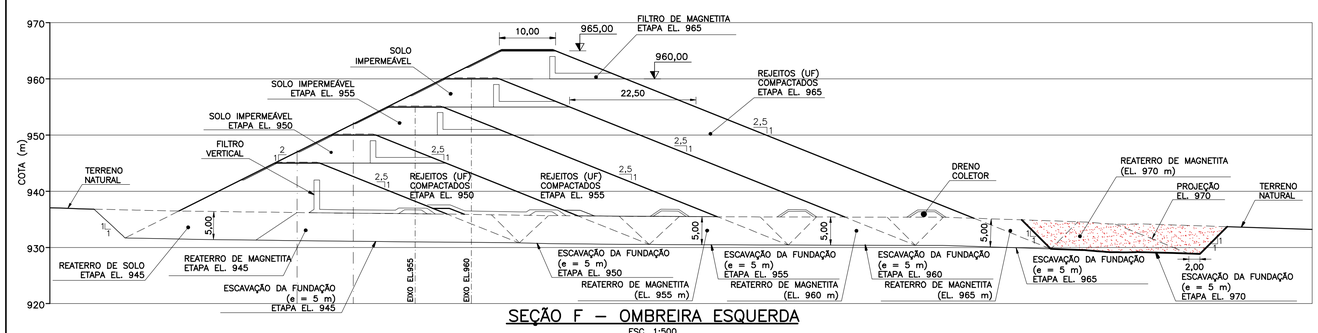
SEÇÃO E – CENTRAL

ESC. 1:500



SEÇÃO D – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:500



SEÇÃO F – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – O SOLO MUITO MOLE DO TALVEGUE DEVE SER INTEGRALMENTE REMOVIDO.
4 – A REMOÇÃO DO SOLO MUITO MOLE DA VÁRZEA (SEÇÃO E) SERÁ EXECUTADA NESTA ETAPA TAMBÉM PARA A EL. 975.
5 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–112.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: REATERRO
SEÇÕES D–E–F

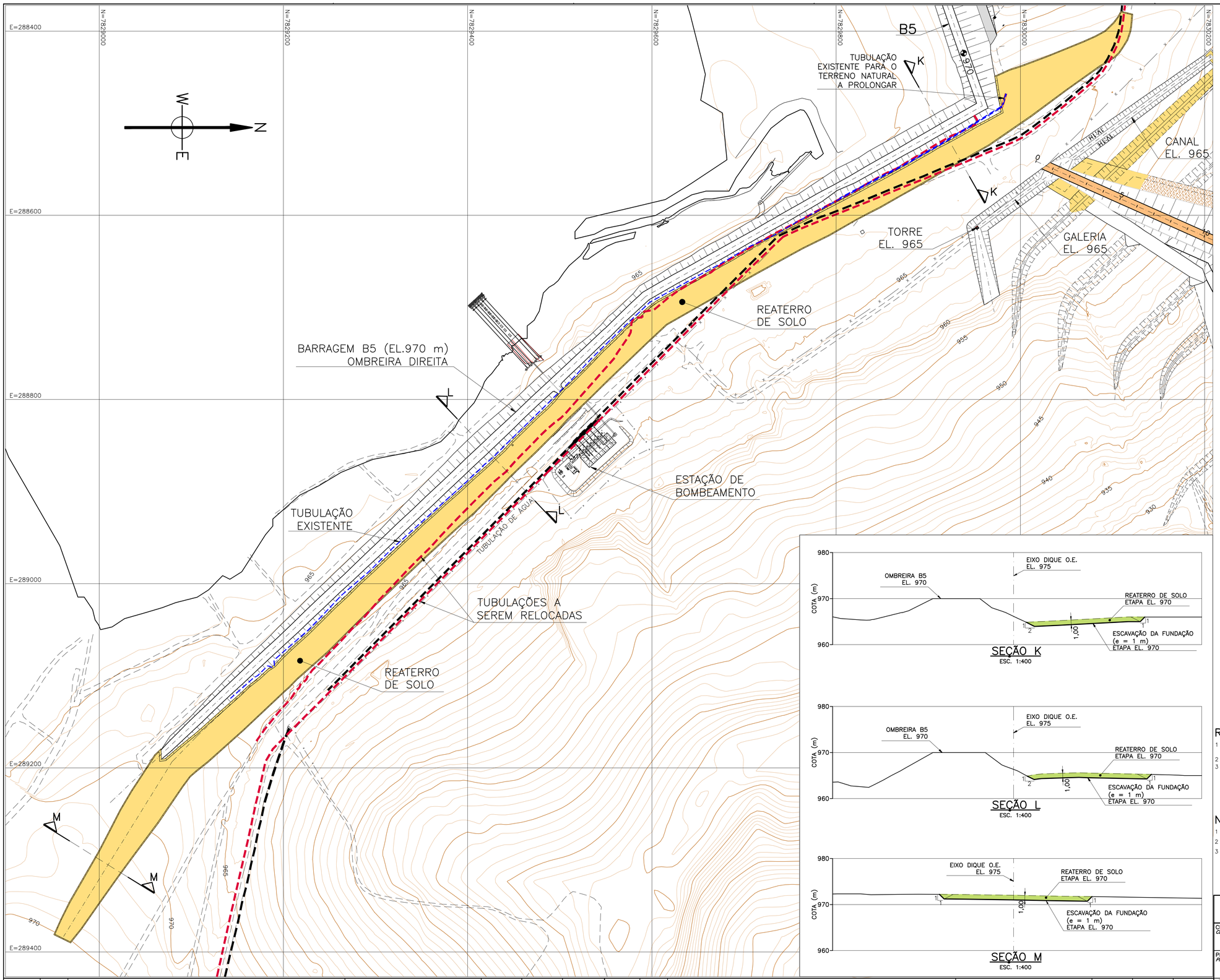
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–114

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: REATERRO DIQUE OMBREIRA ESQUERDA
PLANTA E SEÇÕES

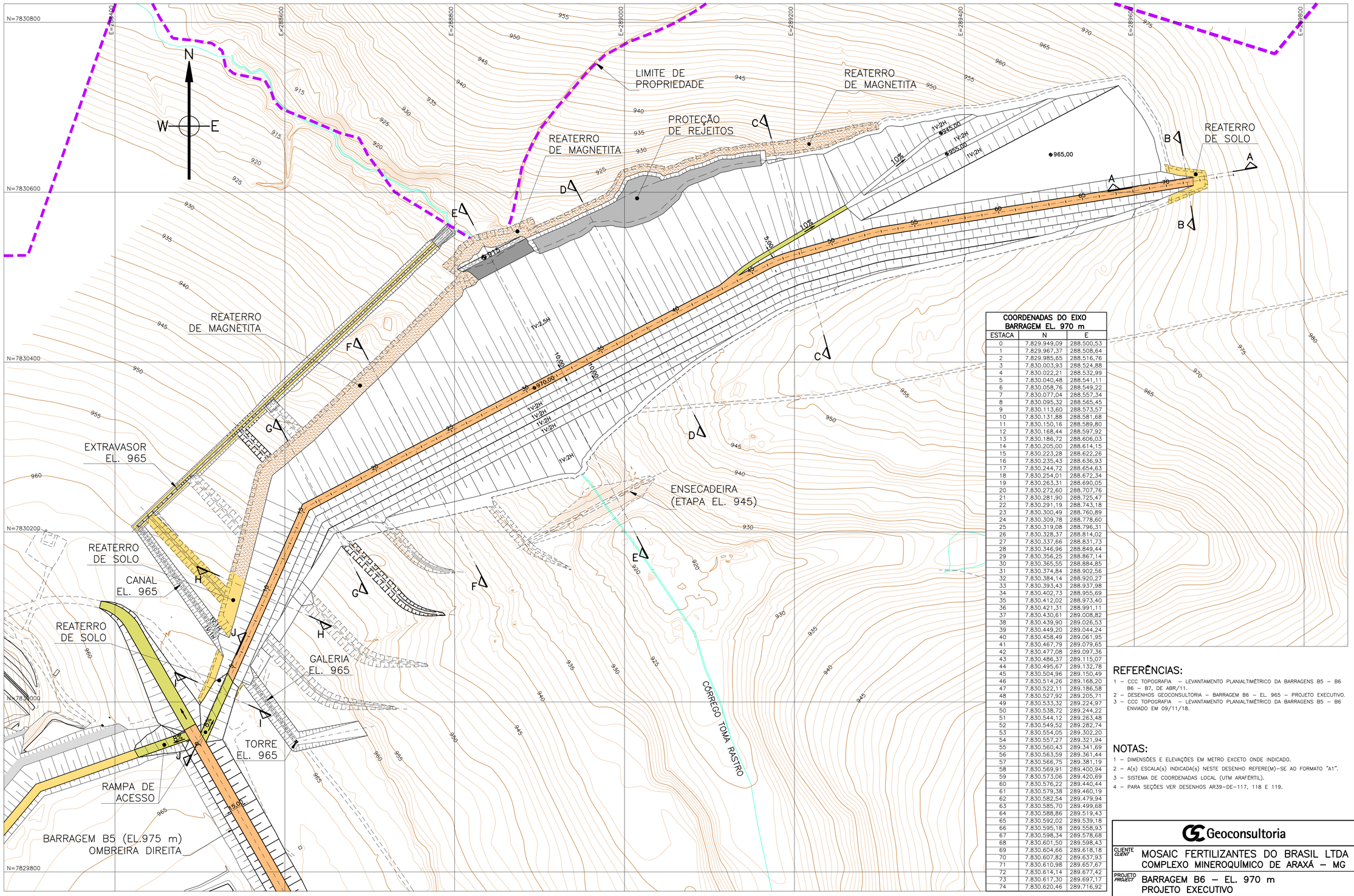
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–115

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



COORDENADAS DO EIXO BARRAGEM EL. 970 m		
ESTACA	N	E
0	7.829.949,09	288.500,53
1	7.829.967,37	288.508,64
2	7.829.985,65	288.516,76
3	7.830.003,93	288.524,88
4	7.830.022,21	288.532,99
5	7.830.040,48	288.541,11
6	7.830.058,76	288.549,22
7	7.830.077,04	288.557,34
8	7.830.095,32	288.565,45
9	7.830.113,60	288.573,57
10	7.830.131,88	288.581,68
11	7.830.150,16	288.589,80
12	7.830.168,44	288.597,92
13	7.830.186,72	288.606,03
14	7.830.205,00	288.614,15
15	7.830.223,28	288.622,26
16	7.830.235,43	288.636,93
17	7.830.244,72	288.654,63
18	7.830.254,01	288.672,34
19	7.830.263,31	288.690,05
20	7.830.272,60	288.707,76
21	7.830.281,90	288.725,47
22	7.830.291,19	288.743,18
23	7.830.300,49	288.760,89
24	7.830.309,78	288.778,60
25	7.830.319,08	288.796,31
26	7.830.328,37	288.814,02
27	7.830.337,66	288.831,73
28	7.830.346,96	288.849,44
29	7.830.356,25	288.867,14
30	7.830.365,55	288.884,85
31	7.830.374,84	288.902,56
32	7.830.384,14	288.920,27
33	7.830.393,43	288.937,98
34	7.830.402,73	288.955,69
35	7.830.412,02	288.973,40
36	7.830.421,31	288.991,11
37	7.830.430,61	289.008,82
38	7.830.439,90	289.026,53
39	7.830.449,20	289.044,24
40	7.830.458,49	289.061,95
41	7.830.467,79	289.079,65
42	7.830.477,08	289.097,36
43	7.830.486,37	289.115,07
44	7.830.495,67	289.132,78
45	7.830.504,96	289.150,49
46	7.830.514,26	289.168,20
47	7.830.522,11	289.186,58
48	7.830.527,92	289.205,71
49	7.830.533,32	289.224,97
50	7.830.538,72	289.244,22
51	7.830.544,12	289.263,48
52	7.830.549,52	289.282,74
53	7.830.554,05	289.302,20
54	7.830.557,27	289.321,94
55	7.830.560,43	289.341,69
56	7.830.563,59	289.361,44
57	7.830.566,75	289.381,19
58	7.830.569,91	289.400,94
59	7.830.573,06	289.420,69
60	7.830.576,22	289.440,44
61	7.830.579,38	289.460,19
62	7.830.582,54	289.479,94
63	7.830.585,70	289.499,68
64	7.830.588,86	289.519,43
65	7.830.592,02	289.539,18
66	7.830.595,18	289.558,93
67	7.830.598,34	289.578,68
68	7.830.601,50	289.598,43
69	7.830.604,66	289.618,18
70	7.830.607,82	289.637,93
71	7.830.610,98	289.657,67
72	7.830.614,14	289.677,42
73	7.830.617,30	289.697,17
74	7.830.620,46	289.716,92

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHOS AR39–DE–117, 118 E 119.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
PLANTA

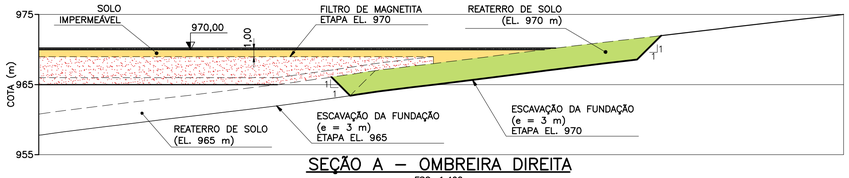
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–116

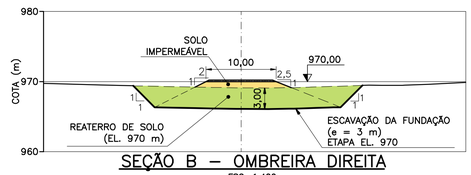
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



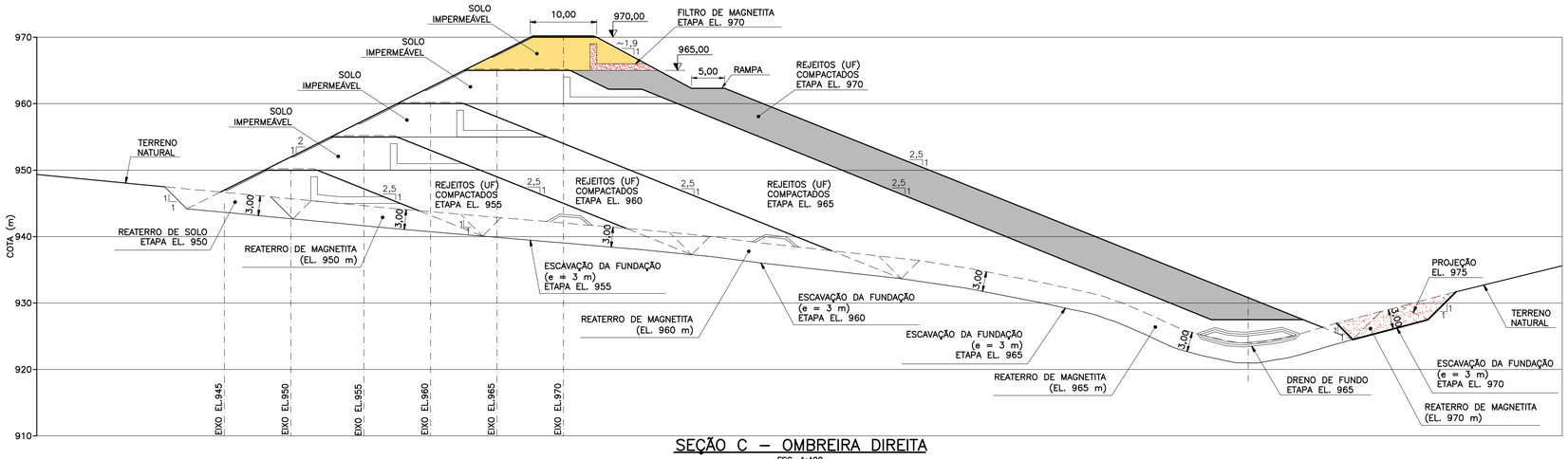
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



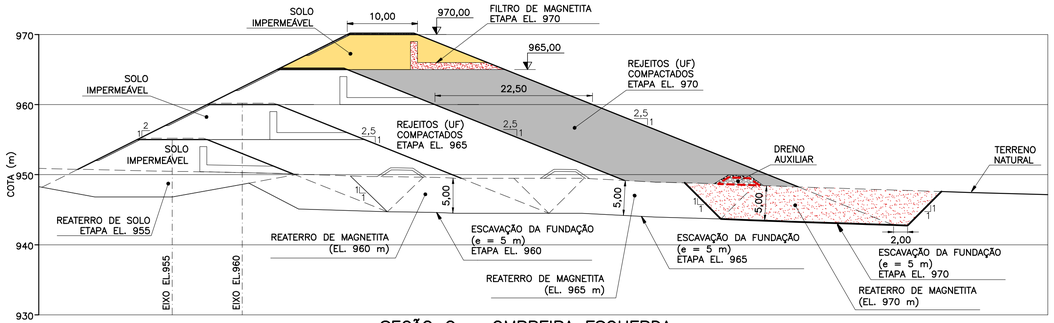
SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



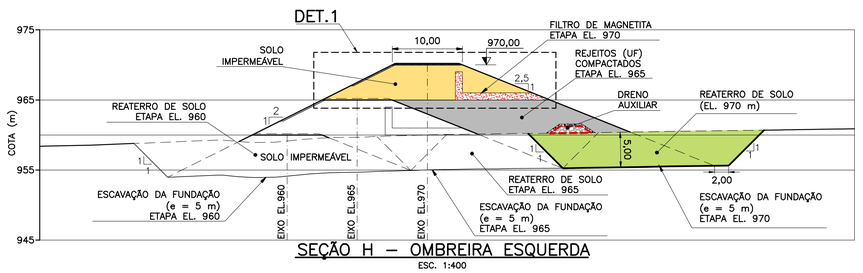
SEÇÃO C – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



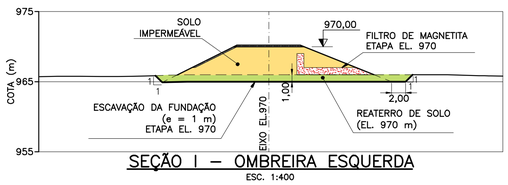
SEÇÃO G – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



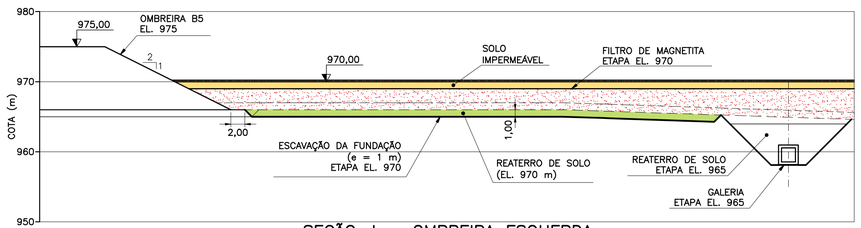
SEÇÃO H – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO I – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO J – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–116.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
SEÇÕES A–B–C–G–H–I–J

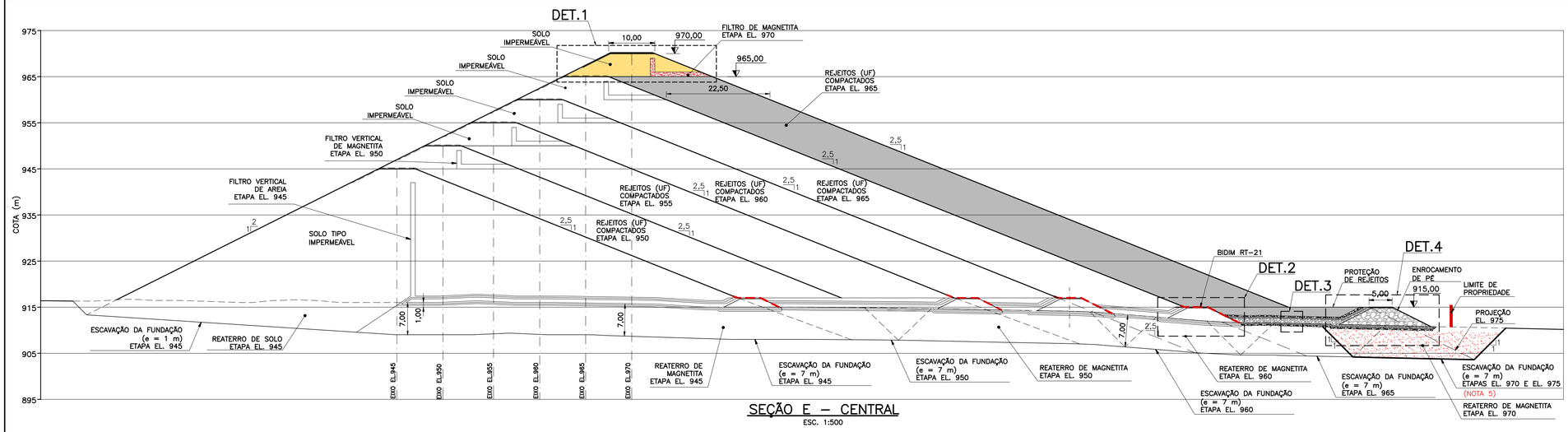
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

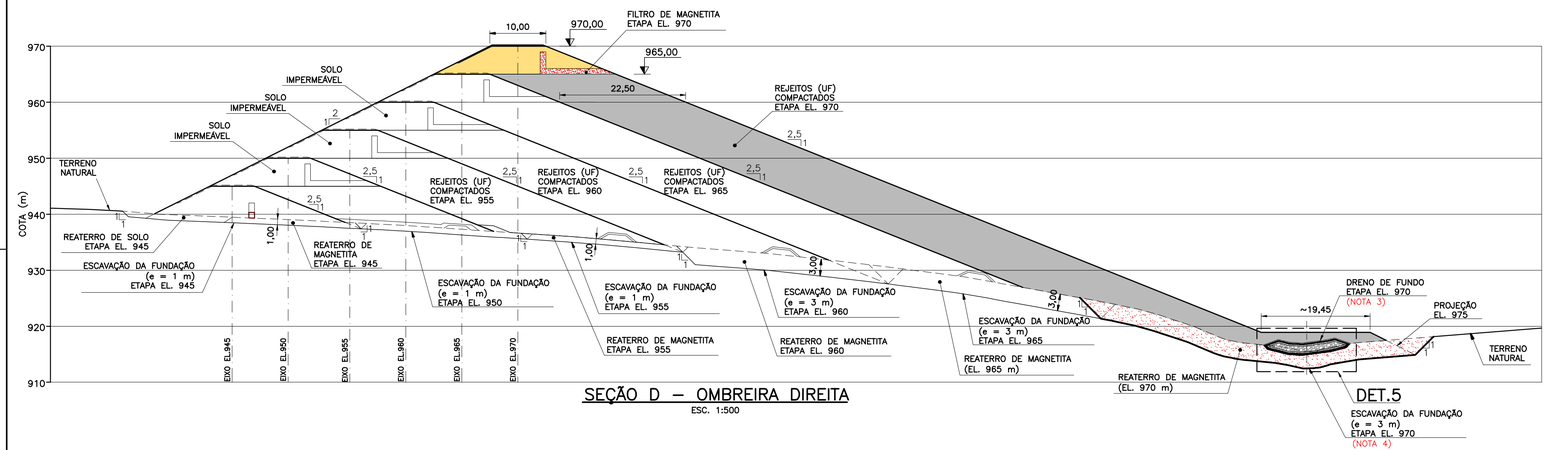
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–117

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

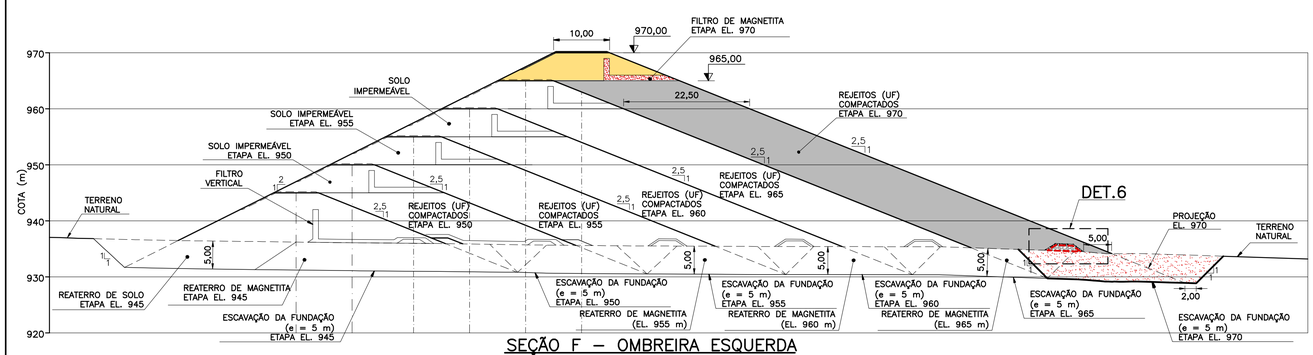
REV.: 0



SEÇÃO E – CENTRAL
ESC. 1:500



SEÇÃO D – OMBREIRA DIREITA
ESC. 1:500



SEÇÃO F – OMBREIRA ESQUERDA
ESC. 1:500

REFERÊNCIA:
1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:
1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PROTEÇÃO COM REJEITOS COM ESPESSURA MÍNIMA DE 1 m.
4 – O SOLO MUITO MOLE DO TALVEGUE DEVE SER INTEGRALMENTE REMOVIDO.
5 – A REMOÇÃO DO SOLO MUITO MOLE DA VÁRZEA (SEÇÃO E) SERÁ EXECUTADA NESTA ETAPA TAMBÉM PARA A EL. 975.
6 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–116.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
SEÇÕES D–E–F

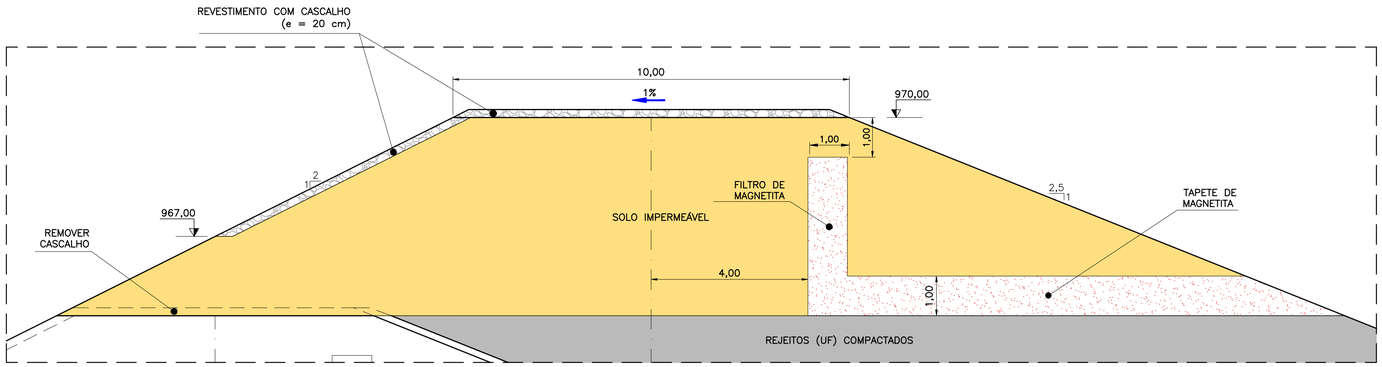
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

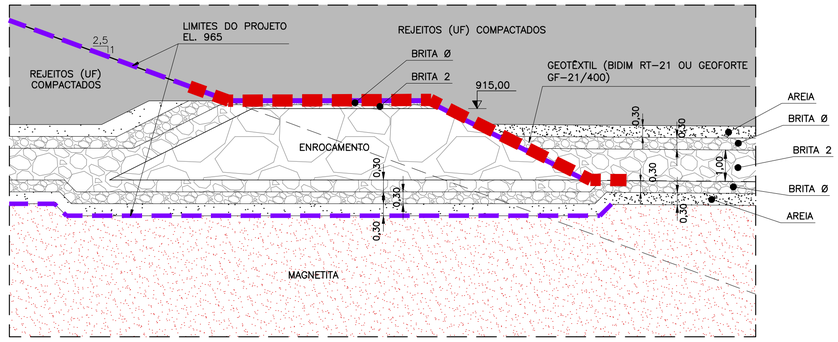
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–118

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

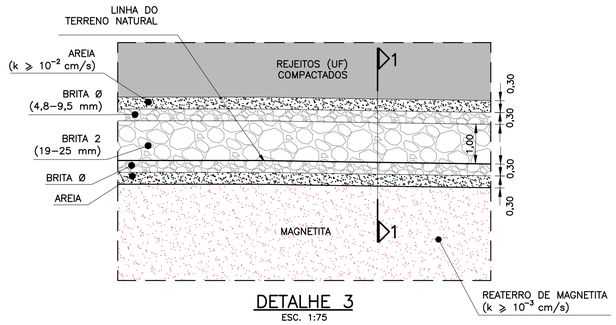
REV. 0



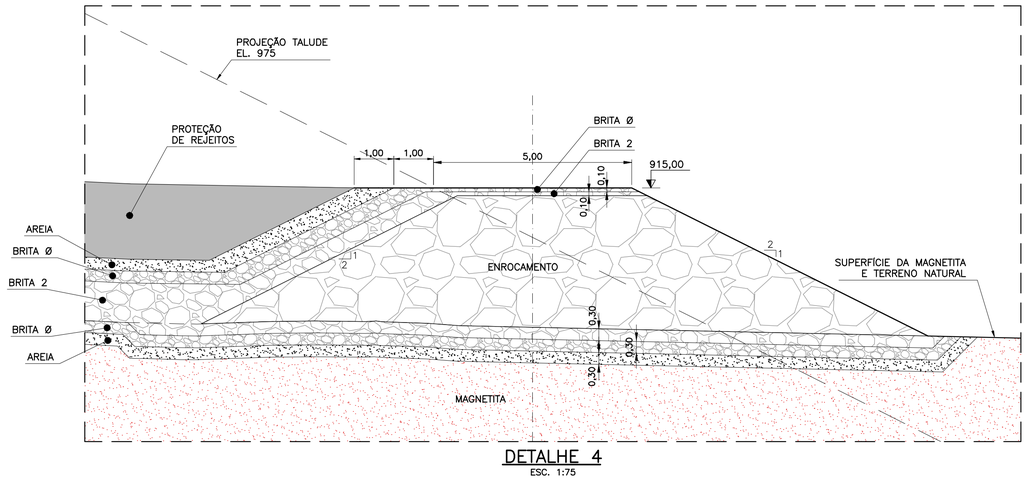
DETALHE 1
ESC. 1:75



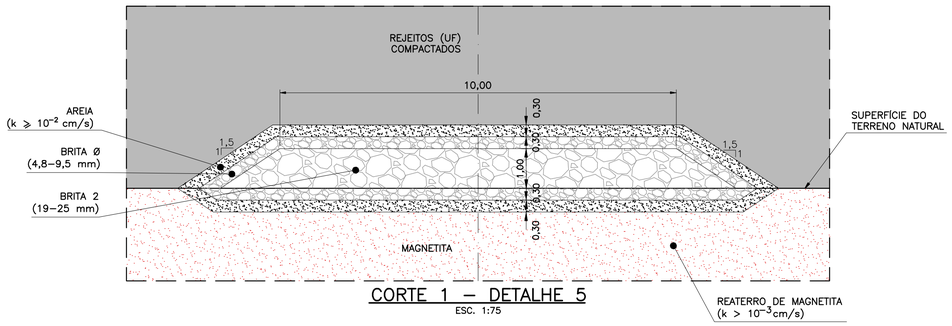
DETALHE 2
ESC. 1:75



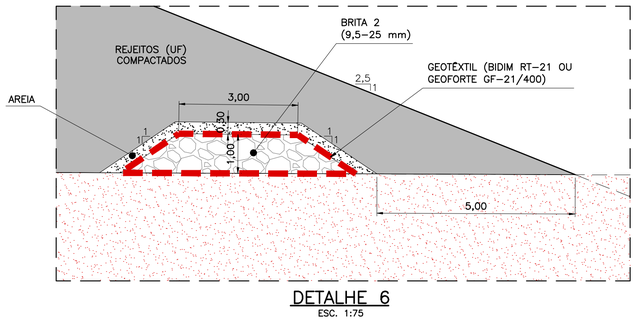
DETALHE 3
ESC. 1:75



DETALHE 4
ESC. 1:75



CORTE 1 – DETALHE 5
ESC. 1:75



DETALHE 6
ESC. 1:75

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DOS DETALHES VER DESENHO AR39-DE-118.
4 – NÃO COMPACTAR A AREIA SOBRE O GEOTÊXTIL.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
DETALHES

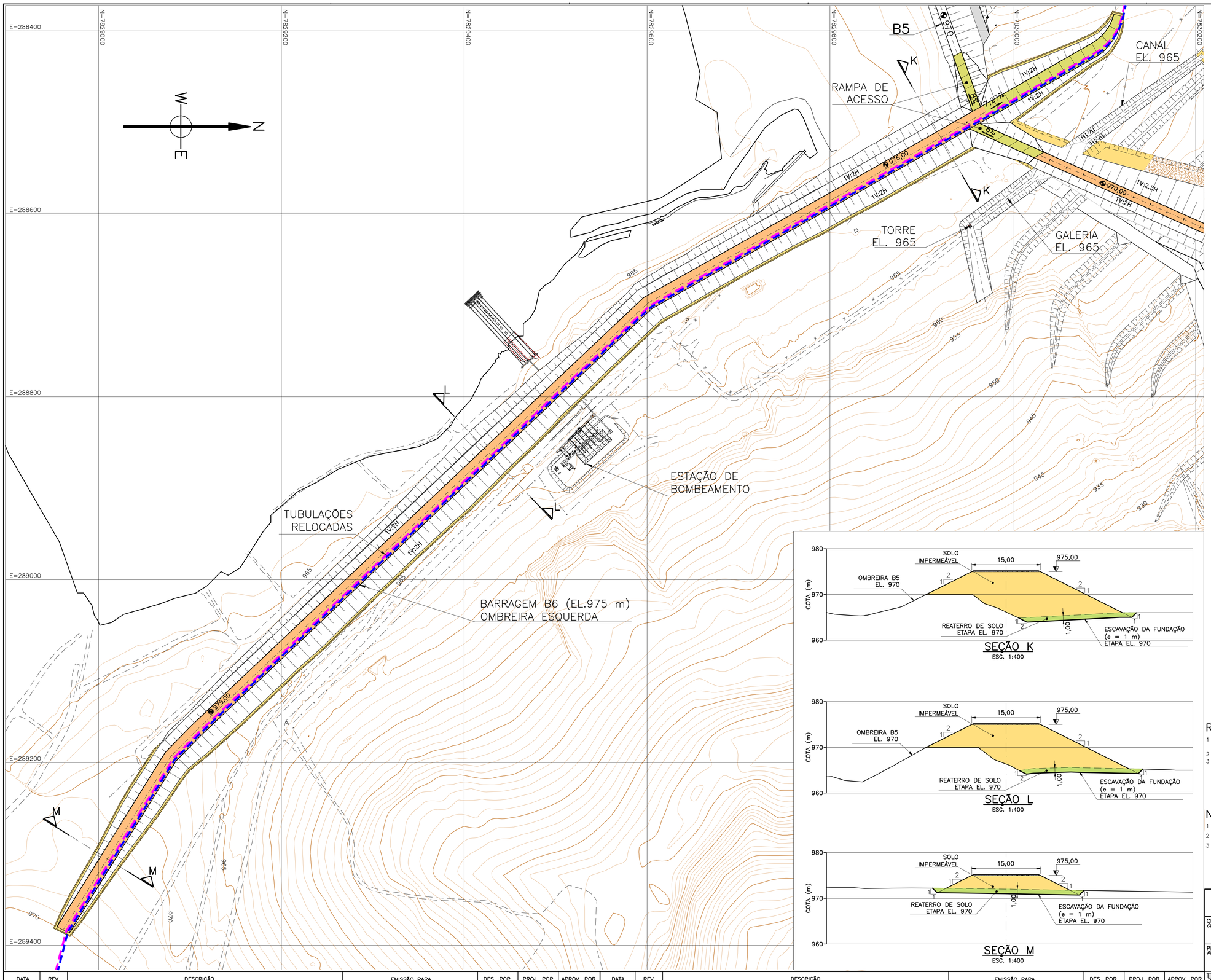
ESCALA *SCALE* 1:75

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE* 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39-DE-119

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(S) ESCALA(S) INDICADA(S) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO DIQUE OMBREIRA ESQUERDA
PLANTA E SEÇÕES

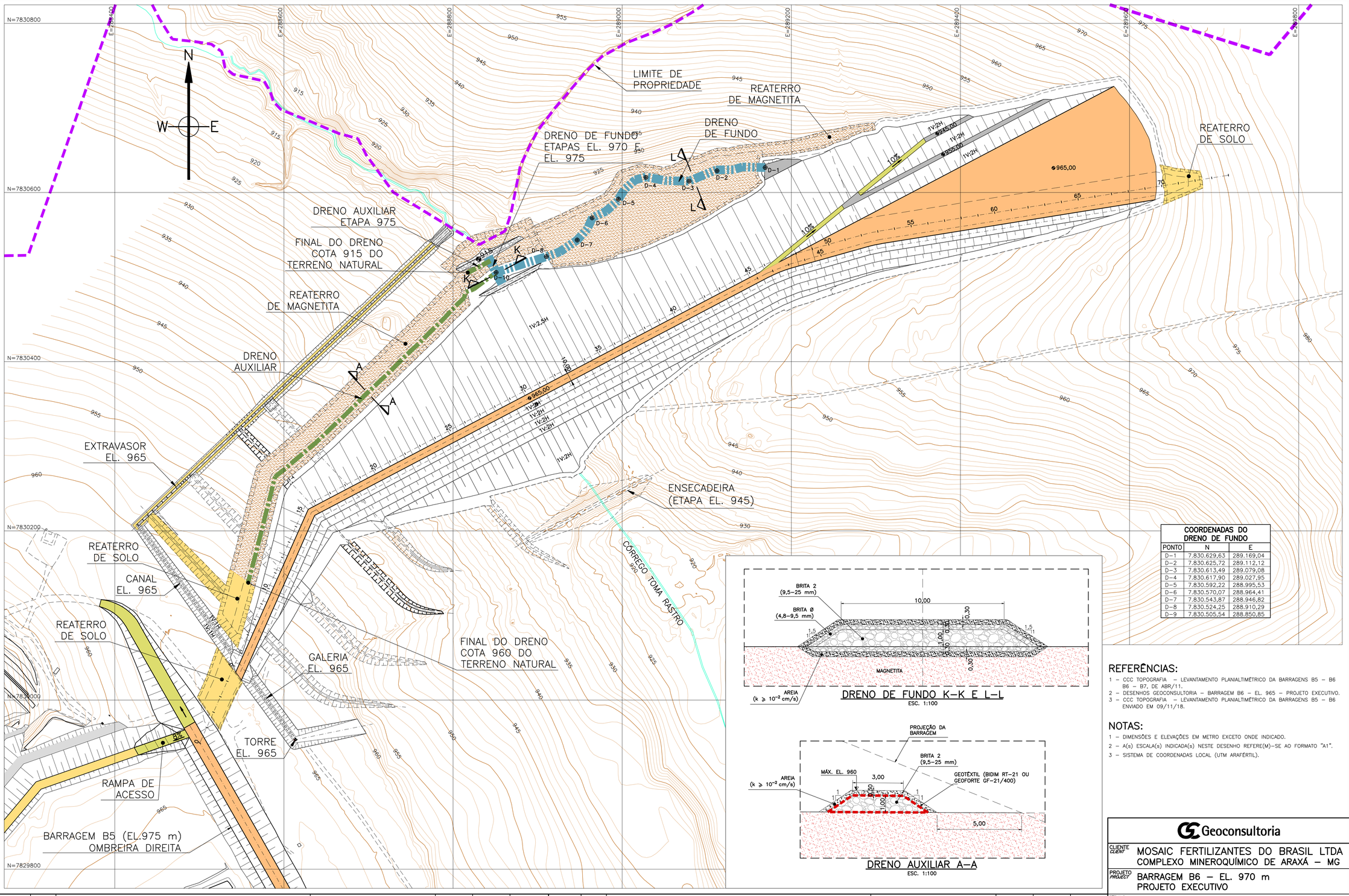
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–120

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



COORDENADAS DO DRENO DE FUNDO		
PONTO	N	E
D–1	7.830.629,63	289.169,04
D–2	7.830.625,72	289.112,12
D–3	7.830.613,49	289.079,08
D–4	7.830.617,90	289.027,95
D–5	7.830.592,22	288.995,53
D–6	7.830.570,07	288.964,41
D–7	7.830.543,87	288.946,82
D–8	7.830.524,25	288.910,29
D–9	7.830.505,54	288.850,85

DRENO DE FUNDO K–K E L–L
ESC. 1:100

DRENO AUXILIAR A–A
ESC. 1:100

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

Geoconsultoria

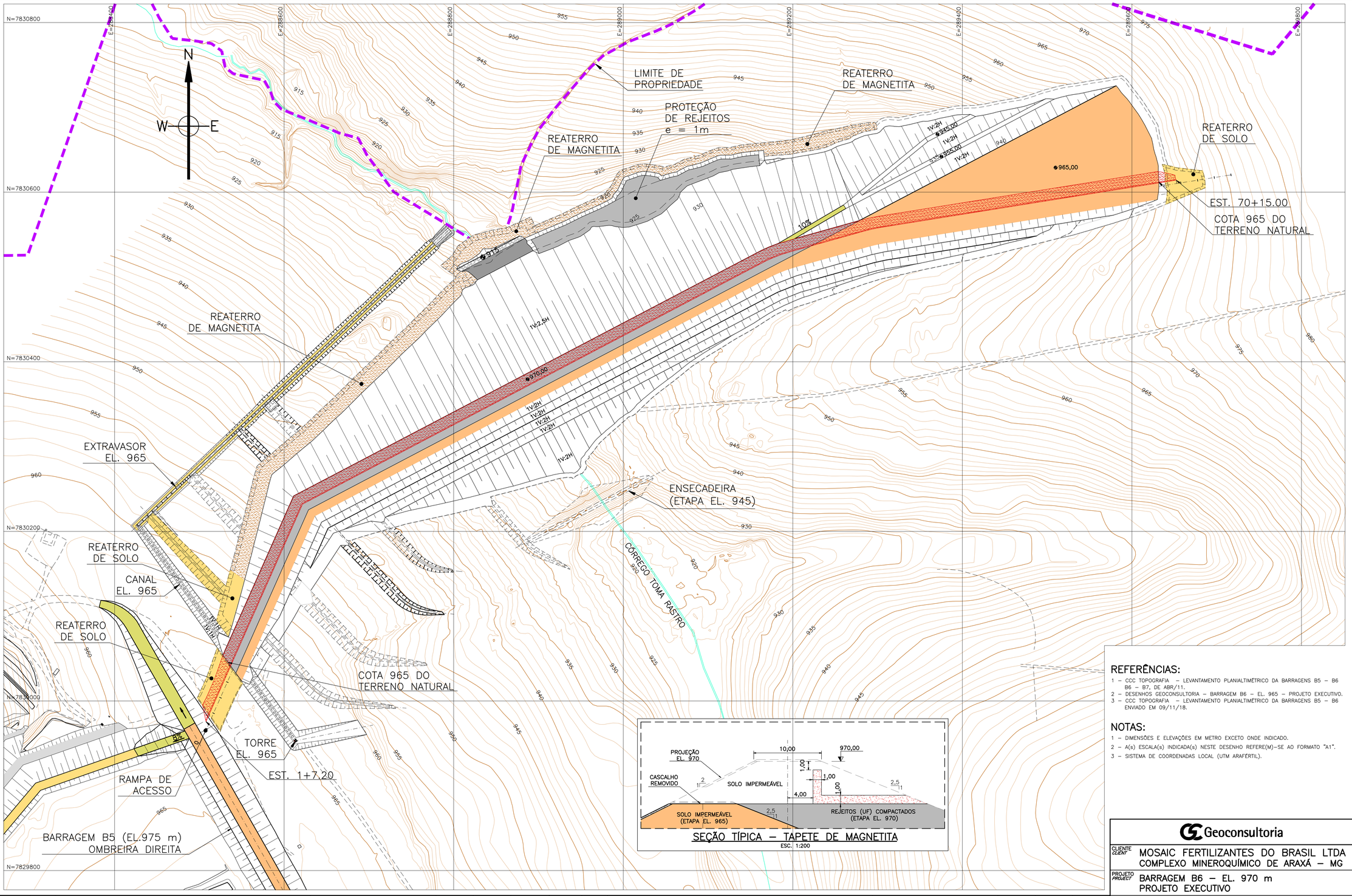
CLIENTE / CLIENT: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO / PROJECT: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TITULO / TITLE: DRENAGEM INTERNA DA FUNDAÇÃO
PLANTA

DATA / DATE	REV. / REV.	DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	EMISSÃO PARA / ISSUED FOR	DES. POR / DRAWN BY	PROJ. POR / DESIGNED BY	APROV. POR / APPROVED BY
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

ESCALA / SCALE: 1:2.000
ESCALA DE REFERÊNCIA / REFERENCE SCALE: 1cm 0 1cm 2cm 3cm
Nº DO DESENHO / DRAWING NUMBER: AR39–DE–121
Nº DO CLIENTE / CLIENT No.:
REV.: 0



SEÇÃO TÍPICA – TAPETE DE MAGNETITA

ESC. 1:200

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: DRENAGEM INTERNA
FILTRO DE MAGNETITA – PLANTA

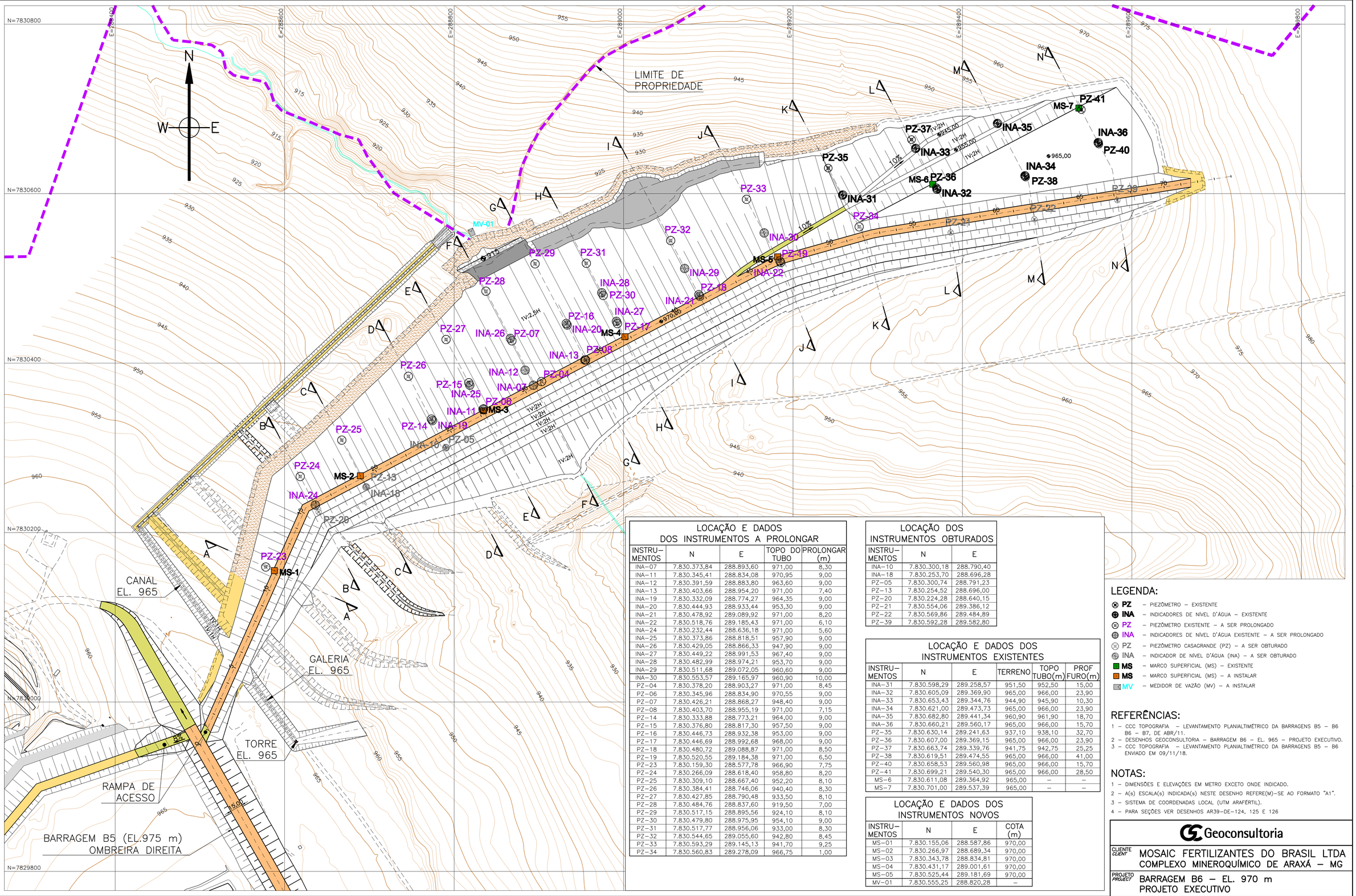
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–122

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



LOCAÇÃO E DADOS DOS INSTRUMENTOS A PROLONGAR

INSTRU-MENTOS	N	E	TOPO DO TUBO	PROLONGAR (m)
INA-07	7.830.373,84	288.893,60	971,00	8,30
INA-11	7.830.345,41	288.834,08	970,95	9,00
INA-12	7.830.391,59	288.883,80	963,60	9,00
INA-13	7.830.403,66	288.954,20	971,00	7,40
INA-19	7.830.332,09	288.774,27	964,35	9,00
INA-20	7.830.444,93	288.933,44	953,30	9,00
INA-21	7.830.478,92	289.089,92	971,00	8,20
INA-22	7.830.518,76	289.185,43	971,00	6,10
INA-24	7.830.232,44	288.636,18	971,00	5,60
INA-25	7.830.373,86	288.818,51	957,90	9,00
INA-26	7.830.429,05	288.866,33	947,90	9,00
INA-27	7.830.449,22	288.991,53	967,40	9,00
INA-28	7.830.482,99	288.974,21	953,70	9,00
INA-29	7.830.511,68	289.072,05	960,60	9,00
INA-30	7.830.553,57	289.165,97	960,90	10,00
PZ-04	7.830.378,20	288.903,27	971,00	8,45
PZ-06	7.830.345,96	288.834,90	970,55	9,00
PZ-07	7.830.426,21	288.868,27	948,40	9,00
PZ-08	7.830.403,70	288.955,19	971,00	7,15
PZ-14	7.830.333,88	288.773,21	964,00	9,00
PZ-15	7.830.376,80	288.817,30	957,50	9,00
PZ-16	7.830.446,73	288.932,38	953,00	9,00
PZ-17	7.830.446,69	288.992,68	968,00	9,00
PZ-18	7.830.480,72	289.088,87	971,00	8,50
PZ-19	7.830.520,55	289.184,38	971,00	6,50
PZ-23	7.830.159,30	288.577,78	966,90	7,75
PZ-24	7.830.266,09	288.618,40	958,80	8,20
PZ-25	7.830.309,10	288.667,40	952,20	8,10
PZ-26	7.830.384,41	288.746,06	940,40	8,30
PZ-27	7.830.427,85	288.790,48	933,50	8,10
PZ-28	7.830.484,76	288.837,60	919,50	7,00
PZ-29	7.830.517,15	288.895,56	924,10	8,10
PZ-30	7.830.479,80	288.975,95	954,10	9,00
PZ-31	7.830.517,77	288.956,06	933,00	8,30
PZ-32	7.830.544,65	289.055,60	942,80	8,45
PZ-33	7.830.593,29	289.145,13	941,70	9,25
PZ-34	7.830.560,83	289.278,09	966,75	1,00

LOCAÇÃO DOS INSTRUMENTOS OBTURADOS

INSTRU-MENTOS	N	E
INA-10	7.830.300,18	288.790,40
INA-18	7.830.253,70	288.696,28
PZ-05	7.830.300,74	288.791,23
PZ-13	7.830.254,52	288.696,00
PZ-20	7.830.224,28	288.640,15
PZ-21	7.830.554,06	289.386,12
PZ-22	7.830.569,86	289.484,89
PZ-39	7.830.592,28	289.582,80

LOCAÇÃO E DADOS DOS INSTRUMENTOS EXISTENTES

INSTRU-MENTOS	N	E	TERRENO	TOPO TUBO(m)	PROF FURO(m)
INA-31	7.830.598,29	289.258,57	951,50	952,50	15,00
INA-32	7.830.605,09	289.369,90	965,00	966,00	23,90
INA-33	7.830.653,43	289.344,76	944,90	945,90	10,30
INA-34	7.830.621,00	289.473,73	965,00	966,00	23,90
INA-35	7.830.682,80	289.441,34	960,90	961,90	18,70
INA-36	7.830.660,21	289.560,17	965,00	966,00	15,70
PZ-35	7.830.630,14	289.241,63	937,10	938,10	32,70
PZ-36	7.830.607,00	289.369,15	965,00	966,00	23,90
PZ-37	7.830.663,74	289.339,76	941,75	942,75	25,25
PZ-38	7.830.619,51	289.474,55	965,00	966,00	41,00
PZ-40	7.830.658,53	289.560,98	965,00	966,00	15,70
PZ-41	7.830.699,21	289.540,30	965,00	966,00	28,50
MS-6	7.830.611,08	289.364,92	965,00	–	–
MS-7	7.830.701,00	289.537,39	965,00	–	–

LOCAÇÃO E DADOS DOS INSTRUMENTOS NOVOS

INSTRU-MENTOS	N	E	COTA (m)
MS-01	7.830.155,06	288.587,86	970,00
MS-02	7.830.266,97	288.689,34	970,00
MS-03	7.830.343,78	288.834,81	970,00
MS-04	7.830.431,17	289.001,61	970,00
MS-05	7.830.525,44	289.181,69	970,00
MV-01	7.830.555,25	288.820,28	–

LEGENDA:

- PZ – PIEZÔMETRO – EXISTENTE
- INA – INDICADORES DE NÍVEL D'ÁGUA – EXISTENTE
- PZ – PIEZÔMETRO EXISTENTE – A SER PROLONGADO
- INA – INDICADORES DE NÍVEL D'ÁGUA EXISTENTE – A SER PROLONGADO
- PZ – PIEZÔMETRO CASAGRANDE (PZ) – A SER OBTURADO
- INA – INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA) – A SER OBTURADO
- MS – MARCO SUPERFICIAL (MS) – EXISTENTE
- MS – MARCO SUPERFICIAL (MS) – A INSTALAR
- MV – MEDIDOR DE VAZÃO (MV) – A INSTALAR

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 965 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHOS AR39–DE–124, 125 E 126

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
PLANTA

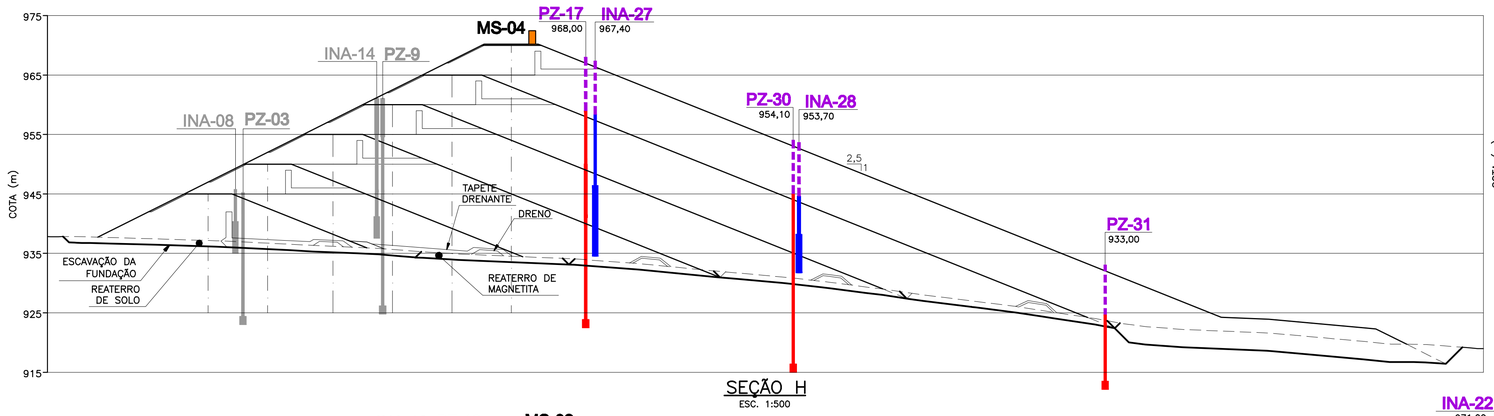
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

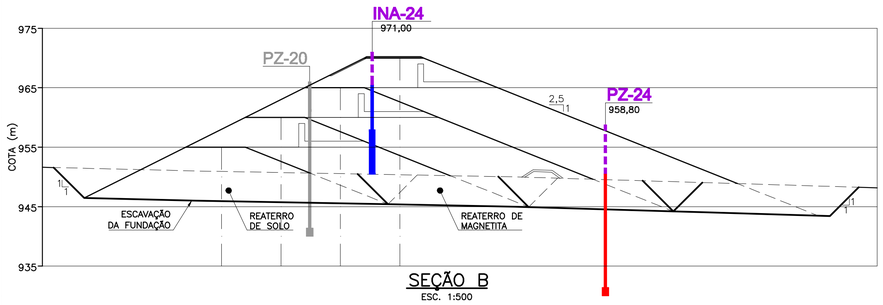
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–123

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

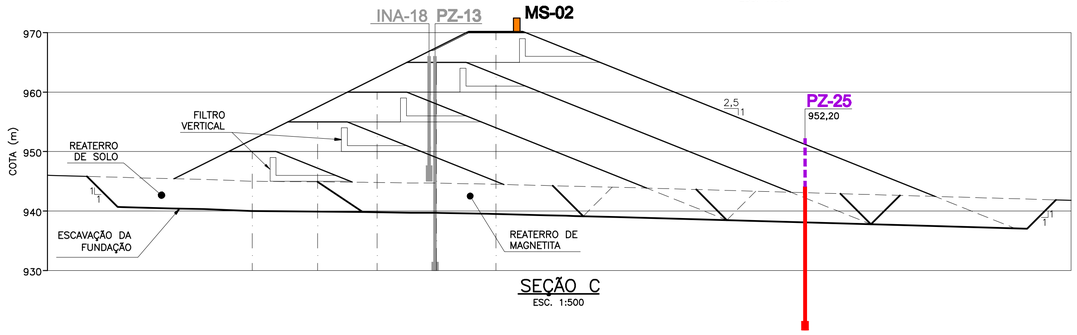
REV. 0



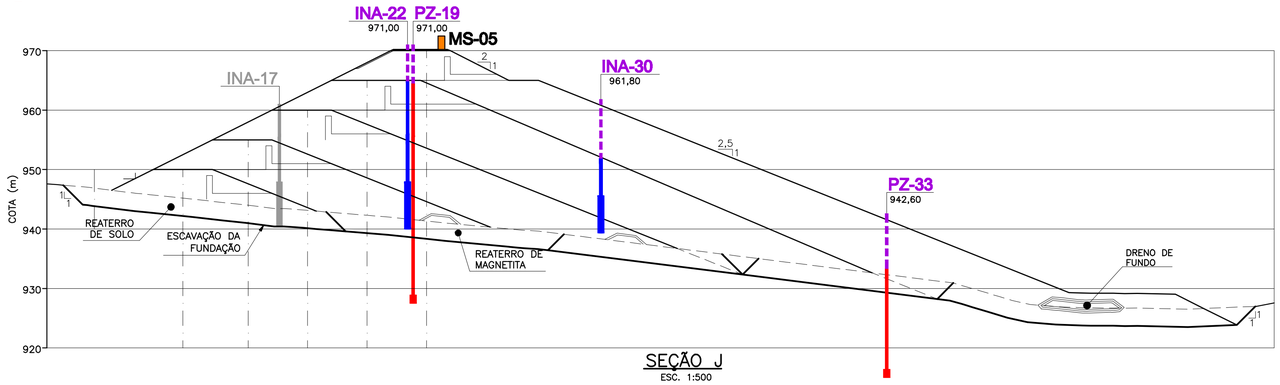
SEÇÃO H
ESC. 1:500



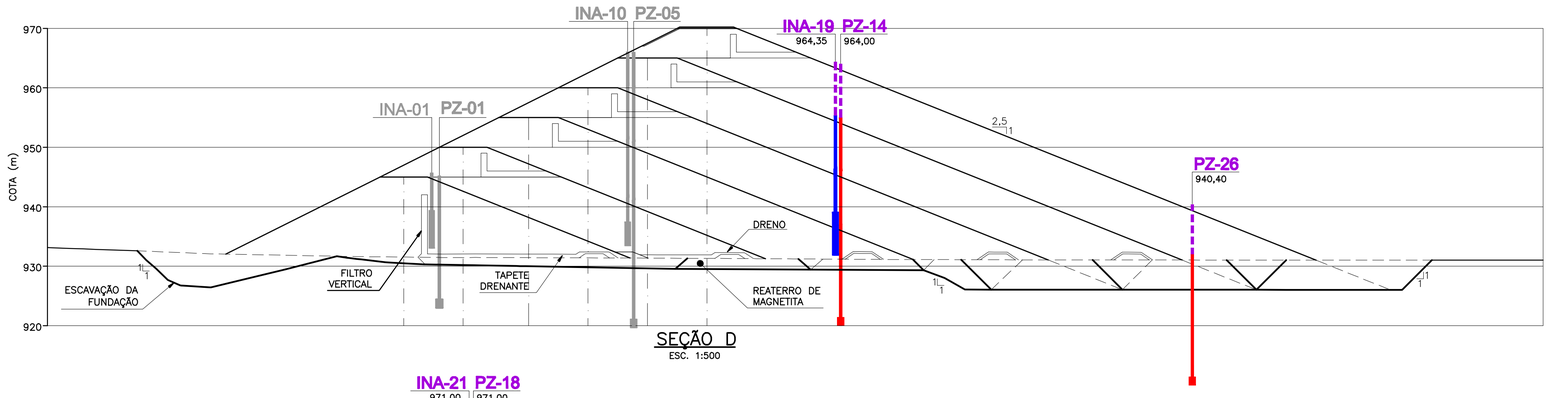
SEÇÃO B
ESC. 1:500



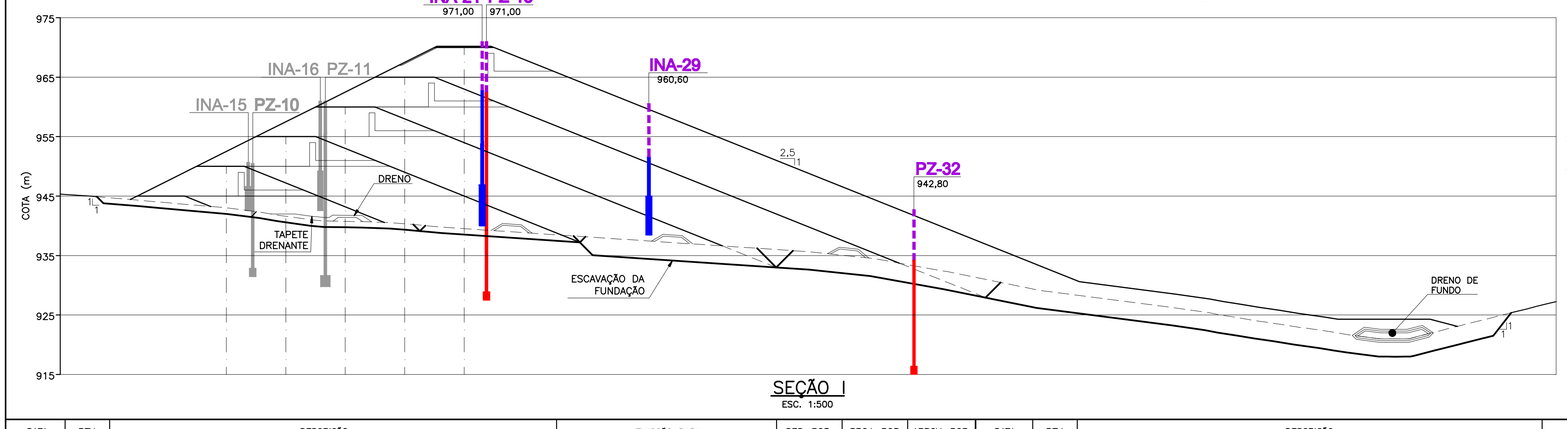
SEÇÃO C
ESC. 1:500



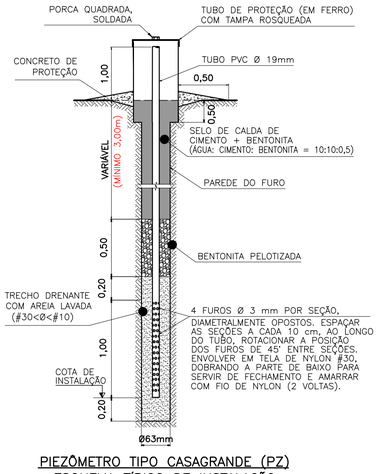
SEÇÃO J
ESC. 1:500



SEÇÃO D
ESC. 1:500



SEÇÃO I
ESC. 1:500



PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–123.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES B–C–D–H–I–J

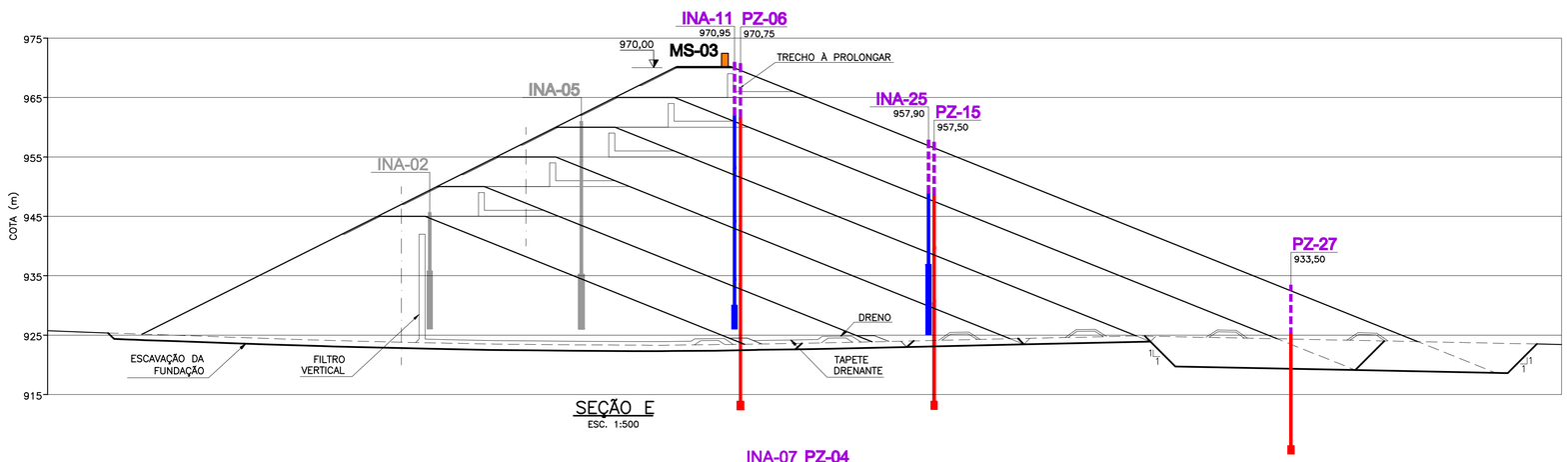
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

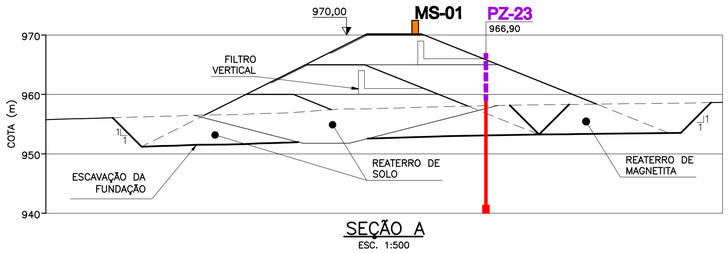
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–124

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

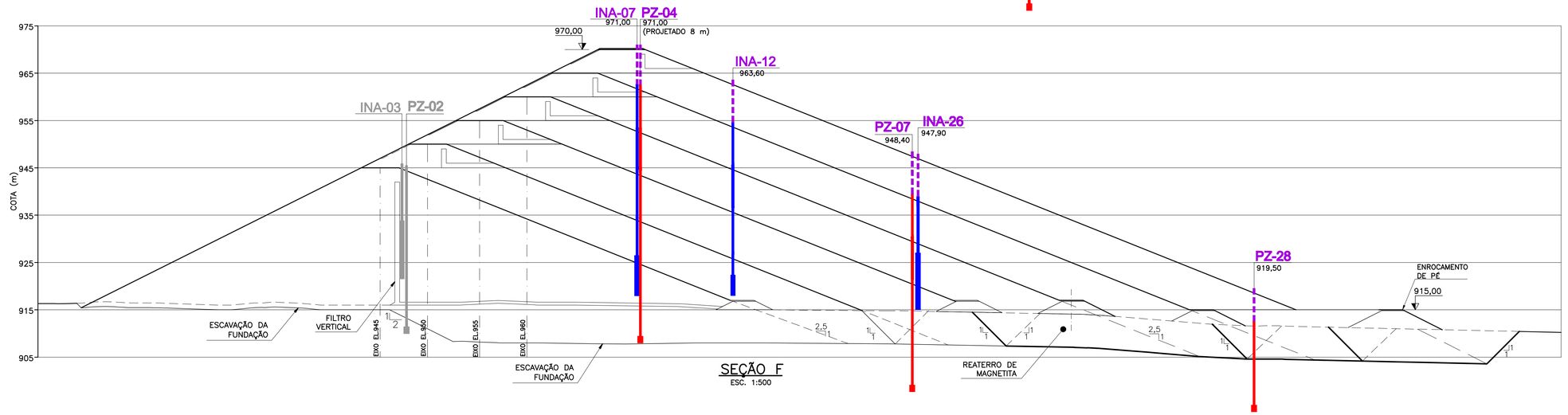
REV.: 0



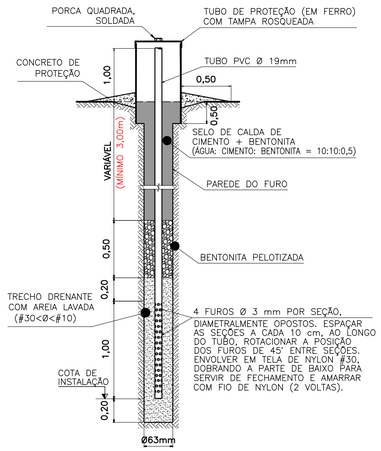
SEÇÃO E
ESC. 1:500



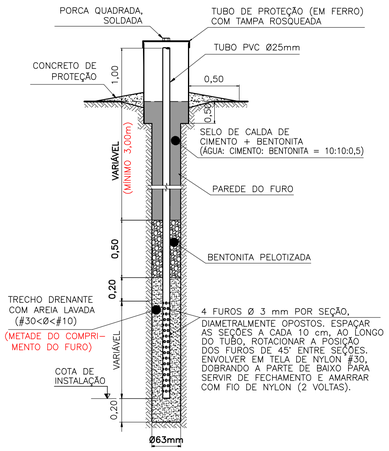
SEÇÃO A
ESC. 1:500



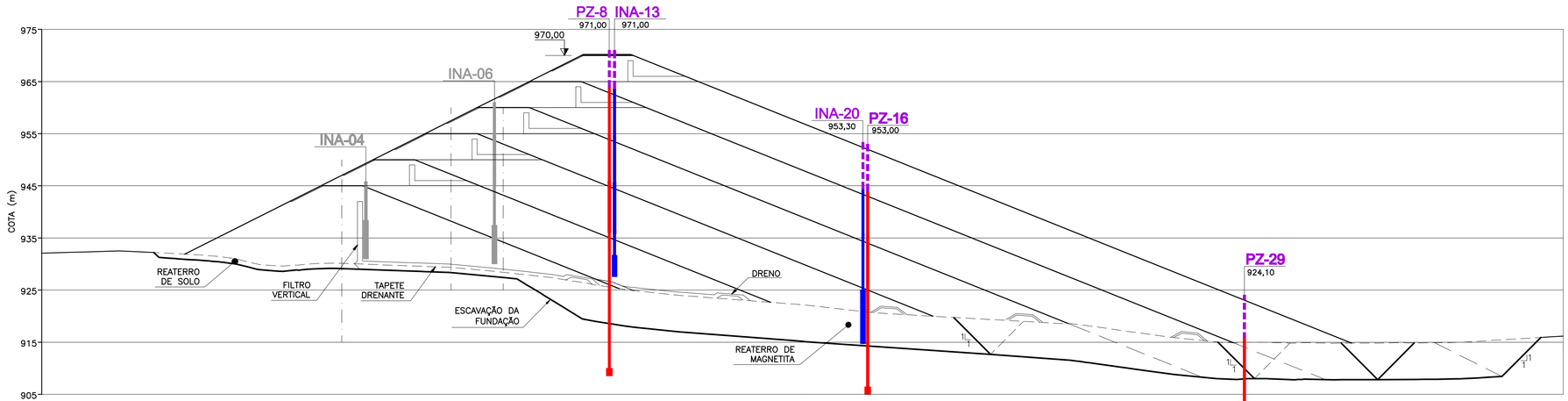
SEÇÃO F
ESC. 1:500



PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



SEÇÃO G
ESC. 1:500

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–123.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 970
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES A–E–F–G

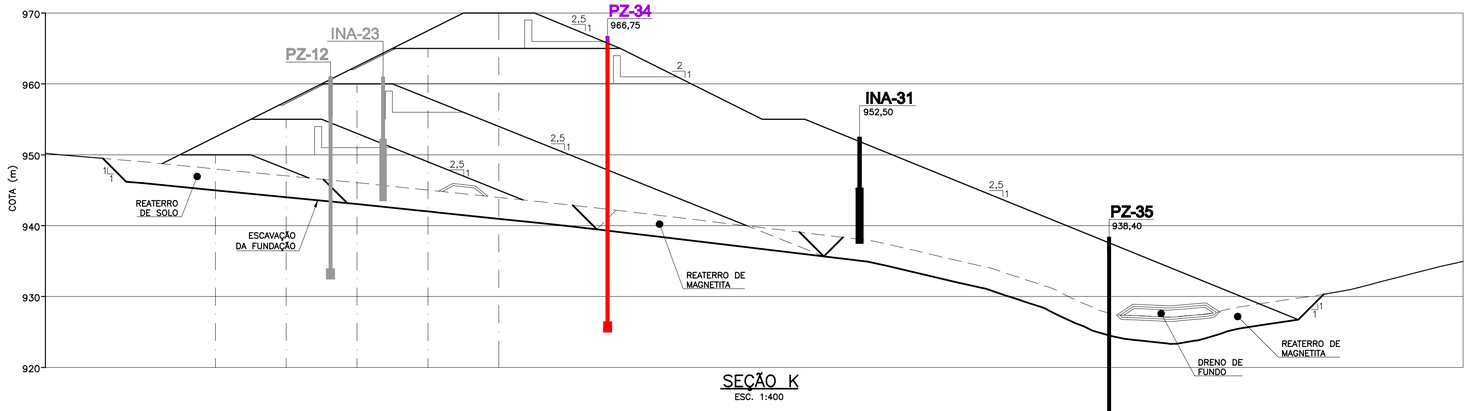
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

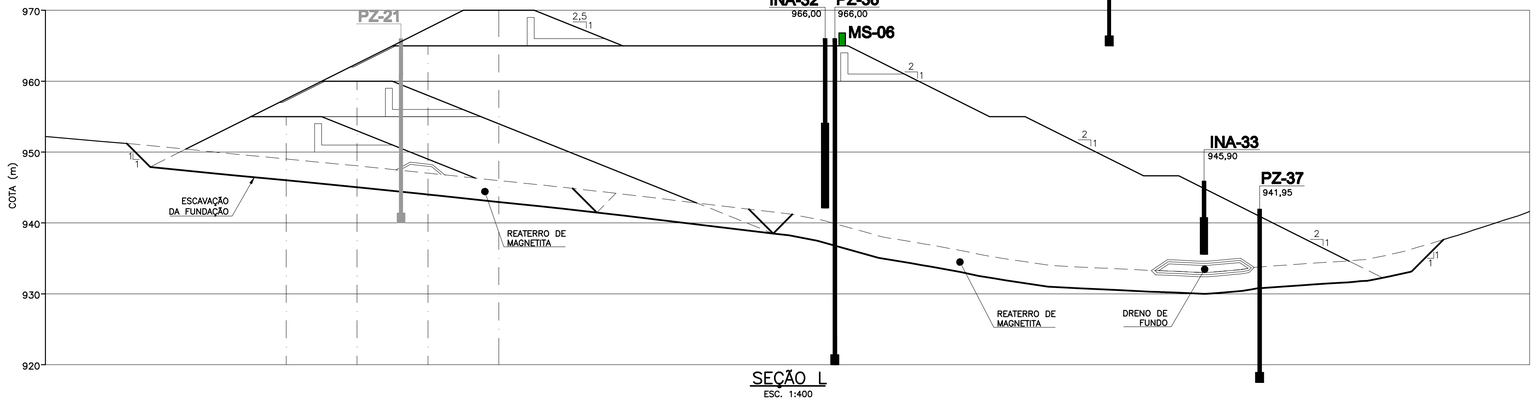
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–125

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

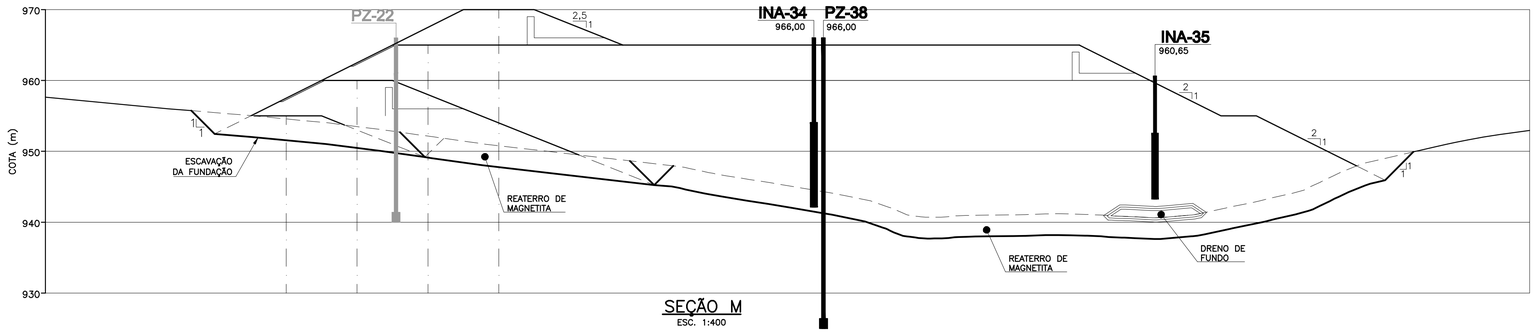
REV. 0



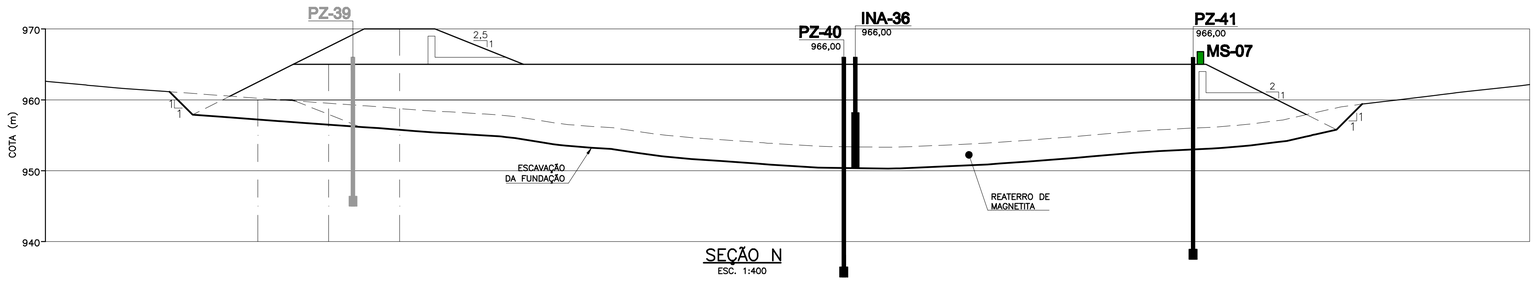
SEÇÃO K
ESC. 1:400



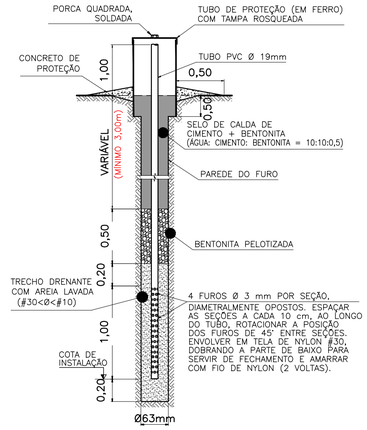
SEÇÃO L
ESC. 1:400



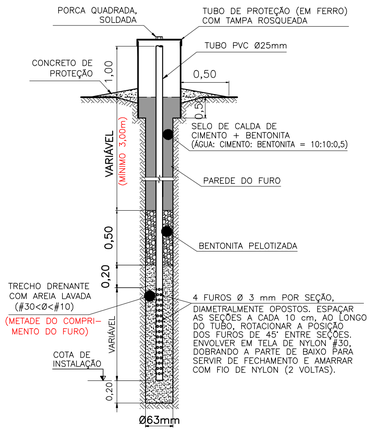
SEÇÃO M
ESC. 1:400



SEÇÃO N
ESC. 1:400



PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–123.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
19/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*	MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG
PROJETO *PROJECT*	BARRAGEM B6 – EL. 970 PROJETO EXECUTIVO
TÍTULO *TITLE*	INSTRUMENTAÇÃO SEÇÕES K–L–M–N
ESCALA *SCALE*	1:400
ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*	1cm 0 1cm 2cm 3cm
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*	AR39–DE–126
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*	
REV.	0

ANEXO C

PROJETO DE ALTEAMENTO PARA COTA 975 M

Geoconsultoria

Cliente : MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA.

Projeto : Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA

Objeto : Barragem B6 – Projeto Executivo
Alteamento El. 975m

Docto. : Planilha de Quantidades
AR39-PQ-03 Rev. 0 Dezembro, 2018

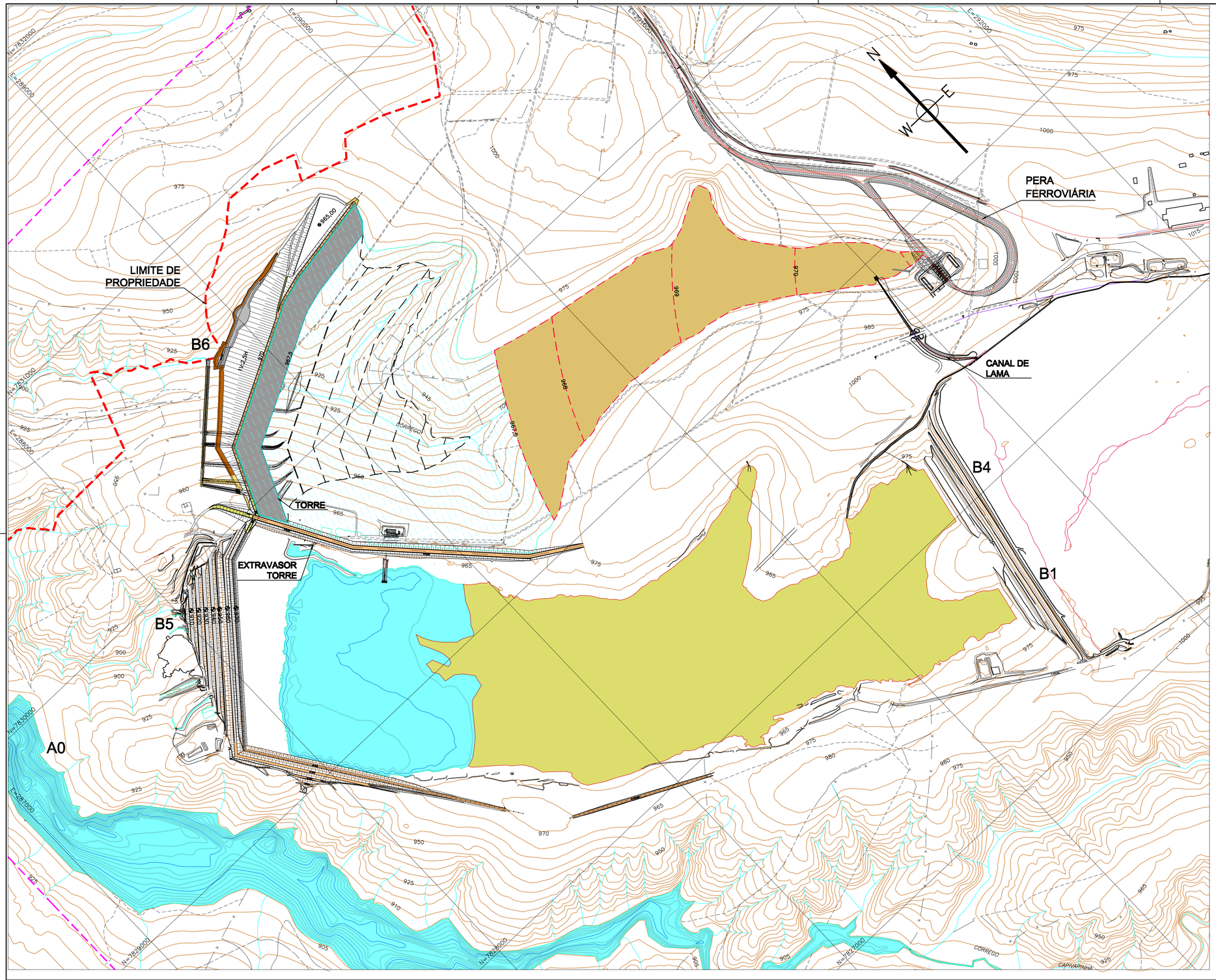
Data	Rev.	Descrição	Por	Aprov.
21/12/18	0	Para comentários	asc/slo	pca

Cópias : 1 via cliente / 1 via arquivo

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
1	**Serviços preliminares**				
1.1	Mobilização, incluindo o fornecimento de todas as utilidades, instalações temporárias e equipamentos de construção necessários à execução dos serviços contratados de maneira satisfatória e no prazo requerido	vb	1		
1.2	Instalação temporária do escritório da Empreiteira	vb	1		
1.3	Instalação temporária do escritório da Fiscalização da MOSAIC e Fiscalização	vb	1		
2	**Limpeza**				
2.1	Limpeza da área de implantação da barragem e obras anexas, compreendendo a remoção das árvores, destocamento e remoção de todo o solo superficial - até 30 cm de profundidade, com transporte dos mesmos para as áreas de bota-fora, indicadas pela MOSAIC	m²	19.000		
2.2	Limpeza da área de empréstimo, compreendendo a remoção das árvores, destocamento e remoção de todo o solo superficial - até 30 cm de profundidade, com transporte dos mesmos para as áreas de bota-fora, indicadas pela MOSAIC	m²	50.000		
2.3	Limpeza da área do reservatório, compreendendo a remoção das árvores e vegetação rasteira, sem destocamento, com transporte dos mesmos para as áreas de bota-fora, indicadas pela MOSAIC	m²	260.000		
3	**Obras de terra**				
3.1	Escavação de solo mole da área da barragem ou dique, ou obras no entorno, transporte e disposição em bota-fora dentro do reservatório – DMT até 1500 m – se necessário	m³	100		
3.2	Escavação de solo normal da área das encostas da barragem, transporte e disposição em bota-fora ou bota-espera – DMT até 1500 m	m³	67.000		
3.3	Preparo de fundações na área da barragem consistindo de compactação a 95% dos 20 cm superficiais do terreno após escavação	m²	18.5000		
3.4	Escavação, carga, transporte, espalhamento e compactação de solo para aterros a partir de áreas de empréstimo e pilhas de estoque com DMT até 2.000 m - volume no aterro				
3.4.1	Aterro da barragem	m³	190.000		
3.4.2	Reaterro da fundação da barragem com solo	m³	14.000		
3.4.3	Reaterros localizados para conformação do terreno, se necessário	m³	400		
3.5	Momento extraordinário de transporte (eventual – volume no aterro)	m³ x km	1		
3.6	Preenchimento de escavações com magnetita, incluindo carga nos locais de disposição, transporte, espalhamento e compactação – volume no aterro	m³	53.000		
3.7	Aterro compactado de rejeitos ciclonados, inclusive preparo do material e transporte – volume no aterro	m³	750.000		

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
3.8	Bombeamento de água para preparo de fundações (eventual)	HP x dia	30		
3.9	Drenagem provisória do terreno de fundações, fornecimento e colocação de materiais				
3.9.1	Escavação de valas de drenagem	m³	50		
3.9.2	Brita	m³	20		
3.9.3	Tubos de concreto – diâmetro de 1m	m	10		
3.9.4	Bomba	dia	20		
4	**Filtros, drenos e enrocamentos**				
	Fornecimento de materiais e execução (volume ou área de projeto):				
4.1	Filtro vertical de magnetita	m³	6.000		
4.2	Filtro horizontal de magnetita	m³	16.300		
4.3	Tapete e transições de areia	m³	4.600		
4.4	Drenos de brita 2 (9,5 a 25 mm)	m³	4.200		
4.5	Enrocamento – D_{max} = 100 cm – se necessário	m³	100		
4.6	Geotêxtil, Bidim RT-21 ou Geoforte GF-21/400	m^2	6.000		
5	**Proteção superficial**				
	Fornecimento de materiais e execução (volume ou área de projeto):				
5.1	Revegetação dos taludes da barragem, etapa final, com grama em placa	m²	123.000		
5.2	Revegetação de áreas a jusante da barragem, e nas encostas em regiões modificadas pela obra, de recuperação ambiental, com grama em placa	m²	500		
5.3	Execução de uma camada de proteção, com cascalho, com espessura de 0,20 m				
5.3.1	*Na crista da barragem*	m³	3.100		
5.3.2	*Nas bermas da barragem*	m³	1.700		
5.3.3	*A jusante da barragem, sobre a magnetita do reaterro, com espessura de 0,30 m*				
5.4	Execução de uma camada de proteção, com magnetita, com espessura de 0,20 m (alternativa)				
5.4.1	*Na crista da barragem*	m³	3.100		
5.4.2	*Nas bermas da barragem*	m³	1.700		
6	**Drenagem superficial**				
6.1	Canaletas pré-moldadas de concreto, incluindo fornecimento, escavação e assentamento				
6.1.1	Diâmetro de 50 cm	m	30		
6.1.2	Diâmetro de 100 cm	m	30		

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
6.2	Canaletas de drenagem, caixas de passagem, sarjetas, e descidas d'água, incluindo fornecimento de material e execução				
6.2.1	*Concreto magro – fck = 10 MPa*	*m³*			
6.2. 2	*Concreto estrutural – fck = 30 MPa*	*m³*			
6.2.3	*Formas*	*m²*			
6.2.4	*Armação (inclusive perdas)*	*kg*			
6.3	Escavação das canaletas para a implantação da drenagem	m³			
6.4	Reaterro junto as paredes das canaletas da drenagem superficial	m³			
7	**Obras de concreto do extravasor – Prolongamento da Torre**				
	Fornecimento de materiais, acessórios e execução (valores de projeto)				
7.1	Concreto magro – fck = 10 MPa	m³			
7. 2	Concreto estrutural – fck = 30 MPa	m³			
7.3	Formas	m²			
7.4	Armação (valores de projeto)	kg			
7.5	Juntas JEENE JJ 2027M	m			
8	**Instrumentação**				
8.1	Mobilização dos equipamentos e pessoal	Vb	1		
8,2	Perfuração do terreno, fornecimento de materiais, instalação e testes:				
8.2.1	*Piezômetros tipo Casagrande*	m	180		
8.2.2	*Indicadores de nível d'água*	m	140		
8.3	Fornecimento de materiais, confecção, instalação de marcos superficiais e nivelamento inicial	u	5		
8.4	Fornecimento de materiais, confecção e instalação de medidor de vazão –medida inicial	u	1		
8.5	Fornecimento e instalação de régua de leitura de N.A. no reservatório	u	1		



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMETICO BARRAGEM B1/B4, ATUALIZAÇÃO CRISTA 998,00 – PRAIA DA BARRAGEM B1/B4 DE NOV./17.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO BARRAGEM B5 – MAIO 2017. ATUALIZAÇÃO DA BARRAGEM B5 EM FEVEREIRO E MARÇO DE 2016
3 – HIDROGEST – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO DO RESERVATÓRIO – BARRAGEM A–0 DE 12/2010.
4 – BASE TOPOGRÁFICA FORNECIDA PELA VALE FERTILIZANTES S.A., EM 17/05/10.
5 – DESENHO PIMENTA DE ÁVILA – VF–133–DS–31379–00 – BASE TOPOGRÁFICA E ÁREAS DE VEGETAÇÃO, DE ABRIL/13.
6 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DAS BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – BARRAGEM B6 CONSIDERADA NA EL. 970 m, B5 CONSIDERADA NA EL. 970 m.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TITULO *TITLE*: ARRANJO GERAL

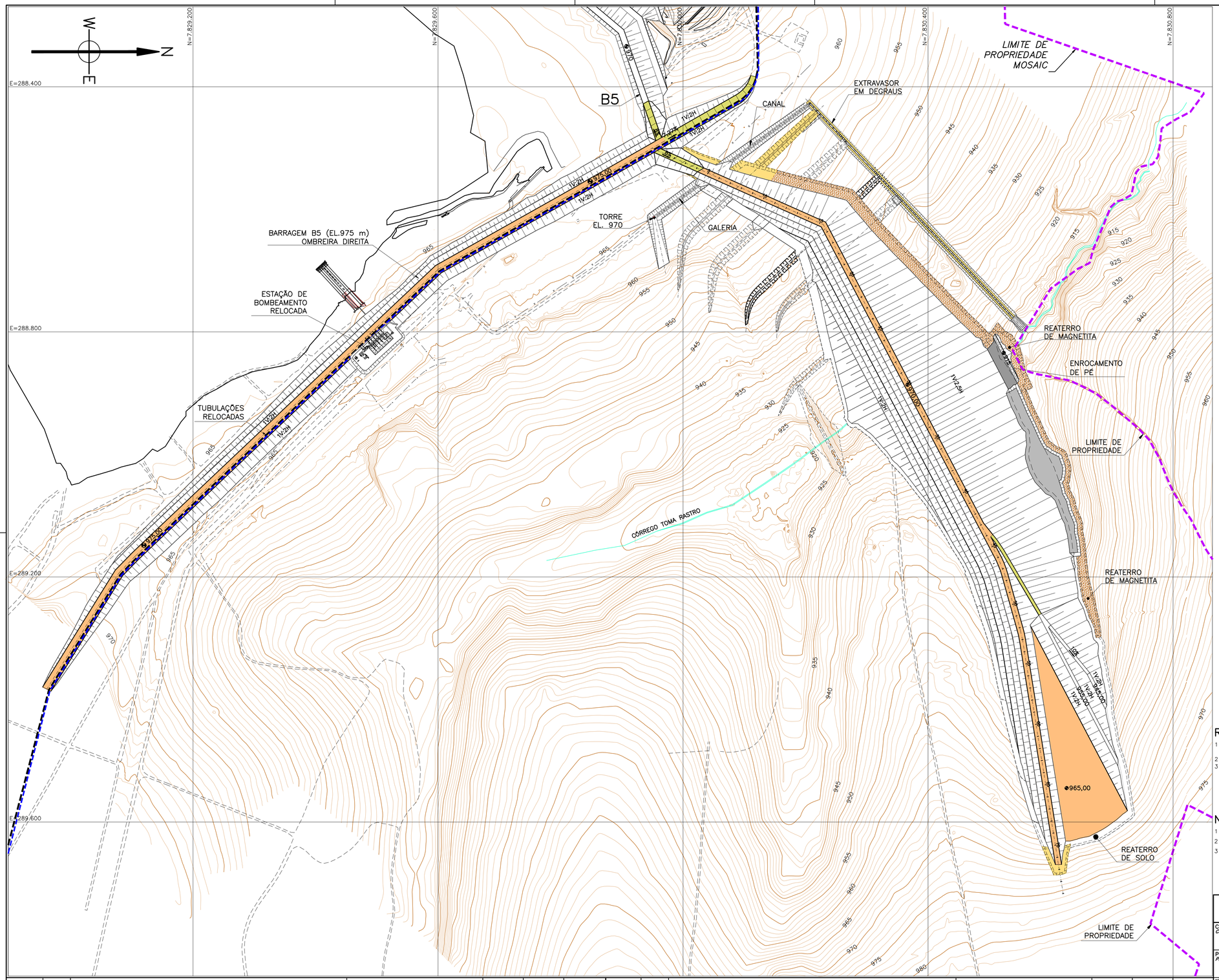
ESCALA *SCALE*: 1 : 7.500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–201

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*: –

REV. 0



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*	DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA							

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: SITUAÇÃO ATUAL – EL. 970 m
PLANTA

ESCALA *SCALE*: 1:3.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–202

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0

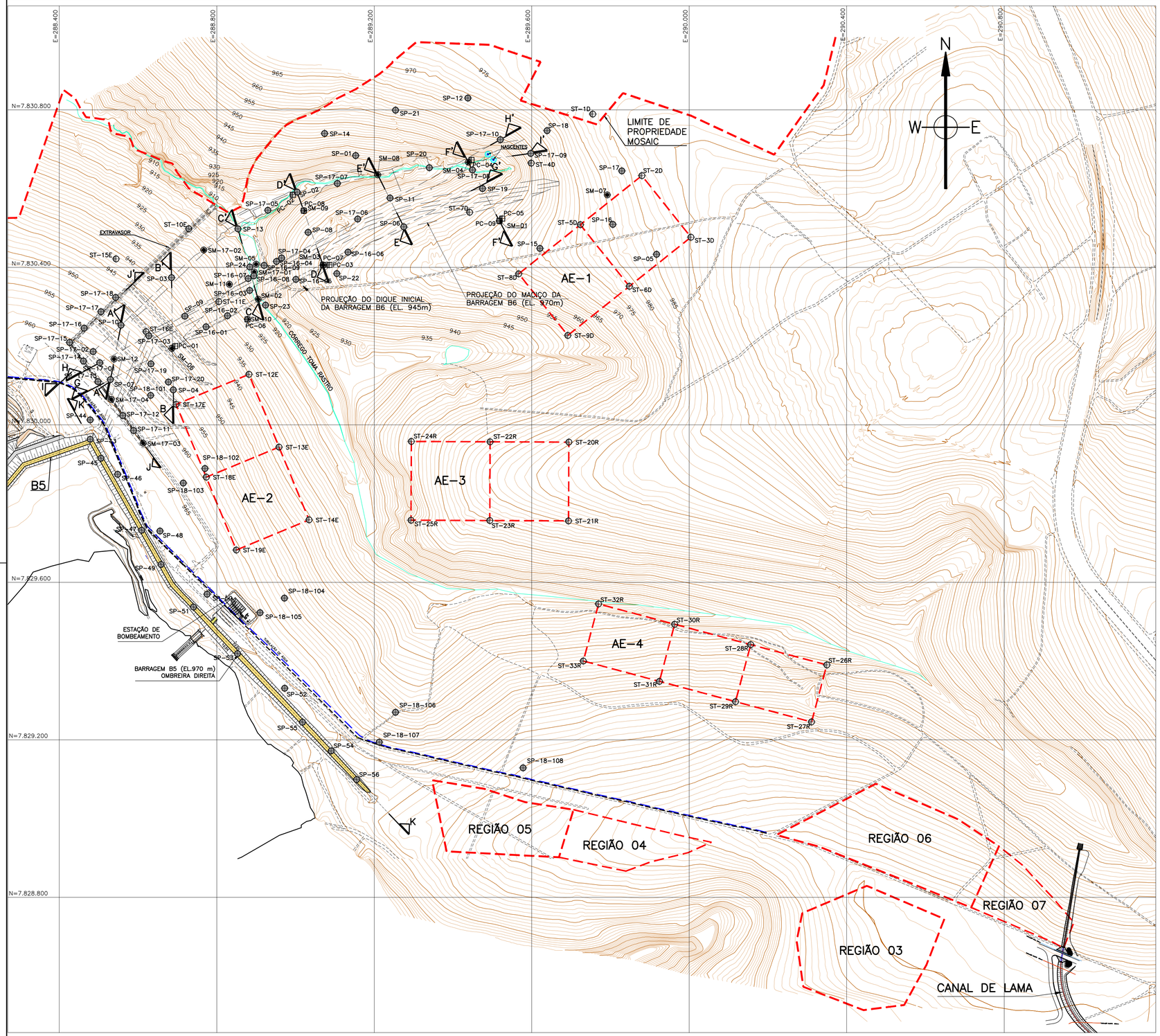


TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2017

SOND.	N	E	PROF.
SM-17-01	7.830.388,20	288.895,26	30,00
SM-17-02	7.830.444,03	288.766,89	40,00
SM-17-03	7.829.953,48	288.613,04	30,00
SM-17-04	7.830.064,75	288.531,81	30,00
SP-17-01	7.830.157,83	288.502,87	20,00
SP-17-02	7.830.185,98	288.486,10	25,00
SP-17-03	7.830.226,07	288.627,27	20,00
SP-17-04	7.830.424,00	288.964,66	15,00
SP-17-05	7.830.545,05	288.929,86	20,00
SP-17-06	7.830.522,57	289.158,02	15,00
SP-17-07	7.830.613,00	289.106,50	15,00
SP-17-08	7.830.647,11	289.449,54	20,00
SP-17-09	7.830.689,43	289.597,44	20,00
SP-17-10	7.830.724,35	289.520,46	20,00
SP-17-11	7.829.985,60	288.588,85	20,00
SP-17-12	7.830.023,47	288.561,30	20,00
SP-17-13	7.830.109,61	288.498,44	20,00
SP-17-14	7.830.162,05	288.461,50	20,00
SP-17-15	7.830.209,39	288.426,06	20,00
SP-17-16	7.830.245,66	288.463,07	20,00
SP-17-17	7.830.287,24	288.505,80	20,00
SP-17-18	7.830.323,56	288.543,22	20,00
SP-17-19	7.830.154,95	288.632,76	20,00
SP-17-20	7.830.108,73	288.677,15	20,00

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2018

PONTO	N	E	COTA
SP-18-101	7.830.075,01	288.632,08	959,50
SP-18-102	7.829.888,99	288.769,95	956,09
SP-18-103	7.829.852,04	288.714,98	963,50
SP-18-104	7.829.559,98	288.971,99	949,13
SP-18-105	7.829.522,94	288.910,00	962,06
SP-18-106	7.829.270,00	289.254,00	952,70
SP-18-107	7.829.194,05	289.212,78	961,23
SP-18-108	7.829.128,94	289.578,00	975,90

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS A TRADO

PONTO	N	E
ST-1D	7.830.789,30	289.755,08
ST-2D	7.830.632,90	289.879,74
ST-3D	7.830.476,51	290.004,40
ST-4D	7.830.664,64	289.598,68
ST-5D	7.830.508,24	289.723,34
ST-6D	7.830.351,85	289.848,00
ST-7D	7.830.539,98	289.442,29
ST-8D	NÃO EXECUTADO	
ST-9D	7.830.227,19	289.691,61
ST-10E	NÃO EXECUTADO	
ST-11E	7.830.313,13	288.805,35
ST-12E	7.830.128,29	288.881,74
ST-13E	7.829.943,45	288.958,13
ST-14E	7.829.758,61	289.034,52
ST-15E	7.830.421,58	288.544,13
ST-16E	7.830.236,74	288.620,52
ST-17E	7.830.051,90	288.696,90
ST-18E	7.829.867,06	288.773,29
ST-19E	7.829.682,23	288.849,68
ST-20R	7.829.956,06	289.694,31
ST-21R	7.829.756,06	289.693,44
ST-22R	7.829.956,93	289.494,32
ST-23R	7.829.756,87	289.493,44
ST-24R	NÃO EXECUTADO	
ST-25R	NÃO EXECUTADO	
ST-26R	7.829.390,29	290.349,47
ST-27R	NÃO EXECUTADO	
ST-28R	7.829.441,91	290.156,24
ST-29R	7.829.296,99	290.117,53
ST-30R	7.829.493,53	289.963,02
ST-31R	NÃO EXECUTADO	
ST-32R	NÃO EXECUTADO	
ST-33R	7.829.400,23	289.731,08

TABELA DE COORDENADAS E COTAS DOS POÇOS DE COLETA

PONTO	N	E	COTA
PC-01	7.830.200,00	288.694,00	949,00
PC-02	7.830.584,00	288.993,00	918,06
PC-03	7.830.405,89	289.086,10	941,00
PC-04	7.830.673,00	289.447,00	939,00
PC-05	7.830.524,00	289.525,00	960,00
PC-06	7.830.268,00	288.878,00	924,50
PC-07	7.830.406,00	289.070,00	941,00
PC-08	7.830.544,00	289.021,00	928,50
PC-09	7.830.518,00	289.518,00	960,00

TABELA DE COORDENADAS E COTAS DAS SONDAGENS MISTAS

	PONTO	N	E	COTA
2011	SM-01	7.830.518,00	289.518,00	960,00
	SM-02	7.830.319,00	288.905,00	916,00
	SM-03	7.830.406,00	289.070,00	941,00
	SM-04	7.830.667,00	289.439,00	939,00
	SM-05	7.830.408,00	288.900,00	916,00
	SM-06	7.830.194,00	288.686,00	949,00
2012	SM-07	7.830.584,00	289.792,00	980,50
	SM-08	7.830.635,00	289.209,00	926,00
	SM-09	7.830.544,00	289.021,00	928,50
	SM-10	7.830.268,00	288.878,00	924,50
	SM-11	7.830.357,00	288.832,00	923,30
	SM-12	7.830.167,00	288.539,00	959,30

TABELA DE COORDENADAS E COTAS SONDAGENS A PERCUSSÃO

	PONTO	N	E	COTA
CAMPANHA 2011	SP-01	7.830.684,00	289.153,00	960,00
	SP-02	7.830.591,00	289.004,00	918,06
	SP-03	7.830.374,01	288.685,01	936,83
	SP-04	7.830.088,93	288.689,57	955,26
	SP-05	7.830.433,00	289.917,00	985,00
	SP-06	7.830.503,00	289.275,00	948,00
	SP-07	7.830.114,98	288.529,98	962,35
	SP-08	7.830.489,01	289.032,09	934,47
	SP-09	7.830.276,00	288.718,99	940,71
	SP-10	7.830.253,00	288.557,00	953,55
	SP-11	7.830.576,01	289.240,04	939,22
	SP-12	7.830.847,00	289.438,00	971,00
	SP-13	7.830.497,89	288.853,79	912,09
	SP-14	7.830.740,00	289.074,00	946,00
	SP-15	7.830.448,00	289.621,00	970,00
CAMPANHA 2012	SP-16	7.830.509,00	289.806,00	985,30
	SP-17	7.830.645,00	289.829,00	984,00
	SP-18	7.830.747,00	289.639,00	972,40
	SP-19	7.830.600,00	289.475,00	948,50
	SP-20	7.830.653,00	289.340,00	933,00
	SP-21	7.830.799,00	289.254,00	957,50
	SP-22	7.830.384,00	289.105,00	945,20
	SP-23	7.830.304,00	288.924,00	915,90
	SP-24	7.830.401,00	288.884,00	915,40

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2013

SOND.	N	E	COTA
SP-43	7.829.963,18	288.478,66	964,140
SP-44	7.830.012,60	288.478,66	964,795
SP-45	7.829.915,25	288.505,80	963,729
SP-46	7.829.874,25	288.548,27	964,797
SP-47	7.829.732,50	288.609,25	966,051
SP-48	7.829.730,22	288.655,91	967,379
SP-49	7.829.645,48	288.658,52	966,340
SP-50	7.829.569,92	288.775,51	966,706
SP-51	7.829.537,30	288.741,00	966,512
SP-52	7.829.333,75	288.960,25	965,576
SP-53	7.829.418,88	288.852,97	963,779
SP-54	7.829.172,98	289.090,57	966,541
SP-55	7.829.244,50	289.017,87	965,849
SP-56	7.829.099,18	289.155,28	968,269

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2016

PONTO	N	E	COTA
SP-16-1	7.830.248,93	288.772,85	937,08
SP-16-2	7.830.276,94	288.827,17	928,73
SP-16-3	7.830.341,47	288.883,58	916,63
SP-16-4	7.830.414,86	288.951,81	915,26
SP-16-5	7.830.369,35	289.001,05	925,01
SP-16-6	7.830.438,41	289.133,43	934,56
SP-16-7	7.830.371,37	288.880,02	916,09
SP-16-8	7.830.378,48	288.894,20	914,87
SP-16-9	7.830.405,03	288.920,17	919,21

LEGENDA:

- SM – SONDAGEM MISTA
- SP – SONDAGEM A PERCUSSÃO
- PC – POÇO DE COLETA
- ST – SONDAGEM A TRADO
- ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

REFERÊNCIAS:

1 – RELATÓRIO – INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA – BARRAGEM B6 (PATTROL, AGO–SET/2011).
2 – RELATÓRIO – SONDAGEM E ENSAIOS DE CAMPO – BARRAGEM B6 E B7 – PARTE II – (PATTROL, JAN–FEV/2012).
3 – RELATÓRIO – SONDAGEM MISTA/ENSAIOS DE PERMEABILIDADE (PATTROL, FEV.–MAR./2012).
4 – BARRAGEM B6 – RELATÓRIO PATTROL – PAT–RT–SOND–2017–008 – SONDAGEM À PERCUSSÃO.
5 – BARRAGEM B6 – RELATÓRIO PATTROL – PAT–RT–SOND–2017 – SONDAGEM À PERCUSSÃO.
6 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28–PI–01 DEZ/2016.
7 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28–PI–02 ABR/2017.
8 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28–PI–03 MAI/2017.
9 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28–PI–04 MAI/2017.
10 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28–PI–05 JUL/2017.
11 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28–PI–06 AGO/2017.
12 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR39–PI–01 SET/2018.
13 – BARRAGEM B5 – OMBREIRA DIREITA – GEOCONSULTORIA – AR22–DE–01–R3 AGO/2013.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SONDAGENS REALIZADAS PARA OS DIVERSOS ALTEAMENTOS.
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHOS AR39–DE–204 a 207.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
PLANTA

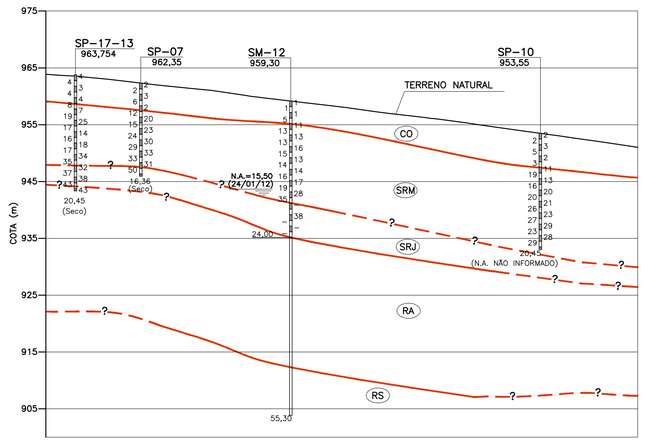
ESCALA *SCALE*: 1 : 5.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

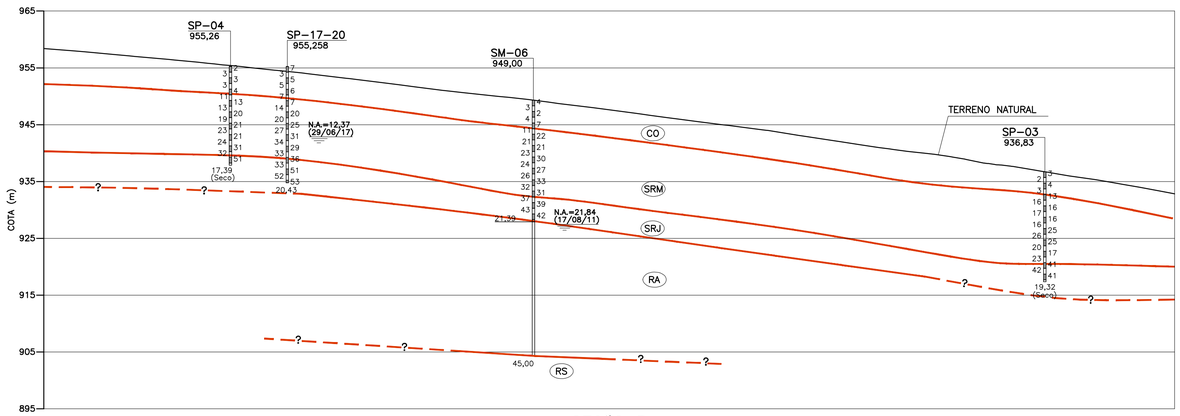
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–203

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

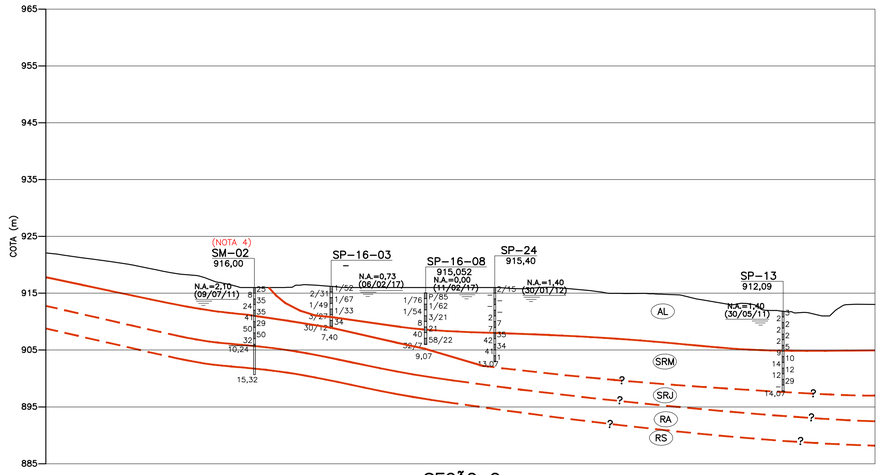
REV. 0



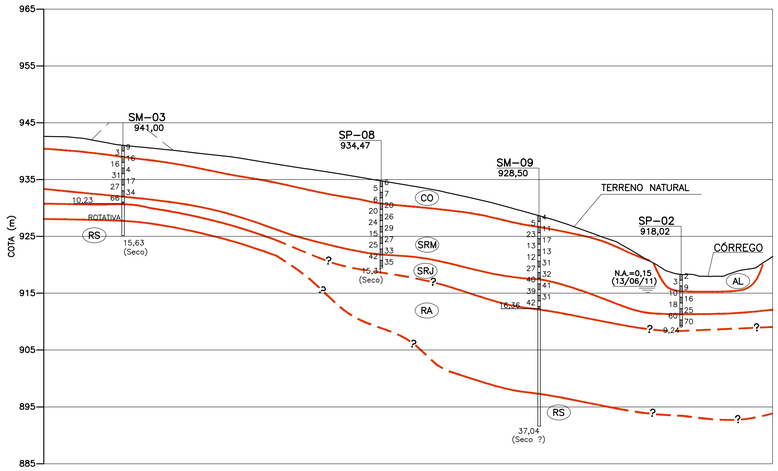
SEÇÃO A
ESC. V=1:1000
H=1:500



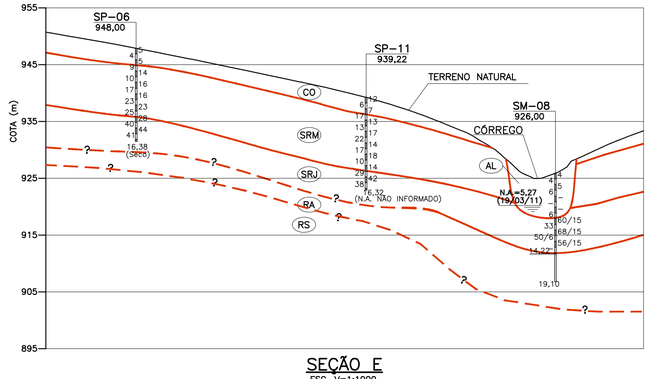
SEÇÃO B
ESC. V=1:1000
H=1:500



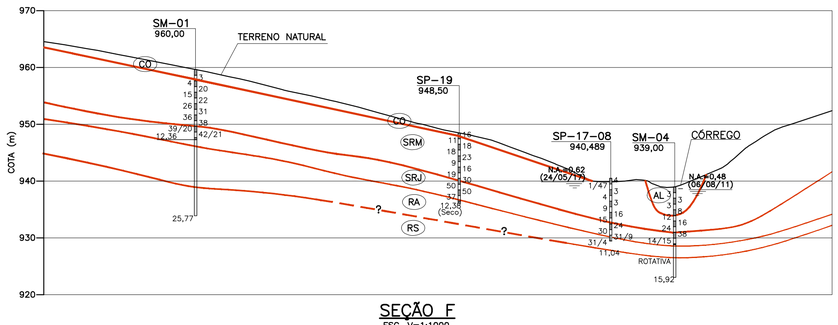
SEÇÃO C
ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO D
ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO E
ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO F
ESC. V=1:1000
H=1:500

LEGENDA:

SP-07 – NÚMERO DA SONDAGEM { SP: PERCUSSÃO / SM: MISTA
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)
NA=0,48 (06/08/11) – PROFUNDIDADE DO N.A. / DATA DA LEITURA
21 – SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

- (AL) ALÚVIO – SOLO ARGILOSO, CINZA, NSPT 0 A 8.
- (CO) COLÚVIO – SOLO ARGILOSO A SILTO–ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.
- (SRM) SOLO RESIDUAL MADURO – SOLO SILTO–ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.
- (SRJ) SOLO RESIDUAL JOVEM – SOLO SILTO–ARGILOSO A ARENO–SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.
- (RA) ROCHA ALTERADA DE MICA–XISTOS, COR PREDOMINANTE ROSADA.
- (RS) ROCHA SÃ, MICA–XISTOS, COR CINZA ESVERDEADO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – FUROS DE SONDAGEM SP–20, SP–24 E SM–08: RESULTADOS DE N–SPT INCONSISTENTES.
4 – POSSIVELMENTE O FURO SM–02 NÃO FOI REALIZADO NO TALVEGUE, POIS NÃO APRESENTA SOLO MOLE, OBSERVADO NO CAMPO, NO TALVEGUE.
5 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–203.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
SEÇÕES A–B–C–D–E–F

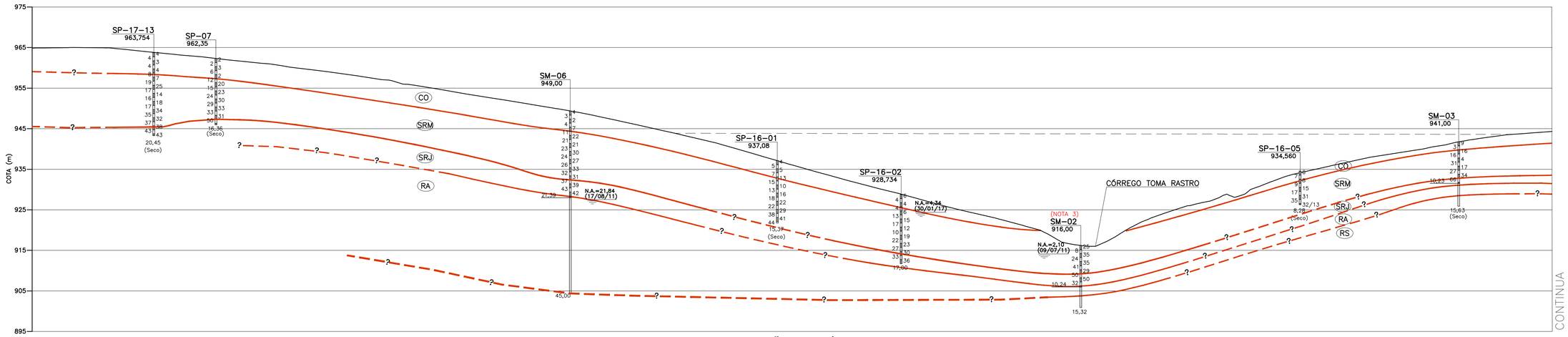
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–204

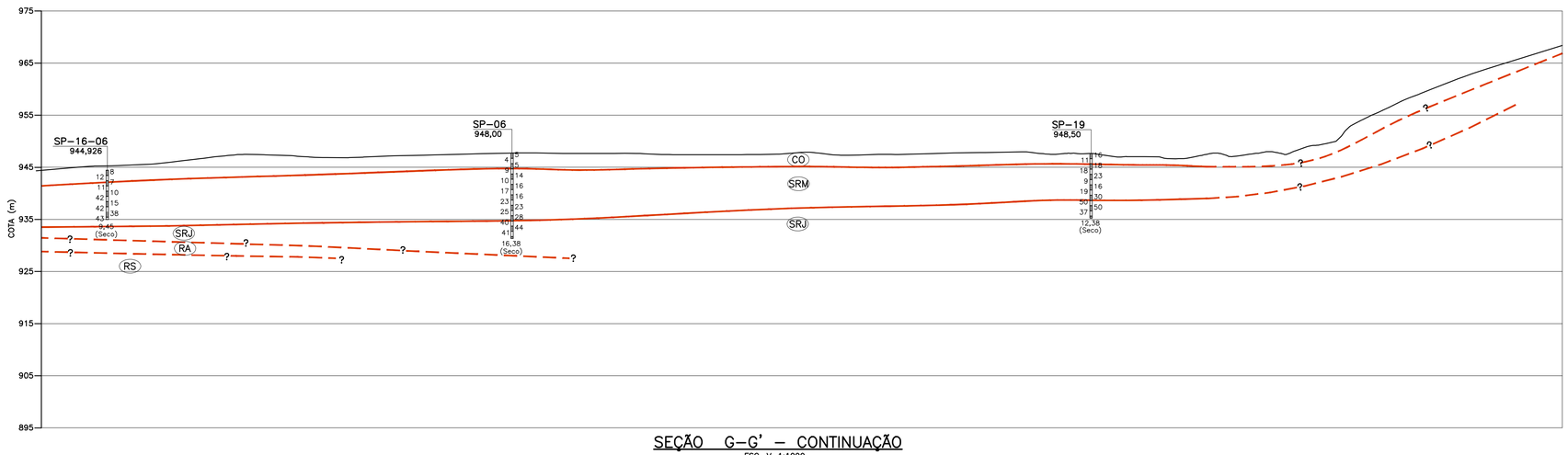
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



SEÇÃO G–G'

ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO G–G' – CONTINUAÇÃO

ESC. V=1:1000
H=1:500

LEGENDA:

SP-07 – NÚMERO DA SONDAGEM { SP: PERCUSSÃO / SM: MISTA
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)
12 (NA=2,10 (09/07/11)) – PROFUNDIDADE DO N.A.
DATA DA LEITURA
21 – SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

- AL – ALÚVIO – SOLO ARGILOSO, CINZA, NSPT 0 A 8.
- CO – COLÚVIO – SOLO ARGILOSO A SILTO–ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.
- SRM – SOLO RESIDUAL MADURO – SOLO SILTO–ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.
- SRJ – SOLO RESIDUAL JOVEM – SOLO SILTO–ARGILOSO A ARENO–SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.
- RA – ROCHA ALTERADA DE MICA–XISTOS, COR PREDOMINANTE ROSADA.
- RS – ROCHA SÃ, MICA–XISTOS, COR CINZA ESVERDEADO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – POSSIVELMENTE O FURO SM–02 NÃO FOI REALIZADO NO TALVEGUE, POIS NÃO APRESENTA SOLO MOLE, OBSERVADO NO CAMPO, NO TALVEGUE.
4 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–203.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
SEÇÃO G

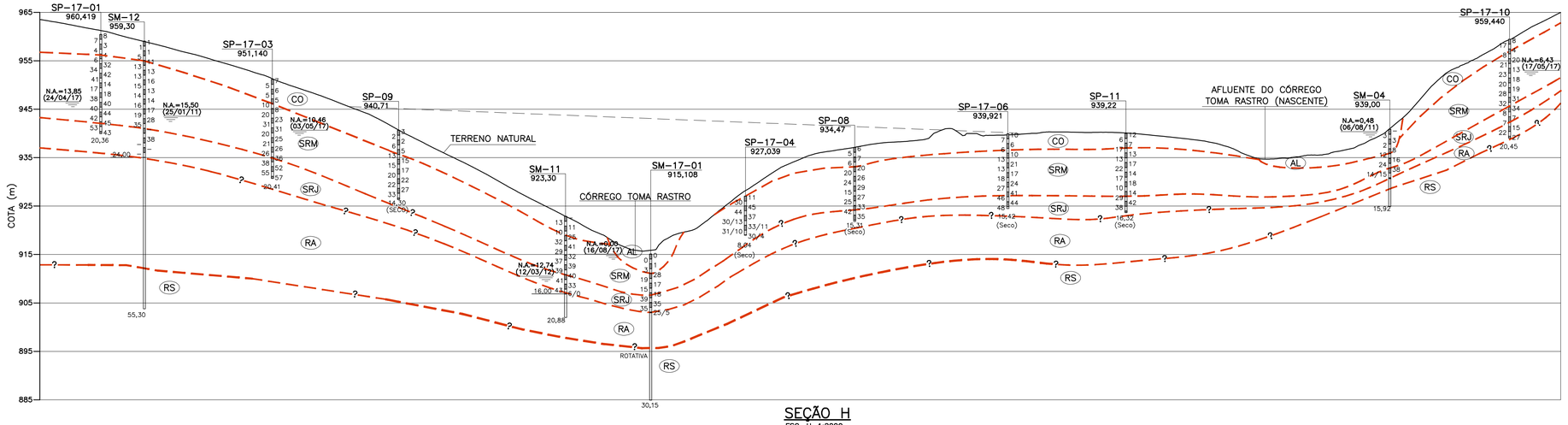
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–205

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



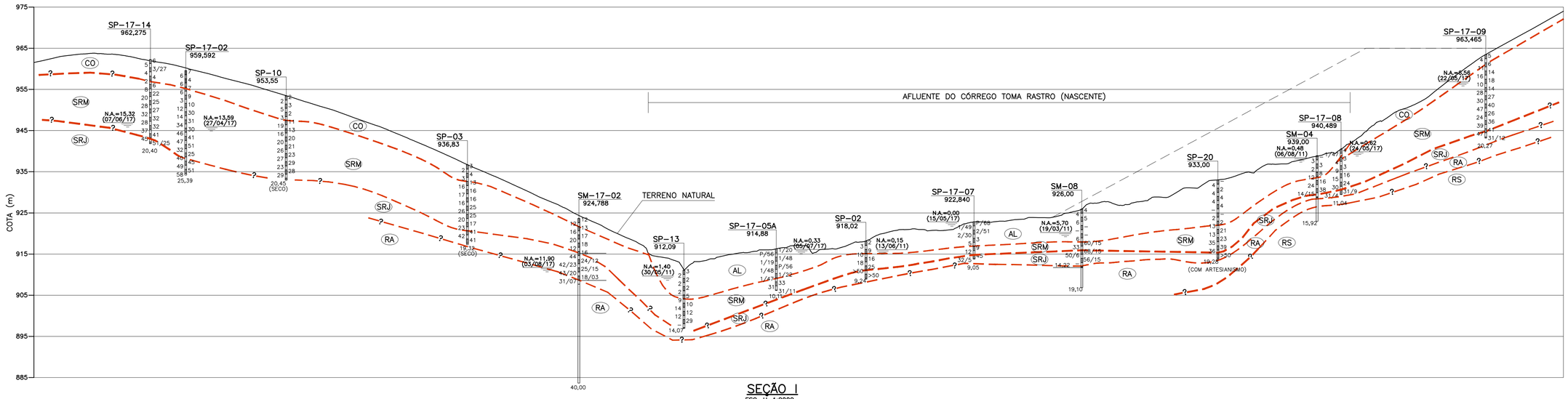
SEÇÃO H
ESC. H=1:2000
V=1:500

LEGENDA:

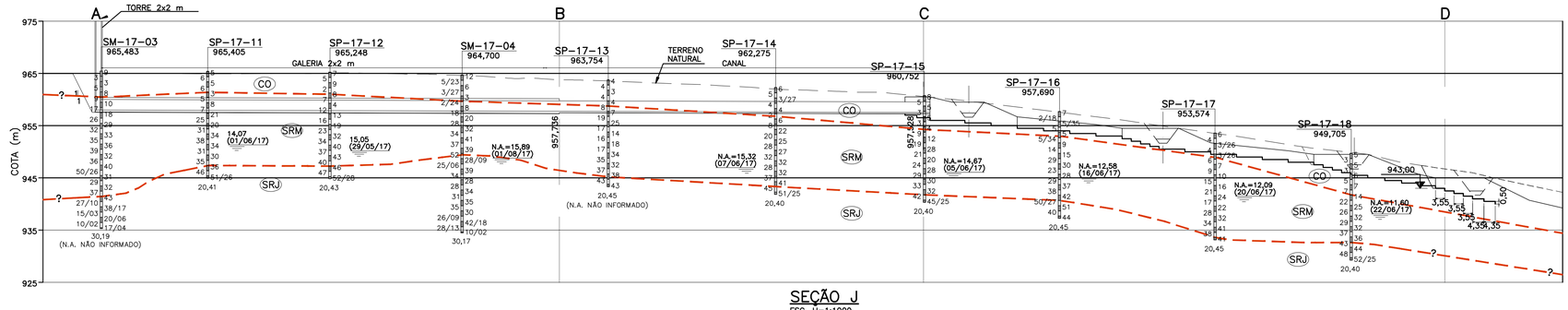
SP-07 – NÚMERO DA SONDAGEM { SP: PERCUSSÃO / SM: MISTA
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)
N.A.=0,48 (06/06/11) – PROFUNDIDADE DO N.A. / DATA DA LEITURA
21 – SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

- AL – ALÚVIO – SOLO ARGILOSO, CINZA, NSPT 0 A 8.
- CO – COLÚVIO – SOLO ARGILOSO A SILTO–ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.
- SRM – SOLO RESIDUAL MADURO – SOLO SILTO–ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.
- SRJ – SOLO RESIDUAL JOVEM – SOLO SILTO–ARGILOSO A ARENO–SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.
- RA – ROCHA ALTERADA DE MICA–XISTOS, COR PREDOMINANTE ROSADA.
- RS – ROCHA SÃ, MICA–XISTOS, COR CINZA ESVERDEADO.



SEÇÃO I
ESC. H=1:2000
V=1:500



SEÇÃO J
ESC. H=1:1000
V=1:500

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–203.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
SEÇÕES H–I–J

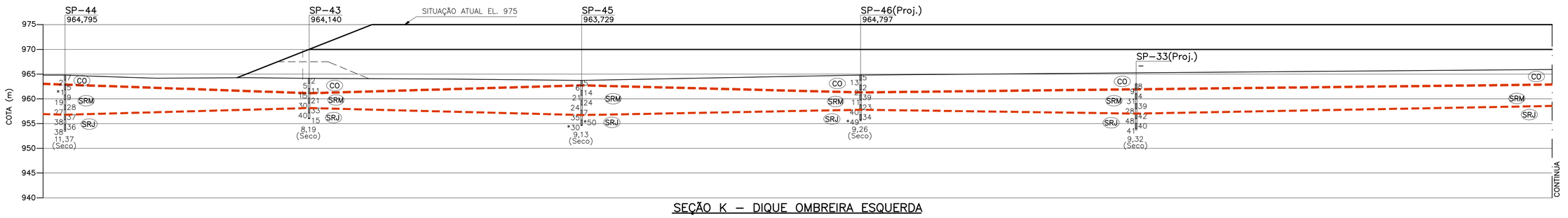
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–206

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

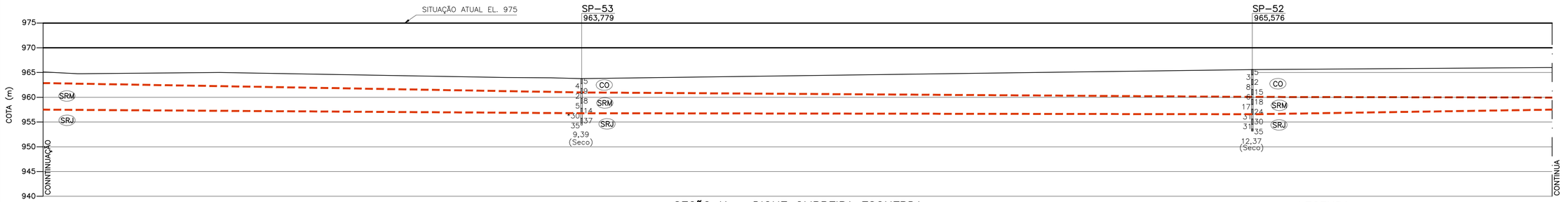
REV. 0



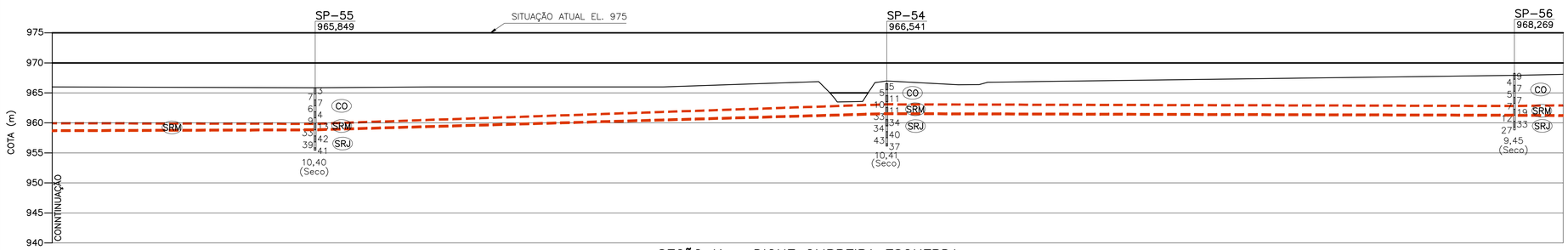
SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA



SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA



SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA



SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA

LEGENDA:

SP-07 – NÚMERO DA SONDAGEM { SP: PERCUSSÃO / SM: MISTA
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)
NA=0,45 (08/08/11) – PROFUNDIDADE DO N.A. / DATA DA LEITURA
21 – SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

CO – COLÚVIO – SOLO ARGILOSO A SILTO–ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.

SRM – SOLO RESIDUAL MADURO – SOLO SILTO–ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.

SRJ – SOLO RESIDUAL JOVEM – SOLO SILTO–ARGILOSO A ARENO–SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DA SEÇÃO VER DESENHO AR39–DE–203.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
SEÇÃO K

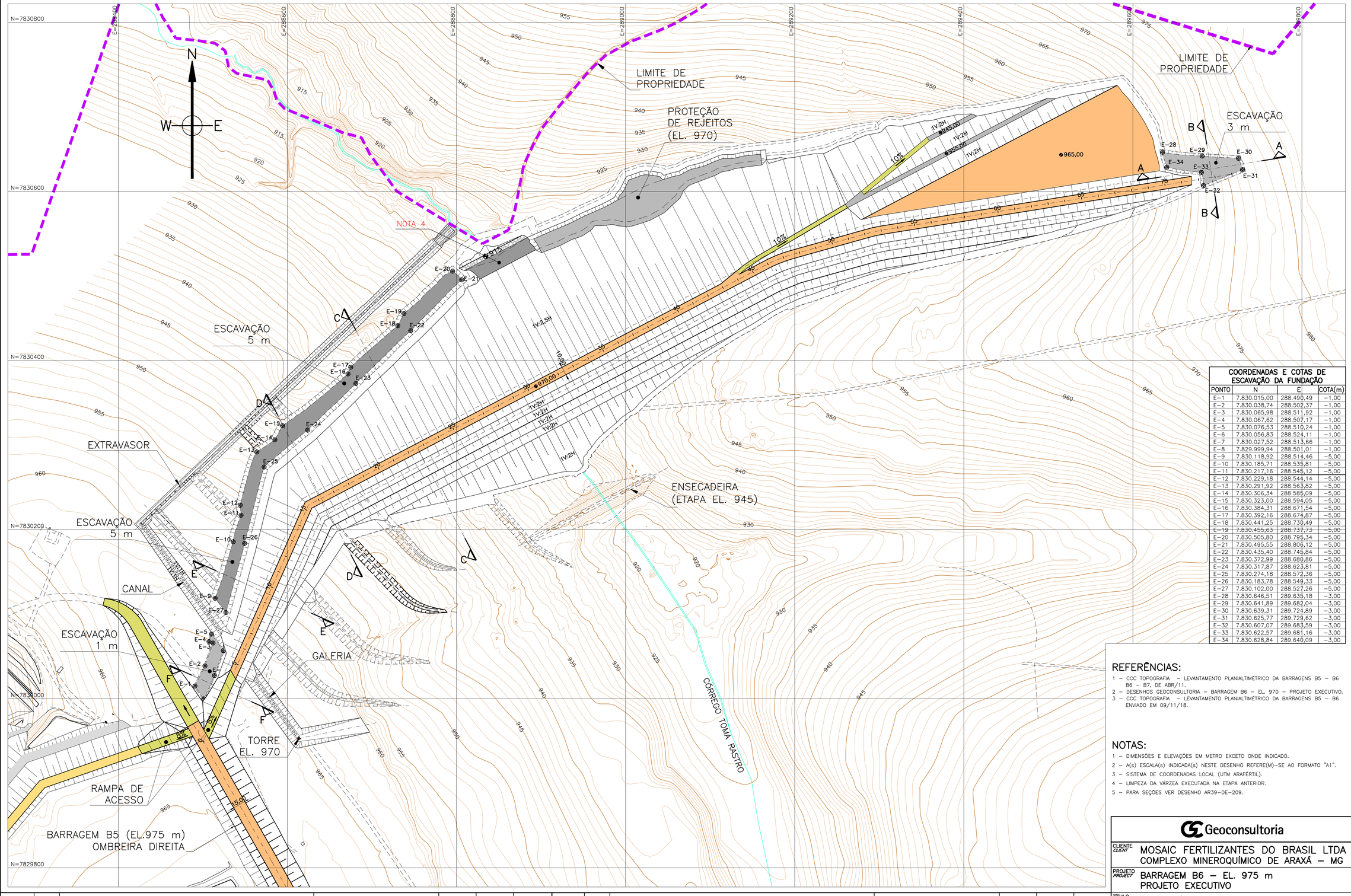
ESCALA *SCALE*: 1 : 400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–207

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



COORDENADAS E COTAS DE ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO			
PONTO	N	E	COTA(m)
E-1	7.830.015,00	288.490,49	-1,00
E-2	7.830.038,74	288.502,37	-1,00
E-3	7.830.065,98	288.511,92	-1,00
E-4	7.830.067,62	288.507,17	-1,00
E-5	7.830.076,53	288.510,24	-1,00
E-6	7.830.056,83	288.524,11	-1,00
E-7	7.830.027,52	288.513,66	-1,00
E-8	7.829.999,94	288.501,01	-1,00
E-9	7.830.118,92	288.514,46	-5,00
E-10	7.830.185,71	288.535,81	-5,00
E-11	7.830.217,16	288.545,12	-5,00
E-12	7.830.229,18	288.544,14	-5,00
E-13	7.830.291,92	288.563,82	-5,00
E-14	7.830.306,34	288.585,09	-5,00
E-15	7.830.323,00	288.594,05	-5,00
E-16	7.830.384,31	288.671,54	-5,00
E-17	7.830.392,16	288.674,87	-5,00
E-18	7.830.441,25	288.730,49	-5,00
E-19	7.830.455,63	288.737,73	-5,00
E-20	7.830.505,80	288.795,34	-5,00
E-21	7.830.495,55	288.806,12	-5,00
E-22	7.830.435,40	288.745,84	-5,00
E-23	7.830.372,99	288.680,86	-5,00
E-24	7.830.317,87	288.623,81	-5,00
E-25	7.830.274,18	288.572,36	-5,00
E-26	7.830.183,78	288.549,33	-5,00
E-27	7.830.102,00	288.527,26	-5,00
E-28	7.830.646,51	289.635,18	-3,00
E-29	7.830.641,89	289.682,04	-3,00
E-30	7.830.639,31	289.724,89	-3,00
E-31	7.830.625,77	289.729,62	-3,00
E-32	7.830.607,07	289.683,59	-3,00
E-33	7.830.622,57	289.681,16	-3,00
E-34	7.830.628,84	289.640,09	-3,00

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – LIMPEZA DA VÁRZEA EXECUTADA NA ETAPA ANTERIOR.
5 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR39-DE-209.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO PLANTA

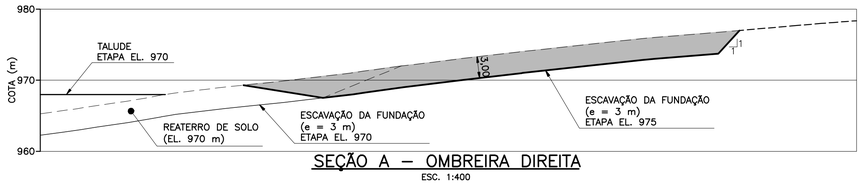
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39-DE-208

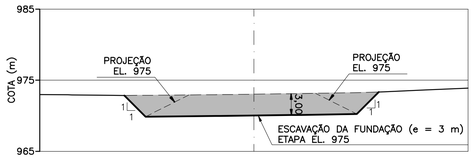
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



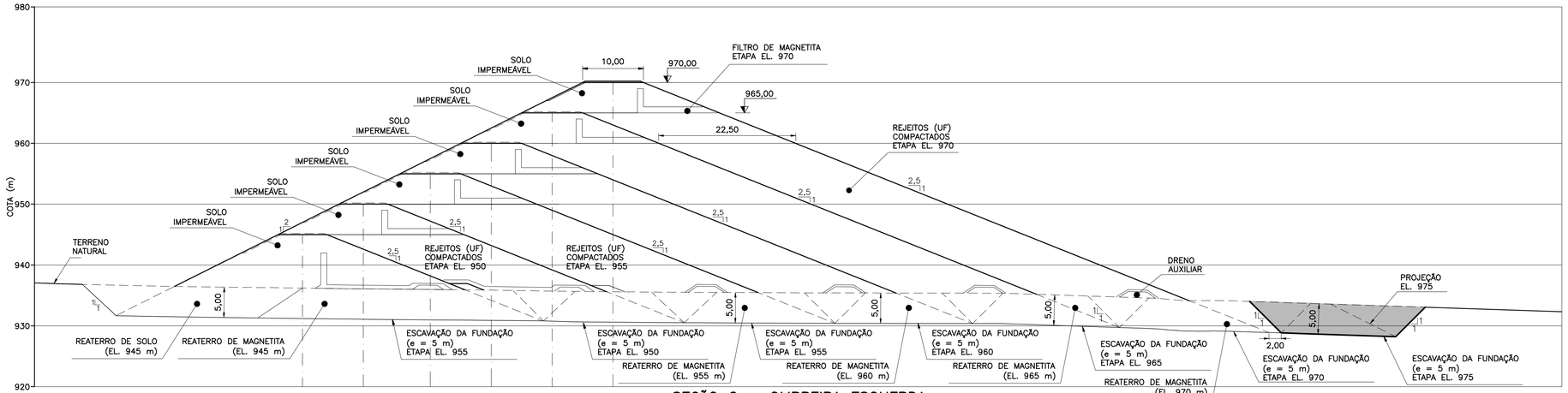
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



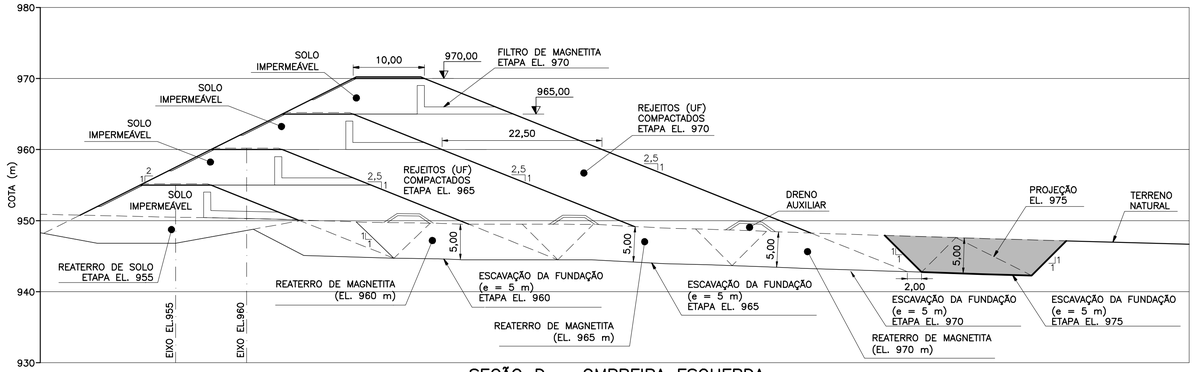
SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



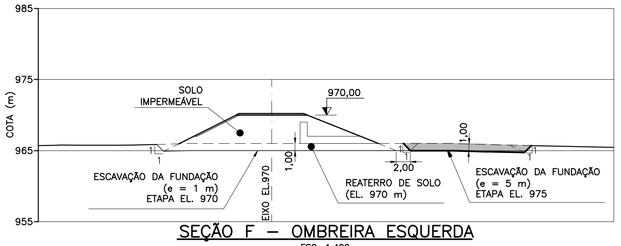
SEÇÃO C – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500



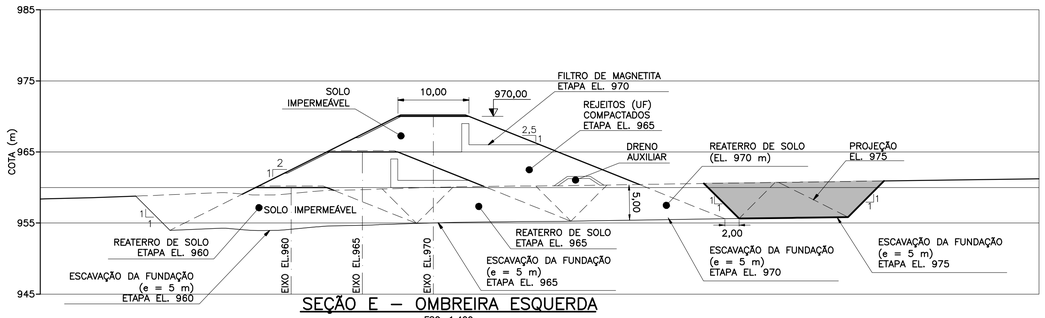
SEÇÃO D – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO F – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO E – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–208.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO
SEÇÕES A–B–C–D–E–F

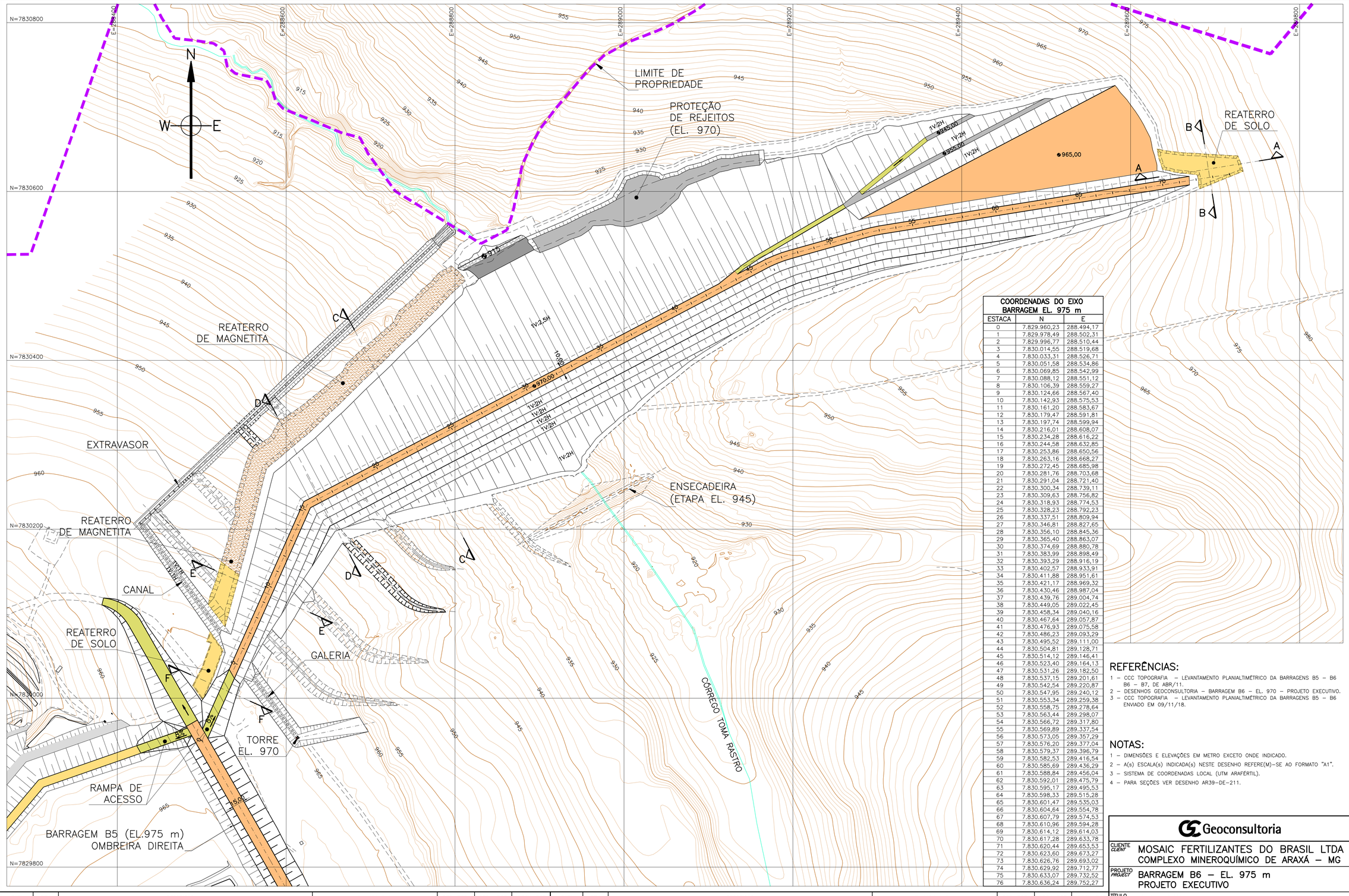
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

N° DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–209

N° DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



COORDENADAS DO EIXO BARRAGEM EL. 975 m

ESTACA	N	E
0	7.829.960,23	288.494,17
1	7.829.978,49	288.502,31
2	7.829.996,77	288.510,44
3	7.830.014,55	288.519,68
4	7.830.033,31	288.526,71
5	7.830.051,58	288.534,86
6	7.830.069,85	288.542,99
7	7.830.088,12	288.551,12
8	7.830.106,39	288.559,27
9	7.830.124,66	288.567,40
10	7.830.142,93	288.575,53
11	7.830.161,20	288.583,67
12	7.830.179,47	288.591,81
13	7.830.197,74	288.599,94
14	7.830.216,01	288.608,07
15	7.830.234,28	288.616,22
16	7.830.244,58	288.632,85
17	7.830.253,86	288.650,56
18	7.830.263,16	288.668,27
19	7.830.272,45	288.685,98
20	7.830.281,76	288.703,68
21	7.830.291,04	288.721,40
22	7.830.300,34	288.739,11
23	7.830.309,63	288.756,82
24	7.830.318,93	288.774,53
25	7.830.328,23	288.792,23
26	7.830.337,51	288.809,94
27	7.830.346,81	288.827,65
28	7.830.356,10	288.845,36
29	7.830.365,40	288.863,07
30	7.830.374,69	288.880,78
31	7.830.383,99	288.898,49
32	7.830.393,29	288.916,19
33	7.830.402,57	288.933,91
34	7.830.411,88	288.951,61
35	7.830.421,17	288.969,32
36	7.830.430,46	288.987,04
37	7.830.439,76	289.004,74
38	7.830.449,05	289.022,45
39	7.830.458,34	289.040,16
40	7.830.467,64	289.057,87
41	7.830.476,93	289.075,58
42	7.830.486,23	289.093,29
43	7.830.495,52	289.111,00
44	7.830.504,81	289.128,71
45	7.830.514,12	289.146,41
46	7.830.523,40	289.164,13
47	7.830.531,26	289.182,50
48	7.830.537,15	289.201,61
49	7.830.542,54	289.220,87
50	7.830.547,95	289.240,12
51	7.830.553,34	289.259,38
52	7.830.558,75	289.278,64
53	7.830.563,44	289.298,07
54	7.830.566,72	289.317,80
55	7.830.569,89	289.337,54
56	7.830.573,05	289.357,29
57	7.830.576,20	289.377,04
58	7.830.579,37	289.396,79
59	7.830.582,53	289.416,54
60	7.830.585,69	289.436,29
61	7.830.588,84	289.456,04
62	7.830.592,01	289.475,79
63	7.830.595,17	289.495,53
64	7.830.598,33	289.515,28
65	7.830.601,47	289.535,03
66	7.830.604,64	289.554,78
67	7.830.607,79	289.574,53
68	7.830.610,96	289.594,28
69	7.830.614,12	289.614,03
70	7.830.617,28	289.633,78
71	7.830.620,44	289.653,53
72	7.830.623,60	289.673,27
73	7.830.626,76	289.693,02
74	7.830.629,92	289.712,77
75	7.830.633,07	289.732,52
76	7.830.636,24	289.752,27

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–211.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TITULO *TITLE*: REATERRO
PLANTA

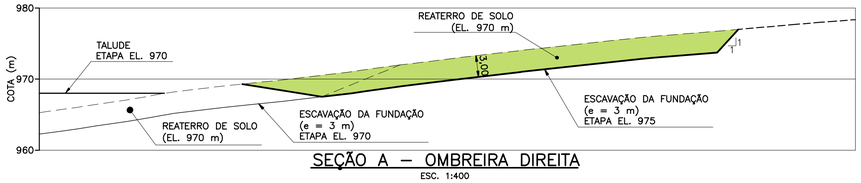
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

N° DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–210

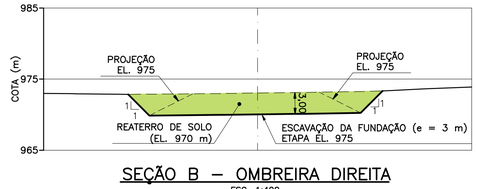
N° DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



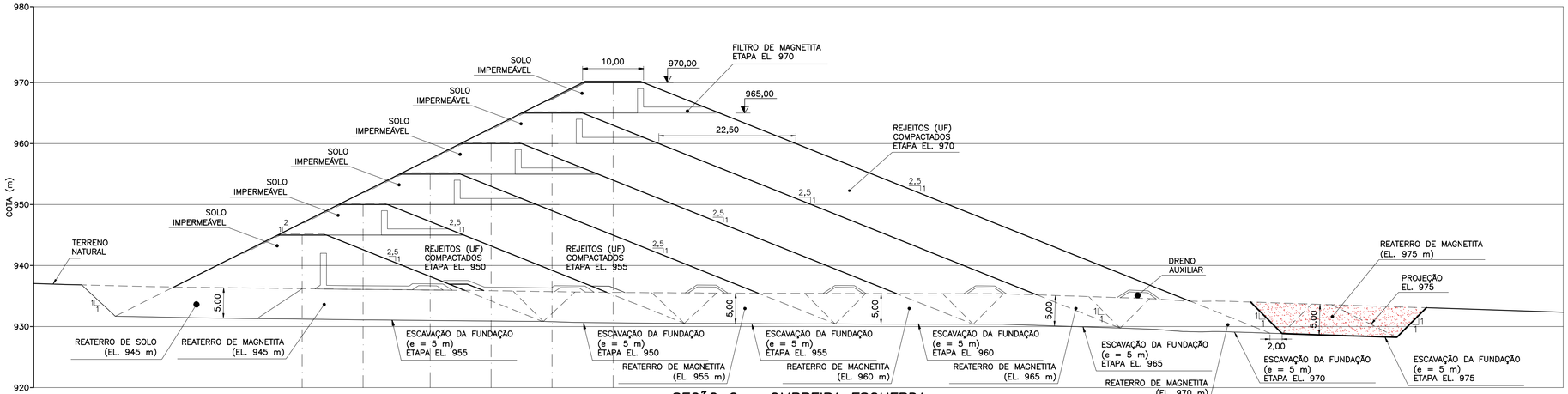
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



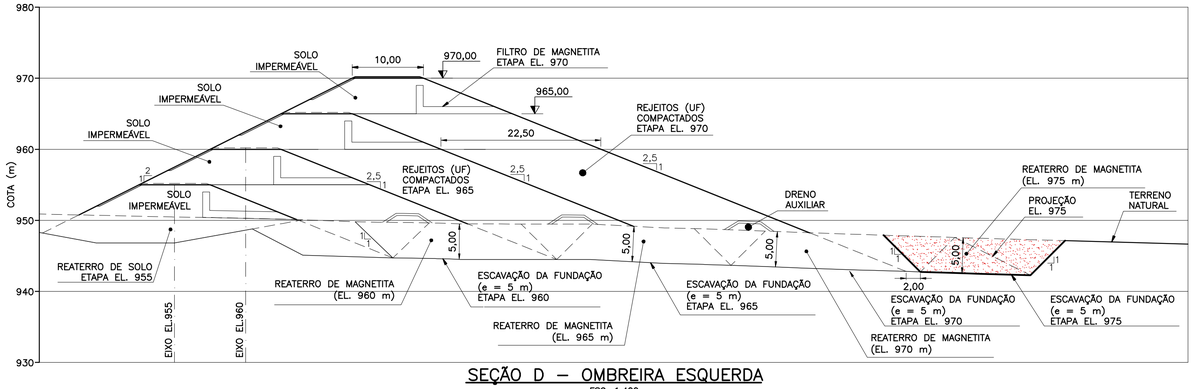
SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



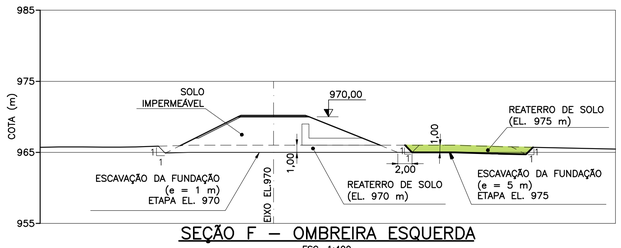
SEÇÃO C – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500



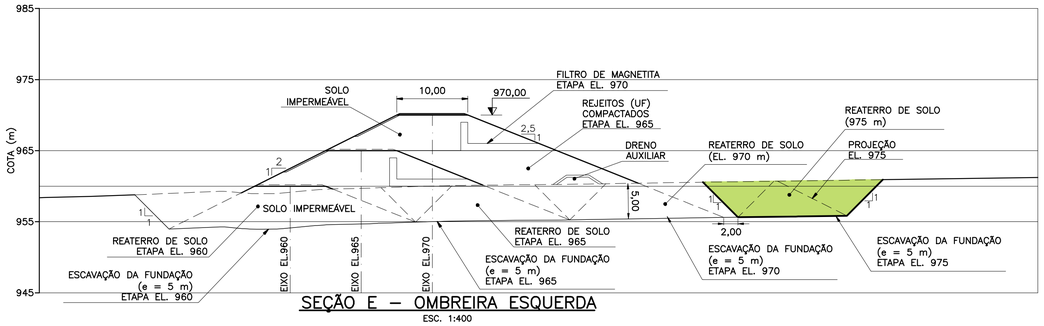
SEÇÃO D – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO F – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO E – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(S) ESCALA(S) INDICADA(S) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–210.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
11/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: REATERRO
SEÇÕES A–B–C–D–E–F

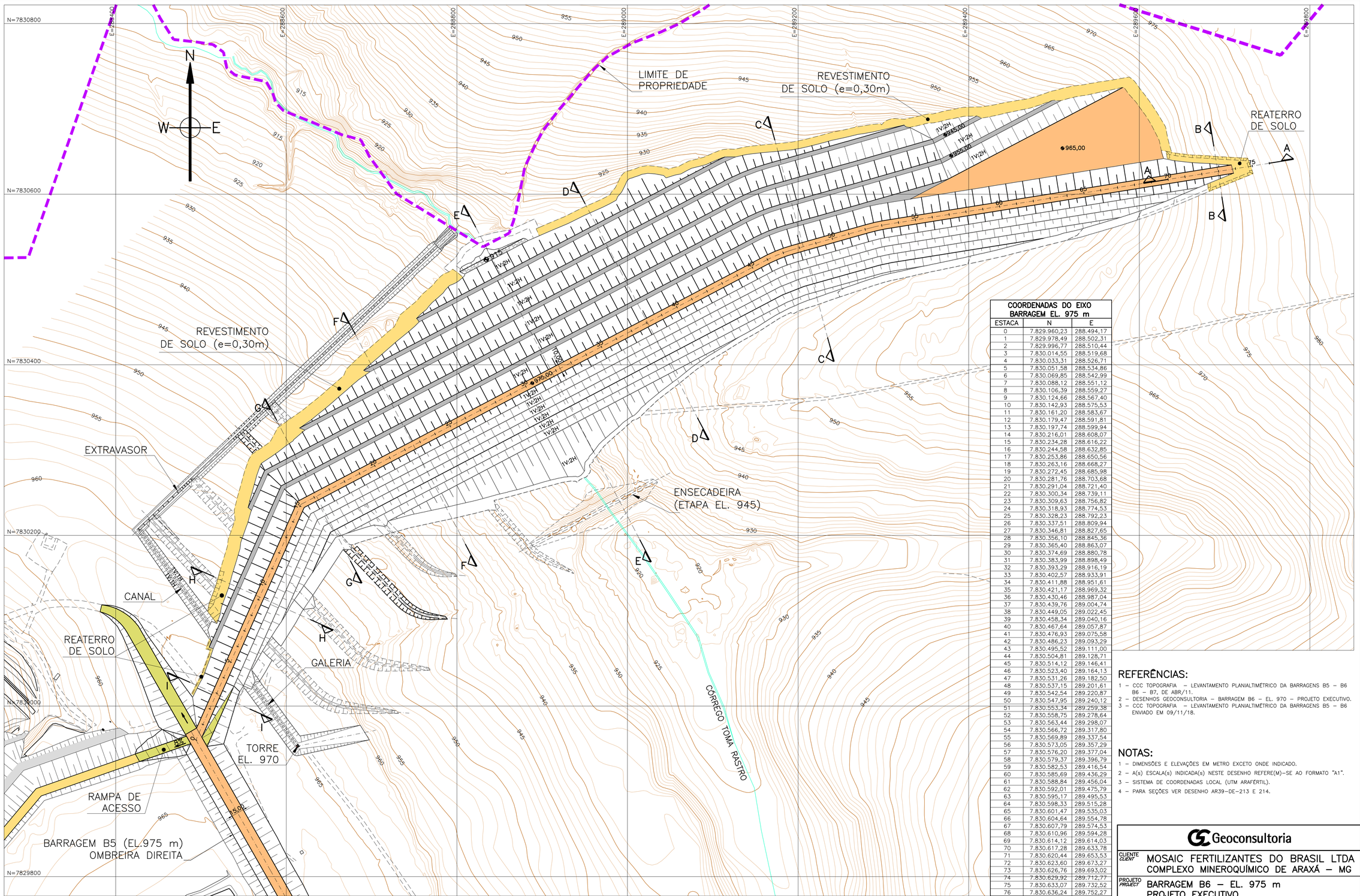
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–211

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



COORDENADAS DO EIXO BARRAGEM EL. 975 m

ESTACA	N	E
0	7.829.960,23	288.494,17
1	7.829.978,49	288.502,31
2	7.829.996,77	288.510,44
3	7.830.014,55	288.519,68
4	7.830.033,31	288.526,71
5	7.830.051,58	288.534,86
6	7.830.069,85	288.542,99
7	7.830.088,12	288.551,12
8	7.830.106,39	288.559,27
9	7.830.124,66	288.567,40
10	7.830.142,93	288.575,53
11	7.830.161,20	288.583,67
12	7.830.179,47	288.591,81
13	7.830.197,74	288.599,94
14	7.830.216,01	288.608,07
15	7.830.234,28	288.616,22
16	7.830.244,58	288.632,85
17	7.830.253,86	288.650,56
18	7.830.263,16	288.668,27
19	7.830.272,45	288.685,98
20	7.830.281,76	288.703,68
21	7.830.291,04	288.721,40
22	7.830.300,34	288.739,11
23	7.830.309,63	288.756,82
24	7.830.318,93	288.774,53
25	7.830.328,23	288.792,23
26	7.830.337,51	288.809,94
27	7.830.346,81	288.827,65
28	7.830.356,10	288.845,36
29	7.830.365,40	288.863,07
30	7.830.374,69	288.880,78
31	7.830.383,99	288.898,49
32	7.830.393,29	288.916,19
33	7.830.402,57	288.933,91
34	7.830.411,88	288.951,61
35	7.830.421,17	288.969,32
36	7.830.430,46	288.987,04
37	7.830.439,76	289.004,74
38	7.830.449,05	289.022,45
39	7.830.458,34	289.040,16
40	7.830.467,64	289.057,87
41	7.830.476,93	289.075,58
42	7.830.486,23	289.093,29
43	7.830.495,52	289.111,00
44	7.830.504,81	289.128,71
45	7.830.514,12	289.146,41
46	7.830.523,40	289.164,13
47	7.830.531,26	289.182,50
48	7.830.537,15	289.201,61
49	7.830.542,54	289.220,87
50	7.830.547,95	289.240,12
51	7.830.553,34	289.259,38
52	7.830.558,75	289.278,64
53	7.830.563,44	289.298,07
54	7.830.566,72	289.317,80
55	7.830.569,89	289.337,54
56	7.830.573,05	289.357,29
57	7.830.576,20	289.377,04
58	7.830.579,37	289.396,79
59	7.830.582,53	289.416,54
60	7.830.585,69	289.436,29
61	7.830.588,84	289.456,04
62	7.830.592,01	289.475,79
63	7.830.595,17	289.495,53
64	7.830.598,33	289.515,28
65	7.830.601,47	289.535,03
66	7.830.604,64	289.554,78
67	7.830.607,79	289.574,53
68	7.830.610,96	289.594,28
69	7.830.614,12	289.614,03
70	7.830.617,28	289.633,78
71	7.830.620,44	289.653,53
72	7.830.623,60	289.673,27
73	7.830.626,76	289.693,02
74	7.830.629,92	289.712,77
75	7.830.633,07	289.732,52
76	7.830.636,24	289.752,27

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–213 E 214.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLÓ	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
PLANTA

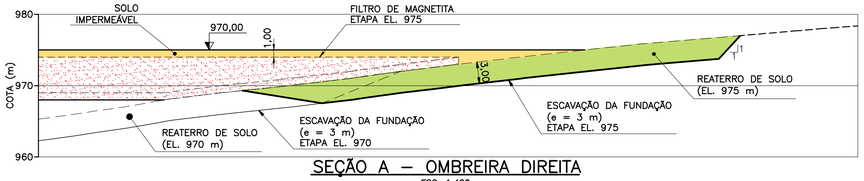
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–212

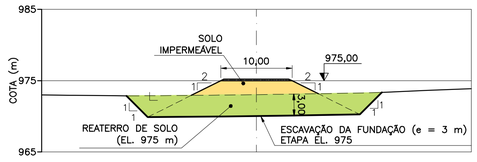
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



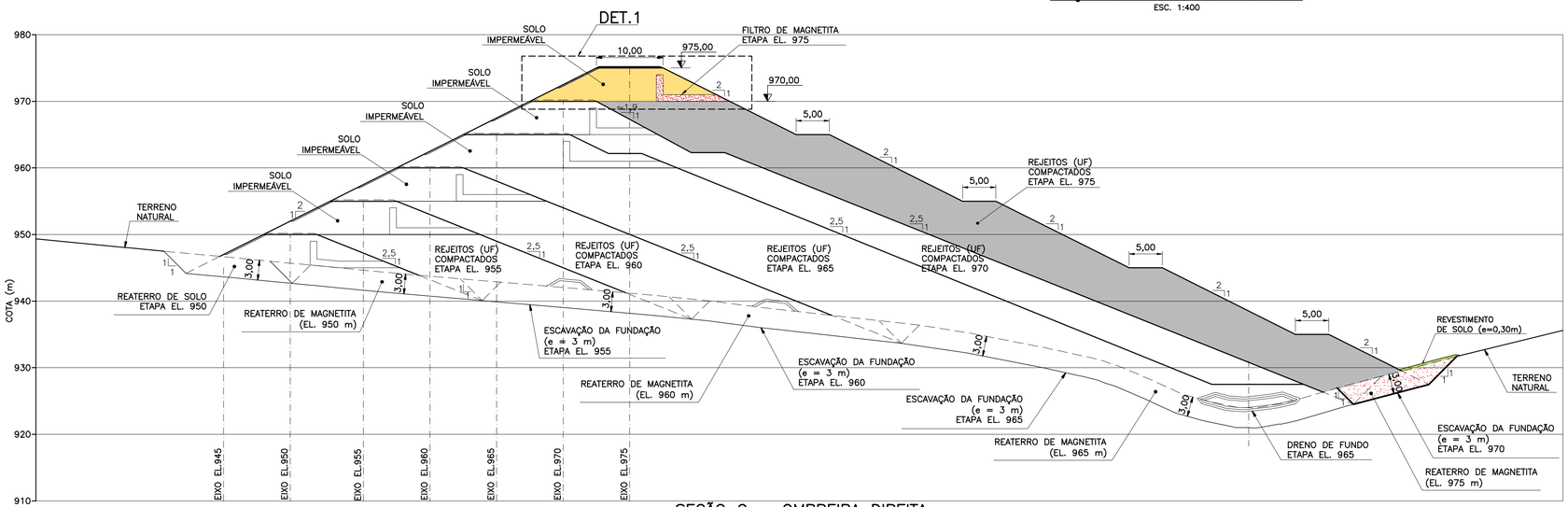
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



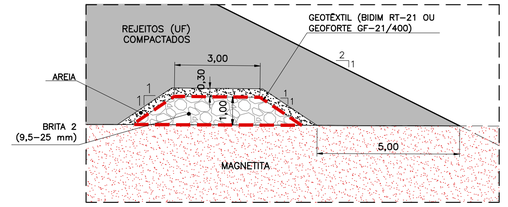
SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



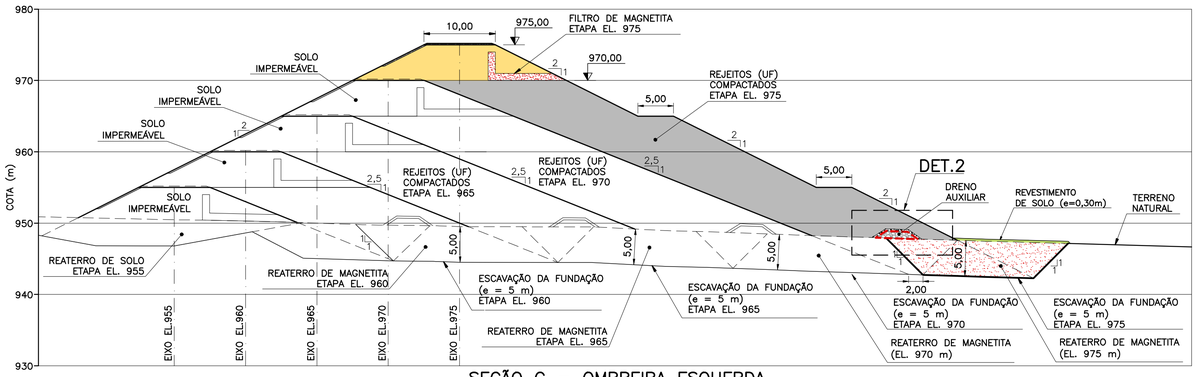
SEÇÃO C – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



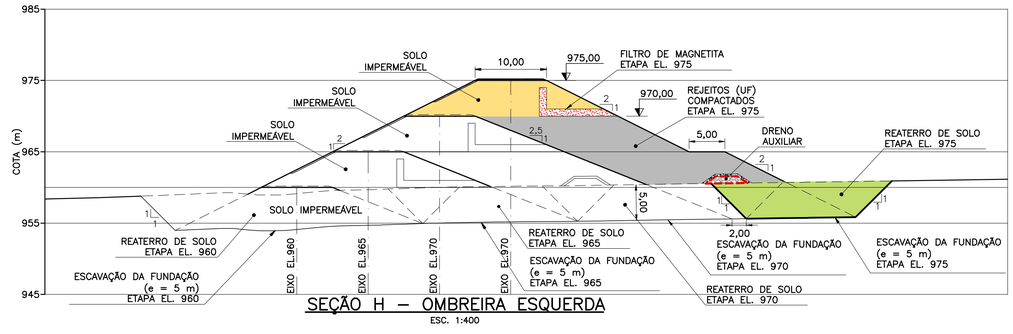
DETALHE 2

ESC. 1:100



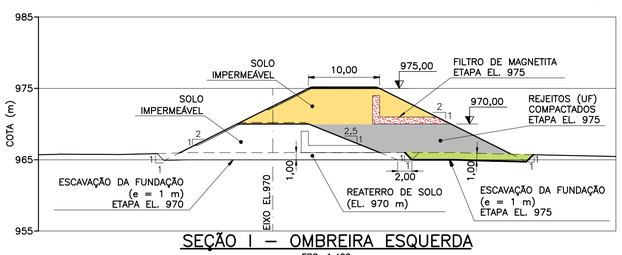
SEÇÃO G – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



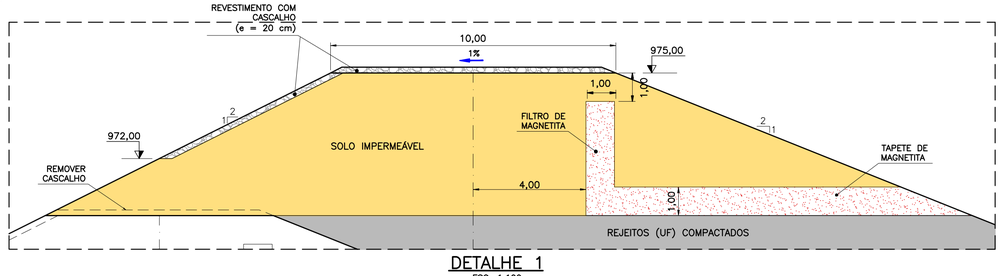
SEÇÃO H – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO I – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



DETALHE 1

ESC. 1:100

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–212.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
SEÇÕES A–B–C–G–H–I E DETALHES

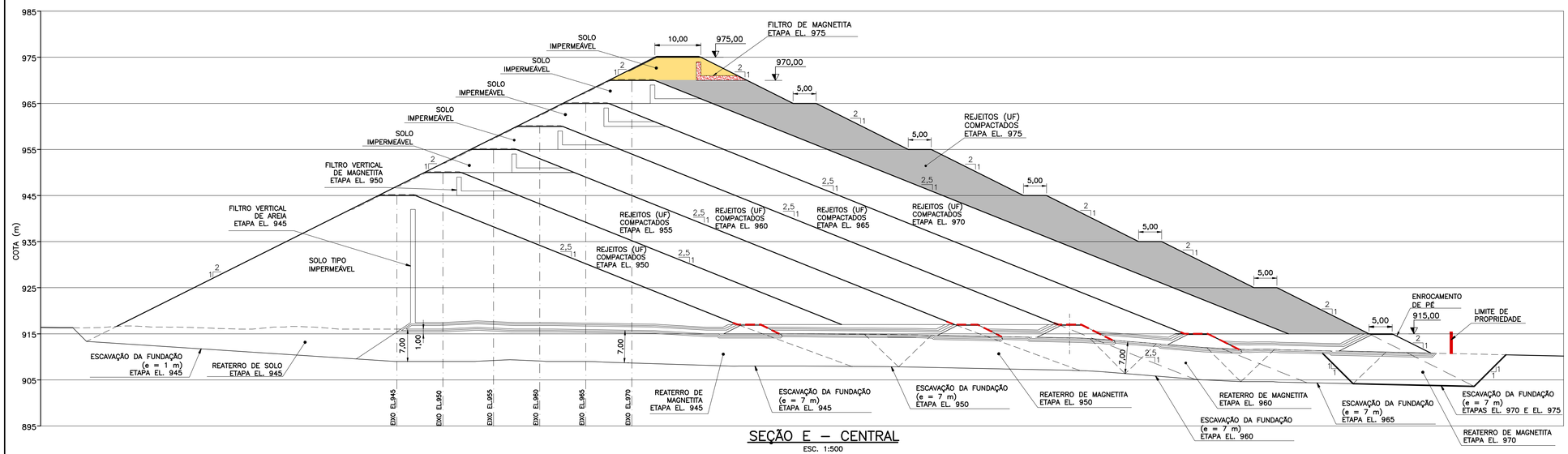
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–213

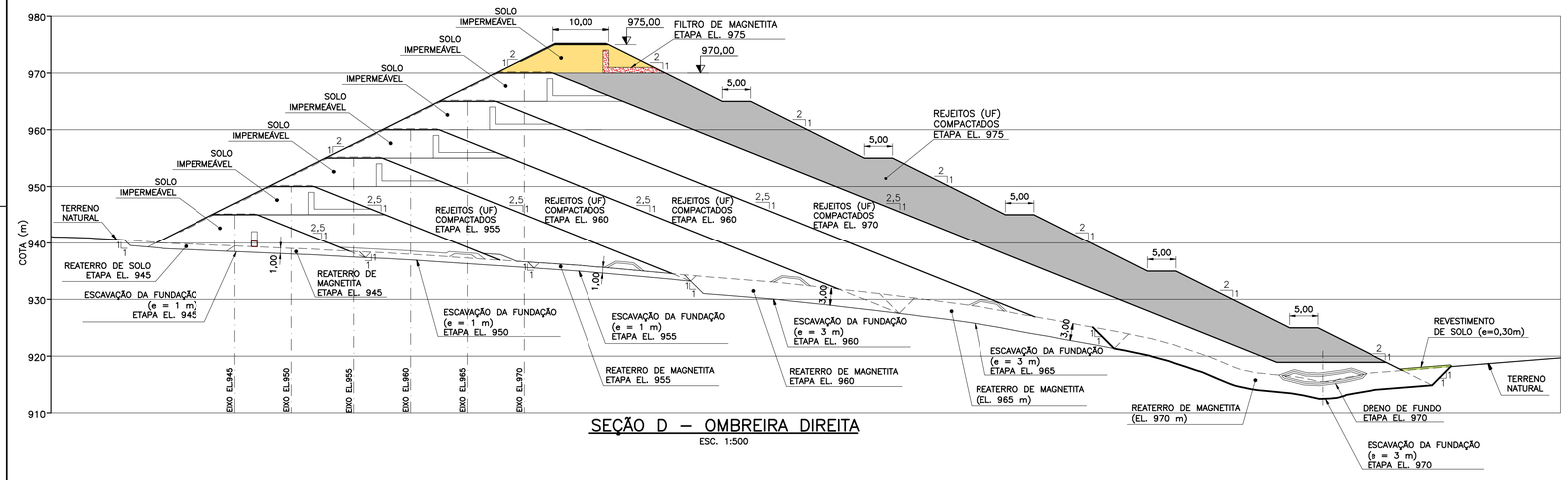
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



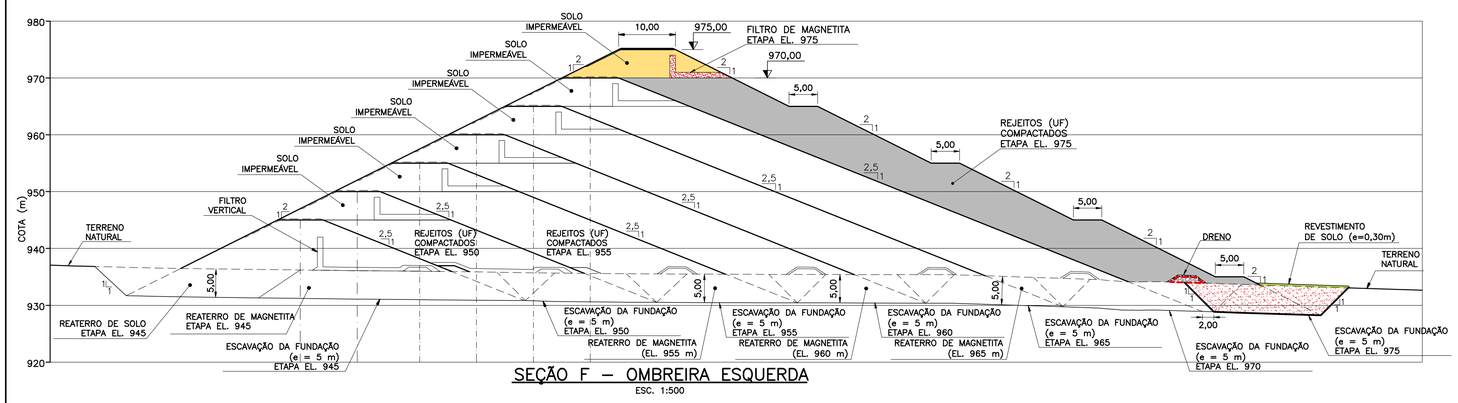
SEÇÃO E – CENTRAL

ESC. 1:500



SEÇÃO D – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:500



SEÇÃO F – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39-DE-212.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
SEÇÕES D-E-F

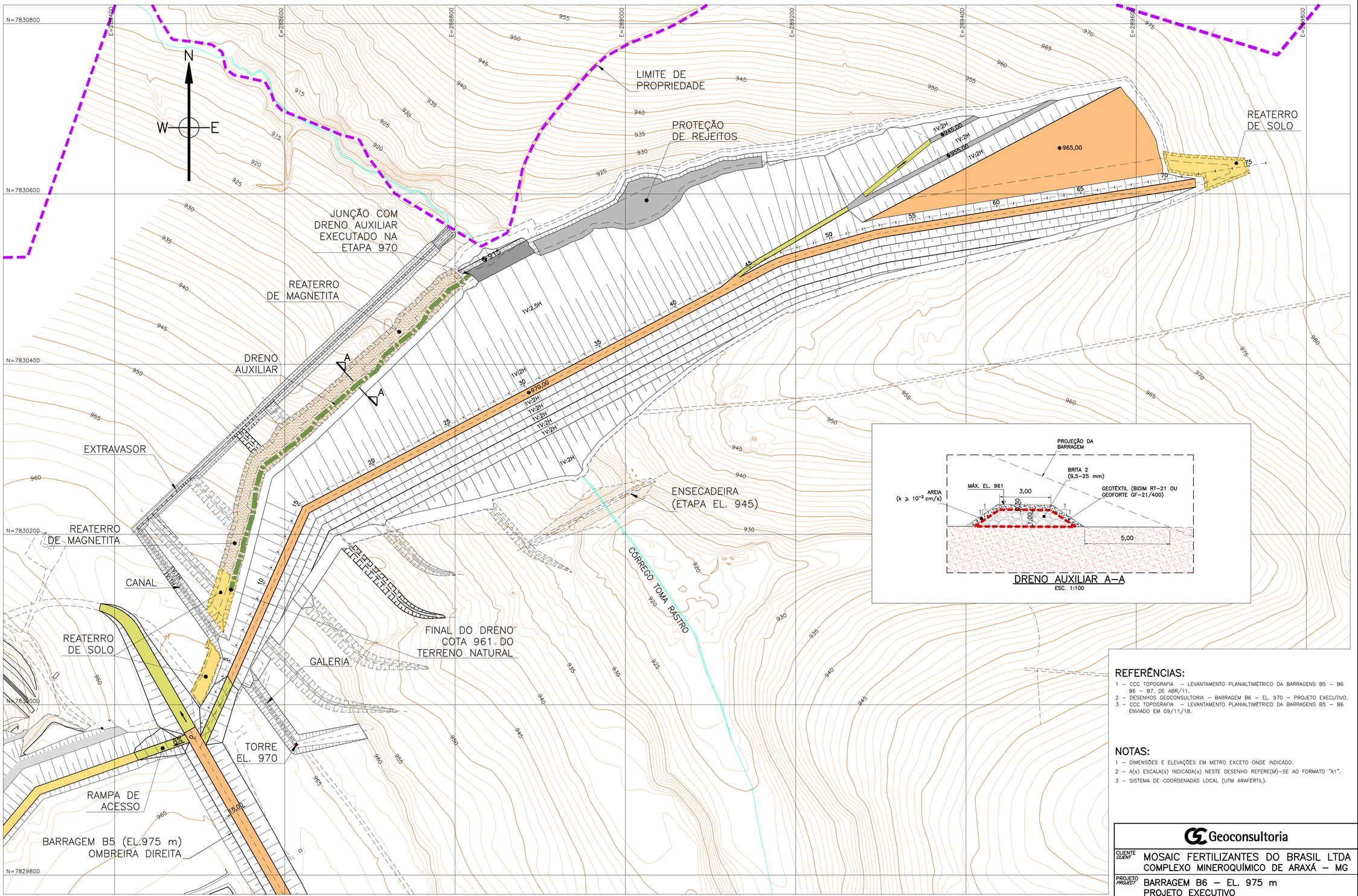
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39-DE-214

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TITULO *TITLE*: DRENAGEM INTERNA DA FUNDAÇÃO
PLANTA

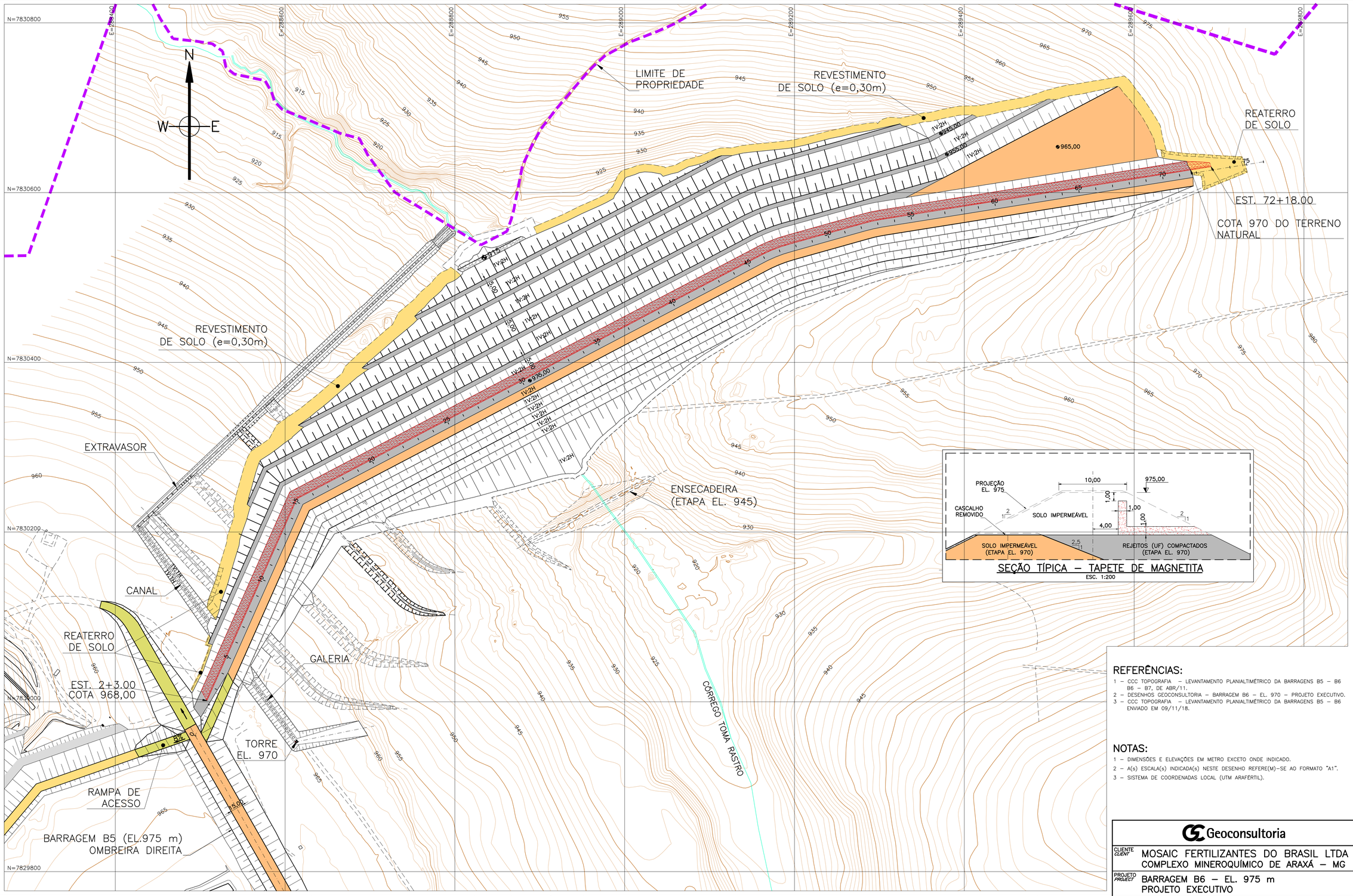
ESCALA *SCALE* 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE* 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–215

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



SEÇÃO TÍPICA – TAPETE DE MAGNETITA

ESC. 1:200

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: DRENAGEM INTERNA
FILTRO DE MAGNETITA – PLANTA

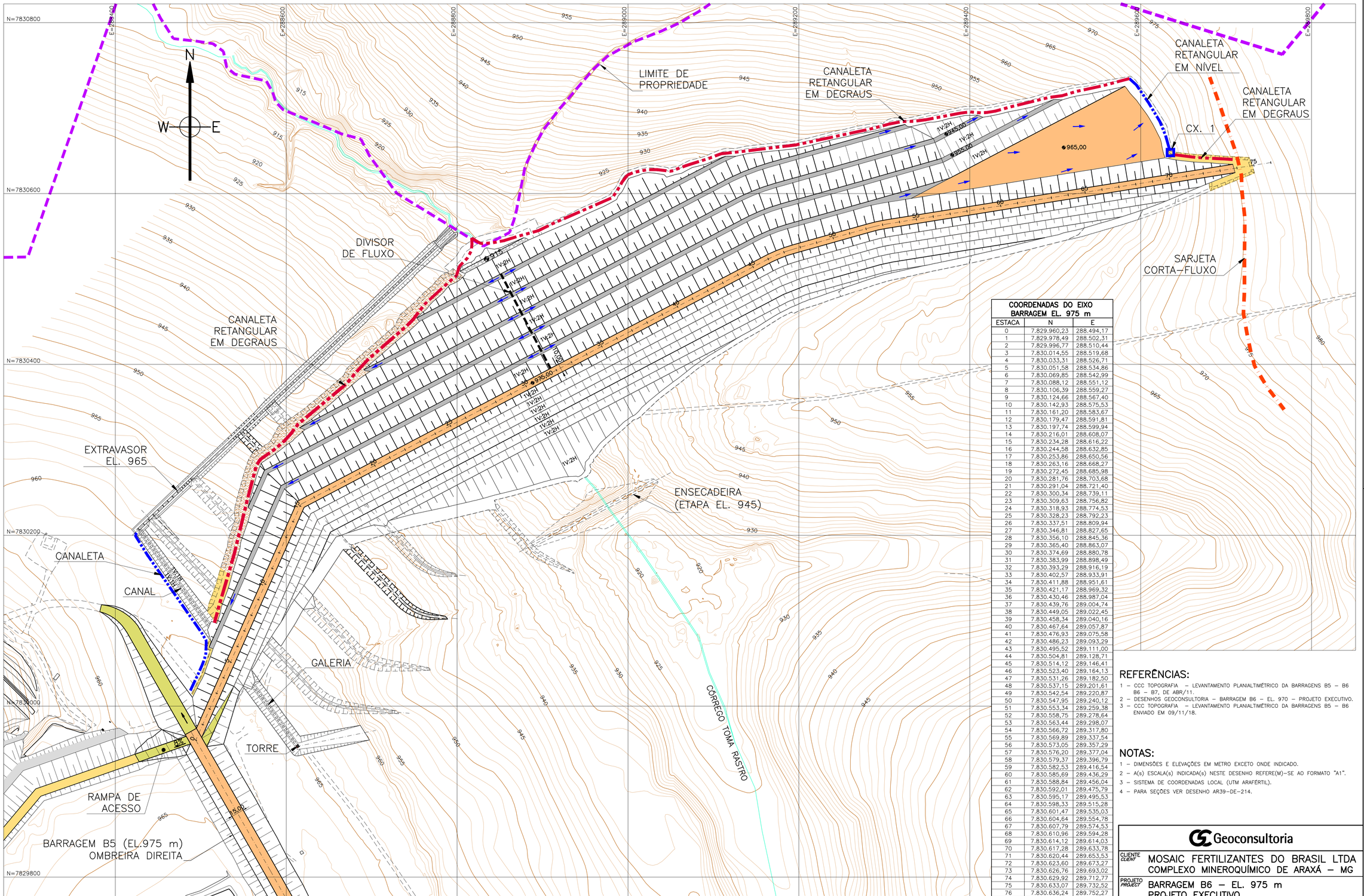
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–216

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



COORDENADAS DO EIXO BARRAGEM EL. 975 m		
ESTACA	N	E
0	7.829.960,23	288.494,17
1	7.829.978,49	288.502,31
2	7.829.996,77	288.510,44
3	7.830.014,55	288.519,68
4	7.830.033,31	288.526,71
5	7.830.051,58	288.534,86
6	7.830.069,85	288.542,99
7	7.830.088,12	288.551,12
8	7.830.106,39	288.559,27
9	7.830.124,66	288.567,40
10	7.830.142,93	288.575,53
11	7.830.161,20	288.583,67
12	7.830.179,47	288.591,81
13	7.830.197,74	288.599,94
14	7.830.216,01	288.608,07
15	7.830.234,28	288.616,22
16	7.830.244,58	288.632,85
17	7.830.253,86	288.650,56
18	7.830.263,16	288.668,27
19	7.830.272,45	288.685,98
20	7.830.281,76	288.703,68
21	7.830.291,04	288.721,40
22	7.830.300,34	288.739,11
23	7.830.309,63	288.756,82
24	7.830.318,93	288.774,53
25	7.830.328,23	288.792,23
26	7.830.337,51	288.809,94
27	7.830.346,81	288.827,65
28	7.830.356,10	288.845,36
29	7.830.365,40	288.863,07
30	7.830.374,69	288.880,78
31	7.830.383,99	288.898,49
32	7.830.393,29	288.916,19
33	7.830.402,57	288.933,91
34	7.830.411,88	288.951,61
35	7.830.421,17	288.969,32
36	7.830.430,46	288.987,04
37	7.830.439,76	289.004,74
38	7.830.449,05	289.022,45
39	7.830.458,34	289.040,16
40	7.830.467,64	289.057,87
41	7.830.476,93	289.075,58
42	7.830.486,23	289.093,29
43	7.830.495,52	289.111,00
44	7.830.504,81	289.128,71
45	7.830.514,12	289.146,41
46	7.830.523,40	289.164,13
47	7.830.531,26	289.182,50
48	7.830.537,15	289.201,61
49	7.830.542,54	289.220,87
50	7.830.547,95	289.240,12
51	7.830.553,34	289.259,38
52	7.830.558,75	289.278,64
53	7.830.563,44	289.298,07
54	7.830.566,72	289.317,80
55	7.830.569,89	289.337,54
56	7.830.573,05	289.357,29
57	7.830.576,20	289.377,04
58	7.830.579,37	289.396,79
59	7.830.582,53	289.416,54
60	7.830.585,69	289.436,29
61	7.830.588,84	289.456,04
62	7.830.592,01	289.475,79
63	7.830.595,17	289.495,53
64	7.830.598,33	289.515,28
65	7.830.601,47	289.535,03
66	7.830.604,64	289.554,78
67	7.830.607,79	289.574,53
68	7.830.610,96	289.594,28
69	7.830.614,12	289.614,03
70	7.830.617,28	289.633,78
71	7.830.620,44	289.653,53
72	7.830.623,60	289.673,27
73	7.830.626,76	289.693,02
74	7.830.629,92	289.712,77
75	7.830.633,07	289.732,52
76	7.830.636,24	289.752,27

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR39-DE-214.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: DRENAGEM SUPERFICIAL
PLANTA

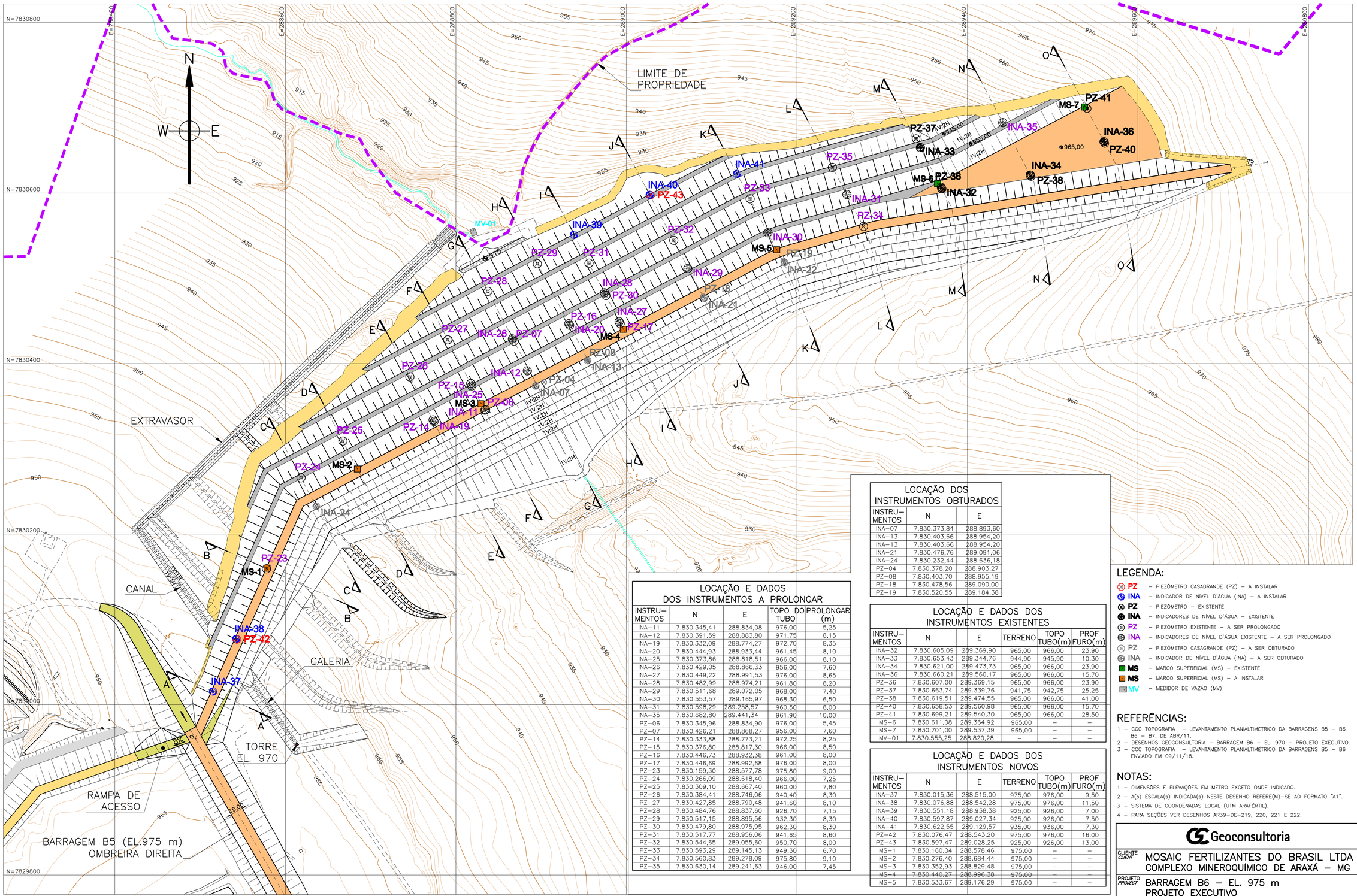
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39-DE-217

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



LOCAÇÃO DOS INSTRUMENTOS OBTURADOS

INSTRU–MENTOS	N	E
INA–07	7.830.373,84	288.893,60
INA–13	7.830.403,66	288.954,20
INA–13	7.830.403,66	288.954,20
INA–21	7.830.476,76	289.091,06
INA–24	7.830.232,44	288.636,18
PZ–04	7.830.378,20	288.903,27
PZ–08	7.830.403,70	288.955,19
PZ–18	7.830.478,56	289.090,00
PZ–19	7.830.520,55	289.184,38

LOCAÇÃO E DADOS DOS INSTRUMENTOS A PROLONGAR

INSTRU–MENTOS	N	E	TOPO DO TUBO	PROLONGAR (m)
INA–11	7.830.345,41	288.834,08	976,00	5,25
INA–12	7.830.391,59	288.883,80	971,75	8,15
INA–19	7.830.332,09	288.774,27	972,70	8,35
INA–20	7.830.444,93	288.933,44	961,45	8,10
INA–25	7.830.373,86	288.818,51	966,00	8,10
INA–26	7.830.429,05	288.866,33	956,00	7,60
INA–27	7.830.449,22	288.991,53	976,00	8,65
INA–28	7.830.482,99	288.974,21	961,80	8,20
INA–29	7.830.511,68	289.072,05	968,00	7,40
INA–30	7.830.553,57	289.165,97	968,30	6,50
INA–31	7.830.598,29	289.258,57	960,50	8,00
INA–35	7.830.682,80	289.441,34	961,90	10,00
PZ–06	7.830.345,96	288.834,90	976,00	5,45
PZ–07	7.830.426,21	288.868,27	956,00	7,60
PZ–14	7.830.333,88	288.773,21	972,25	8,25
PZ–15	7.830.376,80	288.817,30	966,00	8,50
PZ–16	7.830.446,73	288.932,38	961,00	8,00
PZ–17	7.830.446,69	288.992,68	976,00	8,00
PZ–23	7.830.159,30	288.577,78	975,80	9,00
PZ–24	7.830.266,09	288.618,40	966,00	7,25
PZ–25	7.830.309,10	288.667,40	960,00	7,80
PZ–26	7.830.384,41	288.746,06	940,40	8,30
PZ–27	7.830.427,85	288.790,48	941,60	8,10
PZ–28	7.830.484,76	288.837,60	926,70	7,15
PZ–29	7.830.517,15	288.895,56	932,30	8,30
PZ–30	7.830.479,80	288.975,95	962,30	8,30
PZ–31	7.830.517,77	288.956,06	941,65	8,60
PZ–32	7.830.544,65	289.055,60	950,70	8,00
PZ–33	7.830.593,29	289.145,13	949,30	6,70
PZ–34	7.830.560,83	289.278,09	975,80	9,10
PZ–35	7.830.630,14	289.241,63	946,00	7,45

LOCAÇÃO E DADOS DOS INSTRUMENTOS EXISTENTES

INSTRU–MENTOS	N	E	TERRENO	TOPO TUBO(m)	PROF FURO(m)
INA–32	7.830.605,09	289.369,90	965,00	966,00	23,90
INA–33	7.830.653,43	289.344,76	944,90	945,90	10,30
INA–34	7.830.621,00	289.473,73	965,00	966,00	23,90
INA–36	7.830.660,21	289.560,17	965,00	966,00	15,70
PZ–36	7.830.607,00	289.369,15	965,00	966,00	23,90
PZ–37	7.830.663,74	289.339,76	941,75	942,75	25,25
PZ–38	7.830.619,51	289.474,55	965,00	966,00	41,00
PZ–40	7.830.658,53	289.560,98	965,00	966,00	15,70
PZ–41	7.830.699,21	289.540,30	965,00	966,00	28,50
MS–6	7.830.611,08	289.364,92	965,00	–	–
MS–7	7.830.701,00	289.537,39	965,00	–	–
MV–01	7.830.555,25	288.820,28	–	–	–

LOCAÇÃO E DADOS DOS INSTRUMENTOS NOVOS

INSTRU–MENTOS	N	E	TERRENO	TOPO TUBO(m)	PROF FURO(m)
INA–37	7.830.015,36	288.515,00	975,00	976,00	9,50
INA–38	7.830.076,88	288.542,28	975,00	976,00	11,50
INA–39	7.830.551,18	288.938,38	925,00	926,00	7,00
INA–40	7.830.597,87	289.027,34	925,00	926,00	7,50
INA–41	7.830.622,55	289.129,57	935,00	936,00	7,30
PZ–42	7.830.076,47	288.543,20	975,00	976,00	16,00
PZ–43	7.830.597,47	289.028,25	925,00	926,00	13,00
MS–1	7.830.160,04	288.578,46	975,00	–	–
MS–2	7.830.276,40	288.684,44	975,00	–	–
MS–3	7.830.352,93	288.829,48	975,00	–	–
MS–4	7.830.440,27	288.996,38	975,00	–	–
MS–5	7.830.533,67	289.176,29	975,00	–	–

LEGENDA:

- PZ – PIEZÔMETRO CASAGRANDE (PZ) – A INSTALAR
- INA – INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA) – A INSTALAR
- PZ – PIEZÔMETRO – EXISTENTE
- INA – INDICADORES DE NÍVEL D'ÁGUA – EXISTENTE
- PZ – PIEZÔMETRO EXISTENTE – A SER PROLONGADO
- INA – INDICADORES DE NÍVEL D'ÁGUA EXISTENTE – A SER PROLONGADO
- PZ – PIEZÔMETRO CASAGRANDE (PZ) – A SER OBTURADO
- INA – INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA) – A SER OBTURADO
- MS – MARCO SUPERFICIAL (MS) – EXISTENTE
- MS – MARCO SUPERFICIAL (MS) – A INSTALAR
- MV – MEDIDOR DE VAZÃO (MV)

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 970 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHOS AR39–DE–219, 220, 221 E 222.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
PLANTA

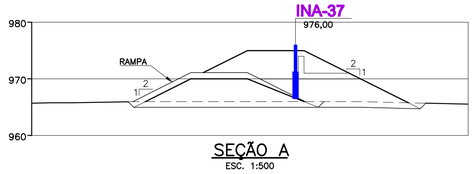
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

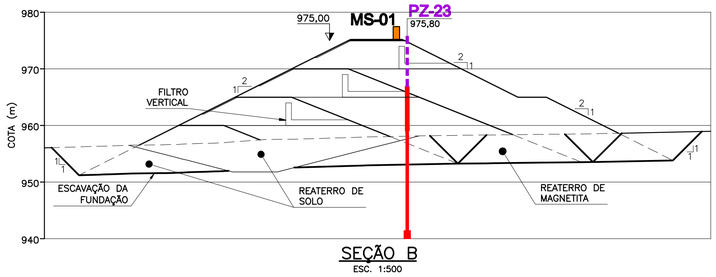
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–218

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

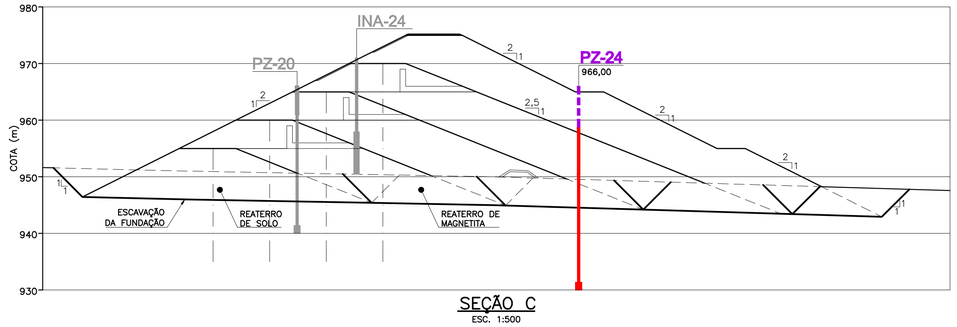
REV. 0



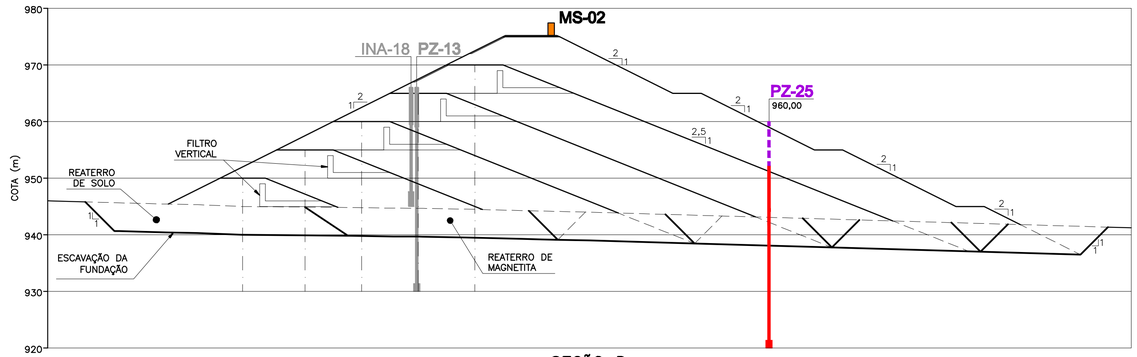
SEÇÃO A
ESC. 1:500



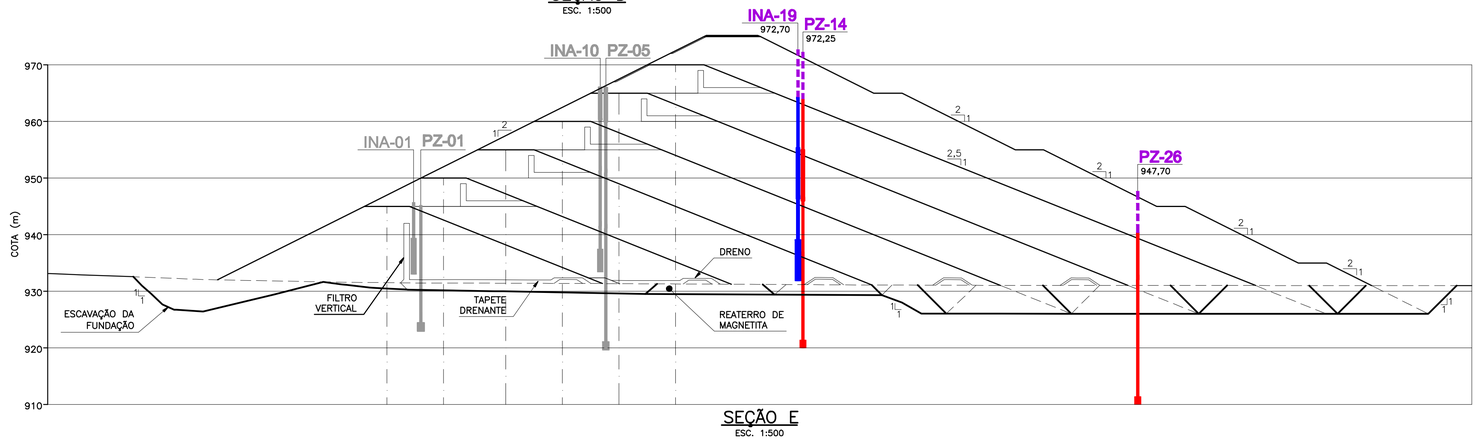
SEÇÃO B
ESC. 1:500



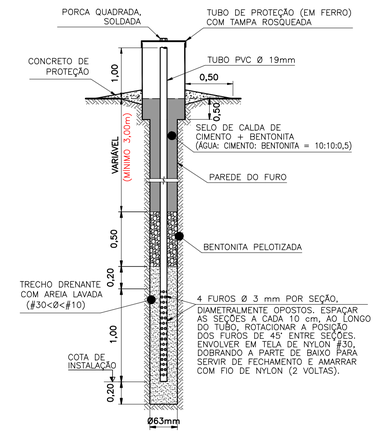
SEÇÃO C
ESC. 1:500



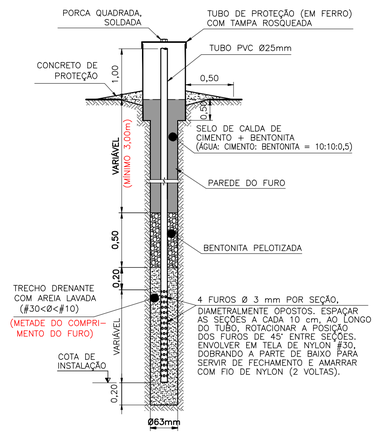
SEÇÃO D
ESC. 1:500



SEÇÃO E
ESC. 1:500



PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–218.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES A–B–C–D–E

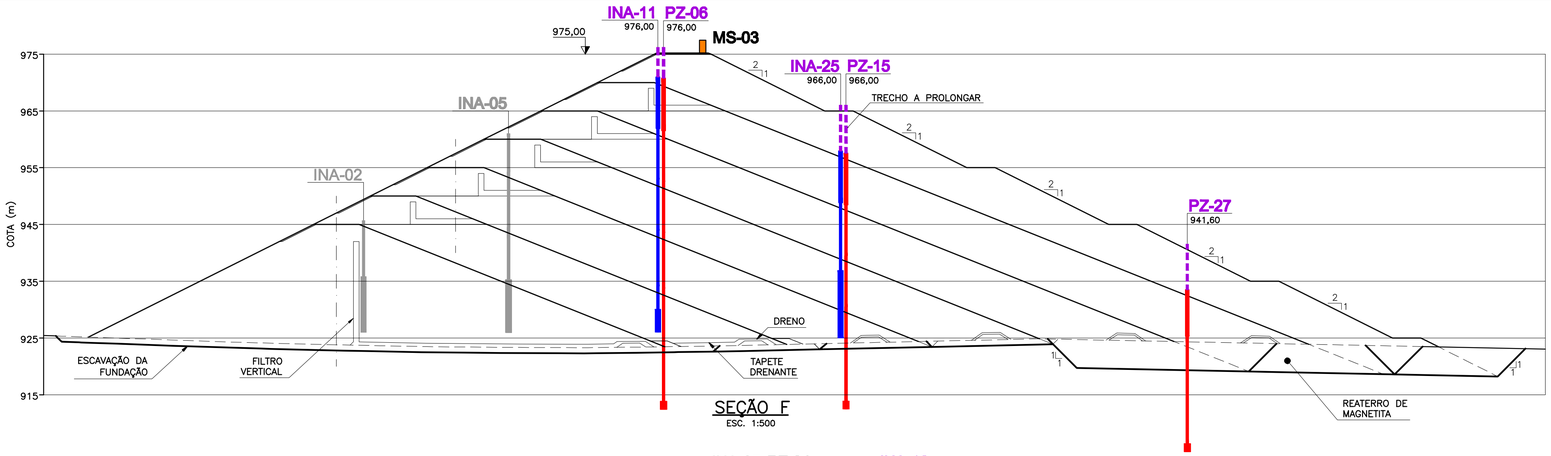
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

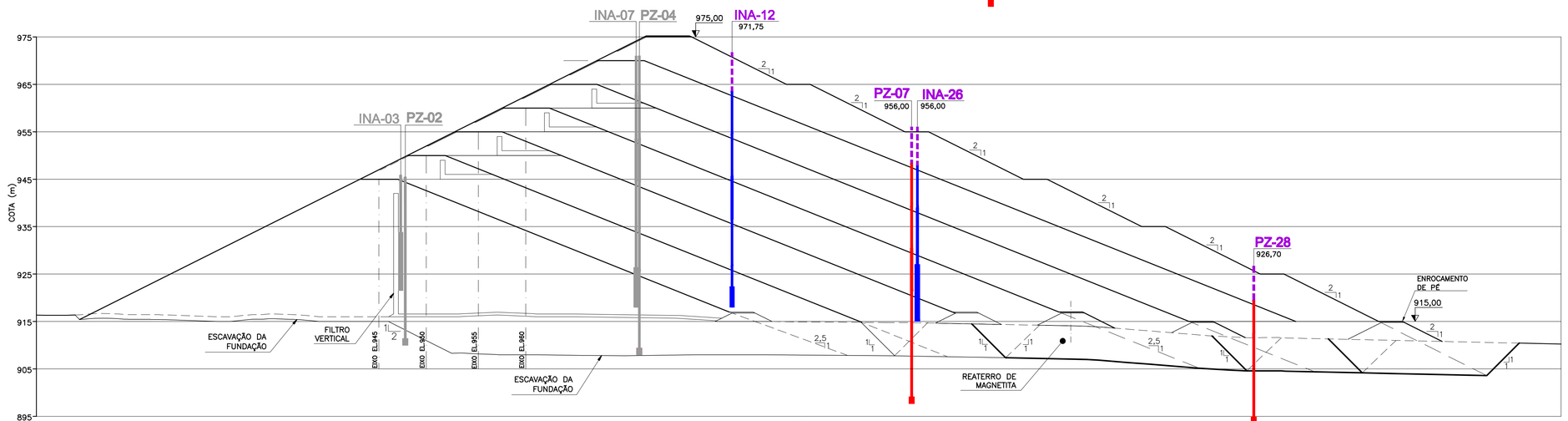
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–219

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

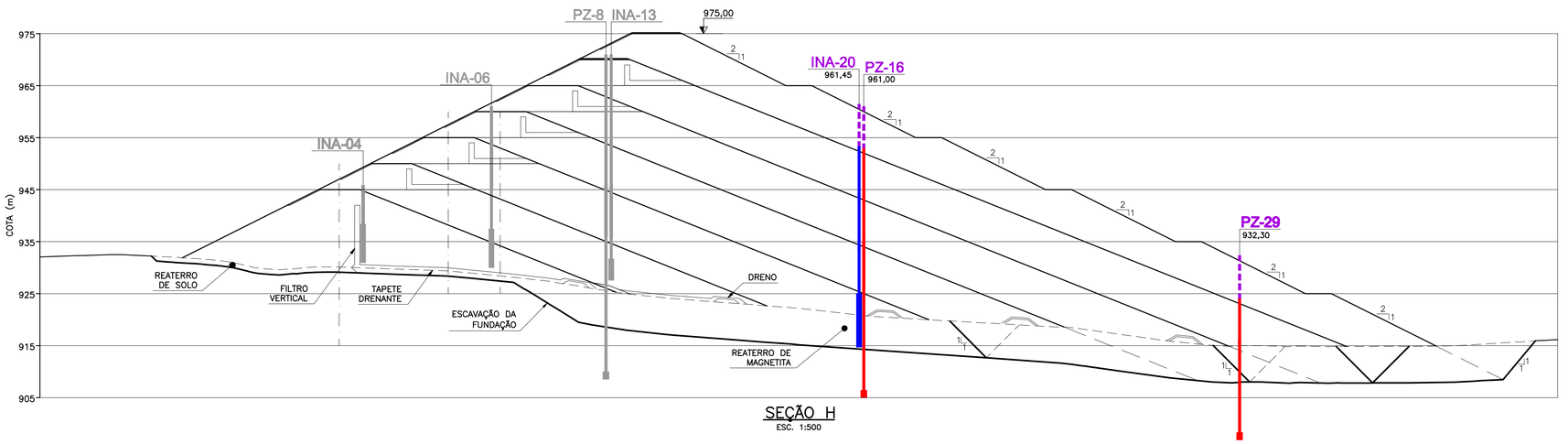
REV.: 0



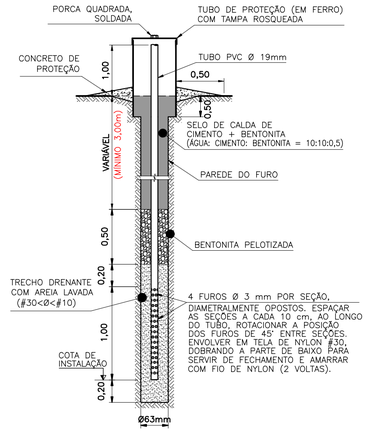
SEÇÃO F
ESC. 1:500



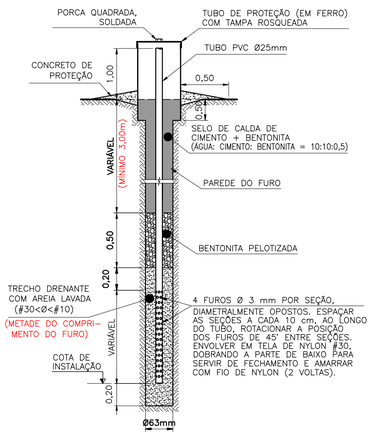
SEÇÃO G
ESC. 1:500



SEÇÃO H
ESC. 1:500



PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–218.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES F–G–H

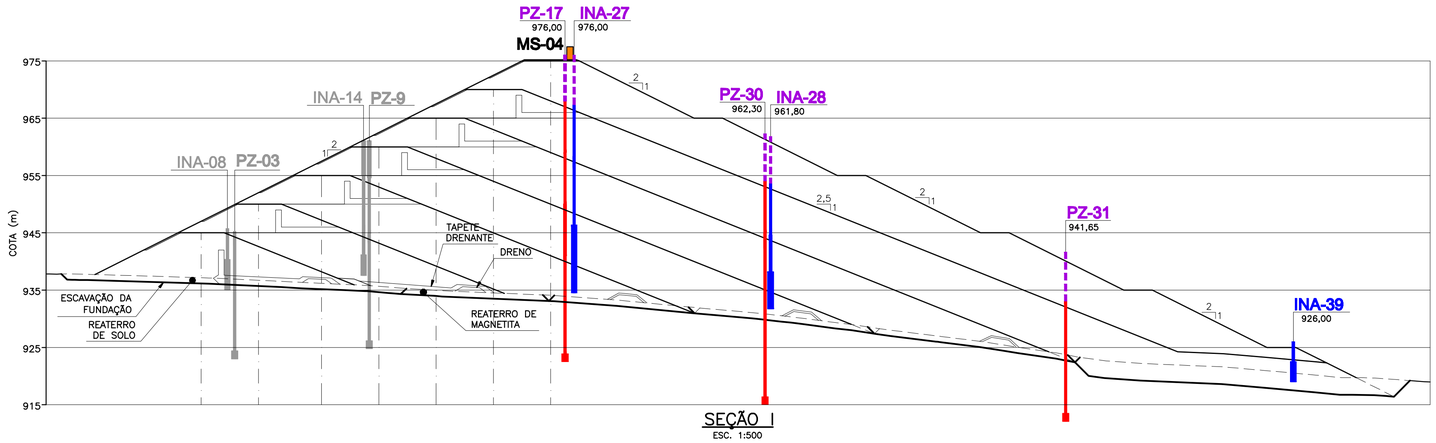
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

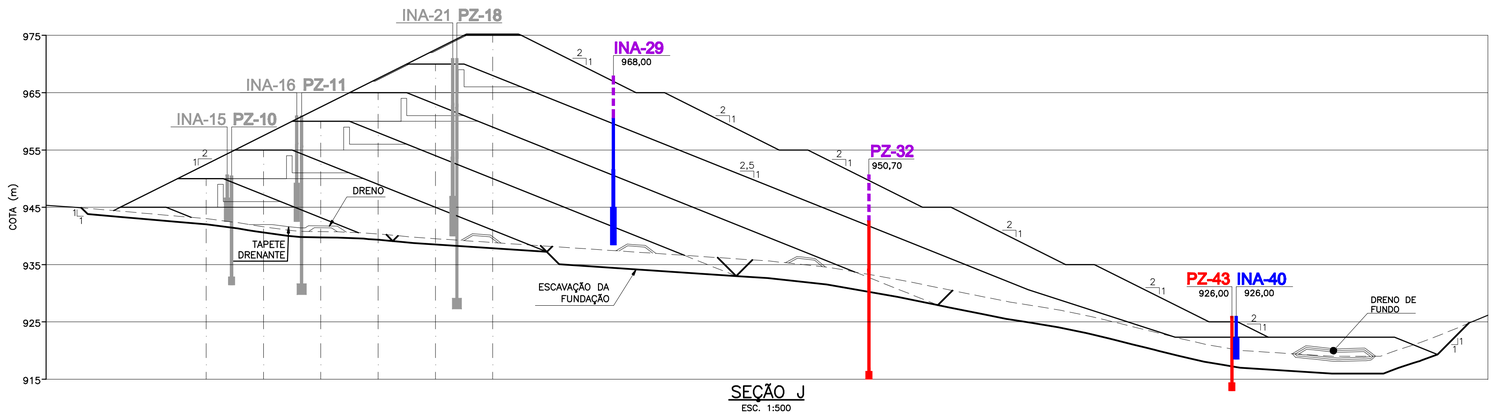
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–220

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

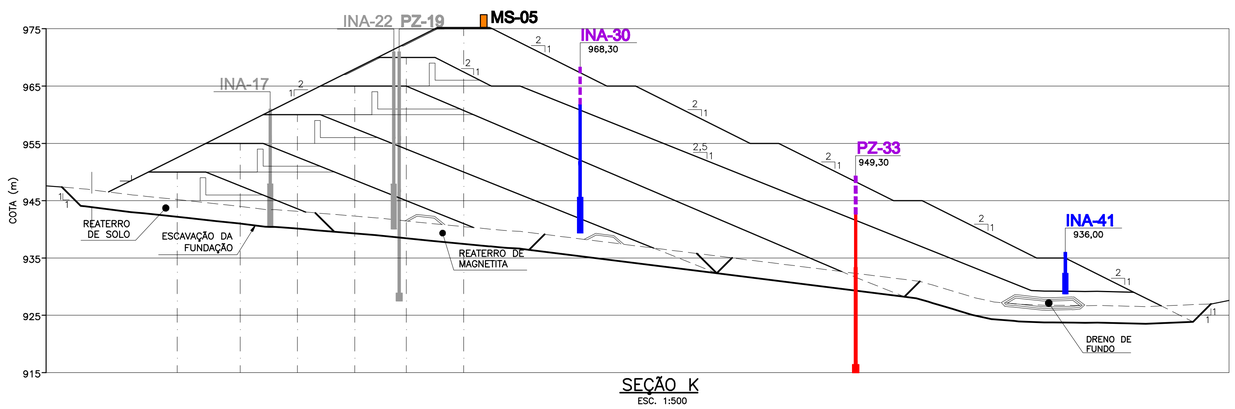
REV.: 0



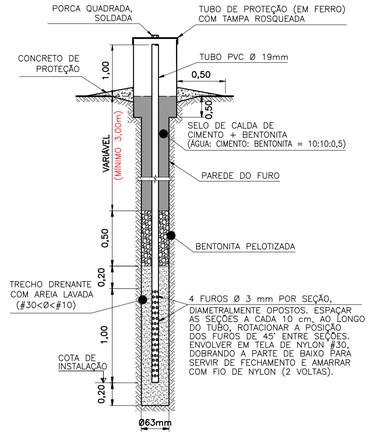
SEÇÃO I
ESC. 1:500



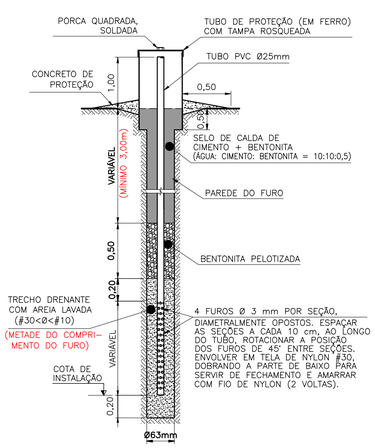
SEÇÃO J
ESC. 1:500



SEÇÃO K
ESC. 1:500



PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–218.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES I–J–K

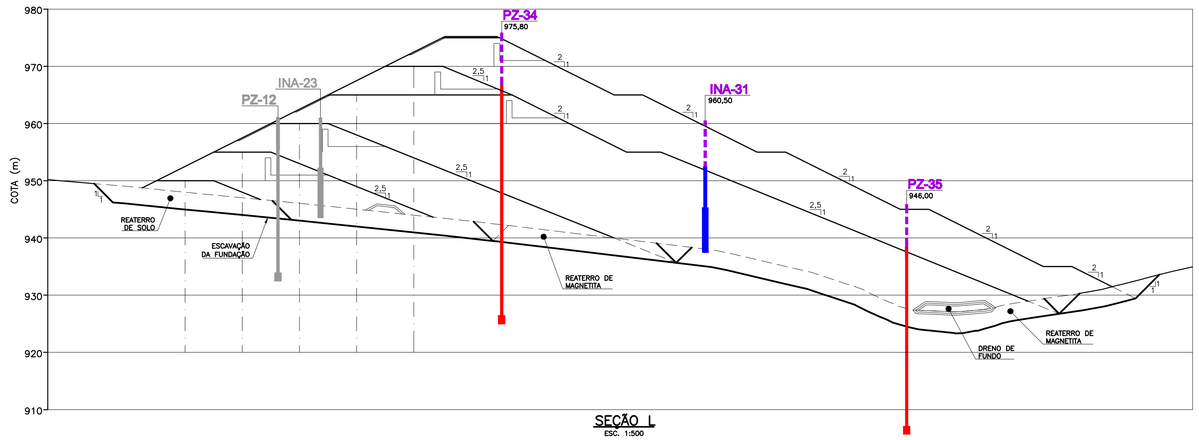
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

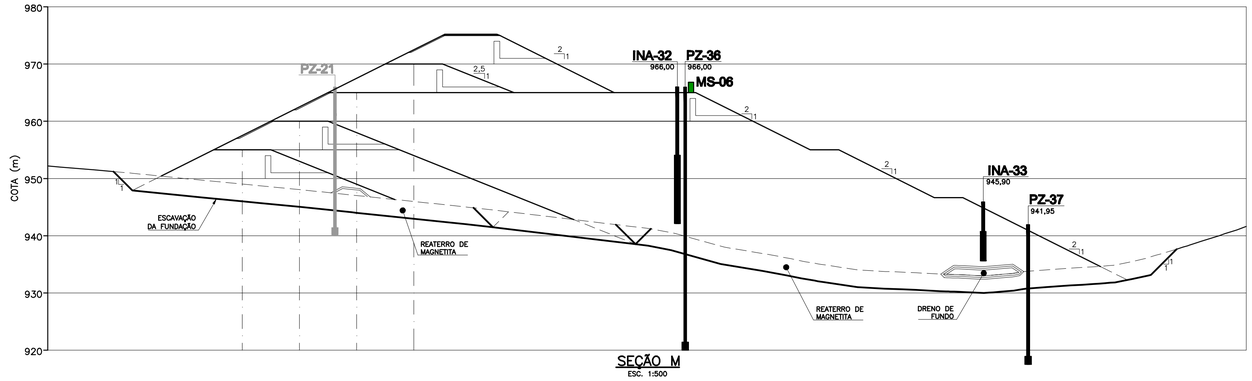
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–221

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

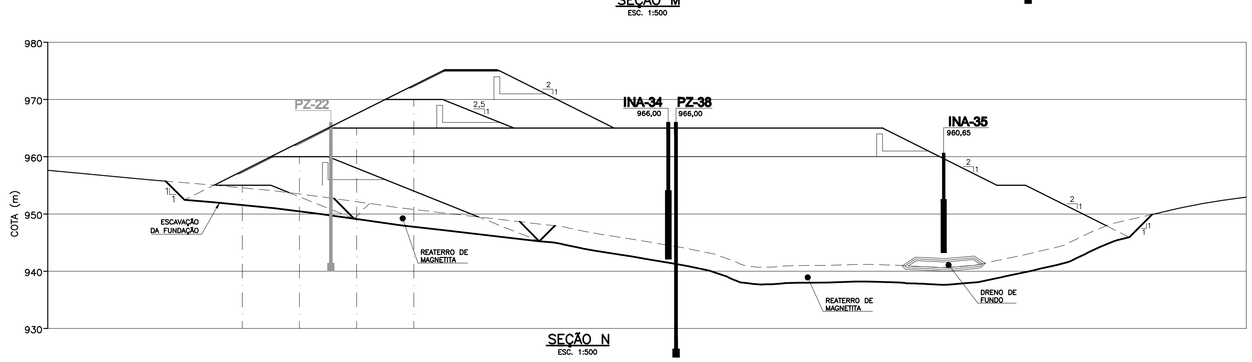
REV.: 0



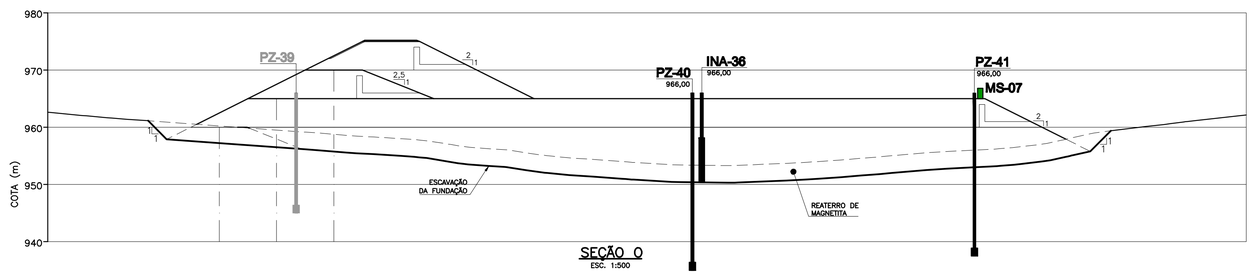
SEÇÃO L
ESC. 1:500



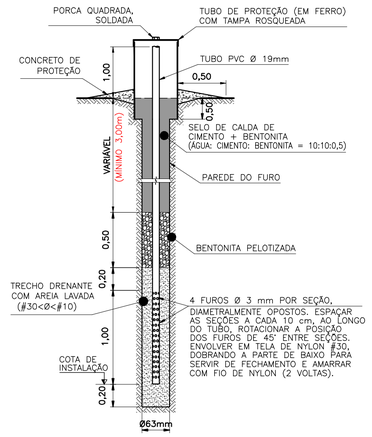
SEÇÃO M
ESC. 1:500



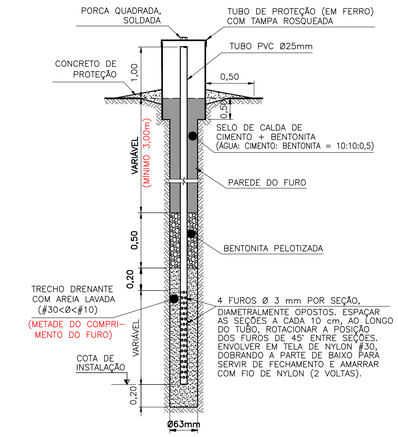
SEÇÃO N
ESC. 1:500



SEÇÃO O
ESC. 1:500



PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR39–DE–218.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*	DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA							

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 975
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES L–M–N–O

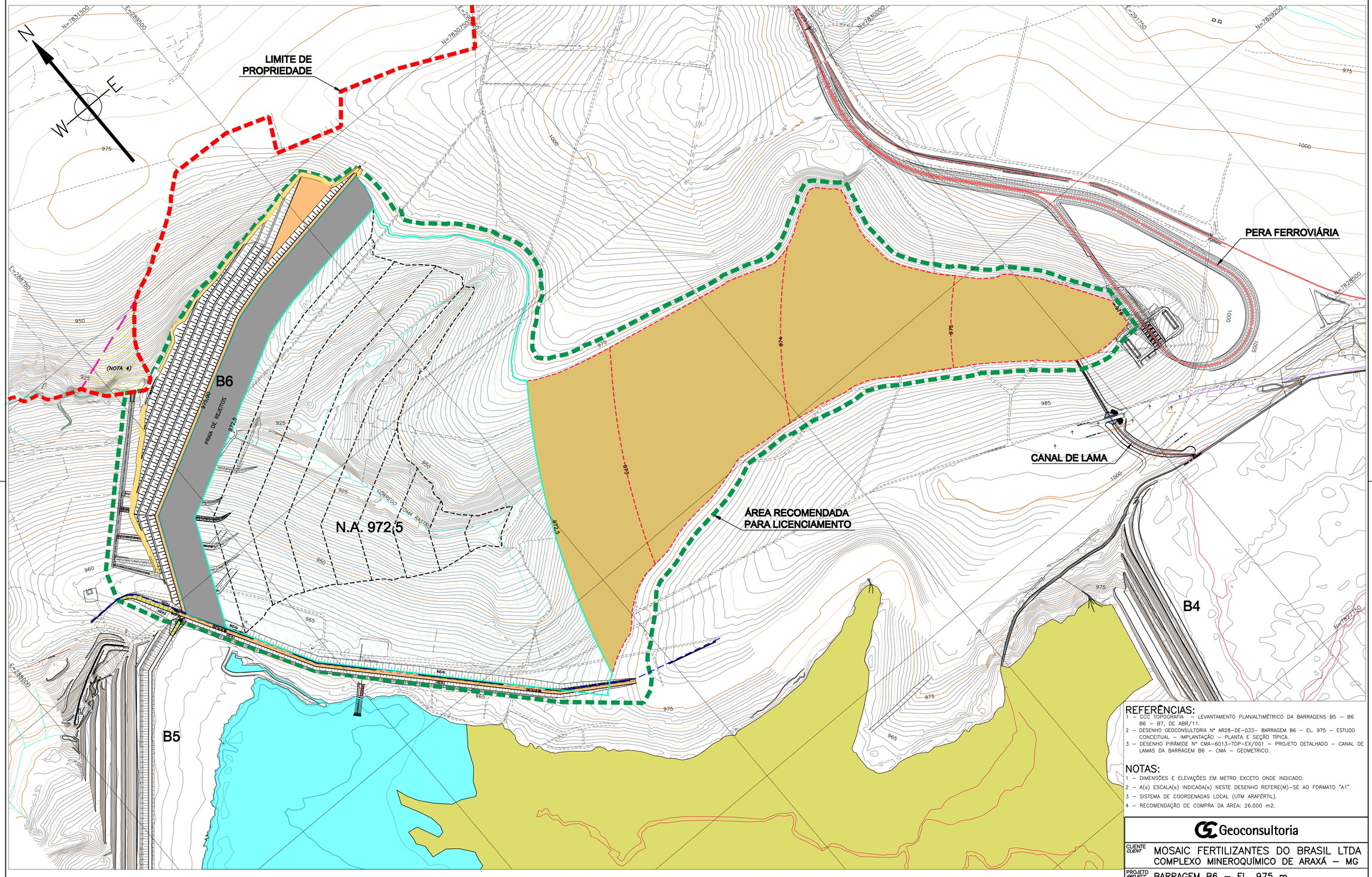
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1:500 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR39–DE–222

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.

2 – DESENHO GEOCONSULTORIA Nº AR28–DE–033– BARRAGEM B6 – EL. 975 – ESTUDO CONCEITUAL – IMPLANTAÇÃO – PLANTA E SEÇÃO TÍPICA.

3 – DESENHO PIRÂMIDE Nº CMA–6013–TOP–EX/001 – PROJETO DETALHADO – CANAL DE LAMAS DA BARRAGEM B6 – CMA – GEOMETRICO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.

2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".

3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

4 – RECOMENDAÇÃO DE COMPRA DA ÁREA: 26.000 m2.

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*	MOSAIC FERTILIZANTES DO BRASIL LTDA COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG
PROJETO *PROJECT*	BARRAGEM B6 – EL. 975 m PROJETO CONCEITUAL
TÍTULO *TITLE*	OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO PLANTA
ESCALA *SCALE*	1 : 5.000
ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*	1cm 0 1cm 2cm 3cm
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*	AR39–DE–223
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*	
REV.	0

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
20/12/18	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

ANEXO D

PROJETO DE ALTEAMENTO PARA COTA 980 M

Geoconsultoria

Cliente : MOSAIC FERTILIZANTES P & K LTDA.

Projeto : Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA

Objeto : Barragem B6 – Alteamento El. 980 m
Projeto Executivo

Docto. : Especificação Construtiva
AR42-Es-01 Rev. 0 Dezembro de 2020

Data	Rev.	Descrição	Por	Aprov.
22/12/20	0	Emissão inicial - Para comentários	slo	pca

Cópias : 1 via cliente / 1 via arquivo

ÍNDICE **PÁGINA**

1. INTRODUÇÃO 02

2. SISTEMA EXTRAVASOR E DESVIO DO RIO DURANTE A CONSTRUÇÃO 03

3. LIMPEZA, ESCAVAÇÃO E PREPARO DE FUNDAÇÕES 04

3.1. Serviços preliminares: desmatamento, destocamento e limpeza 04
3.2. Escavação e tratamento das fundações 04
3.3. Drenagem provisória do terreno de fundações 05
3.4. Pilhas de estoque e bota-foras 05

4. CONSTRUÇÃO DO ALTEAMENTO DA BARRAGEM 06

4.1. Alinhamentos, taludes e seções 06
4.2. Materiais para construção 06
4.3. Construção da barragem 09
4.4. Controle da construção 14
4.5. Proteção superficial 16

5. OBRAS DE CONCRETO DO EXTRAVASOR 18

5.1. Introdução 18
5.2. Materiais 19
5.3 Dosagem do concreto 20
5.4. Lançamento e adensamento 21
5.5. Formas e acabamento 21
5.6. Juntas de concretagem 22
5.7. Juntas de dilatação 22
5.8. Cura 22
5.9. Reparos 23

6. MONITORAMENTO 23

6.1. Geral 23
6.2. Piezômetros tipo Casagrande 23
6.3. Indicadores de nível d'água 25
6.4. Medidor de vazão 25
6.5. Réguas para medição do nível d'água 25
6.6 Marcos superficiais 26

1. INTRODUÇÃO

Esta especificação faz parte do projeto do último alteamento previsto para a Barragem B6, entre as cotas 975m e 980m, em uma etapa de 5m. A barragem está em operação, e faz parte do sistema de disposição de rejeitos do Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA), de propriedade da MOSAIC FERTILIZANTES P & K LTDA.

Atualmente a Barragem B6 está com crista na cota 950m, e em obras de alteamento para a El. 955m, com rejeitos ciclonados. O dique inicial foi construído com solo compactado, até a cota 945 m.

Foram elaborados em 2017 os projetos executivos dos alteamentos até a cota 965m, e em 2018 até a cota 975m, sempre em etapas de 5m de altura (950m / 955m / 960m / 965m / 970m / 975 m).

O presente projeto, para o alteamento da crista para a El. 980m, foi elaborado considerando a barragem construída na cota 975m, e conforme o projeto elaborado ou revisado pela Geoconsultoria (o projeto existente deverá ser revisado, pois era considerado o último alteamento da B6). Todos os alteamentos são por jusante.

O presente projeto é composto pelos seguintes desenhos e documentos elaborados pela Geoconsultoria:

a) Desenhos AR42-DE-101 a 129 – El. 980m;
b) Relatório técnico AR42-RT-04 – El. 980m;
c) Relatório técnico AR42-RT05 – El. 980 m;
d) Planilha de quantidade AR42-PQ-01 – El. 980m.
e) Especificação construtiva AR42-Es-01 – El. 980m.

As obras de alteamento serão constituídas de:

a) Escavação e preparo de fundações a jusante da barragem na etapa da cota 975m, na várzea (remoção de solos muito moles e impróprios) e nas encostas (remoção de solos porosos e compressíveis);

b) Reaterro das escavações acima com magnetita na parte inferior e solo nas cotas superiores das encostas;

c) Execução de obras de drenagem interna da barragem e dique de fechamento;

d) Execução do maciço de rejeitos de flotação ciclonados e compactados a jusante do maciço da etapa 975m;

e) Complementação do maciço entre as cotas 975m e 980m com aterro de solo compactado (septo argiloso);

f) Complementação do dique de fechamento da ombreira esquerda, entre as cotas 975m e 980m, com aterro de solo compactado;

g) Prolongamento da torre do extravasor existente, entre El 975 e 980 m;

h) Complementação da instrumentação e construção da proteção superficial.

Para a execução das obras, a Mosaic Fertilizantes contratará uma Empreiteira, responsável pela execução e uma empresa de Fiscalização, a quem caberá aprovar os serviços executados. Quando necessário, será chamada a Projetista (Geoconsultoria) para dirimir dúvidas relativas ao projeto.

A observância rigorosa dos procedimentos definidos nesta especificação será de responsabilidade da Empreiteira e da Fiscalização. Esta última consultará a Projetista sempre que ocorrerem situações de execução não previstas no projeto, ou de entendimento duvidoso desta especificação.

Antes de serem iniciados os serviços, a Fiscalização indicará a Empreiteira os marcos de referência a serem utilizados para a locação das obras, bem como para verificação de cotas de superfícies de corte e de aterro. Estes marcos deverão ser avaliados, confirmando suas cotas e coordenadas (fornecidas inicialmente pela Fiscalização) com algumas obras existentes.

Marcos auxiliares poderão ser instalados em pontos de interesse, no início e ao longo da obra, mas apenas através de poligonais fechadas, aprovadas pela Fiscalização. A Empreiteira deverá assegurar a preservação dos marcos durante e até a entrega das obras.

2. SISTEMA EXTRAVASOR E DESVIO DO RIO DURANTE A CONSTRUÇÃO

O extravasor com torre e galeria será implantado na etapa de alteamento para a cota 965m. O projeto elaborado naquela etapa é para a construção em uma única etapa, até a El. 975m. As obras poderão ser executadas em etapas, com o prolongamento da torre extravasora apenas até a cota de crista do alteamento.

Em qualquer situação, para o alteamento para a El. 980 m a torre deverá ser prolongada em 5 m, por isto não haverá desvio de rio, pois as demais obras (galeria, canais) devem ser executadas em etapa anterior.

O projeto estrutural do extravasor está apresentado no projeto do alteamento para a cota 965m (desenhos AR33-DE-225 a 230), em uma única etapa, até a cota 975 m. A galeria deverá ser verificada com mais 5 m de aterro, devendo possivelmente ser reforçada, deverá também ser ampliada, tudo dentro do projeto da El. 965 m. Além disso, a posição da torre, e da galeria, foi alterada, devido a este último alteamento, não previsto na época.

No atual projeto a torre deverá ser alteada em 5 m. Os quantitativos deste alteamento estão apresentados na planilha de quantidades.

3. LIMPEZA, ESCAVAÇÃO E PREPARO DE FUNDAÇÕES

3.1. Serviços preliminares: desmatamento, destocamento e limpeza

As áreas da barragem, sobre a qual se assentarão as obras de alteamento, deverão ser limpas, com remoção da vegetação existente, dos tocos remanescentes de árvore (destocamento), de camadas de cascalho para tráfego de veículos, e de outros materiais estranhos. As interferências deverão ser remanejadas previamente ao início das obras.

A limpeza deverá abranger a remoção de solo orgânico superficial em torno de 30 cm, devendo a Fiscalização definir uma espessura maior, caso seja necessário, para remover todo o material estranho ou orgânico.

O material orgânico removido na limpeza deverá ser carregado em caminhões e disposto em local a ser determinado pela Fiscalização. Este material poderá recuperar áreas escavadas para empréstimo de solo, poderá ser reutilizado posteriormente para uso em recuperação de áreas, nesta condição deverá ser disposto em área acima da inundação. Caso seja de interesse, poderá ser disposto dentro do reservatório, em área a ser recoberta pelos rejeitos.

A área do reservatório que será recoberta pelos rejeitos deverá ser desmatada, mas não será destocada. O desmatamento incluirá o corte de toda a vegetação arbustiva e arbórea, cuja derrubada seja imprescindível, com a utilização de motosserras ou equipamentos manuais. A destinação do material lenhoso (troncos, galhos, etc.), resultante da operação de desmatamento, será definida pela Fiscalização. Não poderão ficar galhos soltos na área de inundação, pois flutuarão com a elevação do nível de água do reservatório.

Os limites das áreas a serem objetos dos serviços acima se estenderão 5,0 m além das linhas de demarcação das escavações, saias de aterros, reservatório, ou como determinar a Fiscalização.

3.2. Escavação e tratamento das fundações

O preparo de fundações da barragem consistirá de escavações, conforme indicadas no projeto, destinadas à remoção de solos de baixa consistência ou com matéria orgânica. No presente projeto estão previstos:

a) Remoção de solos aluvionares de baixa resistência na região do talvegue do córrego Toma Rastro, conforme previsto em todas as etapas anteriores;

b) Remoção de solos lateríticos muito porosos e compressíveis nas ombreiras da barragem, também previsto em todas as etapas anteriores.

Para efeitos de medição, os materiais acima foram diferenciados para efeitos de planilha de quantidades, em função das diferentes dificuldades de escavação e uso posterior.

As profundidades apresentadas nos desenhos de escavação têm caráter indicativo, obtidos a partir de investigações, podendo ser modificadas pela Fiscalização ou Projetista no decorrer dos trabalhos, visando a remoção integral dos materiais impróprios, especialmente no talvegue Toma Rastro.

Previamente ao lançamento da primeira camada do aterro, a superfície deverá ser escarificada até uma profundidade de 20cm, umedecida ou secada, se necessário, e compactada; o grau de compactação a ser atingido será, no mínimo, de 95% em relação ao ensaio Proctor normal. Esse tratamento poderá ser dispensado pela Fiscalização caso a consistência do solo local seja superior à do solo compactado. Em qualquer caso, os 5cm superiores serão escarificados e, se necessário, umedecidos antes do lançamento da primeira camada do aterro.

O tratamento acima será estendido aos locais onde o novo maciço de solo do tipo impermeável for apoiado sobre maciço anteriormente construído. Na área a ser recoberta por rejeitos não haverá necessidade de escarificação previamente ao lançamento da camada inicial de aterro, apenas compactação como acima.

3.3. Drenagem provisória do terreno de fundação

Na presente etapa não haverá necessidade de escavações a montante do eixo, apenas a jusante. As escavações a serem executadas abaixo do lençol freático deverão ser executadas com cuidados redobrados, tendo em vista que o reservatório estará em carga, com eventuais riscos de instabilização.

A princípio, a escavação abaixo do nível de água, especialmente na região do talvegue, não trará qualquer instabilidade a barragem, pois os materiais impróprios a montante em 2 etapas foram todos removidos (El. 945 m, e El. 950/955m). Contudo, caso a Fiscalização considere a existência de algum risco para a estabilidade da barragem já construída quando desta escavação, a Projetista deverá ser informada, e possivelmente deverá ser contratado o rebaixamento do lençol freático com ponteiras a vácuo.

Na zona de jusante da barragem, a água proveniente das nascentes deverá ser, em princípio, controlada por um sistema de bombeamento. Caso haja necessidade de drenagem adicional, esta deverá ser feita por meio de poços e drenos, de modo a manter o nível d'água pelo menos 1 m abaixo do aterro circunvizinho. Tais poços deverão ser preenchidos por pedrisco ou brita fina, e interligados diretamente ao sistema de bombeamento da barragem.

3.4. Pilhas de estoque e bota-foras

Todo o material aproveitável, retirado das escavações programadas, deverá ser usado na construção da barragem, inclusive aquele retirado das suas fundações. O material aproveitável, que não puder ser utilizado imediatamente nos aterros, será depositado em pilhas de estoque, em local à parte indicado pela Fiscalização. Este local deverá ser objeto de uma limpeza prévia, com os mesmos cuidados previstos para as fundações da barragem. O lançamento será em camadas de 1,0 m de espessura, acertando-se a superfície com trator. Estes locais deverão ser conformados e protegidos contra a erosão.

O material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras que serão formados em áreas separadas pela Empreiteira, situados em locais aprovados pela Fiscalização. De maneira geral, a preferência será por locais dentro do futuro reservatório. Esses bota-foras, depois de completados, deverão ser estáveis e apresentar taludes uniformes e regulares, bem como ser

dotados de sistema de drenagem para proteção contra erosões.

O material de bota-fora deverá ser lançado em camadas de até 1,0 m de espessura, de maneira que sua compactação seja obtida pelo tráfego do equipamento de transporte e espalhamento. A altura máxima do aterro deverá ser definida pela Fiscalização, mas, a princípio, será 10 m de altura, conformando 2 bancos com 5 m, e berma com 6 m de largura.

4. CONSTRUÇÃO DO ALTEAMENTO DA BARRAGEM

4.1. Alinhamento, taludes e seções

Cada seção do maciço deverá ser construída de acordo com as linhas, taludes e seções indicados nos desenhos. A Fiscalização, assistida pela Projetista, poderá aumentar ou diminuir as larguras e cotas das fundações e os taludes dos aterros e poderá proceder a revisões nas seções da barragem que considerar necessárias para que sejam obtidas estruturas seguras e econômicas, dentro da concepção apresentada nos documentos e desenhos do projeto.

4.2. Materiais para construção

4.2.1. Maciços de terra

Os solos para construção dos maciços de terra deverão ser obtidos em áreas de empréstimo e nas escavações obrigatórias a jusante da barragem. Se houver interesse da Mosaic Fertilizantes, poderá ser utilizada a área de lavra, em locais a serem indicados pela Fiscalização. A princípio, esta hipótese está descartada, em função das distâncias de transporte.

Por outro lado, é previsto o emprego de solos existentes nas áreas de empréstimo pesquisadas, algumas já foram exauridas, e indicadas no desenho **AR42-DE-102**, que não estiverem submersas na ocasião, ou outras que a Fiscalização venha a indicar ou pesquisar após a elaboração do projeto. O material para a construção do septo argiloso deverá atender todos os critérios da especificação.

A exploração das áreas de empréstimo será orientada pela Fiscalização, que levará em conta a distância aos locais de aplicação e a oportunidade de utilização, tendo em vista a submersão que poderá ocorrer com a elevação de cerca de 5 m do nível de água no reservatório.

Os solos deverão apresentar, quando compactados, coeficientes de permeabilidade **inferiores a $5{,}0 \times 10^{-6}$ cm/s.** Caso a Fiscalização verifique a conveniência de dispor os solos de forma zoneada no maciço, os mais impermeáveis deverão ser dispostos na zona de montante, e os menos a jusante, não sendo admitido zoneamento em camadas horizontais.

4.2.2. Maciços de rejeitos

Conforme o projeto, o maciço de jusante será executado com rejeitos de flotação ciclonados e compactados. A ciclonagem deverá prover material razoavelmente homogêneo e com permeabilidade tal que facilite a execução durante as diversas épocas do ano.

Conforme acertado no passado com técnicos da Mosaic, a operação de ciclonagem deverá ser realizada com utilização de hidrociclones dispostos preferencialmente na crista da barragem construída na etapa anterior. Para tanto, a usina deverá fornecer polpa de rejeitos de flotação em condições que propiciem a execução a contento da ciclonagem, tanto no que se relaciona aos prazos, como à qualidade do material ciclonado. O OF deverá ser lançado a montante, conformando obrigatoriamente a praia, prevista nos planos de ocupação do reservatório.

A ciclonagem até poderá ser executada na encosta, com transporte por caminhões do UF, mas necessariamente o OF deverá ser lançado a montante do maciço principal, conformando uma praia uniforme, mesmo que seja necessário implantar uma caixa para bombeamento do mesmo. A praia deverá ter largura mínima de 60 m.

As características do material ciclonado usado no aterro compactado, underflow, deverão atender aos seguintes parâmetros, por ordem de prioridade:

a) Pelo menos 70 % em massa dos rejeitos totais (alimentação) deverá se constituir em underflow;

b) O coeficiente de permeabilidade do aterro de rejeitos deverá ser entre **2,5 e 7,0 x 10^{-4} cm/s;**

c) A porcentagem de finos abaixo da malha 200 (0,075 mm) deverá estar inferior a 40 %, e atendendo o item anterior, de permeabilidade.

4.2.3. Critério de filtro

Para os diversos materiais granulares previstos pelo projeto, a seguinte relação granulométrica deverá ser verificada entre material de filtro e material retido:

$$D_{15\ filtro} / D_{85\ retido} \leq 5$$

Esse critério poderá ser relaxado em caso do material fino ser argiloso.

4.2.4. Areia

O presente projeto prevê uso de areia natural na execução de tapetes drenantes ou transições de drenos. A areia será procedente de fontes previamente aprovadas pela Fiscalização, e suas características gerais serão aquelas normalmente exigidas para o agregado miúdo empregado em concreto.

A areia deverá ser constituída por grãos não sujeitos a desagregação, e deverá ser isenta de substâncias estranhas, inclusive matéria orgânica. O coeficiente de permeabilidade deverá ser **superior a 1,0 x10^{-2} cm/s.**

Relativamente à granulometria, a areia deverá obedecer aos seguintes requisitos:

- Não deverá ter mais que 5% de finos - não plásticos - passando na peneira nº 200;

- Ter pelo menos 15% de finos abaixo da peneira nº 40 (0,42 mm);

- Ter pelo menos 15% em peso acima da peneira n.º 20 (0,84 mm);

- Não ter mais que 20% em peso acima da peneira n.º 10 (2,0 mm).

Caso venha a ser utilizada em contato direto com rejeitos, ou brita, a granulometria da areia deverá satisfazer o critério de filtro do item 4.2.3.

4.2.5. Magnetita

O projeto prevê a utilização de rejeitos magnéticos da usina de concentração como material de preenchimento de escavações. Devido ao novo filtro de areia inclinado, não será previsto o filtro de magnetita no aterro de solo do septo argiloso desta etapa.

O coeficiente de permeabilidade da magnetita, após a compactação, deverá ser, preferencialmente, **superior a 1,0 x 10^{-3} cm/s**, e **sempre superior a 1,0 x 10^{-4} cm/s**. Se for utilizado mais de um material, o coeficiente de permeabilidade deverá ser crescente no sentido do fluxo.

Para filtro, se usada, o coeficiente de permeabilidade não deverá, em nenhum caso, ser **inferior a 1,0 x 10^{-3} cm/s** após a compactação.

4.2.6. Brita para drenos

Os drenos de brita deverão ser constituídos de produtos de rocha sã, resistentes e inertes, sendo que as fontes deverão ser previamente aprovadas pela Fiscalização. Em casos de dúvidas sobre a qualidade do material, deverá ser mandado executar, em laboratório especializado, ensaios de abrasão Los Angeles (máximo admissível de 50%) e durabilidade em soluções de sulfato e magnésio (máximo de 12%).

De acordo com o projeto, estão previstos 2 tipos de brita, cujas faixas granulométricas são abaixo especificadas:

Brita 0:

Peneira (mm)	% passando
12,5	100
9,5	90-100
4,8	20-40
2,4	0-5

Brita 2:

Peneira (mm)	% passando
32	100
25	75-100
19	0-25
9,5	0-5

Previamente à execução dos serviços, a Fiscalização deverá realizar ensaios para a verificação das propriedades especificadas. Sempre deverá ser verificado o critério de filtro contido no item 4.2.3.

Eventual uso de outra brita, como ocorreu no alteamento da El. 950 m, deverá ser analisado na época oportuna, com ensaios dos materiais, mas o critério de filtro deverá ser sempre atendido.

4.2.7. Manta de geotêxtil

De acordo com os materiais em contacto, está previsto o uso de manta geotêxtil em junções de materiais de granulometria discrepante. Os produtos a serem utilizados deverão ser o produto comercial Bidim RT 21, ou Geofort GF 21/400, não sendo aceitos produtos similares.

4.2.8. Enrocamentos

Nesta última etapa também está previsto enrocamento no pé de jusante do maciço da barragem. Eventualmente, esta preparação da fundação, mesmo que seja apenas a região do talvegue, poderá ser realizada em etapa anterior.

Os enrocamentos deverão ser compostos por pedras de diâmetro entre 10 cm e máximo de 50 cm; a granulometria deverá ser do tipo continua, em que fragmentos menores preencham os vazios dos maiores; a massa de finos (não plásticos) abaixo de 10 cm não poderá exceder 10 %, e não deverá ter finos abaixo de 2 mm. Os fragmentos deverão de rocha sã, não sendo aceito rocha alterada dura.

Também é previsto um enrocamento mais fino, para proteção do talude de montante apenas do maciço principal, na região de flutuação do nível de água, ou seja, entre as cotas 977 m e 980 m. Estas pedras deverão ter as mesmas características do enrocamento de pé.

4.3. Construção da barragem

4.3.1. Geral

Os materiais não deverão ser colocados sobre a superfície da fundação até que esta área tenha sido inspecionada e aprovada pela Fiscalização.

Quando determinado pela Fiscalização, a Empreiteira deverá remover e depositar em bota-fora qualquer material colocado na barragem que não atenda aos requisitos das especificações técnicas e deverá substituir, por sua conta, esse material por outro aprovado.

A Empreiteira deverá manter permanentemente a drenagem das praças do aterro, mediante declividades adequadas, e valetas e diques de proteção contra as águas pluviais. Em caso de contaminação, os materiais deverão ser removidos e substituídos por conta da Empreiteira.

4.3.2 Execução de maciço de solo compactado

4.3.2.1. Lançamento e espalhamento de solo

Nas operações de lançamento e espalhamento do solo, deverão ser obedecidos os requisitos que

se seguem:

- o lançamento e espalhamento será feito em camadas longitudinais horizontais, paralelamente ao eixo da barragem, com espessura não superior, em qualquer ponto, a 20,0 cm para compactadores de porte normal;

- em áreas restritas, em que se deverá processar a compactação manual, a espessura da camada lançada não deverá exceder 10,0 cm em qualquer ponto;

- o lançamento de uma camada só poderá ser iniciado após liberação, pela Fiscalização, da camada subjacente;

- toda a camada que ficar exposta durante tempo suficiente para o ressecamento superficial terá que ter sua umidade corrigida previamente ao lançamento da camada seguinte, cabendo à Fiscalização aprovar, em cada caso, o tratamento a ser executado;

- toda camada terá que ser escarificada até uma profundidade mínima de 5,0 cm, previamente ao lançamento da camada subsequente;

- as camadas adjacentes deverão se superpor em 50,0 cm de largura na direção horizontal, a fim de possibilitar uma melhor interligação entre elas;

- as camadas deverão ser lançadas de forma a manter uma inclinação de 2% no sentido transversal, para montante, em direção ao reservatório, para facilitar escoamento das águas de chuva; a crista também deverá ter um caimento de 2 % para montante, para evitar fluxo de água para jusante, o que provocará erosões nos taludes;

- não serão permitidos desníveis que excedam a 3 camadas, a não ser em casos excepcionais, examinados e aprovados pela Fiscalização;

- as correções de umidade, necessárias para se satisfazer as faixas de tolerância especificadas para a compactação, deverão ser processadas de forma sistemática, de modo a se obter uma distribuição homogênea da umidade em toda a espessura da camada previamente à compactação.

4.3.2.2. Compactação do solo

A compactação dos aterros de solo deve obedecer às prescrições que se seguem:

- A compactação da camada lançada só deverá ser processada se a umidade da mesma se enquadrar na faixa de tolerância estabelecida pela Fiscalização;

- Para início dos trabalhos, e até que a Fiscalização disponha de elementos para modificá-la, a faixa de tolerância de umidade será de 2% abaixo e 2% acima da umidade ótima do ensaio Proctor normal;

- A compactação poderá ser realizada com rolo pé de carneiro ou tamping com vibração, previamente aprovados pela Fiscalização;

- Os rolos compactadores deverão passar sempre em direção paralela ao eixo da barragem, cobrindo uniformemente a área em compactação, com número de passadas fixado;

- A verificação da qualidade de aterro compactado será feita pela Fiscalização mediante ensaios, perfurações, amostragens e observações diversas, diretas ou indiretas;

- O grau de compactação do aterro deverá ficar entre 98% e 100% em relação à máxima do Proctor normal, nenhum dado poderá ficar abaixo do valor referido, e eventuais valores acima poderão ser analisados e liberados pela Fiscalização;

- Nos locais inacessíveis aos rolos, ou onde não se possa assegurar um funcionamento adequado dos mesmos, dever-se-ão utilizar compactadores manuais tipo "sapo", ou placas vibratórias, dependendo do tipo de material a ser compactado;

- Durante a construção, a Empreiteira manterá todas as superfícies expostas temporariamente dentro da faixa de umidade especificada para compactação até a colocação da camada subseqüente. As áreas que se tornem muito úmidas serão arejadas por meio de revolvimento com auxílio de grade de discos ou dentes, e recompactadas dentro dos limites da especificação. As áreas que se tornem secas serão escarificadas e recompactadas, sendo necessária a adição de água por irrigação, até que a umidade se enquadre dentro dos limites impostos pela especificação;

- Nas extremidades dos taludes de montante e jusante, numa extensão de 0,5m na horizontal, o aterro da barragem será executado com excesso, para permitir a posterior remoção do material mal compactado ou solto.

4.3.2.3. Juntas de construção

A localização de todas as juntas inclinadas de construção da barragem será sujeita à aprovação da Fiscalização. Em caso de juntas do aterro, aprovadas pela Fiscalização, os taludes provisórios terão inclinação próximo a 1V:3H, e terão tratamento análogo ao requerido para as ombreiras da barragem.

Sempre que seja interrompida a colocação de materiais na barragem, as superfícies expostas deverão ser adequadamente protegidas com terra solta, a fim de reduzir a erosão devida à drenagem superficial ou ressecamento ao sol e vento. Antes de reiniciar a construção, deverá ser feita uma escarificação superficial até ser alcançado material em conformidade com as especificações quanto à umidade e ao grau de compactação, e que não tenha sofrido secagem nem rachaduras ou fissuração devido à contração. Antes da colocação do novo material, a Empreiteira solicitará à Fiscalização uma inspeção final e aprovação da superfície de apoio.

4.3.3. Maciço de rejeitos

De maneira geral, a execução do maciço de rejeitos seguirá as diretrizes fixadas para o maciço de solo. Em função da natureza do material – não coesivo – algumas simplificações serão possíveis.

A ciclonagem continuará a ser realizada com hidrociclones fornecidos pela Mosaic Fertilizantes e dispostos ao longo da crista da barragem executada na etapa anterior (El. 975 m). O underflow será conduzido para a praça de trabalhos, a jusante, por meio de calhas ou tubos. O teor de

sólidos deverá ser o maior possível (da ordem de 70% ou mais), porém deverá propiciar a descida do material sem riscos de entupimento. O material depositado na praça de jusante será espalhado por trator de esteiras em camadas semi-horizontais preferencialmente. No sentido transversal, será mantida inclinação de cerca de 1% na direção externa.

A ciclonagem na crista é necessária também para a formação da praia, ao longo de todo o maciço principal, com o overflow, e posteriormente, com os rejeitos totais, após a conclusão da obra de alteamento. A praia mínima será de 60,0 m de largura.

As camadas de rejeitos a compactar terão espessura de 30,0 cm quando do lançamento; valores maiores eventualmente poderão ser admitidos, desde que se demonstre a viabilidade de se conseguir o grau de compactação mínimo de 98% de forma uniforme ao longo da camada, além da permeabilidade de projeto.

Não há necessidade da faixa de umidade de compactação especificada no item 4.3.2., basta que se utilize umidade que permita obter o grau de compactação especificado acima.

A compactação deverá ser realizada com rolo vibratório, o trator será usado apenas para espalhar e regularizar a espessura das camadas. Não haverá necessidade de escarificar a superfície das camadas.

Atualmente (El. 955 m) a Mosaic desenvolve a ciclonagem na encosta, retomando o UF. Pela concepção da barragem, e premissa de projeto, a praia a montante do maciço deverá ser formada.

4.3.4. Filtro inclinado de areia

O prolongamento final do filtro inclinado de areia será executado pelo método de trincheira, podendo a Empreiteira submeter à apreciação da Fiscalização outro método que proporcione a obtenção de produto com características técnicas equivalentes. As aberturas das trincheiras deverão ser deslocadas em cerca de 0,44 m, a ser confirmado quando da execução, para dar a forma inclinada ao filtro, que terá espessura real mínima de 1,0 m.

Esse método consiste na abertura de trincheiras no aterro previamente executado, de profundidade de 0,5 m. A trincheira é então preenchida por areia até a superfície do aterro e compactada. Para a compactação poderá ser utilizado trator de esteiras tipo CAT-D6, ou placa vibratória, saturando-se previamente o material. Uma vez compactada, a areia será novamente coberta por até 0,5 m de aterro, repetindo-se o processo. Se com o adensamento hidráulico e compactador manual for obtida a CR especificada ao longo de toda a camada de areia, o processo poderá ser utilizado.

Deverá ser dado um número mínimo de 4 passadas do equipamento compactador, a menos que a Fiscalização venha a determinar outro número com base em ensaios. A compacidade relativa (CR) será entre 60% a 80% ao longo de toda a camada de areia, valor esse determinado conforme a fórmula:

$CR = (e_{max} - e_c)/(e_{max} - e_{min})$,

onde e_{max} e e_{min} são os valores de índices de vazios máximo e mínimo previamente determinados para a areia, e e_c é o valor do índice de vazios de campo após compactação.

Tendo em vista especialmente o método executivo, deverá ser tomado extremo cuidado com a eventual contaminação da areia, seja pelo solo de recobrimento, seja pela ocorrência de chuvas enquanto aberta a trincheira. Outro cuidado especial será com a locação da trincheira a cada reabertura, pois o filtro não é vertical, o que exige um deslocamento a cada abertura.

4.3.5. Construção de tapetes de areia e magnetita

A construção de tapetes de areia deverá compreender o espalhamento de camadas com espessura máxima de 30,0 cm, e seguida de compactação com rolo compactador vibratório, ou trator de esteira tipo CAT D-6, ou equivalente. Serão 2 camadas para formar a espessura de projeto de 60,0 cm.

As camadas de areia do tapete deverão ser compactadas até alcançar compacidade relativa (CR) entre 60 a 80%, dando-se um mínimo de 6 passadas de equipamento. No caso da magnetita o grau mínimo de compactação será de 98 % do Proctor Normal.

Em caso de dúvidas, deverá ser verificada, por meio de ensaios granulométricos, a eventualidade de quebra dos grãos em virtude da passagem do equipamento compactador.

4.3.6. Reaterro com magnetita

Na região de jusante do maciço está previsto o uso de magnetita gerada na usina industrial. Esta deverá ser compactada em camadas de espessura máxima 30,0 cm, e o grau de compactação mínimo será de 95 % em relação ao ensaio Proctor normal. Haverá locais com cerca de 7,0 m de reaterro de magnetita.

4.3.7. Construção de drenos tipo sanduíche

Serão executados drenos de areia e britas, bem como de areia, brita e geotêxtil usado como transição. De fundamental importância será o uso de gabaritos que assegurem a todo tempo a manutenção das dimensões de projeto. As espessuras de projeto deverão ser consideradas sempre como mínimas.

A colocação dos materiais deverá ser feita por escavadeiras, ou pá carregadeiras, e tratores com lâmina ou motoniveladoras, sendo, se necessário complementadas de forma manual. Onde possível, os materiais deverão ser compactados por meio de passagem de trator de esteiras; essa sistemática não será utilizada em caso de emprego de mantas de geotêxtil que possam ser perfuradas pela passagem do trator (ver item seguinte).

4.3.8. Colocação de mantas filtrantes - geotêxtil

Durante a colocação geotêxtil, a Fiscalização exercerá severa vigilância no sentido de evitar a contaminação da superfície por materiais argilosos, especialmente os de enxurrada quando da ocorrência de chuvas.

A emenda das mantas deverá ser feita por costura aprovada pelo Fabricante, ou sobreposição mínima de 30,0 cm; nesse último caso, o sentido de percolação da água deverá ser observado de forma a impedir penetração de material fino pelo espaço entre mantas adjacentes.

Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar ruptura das mantas por agentes externos. A sua cobertura por areia deverá se dar no menor intervalo de tempo possível. O tráfego de equipamentos sobre a manta só poderá ocorrer após houver uma espessura mínima de material sobre a mesma de 60,0 cm, e desde que não se constatem rasgamentos ou perfuração por esse efeito.

4.3.9. Construção de aterros e reaterros junto a estruturas de concreto e tubulações

Se ocorrer aterros junto a estruturas de concreto, cuidado especial deverá ser tomado pela Empreiteira na colocação e compactação dos materiais de aterro em áreas adjacentes às estruturas de concreto, a fim de evitar danos às mesmas.

O tempo mínimo admitido entre o lançamento do concreto e a colocação de materiais em contato com essas estruturas será de 7 (sete) dias. Nas áreas de contato do aterro com estruturas de concreto não será necessário tratamento especial das superfícies de concreto, desde que se use forma áspera (não pode ser usada forma de madeira lisa ou madeira compensada), excetuando-se a remoção de nata ou outros materiais de possível efeito prejudicial e reparos em bolsões de agregado não cimentados.

A área de contato na estrutura deverá ser previamente umedecida por fino borrifamento d'água antes da colocação do material de aterro.

No caso de reaterros compactados junto a tubulações, as camadas de solo solto deverão ser espalhadas com espessura da ordem de 10,0 cm, mantendo-se sempre a mesma cota em ambos os lados da tubulação.

A compactação deverá ser procedida com compactador manual pesado, de acionamento mecânico, tipo sapo pneumático ou equivalente. O grau de compactação mínimo será 95% do Proctor normal, com desvio da umidade de ± 2% em torno da umidade ótima. Correções de umidade do material a ser empregado em valas deverão ser efetuadas obrigatoriamente na jazida ou no aterro de estoque.

4.4. Controle da construção

4.4.1. Geral

Todos os materiais fornecidos e todo o trabalho executado estarão sujeitos a uma inspeção rigorosa pela Fiscalização. Nenhum trabalho deverá ser executado na ausência dos fiscais autorizados, e tampouco um período de trabalho extraordinário deverá ser programado sem que a Fiscalização tenha sido avisada com antecedência mínima de quatro horas, para que se possa providenciar uma inspeção adequada.

4.4.2. Maciços de terra e rejeitos

O controle de construção será feito através do acompanhamento do método construtivo e verificação do produto final obtido, em duas etapas.

A primeira etapa abrangerá a inspeção de campo, que compreenderá basicamente observações visuais, tácteis e geométricas, no aterro e nas áreas de empréstimo.

A segunda etapa será feita por ensaios de laboratório. O controle da compactação será feito através do método Hilf. O referido ensaio será procedido pela Fiscalização com a freqüência que julgar necessária, em função das condições de homogeneidade dos materiais e serviços, mantendo, porém, o mínimo de:

- 1 ensaio para cada 500 m³ de aterro de solo compactado;
- 1 ensaio para cada 1.000 m³ de aterro do maciço de rejeitos.

Independente do volume de aterro, toda a camada deverá ser ensaiada, com, pelo menos, 2 ensaios por camada. Assim, mesmo uma camada com 400 m³ de aterro deverá ter 2 ensaios Hilf.

No máximo, a cada 5 ensaios Hilf será executado 1 ensaio Proctor normal para verificação, determinando-se as umidades de campo e do material compactado, preferencialmente em estufa (caso isso não seja viável, poderá ser empregado o método da frigideira com extrema cautela).

Para cada 5.000 m³ de rejeitos deverão ser executados ensaios de granulometria e coeficiente de permeabilidade, devendo a Fiscalização escolher uma amostra representativa do material que estiver sendo utilizado.

Inicialmente, também para cada 5.000 m³ de solo compactado deverão ser executados ensaios de granulometria e coeficiente de permeabilidade, devendo a Fiscalização escolher uma amostra representativa do material que estiver sendo utilizado.

4.4.3. Reaterro de magnetita

Os reaterros de magnetita nas escavações das fundações serão controlados da mesma forma que o maciço de rejeitos acima.

4.4.4. Filtros de areia e magnetita

Nos diversos filtros de areia e magnetita, o controle será como segue:

a) Para cada 1.000m³ será realizado um ensaio de densidade e umidade in situ. Os resultados serão comparados com valores de referência, respectivamente, a densidade seca máxima do ensaio Proctor normal para a magnetita, e os índices de vazios máximo e mínimo para a areia;

b) Para cada 1.000m³ serão realizados: 1 ensaio de permeabilidade a carga constante, 1 ensaio de granulometria por peneiramento e 1 ensaio Proctor normal no caso de magnetita. Estes ensaios serão realizados com o mesmo material da letra a) acima;

c) Ao início dos ensaios, e sempre que houver mudança de material, realizar um ensaio de determinação de índices de vazios máximo e mínimo para a areia.

4.4.5. Filtros e drenos de materiais granulares

Serão executados ensaios diários de granulometria por peneiramento sobre os agregados, tanto os

recebidos em depósitos, como para os materiais colocados na barragem.

A menos que a areia provenha de uma fonte anteriormente testada, a mesma deverá ser submetida a ensaios prévios de permeabilidade em laboratório especializado, podendo a Fiscalização determinar a sua repetição caso haja suspeita sobre a permeabilidade do material fornecido.

Para as britas deverão ser executados ensaios em laboratório especializado de abrasão Los Angeles e durabilidade em solução de sulfato de sódio ou de magnésio, recomendando-se 1 ensaio ao início dos serviços, repetidos quando houver mudança das características do material. Esse procedimento poderá ser dispensado pela Fiscalização caso se comprove ser o mesmo material previamente analisado na fase dos estudos para projeto.

4.4.6. Tolerâncias geométricas

Em relação aos elementos internos do maciço, será feito um controle rigoroso das suas dimensões, não havendo tolerância para menos em relação às dimensões de projeto de filtros, tapetes drenantes e drenos.

Para os demais maciços, as tolerâncias serão, em geral, de 20,0 cm em relação a valores de projeto, não se admitindo diferenças para menos em relação às cotas de crista da barragem e do dique de fechamento

Ao final do aterro da barragem e do dique deverá ser realizado um perfil pelo eixo das estruturas, com distanciamento entre pontos de até 3,0 m. Todos os pontos baixos ou elevados, independente da distância, deverão ser levantados. Após a aplicação do revestimento novo levantamento deverá ser realizado.

4.5. Proteção superficial

4.5.1. Geral

As obras para o alteamento da B6 para a El. 980m será a última etapa de alteamento. É previsto o lançamento de rejeitos, a partir da crista da El. 975 m, sobre o talude de jusante. Essa peculiaridade implica na inutilidade prática de obras de drenagem e proteção superficial do alteamento anterior (El. 975m), mas será necessário no alteamento final (El. 980m), quando as obras serão definitivas.

Para o alteamento final da Barragem B6 deverá ser implantada a drenagem definitiva, prevista nos desenhos de projeto. Não está sendo prevista canaletas nas bermas de rejeitos. Ressalta-se que o projeto da El. 975 m era o último, foi prevista uma drenagem final, e como não será mais, deverá ser revisado.

As áreas que ficarem expostas deverão ser revestidas por grama, sempre a juízo da Fiscalização, que poderá determinar a execução de canaletas de concreto adicionais caso julgue estritamente necessário.

É previsto o uso de cascalho na crista da barragem e do dique de fechamento da ombreira esquerda. De acordo com conveniências, o cascalho, procedente de jazidas, poderá ser substituído por magnetita da usina industrial.

A proteção das obras, onde previsto no projeto ou considerado necessário pela Fiscalização, constará de:

a) Revestimento de áreas expostas preferencialmente por grama em placa ou rolo;

b) Revestimento da crista da barragem, dique de fechamento, e acessos considerados permanentes com cascalho;

c) Revestimento do talude de jusante do maciço principal com grama em placa ou rolo;

d) Revestimento com enrocamento fino do trecho superior do talude de montante do maciço principal, entre as cotas 977 m e 980 m.

4.5.2. Proteção de áreas expostas e talude de jusante com grama

Os taludes de áreas que venham a ficar expostas e sem cobertura vegetal como decorrência do processo construtivo da barragem, assim como o talude de jusante da barragem principal da última etapa, serão protegidos por um revestimento constituído, de preferência, por grama plantada pelo processo de placas ou rolo.

A terra vegetal resultante das operações de limpeza das fundações da barragem e áreas de empréstimo poderá ser reservada e estocada para aplicação em trabalhos de proteção vegetal, especialmente no talude de jusante do dique de fechamento, que será em solo.

Os serviços de plantio constarão das seguintes etapas:

- preparo do solo;
- aplicação e incorporação de adubos e corretivos;
- preparo das placas ou rolos;
- plantio das placas ou rolos;
- irrigação;
- manutenção.

O preparo do terreno constará de aração e gradeação até uma profundidade de 10 cm. A superfície deverá estar previamente regularizada. A depender das características do solo/rejeitos, poderá ser necessária a incorporação de terra vegetal, a critério da Fiscalização. Os adubos e corretivos deverão ser aplicados junto com a aração superficial. A mistura deverá ser o mais homogênea possível.

As placas deverão ter dimensões 40 x 20 x 6 cm de espessura, os rolos serão maiores. Não deverão conter sementes ou material vegetativo de ervas daninhas.

As placas ou rolos deverão ser colocados sobre as superfícies justapostas e alternando as emendas. Será aplicada terra para preencher os vazios. Caso se verifique a sua instabilidade por ocasião de chuvas, poderá vir a ser necessária a grampeação das placas com espeques de madeira.

A Empreiteira será responsável pela irrigação e manutenção da grama até que se constate a sua

pega. A irrigação deverá ser feita na forma de chuvisco leve nas horas mais frescas do dia. Deverá ser feita uma primeira irrigação dentro de, pelo menos, 36 horas após o plantio.

4.5.3. Proteção da crista da barragem e dique de fechamento

As superfícies das cristas, na El. 980 m, serão revestidas com uma camada de cascalho de 20 cm de espessura, podendo ser de origem laterítica, aluvionar, ou mesmo saprólito resistente, sendo compactada pelo tráfego de construção. Conforme item 4.5.1. acima, poderá ser substituído por magnetita.

4.5.4. Proteção do trecho superior do talude de montante do maciço principal

O trecho superior do talude de montante, que corresponde a região de flutuação do nível de água, entre as cotas 977 m e 980 m, deverá ter uma proteção com pedras com tamanhos entre 7 e 15 cm, imbricadas, rocha sã, e espessura de 20,0 cm. Seria uma mistura de brita 3 e enrocamento fino. Esta proteção maior se deve a ser a última etapa de alteamento, podendo a barragem operar nesta condição ainda por muitos anos.

5. OBRAS DE CONCRETO DO EXTRAVASOR

5.1. Introdução

Este item trata da execução do concreto estrutural das estruturas permanentes da obra, especialmente do alteamento da torre do sistema extravasor. No projeto do alteamento para a El. 965m foi prevista a alteração do extravasor, passando a funcionar com uma torre. O projeto estrutural da torre foi apresentado neste alteamento, construído em uma única etapa, até a El. 975 m (etapa final na época), mas poderá ser subdivido, alteando conforme a elevação da crista.

Para a presente etapa, de alteamento para a El. 980 m, as obras de concreto abrangerão ao alteamento da torre em 5,0 m e também a implantação da drenagem superficial, especialmente nas encostas, a jusante do aterro.

Os serviços compreenderão o fornecimento de pessoal, material, equipamentos e tudo o mais que for necessário para a obtenção de concretos conforme definidos pelo projeto, inclusive o suprimento, armazenamento e manipulação de cimento, agregados, água e aditivos, além da fabricação, transporte, colocação, proteção, cura e acabamento do concreto.

A dosagem do concreto será de responsabilidade exclusiva da Empreiteira, que informará à Fiscalização os traços dos concretos a serem usados nas várias partes da obra. Estes serão determinados a partir de ensaios de laboratório e visarão assegurar uma mistura plástica, trabalhável e adequada para as condições específicas de cada lançamento e, quando devidamente curado, um concreto de durabilidade, impermeabilidade, densidade, resistência e textura satisfazendo todas as exigências das estruturas abrangidas pela especificação.

Antes de misturar qualquer concreto, para qualquer parte das estruturas, a Empreiteira deverá, às suas custas, tomar as providências necessárias para verificar a adequação do traço ao trabalho que deverá ser realizado. Será de responsabilidade da Empreiteira a uniformidade da qualidade das estruturas, incluindo as áreas onde houver reparação de imperfeições no concreto.

As recomendações de caráter geral que constituem a boa técnica da execução de obras de concreto armado serão aplicáveis à obra em pauta. A presente especificação visa principalmente cobrir aspectos peculiares ao extravasor, que estará sujeito aos fenômenos de desgaste por abrasão e cavitação devido à passagem de água sob velocidade e contendo partículas sólidas; por este motivo, especial atenção é dedicada aos métodos construtivos adequados à obtenção de superfícies de baixa rugosidade.

5.2. Materiais

5.2.1. Cimento

O cimento "Portland" deverá obedecer ao especificado nas NBR 5732 e NBR 5735. Deverão ser executados ensaios de amostras de cimento de acordo com a NBR 7215e a NBR 5740, no que se refere à finura, pega, expansibilidade, resistência à compressão e análise química. As normas relacionadas neste e nos demais parágrafos deverão ser sempre as últimas versões disponíveis.

5.2.2. Agregado miúdo

O agregado miúdo para concreto deverá ser a areia natural quartzosa, ou uma mistura de areia natural e artificial resultante da britagem de rochas estáveis, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm; no caso de se utilizar agregado misturado, a porcentagem de areia natural não poderá ser inferior a 50% do total. A areia deverá ser composta por grãos resistentes e estáveis, e não conter mais do que as seguintes porcentagens em peso de substâncias nocivas:

- argila: 1,5%;
- materiais carbonosos: 1,0%;
- material pulverulento: 3,0%.

O agregado miúdo deverá obedecer ao especificado na NBR 7211, e ser ensaiado de acordo com a mesma e os métodos brasileiros NBR 7216, NBR 7217, NBR 7218, NBR 7219 e NBR 7220.

5.2.3. Agregado graúdo

O agregado graúdo para concreto é o pedregulho natural ou pedra britada provenientes de rochas resistentes e estáveis, de diâmetro mínimo superior a 4,8 mm, sendo que sua dimensão máxima deverá ser de 19mm; não deverá conter mais do que as seguintes percentagens em peso de substâncias nocivas:

- torrões de argila: 0,25%;
- material pulverulento: 1,0%.

O agregado graúdo deverá obedecer ao especificado na NBR 7211, e deverá ter suas amostras ensaiadas de acordo com os métodos NBR 7216, NBR 7217, NBR 7218 e NBR 7219.

5.2.4. Água para amassamento do concreto

A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser isenta de substâncias estranhas. Presumem-se satisfatórias as águas potáveis e as que tenham pH entre 5,8 e 8,0, e respeitem os seguintes limites máximos:

- matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido): 3 mg/l;
- resíduo sólido: 5.000 mg/l;
- sulfatos (em íons SO_4): 300 mg/l;
- cloretos (em íons CL^-): 500 mg/l;
- açúcar: 5 mg/l.

Os limites acima incluem as substâncias trazidas ao concreto pelo agregado.

5.2.5. Aditivos

Para condições particulares de trabalho do concreto, ao mesmo poderá ser acrescentado um aditivo adequado a cada caso, o que deverá ser objeto de solicitação da Empreiteira à Fiscalização, especificando tipos e dosagens.

Os aditivos visarão melhorar as qualidades do concreto, quanto ao tempo de pega, trabalhabilidade, impermeabilidade, resistência à abrasão ou a ataque de substâncias agressivas. Serão aceleradores ou retardadores de pega, incorporadores de ar, plastificantes ou impermeabilizantes, constituídos por produtos de uso consagrado, produzidos por fabricantes idôneos, que deverão ser utilizados de acordo com as especificações de fábrica.

5.3. Dosagem do concreto

5.3.1. Resistência mecânica

A resistência característica f_{ck} do concreto deverá ser de 40 MPa – ou maior conforme o projeto - aos 28 dias, para o alteamento da torre, e de 25 MPa para as drenagens superficiais.

5.3.2. Diâmetro máximo do agregado

O diâmetro máximo do agregado graúdo será de 19 mm, para minimizar o efeito da cavitação.

5.3.3. Relação água/cimento

A relação água/cimento deverá ser, no máximo, igual a 0,45 em massa.

5.3.4. Trabalhabilidade do concreto

O concreto deverá ter a consistência necessária para permitir o perfeito adensamento; para tanto, é recomendável um abatimento no cone de Abrams (slump test) de 8 ± 1 cm. Para a obtenção da trabalhabilidade necessária com o mínimo possível de água de amassamento, deverá ser utilizado aditivo plastificante (redutor de água). Não é recomendável a utilização de aditivo incorporador

de ar, para se evitar o aparecimento de pequenas cavidades na superfície de contato com a forma.

5.3.5. Teor de cimento

Para evitar o aparecimento de fissuras por retração térmica, o teor de cimento deverá ser o mínimo possível para se atingir a resistência exigida no item 5.3.1.

5.3.6. Temperatura de lançamento

Para a obtenção de temperaturas de lançamento o mais baixo possível, os materiais deverão ser protegidos da incidência direta de raios solares.

5.4. Lançamento e adensamento

O concreto não deverá ser lançado de alturas superiores a 2 m; para alturas superiores a 2 m, deverão ser usadas trombas ou tremonhas. A vibração deverá ser executada com vibradores de imersão, de maneira a adensar o concreto até sua densidade máxima.

Deverá ser evitada a vibração excessiva, a qual resulta na segregação, excesso de nata de cimento superficial e quantidade excessiva de água de exsudação. Se durante a fase de vibração normal se produzir um excesso de argamassa na superfície de concreto, deverá ser reduzido o abatimento no cone de Abrams (slump test), e não o tempo de vibração.

5.5. Formas e acabamento

Para minimizar o efeito de cavitação, a superfície do concreto deverá se apresentar densa, uniforme, sem defeitos, e perfeitamente lisa.

As formas deverão ser de madeira ou metálicas. Quando de madeira, esta não deverá apresentar curvaturas, sinais de apodrecimento e nós soltos. Sua posição deverá se manter inalterada durante e após o lançamento do concreto, devendo os movimentos ser objeto de controle. Onde necessário, serão adotadas contra-flechas para compensar deformações devidas ao peso do concreto.

As formas de madeira, quando não impermeabilizadas, deverão ser molhadas até a saturação antes do lançamento do concreto; fendas e aberturas deverão ser convenientemente preenchidas. As fendas com largura de 4 a 10 mm poderão ser calafetadas com estopa enrolada, ou material equivalente; acima de 10 mm, as fendas deverão ser fechadas com tiras de madeira. Deverão ser deixadas aberturas provisórias, se necessário, para inspeção e lançamento de concreto.

Todos os cantos visíveis deverão ser chanfrados com filete triangular de 2 x 2 cm.

As formas para superfícies que ficarem expostas deverão ser executadas com chapas de madeira compensada de 16 mm de espessura, recoberta com camada plastificada, com um mínimo de juntas. Deverá ser tomado todo o cuidado para que se tenha superfície realmente lisa após a retirada da forma. Em princípio, só será permitida uma reutilização das formas.

A retirada das formas não poderá ser feita antes dos seguintes prazos:

- faces laterais: 3 dias;
- faces inferiores: 14 dias.

Na concretagem da laje de fundo deverá ser utilizada régua acabadora manual. Após a passagem da régua, deverá ser retirada toda a água de exsudação por meio de esponja, operação que deverá ser continuada até que o concreto esteja "puxando"; então serão utilizadas desempenadeiras metálicas para o acabamento final.

5.6. Juntas de concretagem

As juntas de concretagem deverão ser tratadas da maneira a seguir descrita, a fim de proporcionar uma perfeita aderência entre concretos lançados em tempos diferentes:

a) retirada da nata de cimento superficial por meio de jato d'água sob baixa pressão, quando o concreto estiver com cerca de 8 horas de idade, ou de alta pressão com o concreto já endurecido. Deverá ser observado que o jateamento se restrinja à nata do cimento superficial, sem que haja remoção de agregado graúdo;

b) limpeza e molhagem abundante da superfície, sem que haja poças ou acúmulo de água;

c) com o concreto no estado de saturado de superfície seca, lançamento de cerca de 1 cm de argamassa com o mesmo traço do concreto, seguida do lançamento imediato do concreto.

5.7. Juntas de dilatação

Deverão ser instalados veda-juntas elásticos (elastômero à base de neoprene), com especial cuidado na vibração do concreto nas proximidades, a fim de evitar segregação ou desposicionamento. Na superfície do concreto, na região da junta, deverão ser evitadas quaisquer irregularidades abruptas. Qualquer degrau deverá ser suavizado por meio de desgaste, até tornar-se gradual.

5.8. Cura

Como se trata de concreto com grande consumo de cimento, existe possibilidade de grandes retrações, tanto térmicas como hidráulicas; estas últimas poderão ser minimizadas mediante cura imediata e constante.

Nas lajes, logo que o acabamento superficial for terminado, o concreto deverá ser coberto por sacos de aniagem úmidos, nos quais deverá ser aspergida água de forma a mantê-los no grau de umidade necessário. Tão logo o concreto esteja endurecido, os sacos poderão ser retirados e a superfície deverá ser molhada constantemente. A molhagem deverá ser continuada por 7 dias no caso de cimento comum, e 14 no caso de cimento pozolânico ou com escórias de alto forno.

No caso de haver condições, poderá ser mantido um espelho d'água de 5 cm de altura.

Para as paredes laterais, se forem usadas formas metálicas, essas poderão permanecer por tempo indeterminado, iniciando-se a cura por molhagem logo após a desforma. No caso de utilização de formas de madeira, essas deverão permanecer sempre molhadas até a desforma.

5.9. Reparos

Os eventuais reparos que forem executados no concreto das superfícies sujeitas a erosão deverão ser efetuados por pessoal especializado e na presença da Fiscalização,

A tecnologia a seguir será a seguinte:

a) retirada do material defeituoso até encontrar o concreto são;

b) lavagem da superfície para retirada de quaisquer materiais soltos;

c) após 24 horas da lavagem, e estando a superfície completamente seca, aplicação de ar comprimido seco para retirada de qualquer pó;

d) sobre a superfície seca, aplicação de uma pintura de resina epóxica e, em seguida, a obturação de toda a área com argamassa de resina epóxica, traço 1:5 (epoxi: areia fina);

e) quando a argamassa epóxica estiver seca, desgaste do acúmulo superficial por lixamento.
Todos os orifícios de formas deverão ser obstruídos com massa seca (dry pock) e acabamento superficial de 2 cm de profundidade com argamassa epóxica.

6. MONITORAMENTO

6.1. Geral

A instrumentação para controle do comportamento da barragem já apresenta piezômetros tipo Casagrande, indicadores de nível d'água, marcos de controle superficial, réguas para medição do nível d'água do reservatório e medidor de vazão do dreno de fundo.

Na etapa de El. 980m muitos instrumentos serão prolongados, outros tamponados, e novos instalados, assim como um novo medidor de vazão a jusante.

6.2. Piezômetros tipo Casagrande

Para a instalação destes piezômetros deverão ser executados furos de sondagem ϕ = 63 mm, a percussão. A depender das condições do terreno, poderá ser necessário o uso de sonda rotativa para se atingir as profundidades especificadas. Esses furos deverão ser executados a seco até ser atingido o lençol freático, só então se permitindo o uso de circulação de água; nesse caso, o volume do material escavado será constantemente comparado com o volume teórico de

escavação, para se evitar sobre-escavação, especialmente no caso de materiais arenosos. Serão realizados ensaios SPT em todos os instrumentos, como medida de avaliação complementar das características do aterro, filtros e fundações. O perfil da perfuração deverá ser apresentado, assim como o perfil da instalação do instrumento.

Abaixo do terreno de fundação, o aparelho, devidamente preparado, será instalado usando-se centralizadores, de tal modo a posicionar os tubos de PVC no centro geométrico do furo, sem encostar na sua parede. Normalmente os centralizadores são confeccionados com duas tiras de fita metálica (as mesmas utilizadas em embalagens de caixas de madeira), posicionadas diametralmente opostas no mesmo plano. Os conjuntos são espaçados a cada 4 m ao longo do aparelho, alternados em planos a 90° entre si.

O trecho drenante do PZ situa-se na sua cota de assentamento e tem um comprimento de 1,4 m. Neste trecho o tubo de PVC será perfurado, num comprimento de 1,0 m, e envolto em tela de nylon malha 30. O fundo deverá ser tamponado e posicionado no furo sobre uma camada de 0,20 m de areia. O trecho drenante deverá ser preenchido com areia. A areia a ser utilizada deverá ser lavada e com granulometria entre as peneiras 10 e 30.

O trecho do PZ abaixo da superfície final será preenchido com calda de cimento e bentonita na proporção em peso: 1 água: 1 cimento: 0,05 bentonita. Entre a calda e a areia será intercalada uma camada de 0,5 m de bentonita pelotizada com espessura de 0,5 m.

No topo do PZ, junto ao talude, deverá ser providenciada uma tampa de proteção, constituída de um tubo de aço ø = 100 mm, com a extremidade fechada com um tampo ø = 100 mm.

Após a instalação dos aparelhos, devem ser anotados com precisão os seguintes elementos:

- Cota da boca do tubo de PVC;
- Cota de instalação;
- Cotas do trecho perfurado;
- Coordenadas.

Após a instalação, os piezômetros deverão ser testados através de ensaios de rebaixamento com água. Este teste consiste das seguintes etapas:

a) Antes do ensaio, medir o N.A. do piezômetro e anotar o valor ou a palavra "seco";

b) Injetar água limpa, procurando estabilizar o nível próximo à sua boca durante determinado tempo, até a completa saturação do piezômetro e terreno circundante. Normalmente esta saturação dura em torno de 15 minutos, e neste intervalo o aparelho solta bolhas de ar, que devem ser eliminadas totalmente antes de passar para nova etapa do ensaio;

c) Após a estabilização, iniciar leitura de rebaixamento do N.A. dentro do tubo de PVC até a sua completa estabilização com três leituras idênticas. As leituras deverão ser efetuadas de acordo com intervalos de tempo dobrados, iniciando-se com 1 min.

Este teste deverá ser repetido periodicamente, para se comprovar o bom funcionamento do piezômetro.

6.3. Indicadores de nível d'água

Os indicadores de nível d'água têm composição semelhante aos piezômetros tipo Casagrande, variando o comprimento do trecho drenante, normalmente a metade da perfuração, e do selo impermeável. A sua instalação seguirá os procedimentos acima, inclusive com os ensaios de rebaixamento.

6.4. Medidor de vazão

O medidor de vazão compõe-se de um vertedouro triangular, com ângulo de vértice entre 45° e 90°, e altura total de 60 cm, confeccionado em chapa de aço, com borda vertente biselada a jusante. A correlação entre a carga H e a vazão Q está baseada na expressão:

$$Q = KH^n, \text{ onde:}$$

Q = vazão (m^3/s);
H = carga sobre o vértice do vertedouro triangular (m);
K,n = constantes (aproximadamente K ~ 0,55 e n ~ 2,5).

A carga H será medida através de uma régua, a ser instalada a cerca de 70 cm a montante do vertedouro triangular. Esta régua deverá ser graduada até 5 mm, confeccionada em chapa metálica, pintura branca esmaltada e graduação na cor preta. O vertedouro deverá ser calibrado após a instalação, determinando-se as constantes K e n. A capacidade máxima de medição estimada é de 150 l/s (a vazão atual é próxima a 7 l/s).

Os componentes serão instalados em caixas de concreto. Para instalação desses componentes, deverão ser perfeitamente nivelados o vértice do vertedouro e o referencial, além de se garantir a verticalidade da bissetriz do triângulo. A jusante do vertedouro deverá haver espaço e altura suficiente para se colocar um recipiente de volume conhecido, para se proceder à calibragem e determinar as constantes K e n. O sistema subsequente ao vertedouro não deverá acarretar afogamento do mesmo, devendo o nível d'água atingir no máximo 15 cm abaixo do vértice do vertedouro, no período em que for viável a medida de vazão.

O local exato dos pontos de instalação desses medidores deverá ser escolhido pela Fiscalização. A exata abertura do vértice será definida a partir das vazões medidas especialmente na época imediatamente anterior ao alteamento.

6.5. Réguas para medição do nível d'água

Estas réguas terão a finalidade de permitir a medição da elevação ou da flutuação do nível d'água no reservatório, desde o início do alteamento do lago até a etapa de operação normal.

O conjunto de réguas será instalado a montante do maciço no reservatório, em local a ser indicado pela Fiscalização. A primeira régua será instalada na cota 975,0m e a última na cota 979,0m.

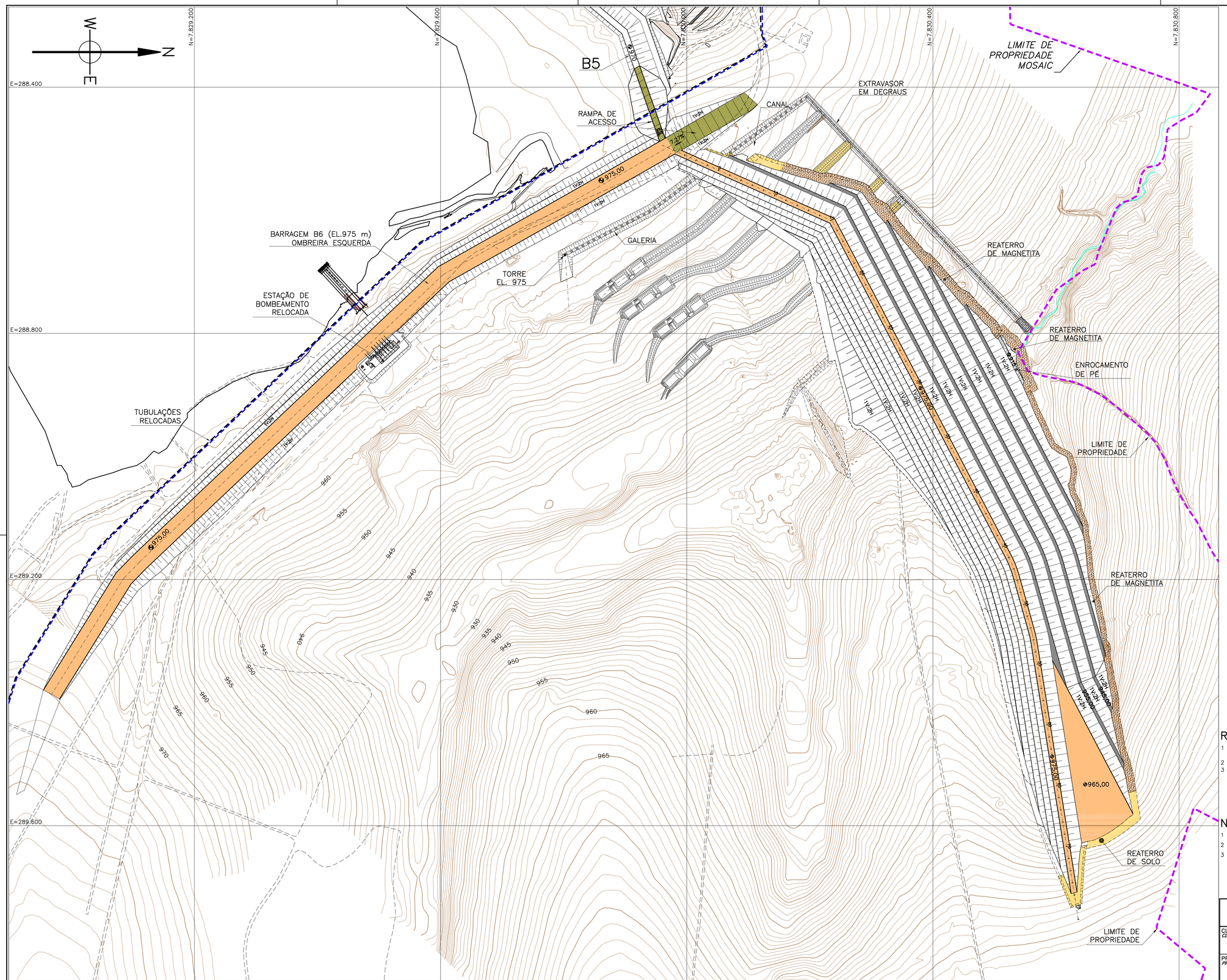
As réguas serão confeccionadas de madeira tratada, com comprimento de 1,0 m, sendo cravadas

no solo 0,60 m. As réguas serão graduadas de 5 em 5 cm, mas com numeração da escala apenas de 10 em 10 cm. O zero de cada régua deverá ficar a 30 cm da superfície do terreno, e coincidindo em cota com a marca de 1,0 m da régua antecedente (no sentido ascendente).

6.6. Marcos superficiais

Os marcos tem a finalidade de acompanhar as movimentações verticais e planares do aterro, e vem sendo instalados desde o início da construção da barragem.

Serão instalados na crista e nas bermas do maciço principal e dique de fechamento da ombreira esquerda. Os marcos existentes deverão ser removidos quando do alteamento, e depois reinstalados, com a abertura de uma escavação, e apoiados no aterro compactado.



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
3 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 ENVIADO EM 09/11/18.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TITULO *TITLE*: SITUAÇÃO ATUAL – EL. 975 m
PLANTA

ESCALA *SCALE*: 1:3.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–101

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0

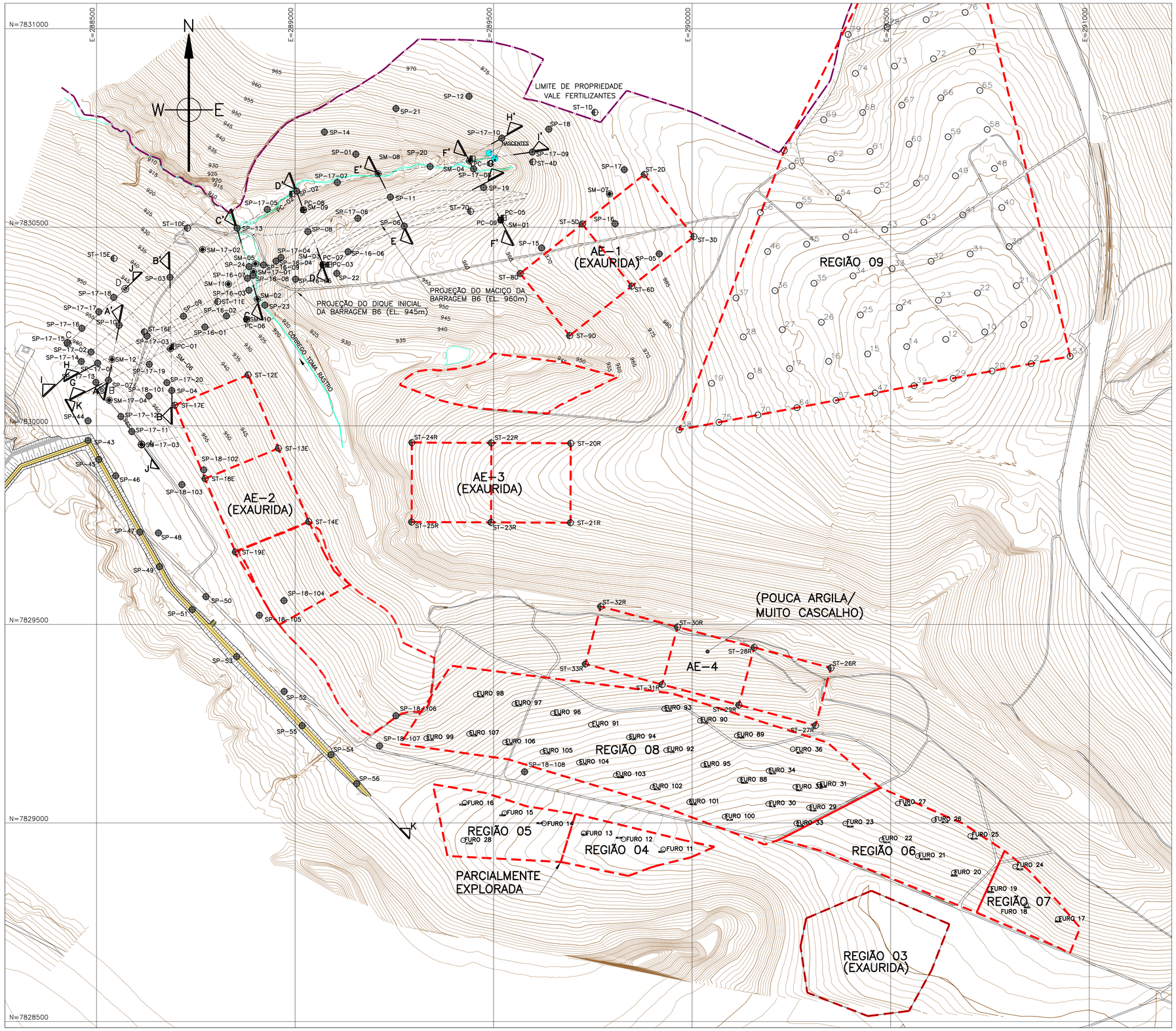


TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2017

SOND.	N	E	PROF.
SM-17-01	7.830.388,20	288.895,26	30,00
SM-17-02	7.830.444,03	288.766,89	40,00
SM-17-03	7.829.953,48	288.613,04	30,00
SM-17-04	7.830.064,75	288.531,81	30,00
SP-17-01	7.830.157,83	288.502,87	20,00
SP-17-02	7.830.185,98	288.486,10	25,00
SP-17-03	7.830.226,07	288.627,27	20,00
SP-17-04	7.830.424,00	288.964,66	15,00
SP-17-05	7.830.545,05	288.929,86	20,00
SP-17-06	7.830.522,57	289.158,02	15,00
SP-17-07	7.830.613,00	289.106,50	15,00
SP-17-08	7.830.647,11	289.449,54	20,00
SP-17-09	7.830.689,43	289.597,44	20,00
SP-17-10	7.830.724,35	289.520,46	20,00
SP-17-11	7.829.985,60	288.588,85	20,00
SP-17-12	7.830.023,47	288.561,30	20,00
SP-17-13	7.830.109,61	288.498,44	20,00
SP-17-14	7.830.162,05	288.461,50	20,00
SP-17-15	7.830.209,39	288.426,06	20,00
SP-17-16	7.830.245,66	288.463,07	20,00
SP-17-17	7.830.287,24	288.505,80	20,00
SP-17-18	7.830.323,56	288.543,22	20,00
SP-17-19	7.830.154,95	288.632,76	20,00
SP-17-20	7.830.108,73	288.677,15	20,00

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2018

PONTO	N	E	COTA
SP-18-101	7.830.075,01	288.632,08	959,50
SP-18-102	7.829.888,99	288.769,95	956,09
SP-18-103	7.829.852,04	288.714,98	963,50
SP-18-104	7.829.559,98	288.971,99	949,13
SP-18-105	7.829.522,94	288.910,00	962,06
SP-18-106	7.829.270,00	289.254,00	952,70
SP-18-107	7.829.194,05	289.212,78	961,23
SP-18-108	7.829.128,94	289.578,00	975,90

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS A TRADO

PONTO	N	E
ST-1D	7.830.789,30	289.755,08
ST-2D	7.830.632,90	289.879,74
ST-3D	7.830.476,51	290.004,40
ST-4D	7.830.664,64	289.598,68
ST-5D	7.830.508,24	289.723,34
ST-6D	7.830.351,85	289.848,00
ST-7D	7.830.539,98	289.442,29
ST-8D	NÃO EXECUTADO	
ST-9D	7.830.227,19	289.691,61
ST-10E	NÃO EXECUTADO	
ST-11E	7.830.313,13	288.805,35
ST-12E	7.830.128,29	288.881,74
ST-13E	7.829.943,45	288.958,13
ST-14E	7.829.758,61	289.034,52
ST-15E	7.830.421,58	288.544,13
ST-16E	7.830.236,74	288.620,52
ST-17E	7.830.051,90	288.696,90
ST-18E	7.829.867,06	288.773,29
ST-19E	7.829.682,23	288.849,68
ST-20R	7.829.956,06	289.694,31
ST-21R	7.829.756,06	289.693,44
ST-22R	7.829.956,93	289.494,32
ST-23R	7.829.756,87	289.493,44
ST-24R	NÃO EXECUTADO	
ST-25R	NÃO EXECUTADO	
ST-26R	7.829.390,29	290.349,47
ST-27R	NÃO EXECUTADO	
ST-28R	7.829.441,91	290.156,24
ST-29R	7.829.296,99	290.117,53
ST-30R	7.829.493,53	289.963,02
ST-31R	NÃO EXECUTADO	
ST-32R	NÃO EXECUTADO	
ST-33R	7.829.400,23	289.731,08

TABELA DE COORDENADAS E COTAS DOS POÇOS DE COLETA

PONTO	N	E	COTA
PC-01	7.830.200,00	288.694,00	949,00
PC-02	7.830.584,00	288.993,00	918,06
PC-03	7.830.405,89	289.086,10	941,00
PC-04	7.830.673,00	289.447,00	939,00
PC-05	7.830.524,00	289.525,00	960,00
PC-06	7.830.268,00	288.878,00	924,50
PC-07	7.830.406,00	289.070,00	941,00
PC-08	7.830.544,00	289.021,00	928,50
PC-09	7.830.518,00	289.518,00	960,00

TABELA DE COORDENADAS E COTAS DAS SONDAGENS MISTAS

	PONTO	N	E	COTA
2011	SM-01	7.830.518,00	289.518,00	960,00
	SM-02	7.830.319,00	288.905,00	916,00
	SM-03	7.830.406,00	289.070,00	941,00
	SM-04	7.830.667,00	289.439,00	939,00
	SM-05	7.830.408,00	288.900,00	916,00
	SM-06	7.830.194,00	288.686,00	949,00
2012	SM-07	7.830.584,00	289.792,00	980,50
	SM-08	7.830.635,00	289.209,00	926,00
	SM-09	7.830.544,00	289.021,00	928,50
	SM-10	7.830.268,00	288.878,00	924,50
	SM-11	7.830.357,00	288.832,00	923,30
	SM-12	7.830.167,00	288.539,00	959,30

TABELA DE COORDENADAS E COTAS SONDAGENS A PERCUSSÃO

	PONTO	N	E	COTA
CAMPANHA 2011	SP-01	7.830.684,00	289.153,00	960,00
	SP-02	7.830.591,00	289.004,00	918,06
	SP-03	7.830.374,01	288.685,01	936,83
	SP-04	7.830.088,93	288.689,57	955,26
	SP-05	7.830.433,00	289.917,00	985,00
	SP-06	7.830.503,00	289.275,00	948,00
	SP-07	7.830.114,98	288.529,98	962,35
	SP-08	7.830.489,01	289.032,09	934,47
	SP-09	7.830.276,00	288.718,99	940,71
	SP-10	7.830.253,00	288.557,00	953,55
	SP-11	7.830.576,01	289.240,04	939,22
CAMPANHA 2012	SP-12	7.830.847,00	289.438,00	971,00
	SP-13	7.830.497,89	288.853,79	912,09
	SP-14	7.830.740,00	289.074,00	946,00
	SP-15	7.830.448,00	289.621,00	970,00
	SP-16	7.830.509,00	289.806,00	985,30
	SP-17	7.830.645,00	289.829,00	984,00
	SP-18	7.830.747,00	289.639,00	972,40
	SP-19	7.830.600,00	289.475,00	948,50
	SP-20	7.830.653,00	289.340,00	933,00
	SP-21	7.830.799,00	289.254,00	957,50
	SP-22	7.830.384,00	289.105,00	945,20
	SP-23	7.830.304,00	288.924,00	915,90
	SP-24	7.830.401,00	288.884,00	915,40

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2013

SOND.	N	E	COTA
SP-43	7.829.963,18	288.478,66	964,140
SP-44	7.830.012,60	288.478,66	964,795
SP-45	7.829.915,25	288.505,80	963,729
SP-46	7.829.874,25	288.548,27	964,797
SP-47	7.829.732,50	288.609,25	966,051
SP-48	7.829.730,22	288.655,91	967,379
SP-49	7.829.645,48	288.658,52	966,340
SP-50	7.829.569,92	288.775,51	966,706
SP-51	7.829.537,30	288.741,00	966,512
SP-52	7.829.333,75	288.960,25	965,576
SP-53	7.829.418,88	288.852,97	963,779
SP-54	7.829.172,98	289.090,57	966,541
SP-55	7.829.244,50	289.017,87	965,849
SP-56	7.829.099,18	289.155,28	968,269

TABELA DE COORDENADAS DAS SONDAGENS 2016

PONTO	N	E	COTA
SP-16-1	7.830.248,93	288.772,85	937,08
SP-16-2	7.830.276,94	288.827,17	928,73
SP-16-3	7.830.341,47	288.883,58	916,63
SP-16-4	7.830.414,86	288.951,81	915,26
SP-16-5	7.830.369,35	289.001,05	925,01
SP-16-6	7.830.438,41	289.133,43	934,56
SP-16-7	7.830.371,37	288.880,02	916,09
SP-16-8	7.830.378,48	288.894,20	914,87
SP-16-9	7.830.405,03	288.920,17	919,21

LEGENDA:

- SM – SONDAGEM MISTA
- SP – SONDAGEM A PERCUSSÃO
- PC – POÇO DE COLETA
- ST – SONDAGEM A TRADO
- ÁREAS DE EMPRÉSTIMO
- 12 – SONDAGEM EXECUTADA PELA MOSAIC
- FURO 36 – SONDAGEM EXECUTADA PELA MOSAIC

REFERÊNCIAS:

1 – RELATÓRIO – INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA – BARRAGEM B6 (PATTROL, AGO-SET/2011).
2 – RELATÓRIO – SONDAGEM E ENSAIOS DE CAMPO – BARRAGEM B6 E B7 – PARTE II – (PATTROL, JAN-FEV/2012).
3 – RELATÓRIO – SONDAGEM MISTA/ENSAIOS DE PERMEABILIDADE (PATTROL, FEV.-MAR./2012).
4 – BARRAGEM B6 – RELATÓRIO PATTROL – PAT-RT-SOND-2017-008 – SONDAGEM À PERCUSSÃO.
5 – BARRAGEM B6 – RELATÓRIO PATTROL – PAT-RT-SOND-2017 – SONDAGEM À PERCUSSÃO.
6 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-01 DEZ/2016.
7 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-02 ABR/2017.
8 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-03 MAI/2017.
9 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-04 MAI/2017.
10 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-05 JUL/2017.
11 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR28-PI-06 AGO/2017.
12 – BARRAGEM B6 – PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO – GEOCONSULTORIA – AR39-PI-01 SET/2018.
13 – BARRAGEM B5 – OMBREIRA DIREITA – GEOCONSULTORIA – AR22-DE-01-R3 AGO/2013.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA SEÇÕES VER DESENHOS AR42-DE-103 a 106.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: SONDAGENS E ÁREAS DE EMPRESTIMO
PLANTA

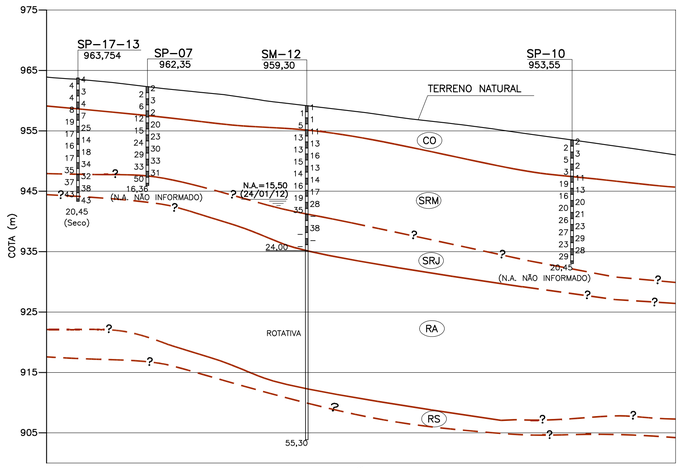
ESCALA *SCALE*: 1 : 5.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42-DE-102

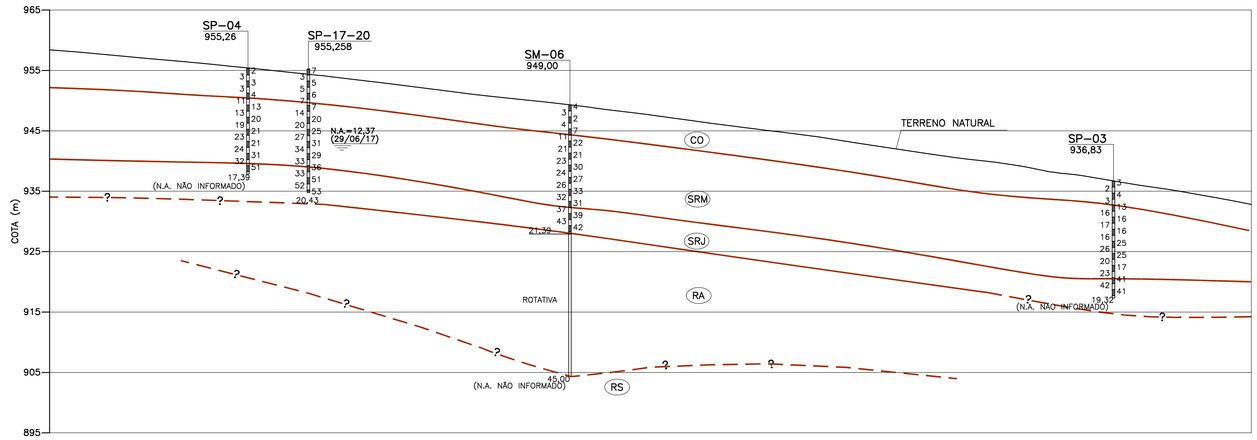
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



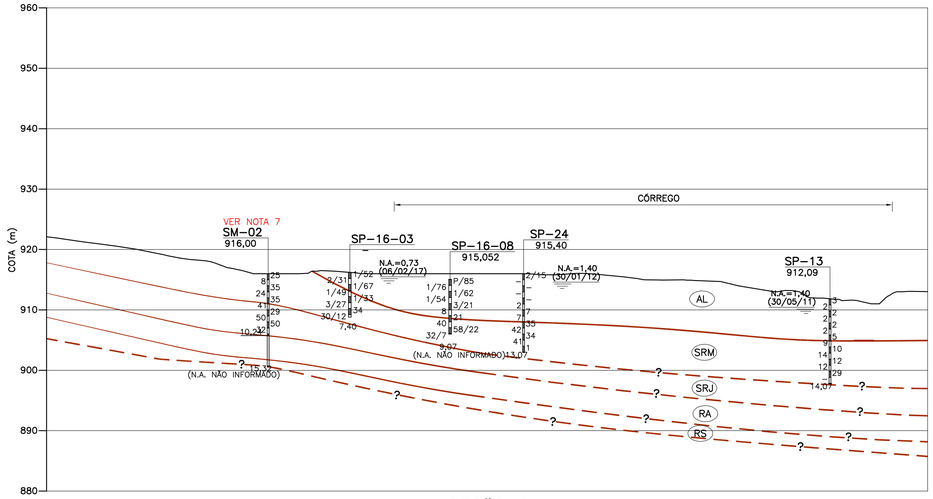
SEÇÃO A

ESC. V=1:1000
H=1:500



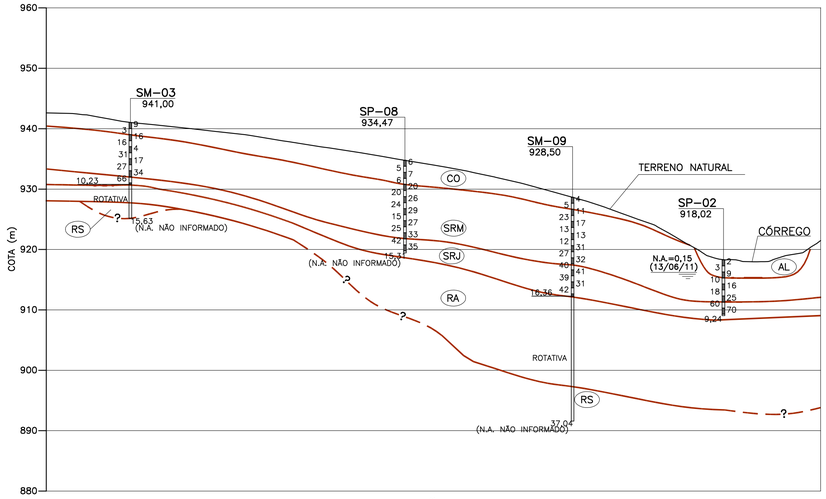
SEÇÃO B

ESC. V=1:1000
H=1:500



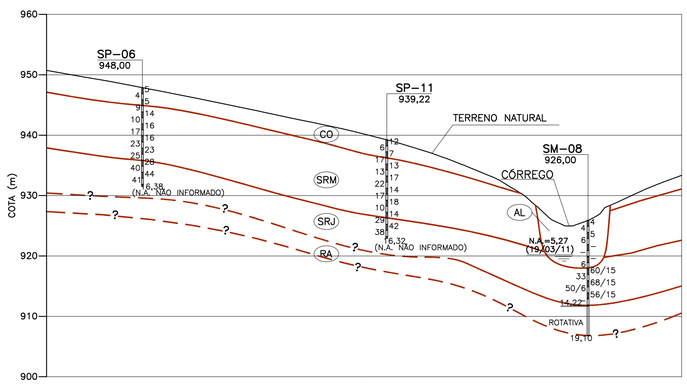
SEÇÃO C

ESC. V=1:1000
H=1:500



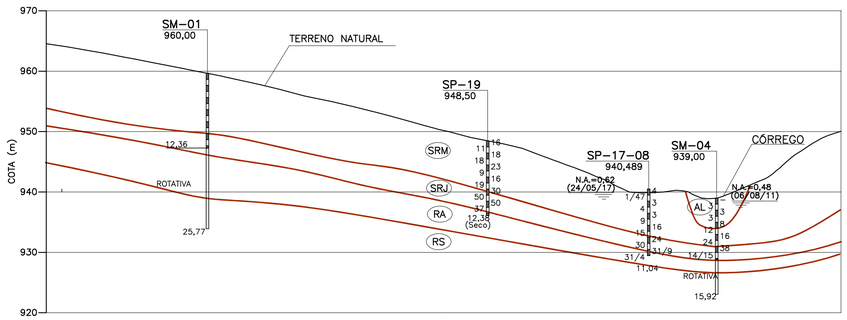
SEÇÃO D

ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO E

ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO F

ESC. V=1:1000
H=1:500

LEGENDA:

SP-07 – NÚMERO DA SONDAGEM
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)
N.A.=0,48 (06/06/11) – PROFUNDIDADE DO N.A.
DATA DA LEITURA
21 – SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

- (AL) ALÚVIO – MATERIAL ARGILOSO, CINZA, NSPT 0 A 8.
- (RS) ROCHA SÃ
- (RA) ROCHA ALTERADA
- (CO) COLÚVIO – MATERIAL ARGILOSO A SILTO-ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.
- (SRM) SOLO RESIDUAL MADURO – MATERIAL SILTO-ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.
- (SRJ) SOLO RESIDUAL JOVEM – MATERIAL SILTO-ARGILOSO A ARENO-SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.

REFERÊNCIAS:

1 – RELATÓRIO – INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA – BARRAGEM B6 (PATTROL, AGO-SET/2011).
2 – RELATÓRIO – SONDAGEM E ENSAIOS DE CAMPO – BARRAGEM B6 E B7 – PARTE II (PATTROL, JAN-FEV/2012).
3 – RELATÓRIO – SONDAGEM MISTA/ENSAIOS DE PERMEABILIDADE (PATTROL, FEV.-MAR./2012).

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – FUROS SP-01 E SM-11: SEM REGISTRO DE N-SPT.
4 – PARTE DOS FUROS DE SONDAGEM COM REGISTRO INSUFICIENTE DA POSIÇÃO DE NÍVEL D'AGUA.
5 – FUROS DE SONDAGEM SP-20, SP-24 E SM-08: RESULTADOS DE N-SPT INCONSISTENTES.
6 – PARA A MAIORIA DOS FUROS DE SONDAGENS, O N.A. NÃO FOI INFORMADO PELA CONTRATADA.
7 – A SONDAGEM SM-02 FOI REALIZADA FORA DA VÁRZEA, POR ISTO NÃO MOSTRA O SOLO MUITO MOLE.
8 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42-DE-102.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: SEÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS
SEÇÕES A-B-C-D-E-F

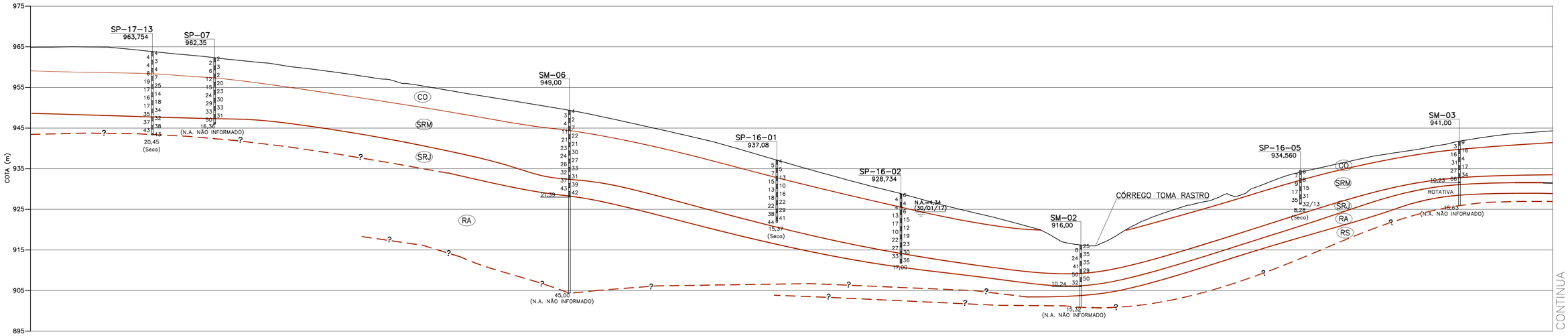
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42-DE-103

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

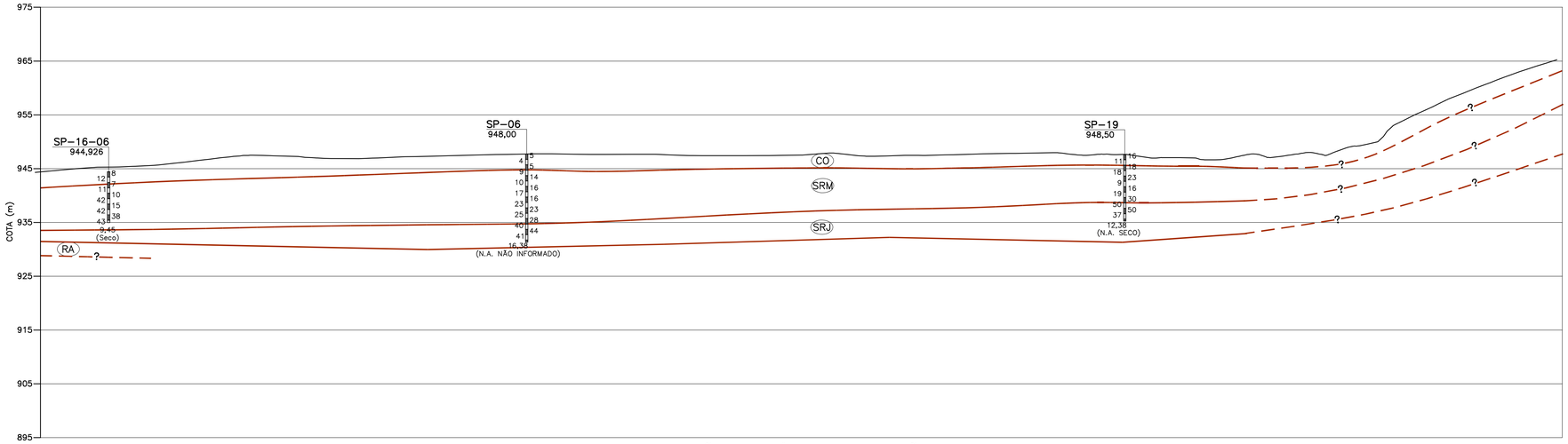
REV. 0



CONTINUA

SEÇÃO G–G'

ESC. V=1:1000
H=1:500



SEÇÃO G–G' – CONTINUAÇÃO

ESC. V=1:1000
H=1:500

LEGENDA:

SP-07 – NÚMERO DA SONDAGEM
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)

NA=0,48 – PROFUNDIDADE DO N.A.
(06/08/11) – DATA DA LEITURA

21 – SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS

16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

- (AL) ALÚVIO – MATERIAL ARGILOSO, CINZA, NSPT 0 A 8.
- (RS) ROCHA SÃ
- (RA) ROCHA ALTERADA
- (CO) COLÚVIO – MATERIAL ARGILOSO A SILTO–ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.
- (SRM) SOLO RESIDUAL MADURO – MATERIAL SILTO–ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.
- (SRJ) SOLO RESIDUAL JOVEM – MATERIAL SILTO–ARGILOSO A ARENO–SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.

REFERÊNCIAS:

1 – RELATÓRIO – INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA – BARRAGEM B6 (PATTROL, AGO–SET/2011).
2 – RELATÓRIO – SONDAGEM E ENSAIOS DE CAMPO – BARRAGEM B6 E B7 – PARTE II (PATTROL, JAN–FEV/2012).
3 – RELATÓRIO – SONDAGEM MISTA/ENSAIOS DE PERMEABILIDADE (PATTROL, FEV.–MAR./2012).

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA A MAIORIA DOS FUROS DE SONDAGENS, O N.A. NÃO FOI INFORMADO PELA CONTRATADA.
4 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–102.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – INICIAL EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: SEÇÕES GEOLÓGICO–GEOTÉCNICAS
SEÇÃO G

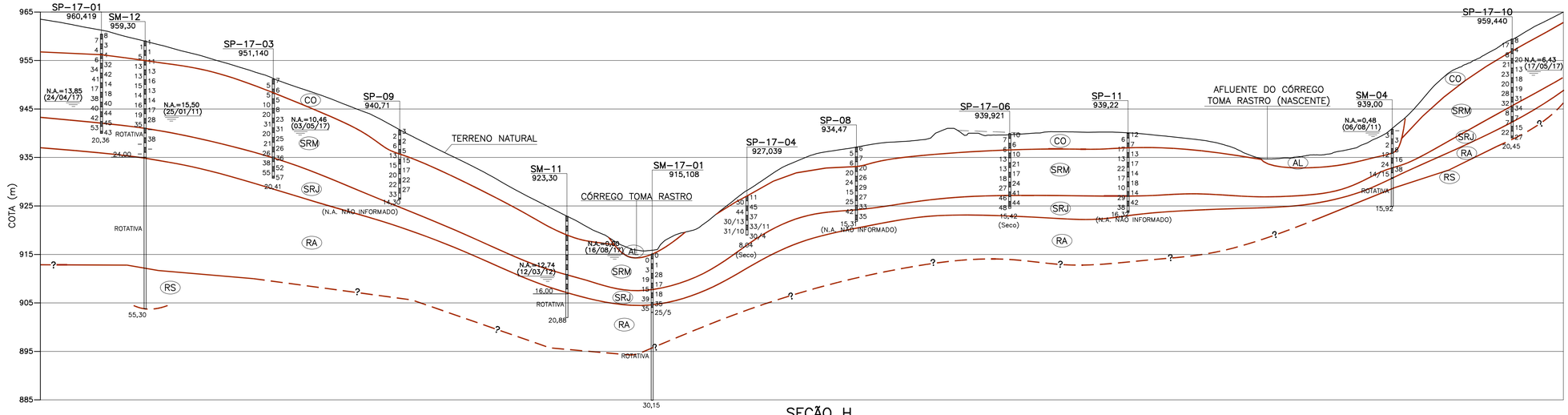
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

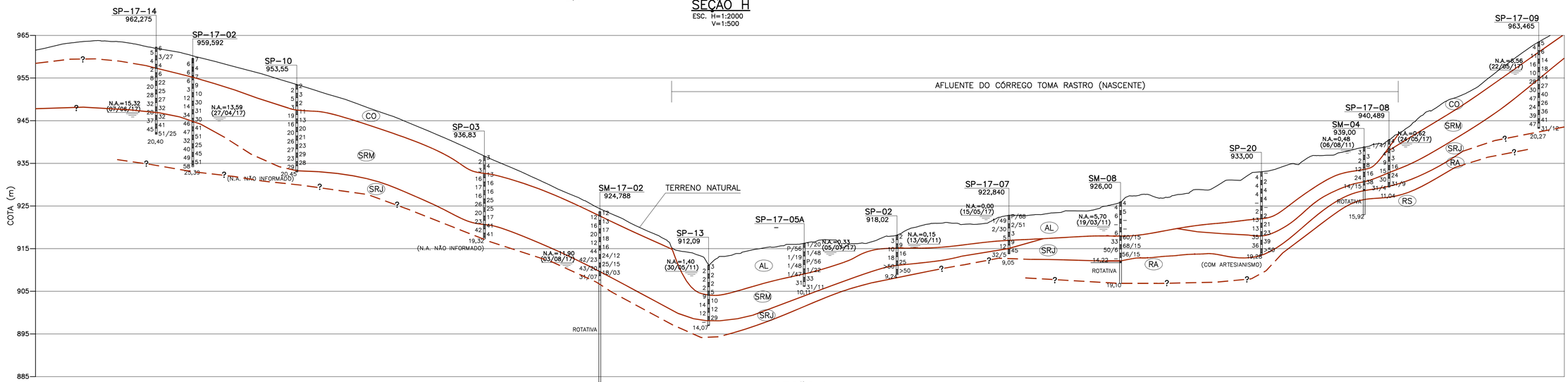
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–104

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

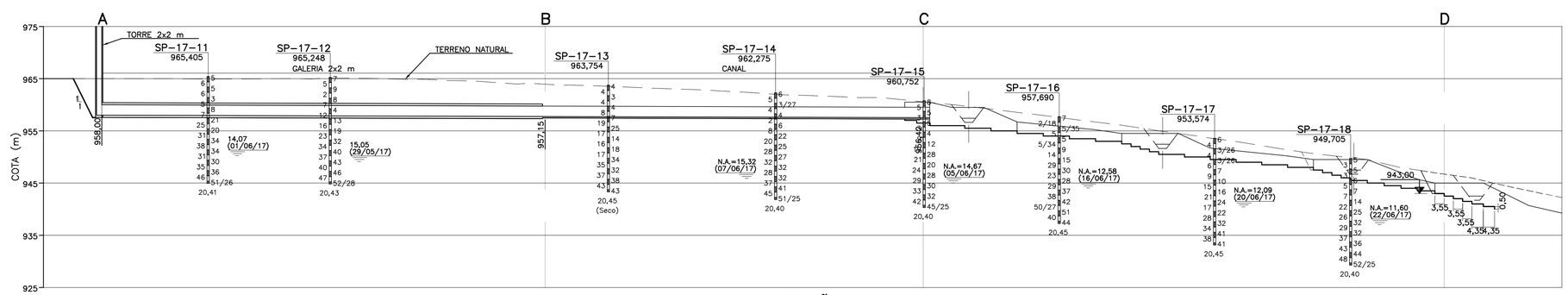
REV. 0



SEÇÃO H
ESC. H=1:2000
V=1:500



SEÇÃO I
ESC. H=1:2000
V=1:500



SEÇÃO J
ESC. H=1:1000
V=1:500

LEGENDA:

SP-07 – NÚMERO DA SONDAGEM
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)
N.A.=0,48 (06/08/11) – PROFUNDIDADE DO N.A.
DATA DA LEITURA
– SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

- (AL) ALÚVIO – MATERIAL ARGILOSO, CINZA, NSPT 0 A 8.
- (RS) ROCHA SÃ
- (RA) ROCHA ALTERADA
- (CO) COLÚVIO – MATERIAL ARGILOSO A SILTO–ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.
- (SRM) SOLO RESIDUAL MADURO – MATERIAL SILTO–ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.
- (SRJ) SOLO RESIDUAL JOVEM – MATERIAL SILTO–ARGILOSO A ARENO–SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.

REFERÊNCIAS:

1 – RELATÓRIO – INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA – BARRAGEM B6 (PATTROL, AGO–SET/2011).
2 – RELATÓRIO – SONDAGEM E ENSAIOS DE CAMPO – BARRAGEM B6 E B7 – PARTE II (PATTROL, JAN–FEV/2012).
3 – RELATÓRIO – SONDAGEM MISTA/ENSAIOS DE PERMEABILIDADE (PATTROL, FEV.–MAR./2012).

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA A MAIORIA DOS FUROS DE SONDAGENS, O N.A. NÃO FOI INFORMADO PELA CONTRATADA.
4 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–102.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: SEÇÕES GEOLÓGICO–GEOTÉCNICAS
SEÇÕES H–I–J

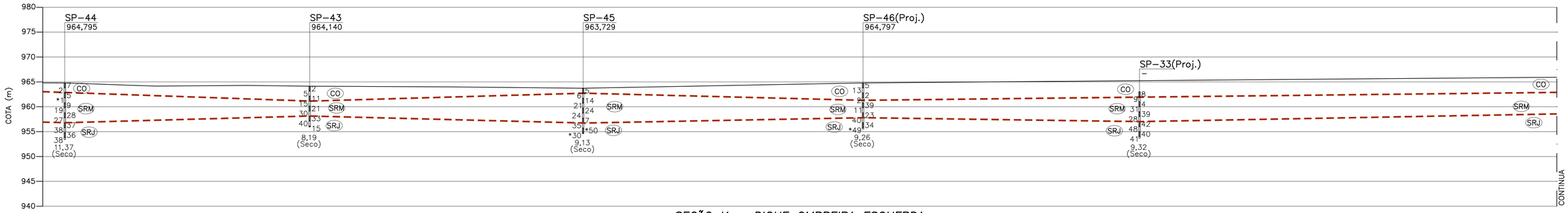
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

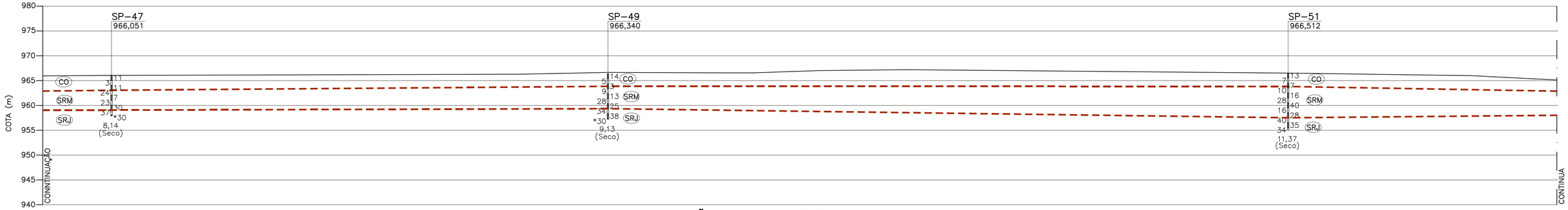
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–105

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

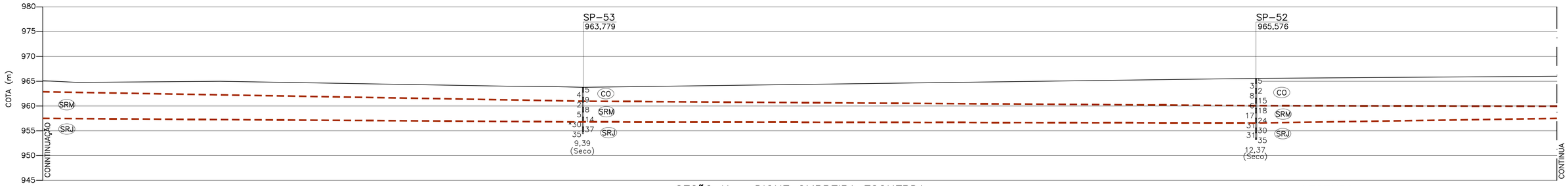
REV. 0



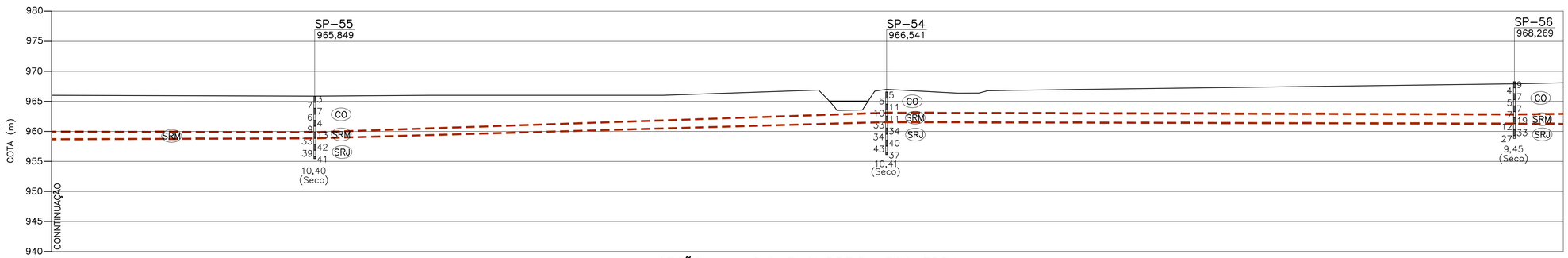
SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA



SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA



SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA



SEÇÃO K – DIQUE OMBREIRA ESQUERDA

LEGENDA:

SP–07 – NÚMERO DA SONDAGEM { SP: PERCUSSÃO / SM: MISTA
962,35 – COTA DA BOCA DO FURO (m)
2 N.A.=0,48 06/08/13 – PROFUNDIDADE DO N.A. / DATA DA LEITURA
21 – SPT – NÚMERO DE GOLPES PARA 30cm FINAIS
16,25 – PROFUNDIDADE TOTAL DA SONDAGEM

LITOLOGIA:

CO – COLÚVIO – SOLO ARGILOSO A SILTO–ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO, NSPT 2 A 8.

SRM – SOLO RESIDUAL MADURO – SOLO SILTO–ARENOSO A ARENO SILTOSO, COR VARIEGADA, NSPT 8 A 35.

SRJ – SOLO RESIDUAL JOVEM – SOLO SILTO–ARGILOSO A ARENO–SILTOSO, COR VARIEGADA, PRESENÇA DE PEDREGULHOS mm A cm DE QUARTZO, ESTRUTURAS RELIQUIARES DE ROCHA, NSPT 35 A 50.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DA SEÇÃO VER DESENHO AR42–DE–102.

Geoconsultoria

CLIENTE / CLIENT: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

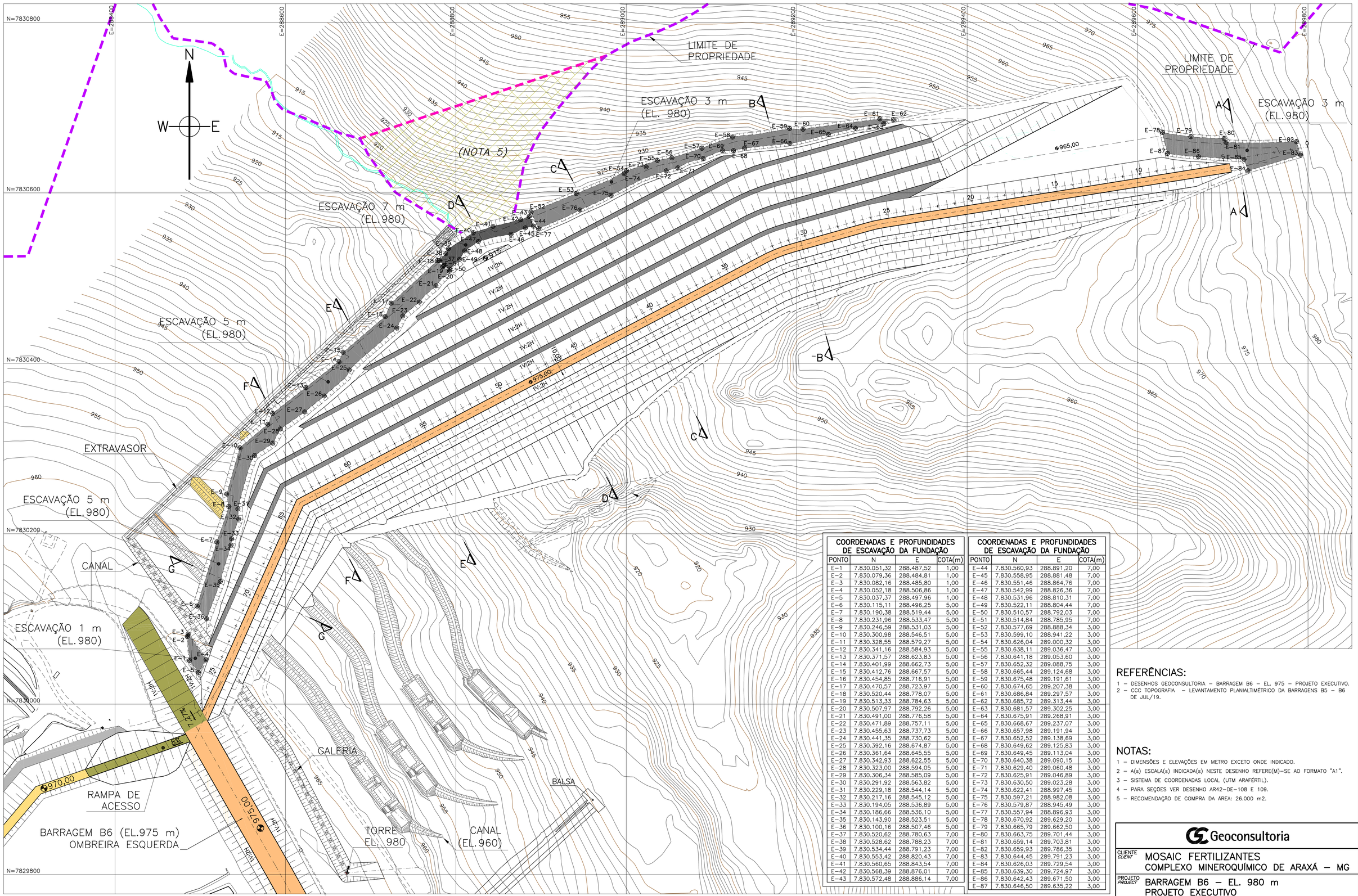
PROJETO / PROJECT: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO / TITLE: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
SEÇÃO K

DATA / DATE	REV. / REV.	DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	EMISSÃO PARA / ISSUED FOR	DES. POR / DRAWN BY	PROJ. POR / DESIGNED BY	APROV. POR / APPROVED BY
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

ESCALA / SCALE: 1 : 400
ESCALA DE REFERÊNCIA / REFERENCE SCALE: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO / DRAWING NUMBER: AR42–DE–106
Nº DO CLIENTE / CLIENT No.:
REV.: 0



COORDENADAS E PROFUNDIDADES DE ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO			
PONTO	N	E	COTA(m)
E–1	7.830.051,32	288.487,52	1,00
E–2	7.830.079,36	288.484,81	1,00
E–3	7.830.082,16	288.485,80	1,00
E–4	7.830.052,18	288.506,86	1,00
E–5	7.830.037,37	288.497,96	1,00
E–6	7.830.115,11	288.496,25	5,00
E–7	7.830.190,38	288.519,44	5,00
E–8	7.830.231,96	288.533,47	5,00
E–9	7.830.246,59	288.531,03	5,00
E–10	7.830.300,98	288.546,51	5,00
E–11	7.830.328,55	288.579,27	5,00
E–12	7.830.341,16	288.584,93	5,00
E–13	7.830.371,57	288.623,83	5,00
E–14	7.830.401,99	288.662,73	5,00
E–15	7.830.412,76	288.667,57	5,00
E–16	7.830.454,85	288.716,91	5,00
E–17	7.830.470,57	288.723,97	5,00
E–18	7.830.520,44	288.778,07	5,00
E–19	7.830.513,33	288.784,63	5,00
E–20	7.830.507,97	288.792,26	5,00
E–21	7.830.491,00	288.776,58	5,00
E–22	7.830.471,89	288.757,11	5,00
E–23	7.830.455,63	288.737,73	5,00
E–24	7.830.441,35	288.730,62	5,00
E–25	7.830.392,16	288.674,87	5,00
E–26	7.830.361,64	288.645,55	5,00
E–27	7.830.342,93	288.622,55	5,00
E–28	7.830.323,00	288.594,05	5,00
E–29	7.830.306,34	288.585,09	5,00
E–30	7.830.291,92	288.563,82	5,00
E–31	7.830.229,18	288.544,14	5,00
E–32	7.830.217,16	288.545,12	5,00
E–33	7.830.194,05	288.536,89	5,00
E–34	7.830.186,66	288.536,10	5,00
E–35	7.830.143,90	288.523,51	5,00
E–36	7.830.100,16	288.507,46	5,00
E–37	7.830.520,62	288.780,63	7,00
E–38	7.830.528,62	288.788,23	7,00
E–39	7.830.534,44	288.791,23	7,00
E–40	7.830.553,42	288.820,43	7,00
E–41	7.830.560,65	288.843,54	7,00
E–42	7.830.568,39	288.876,01	7,00
E–43	7.830.572,48	288.886,14	7,00

COORDENADAS E PROFUNDIDADES DE ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO			
PONTO	N	E	COTA(m)
E–44	7.830.560,93	288.891,20	7,00
E–45	7.830.558,95	288.881,48	7,00
E–46	7.830.551,46	288.864,76	7,00
E–47	7.830.542,99	288.826,36	7,00
E–48	7.830.531,96	288.810,31	7,00
E–49	7.830.522,11	288.804,44	7,00
E–50	7.830.510,57	288.792,03	7,00
E–51	7.830.514,84	288.785,95	7,00
E–52	7.830.577,69	288.888,34	3,00
E–53	7.830.599,10	288.941,22	3,00
E–54	7.830.626,04	289.000,32	3,00
E–55	7.830.638,11	289.036,47	3,00
E–56	7.830.641,18	289.053,60	3,00
E–57	7.830.652,32	289.088,75	3,00
E–58	7.830.665,44	289.124,68	3,00
E–59	7.830.675,48	289.191,61	3,00
E–60	7.830.674,65	289.207,38	3,00
E–61	7.830.686,84	289.297,57	3,00
E–62	7.830.685,72	289.313,44	3,00
E–63	7.830.681,57	289.302,25	3,00
E–64	7.830.675,91	289.268,91	3,00
E–65	7.830.668,67	289.237,07	3,00
E–66	7.830.657,98	289.191,94	3,00
E–67	7.830.652,52	289.138,69	3,00
E–68	7.830.649,62	289.125,83	3,00
E–69	7.830.649,45	289.113,04	3,00
E–70	7.830.640,38	289.090,15	3,00
E–71	7.830.629,40	289.060,48	3,00
E–72	7.830.625,91	289.046,89	3,00
E–73	7.830.630,50	289.023,28	3,00
E–74	7.830.622,41	288.997,45	3,00
E–75	7.830.597,21	288.982,08	3,00
E–76	7.830.579,87	288.945,49	3,00
E–77	7.830.557,94	288.896,93	3,00
E–78	7.830.670,92	289.629,20	3,00
E–79	7.830.665,79	289.662,50	3,00
E–80	7.830.663,75	289.701,44	3,00
E–81	7.830.659,14	289.703,81	3,00
E–82	7.830.659,93	289.786,35	3,00
E–83	7.830.644,45	289.791,23	3,00
E–84	7.830.626,03	289.729,54	3,00
E–85	7.830.639,30	289.724,97	3,00
E–86	7.830.642,43	289.671,50	3,00
E–87	7.830.646,50	289.635,22	3,00

REFERÊNCIAS:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 DE JUL/19.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–108 E 109.
5 – RECOMENDAÇÃO DE COMPRA DA ÁREA: 26.000 m2.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO
PLANTA

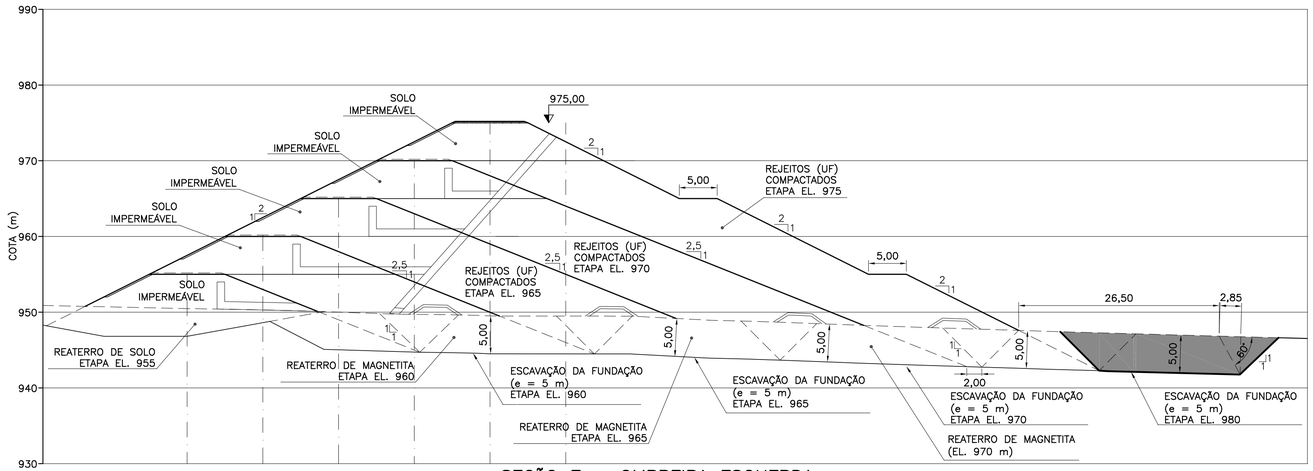
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–107

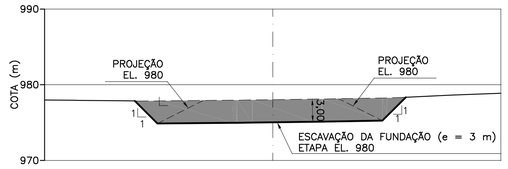
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



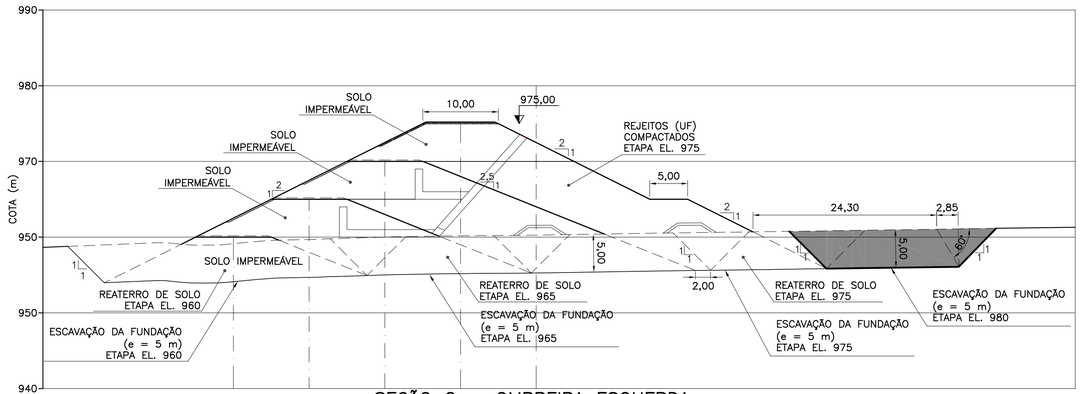
SEÇÃO F – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



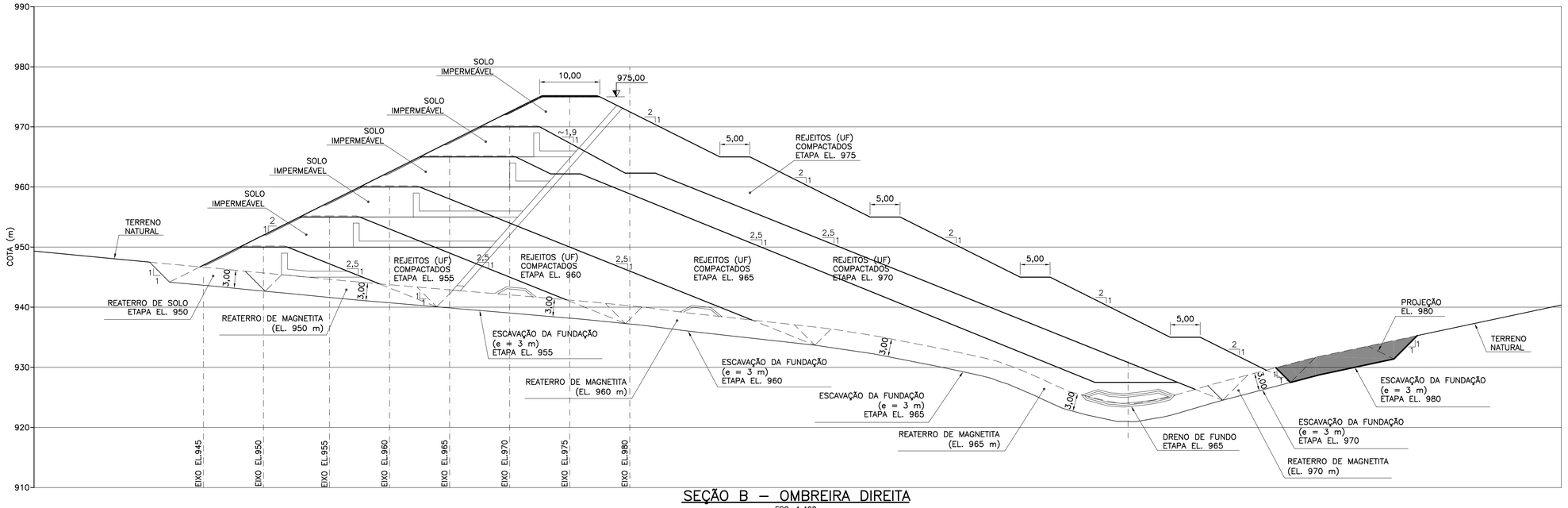
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



SEÇÃO G – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42-DE-107.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO
SEÇÕES A–B–F–G

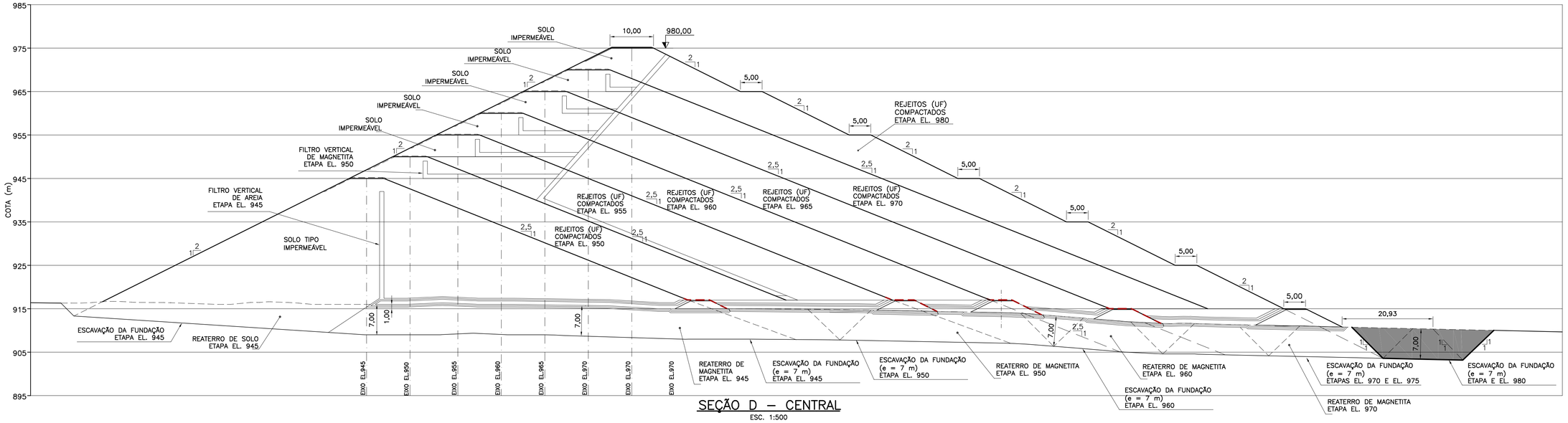
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–108

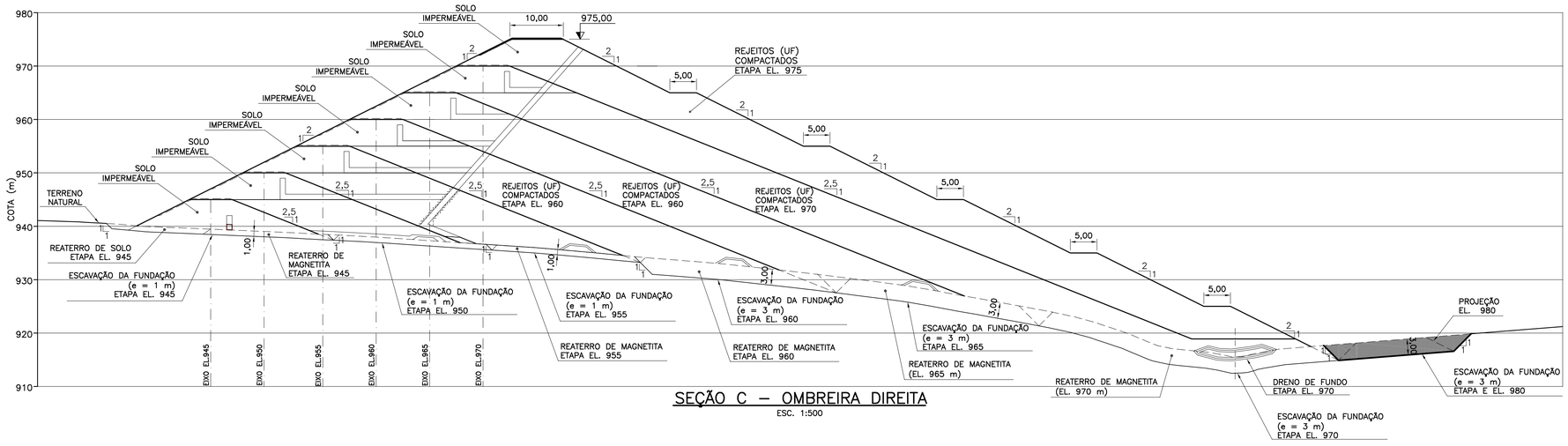
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



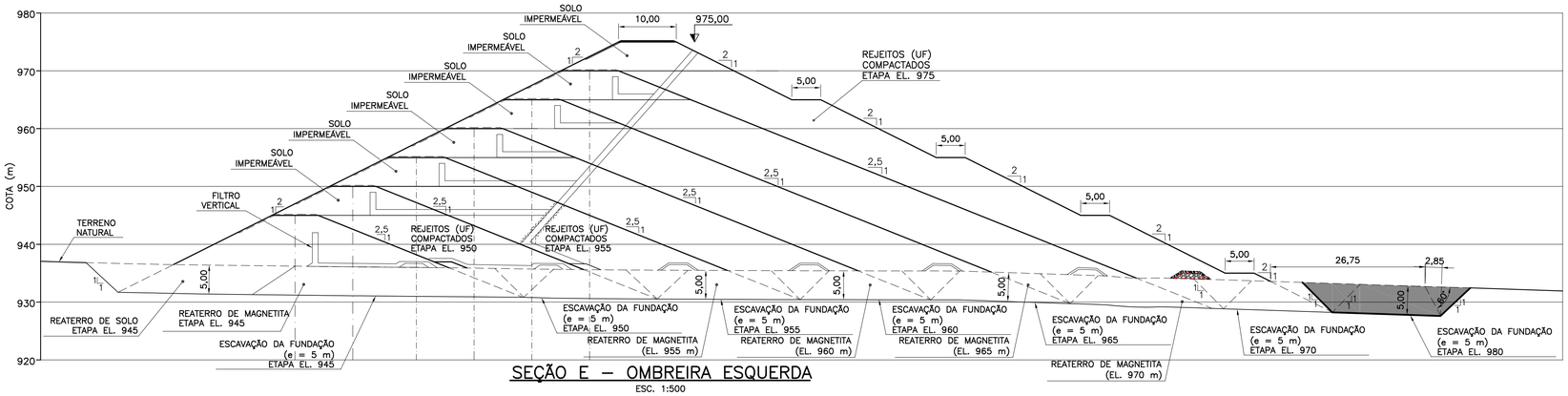
SEÇÃO D – CENTRAL

ESC. 1:500



SEÇÃO C – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:500



SEÇÃO E – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–107.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: ESCAVAÇÃO
SEÇÕES C–D–E

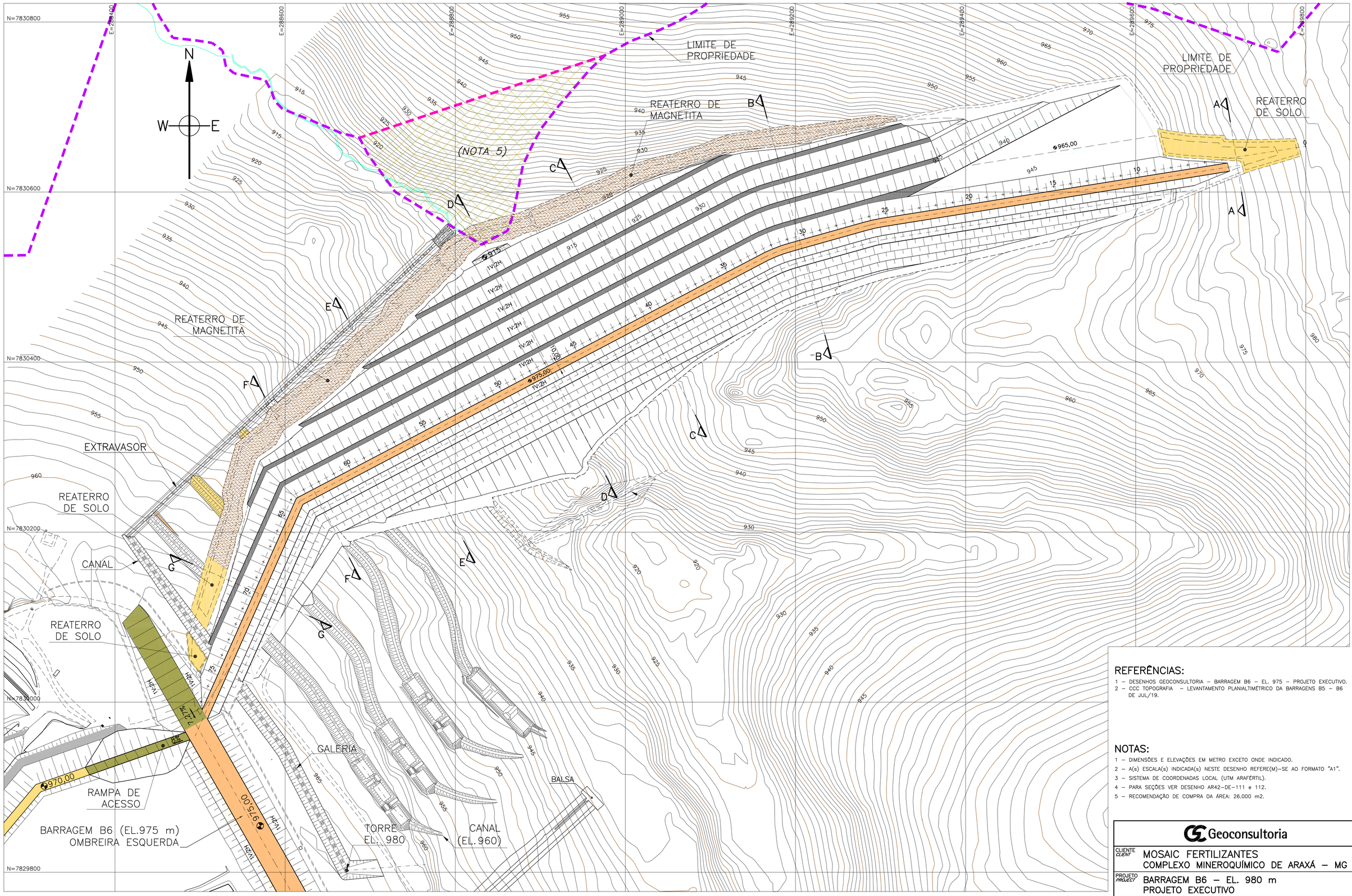
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–109

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



REFERÊNCIAS:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 DE JUL/19.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–111 e 112.
5 – RECOMENDAÇÃO DE COMPRA DA ÁREA: 26.000 m2.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: REATERRO
PLANTA

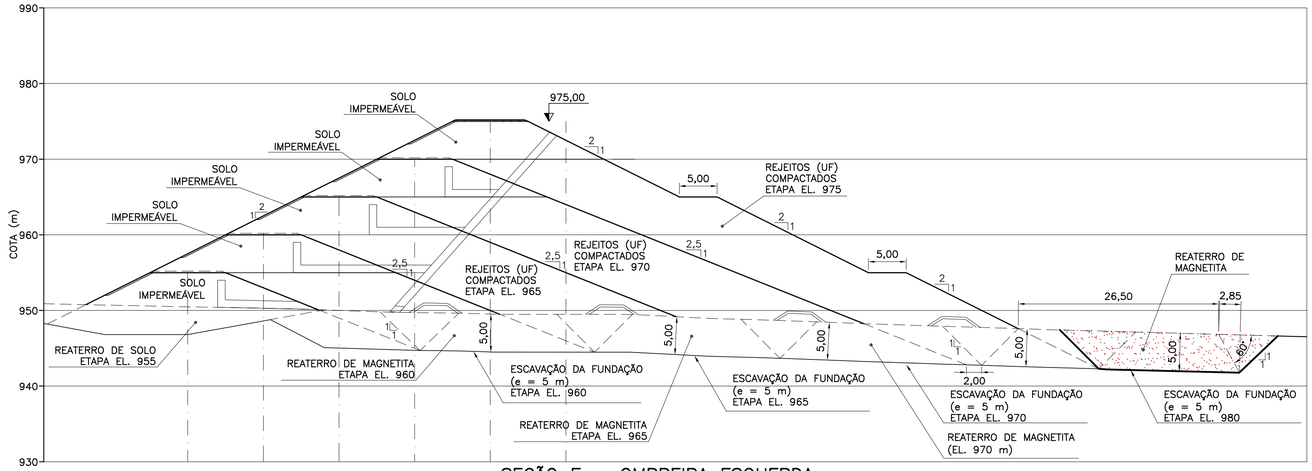
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–110

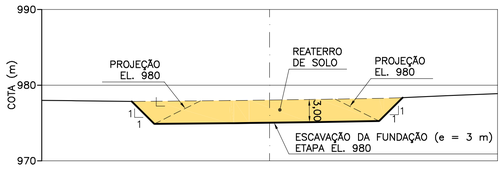
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



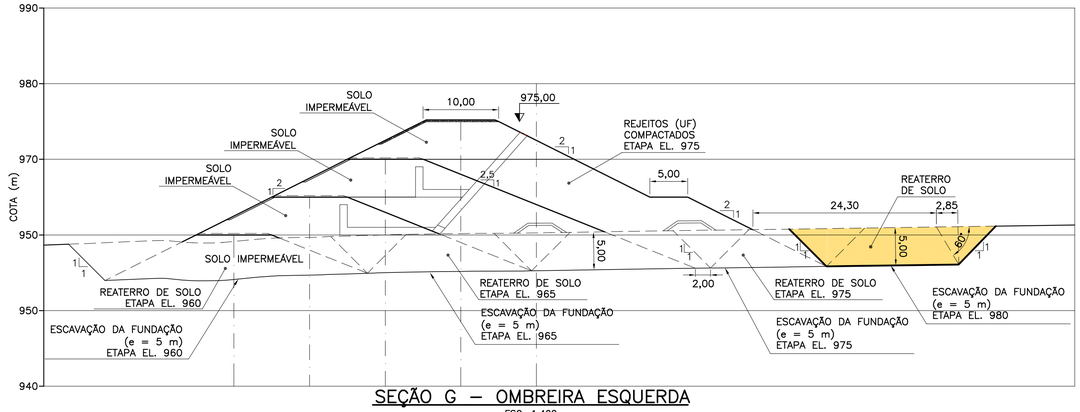
SEÇÃO F – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



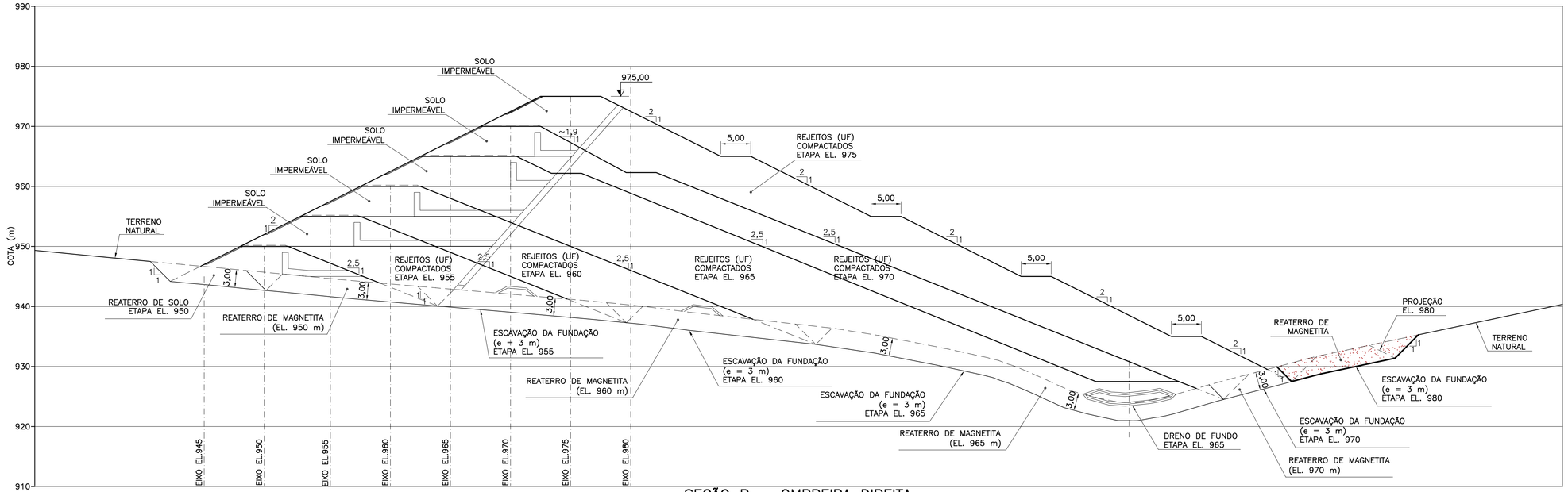
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



SEÇÃO G – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–110.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: REATERRO
SEÇÕES A–B–F–G

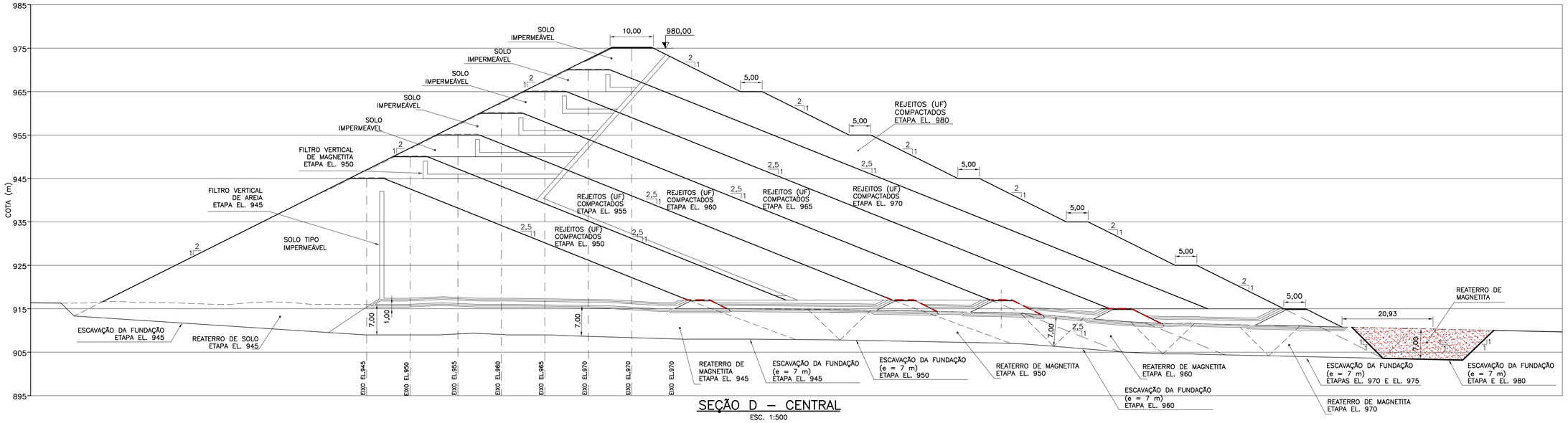
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–111

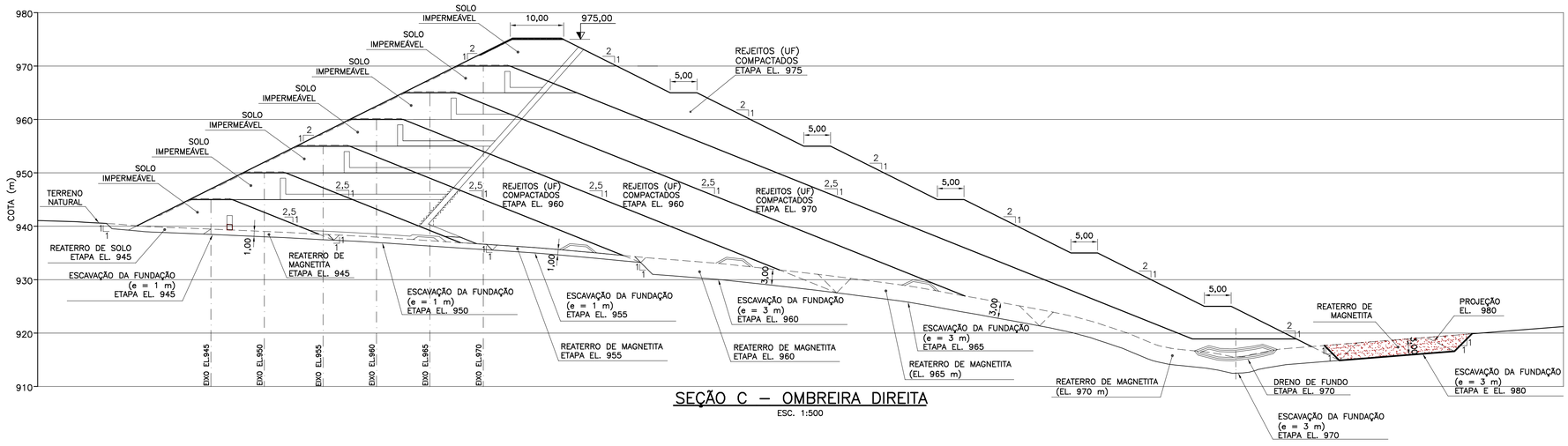
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



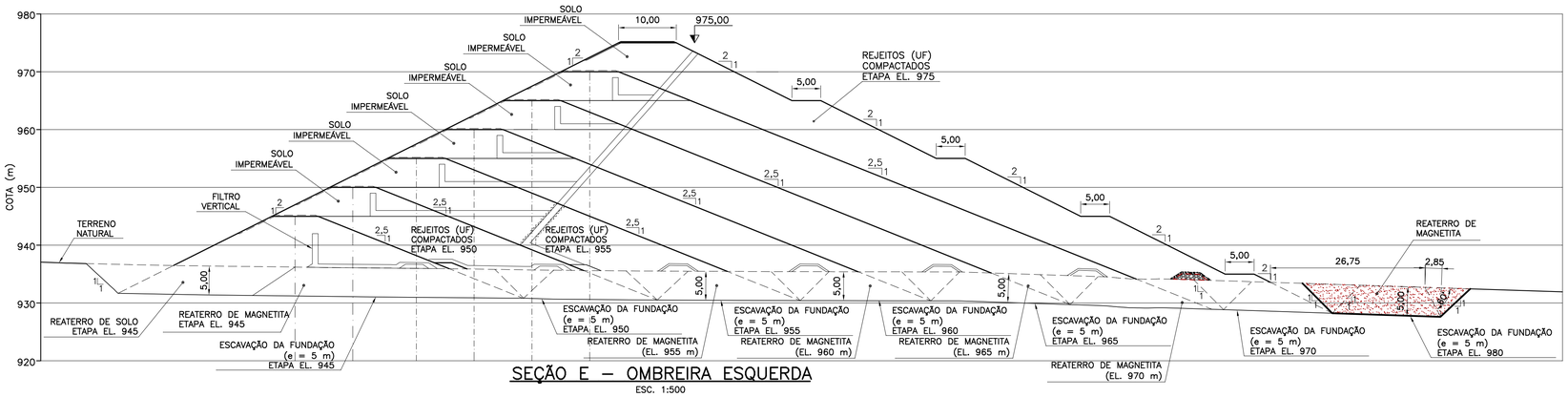
SEÇÃO D – CENTRAL

ESC. 1:500



SEÇÃO C – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:500



SEÇÃO E – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:500

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–110.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: REATERRO
SEÇÕES C–D–E

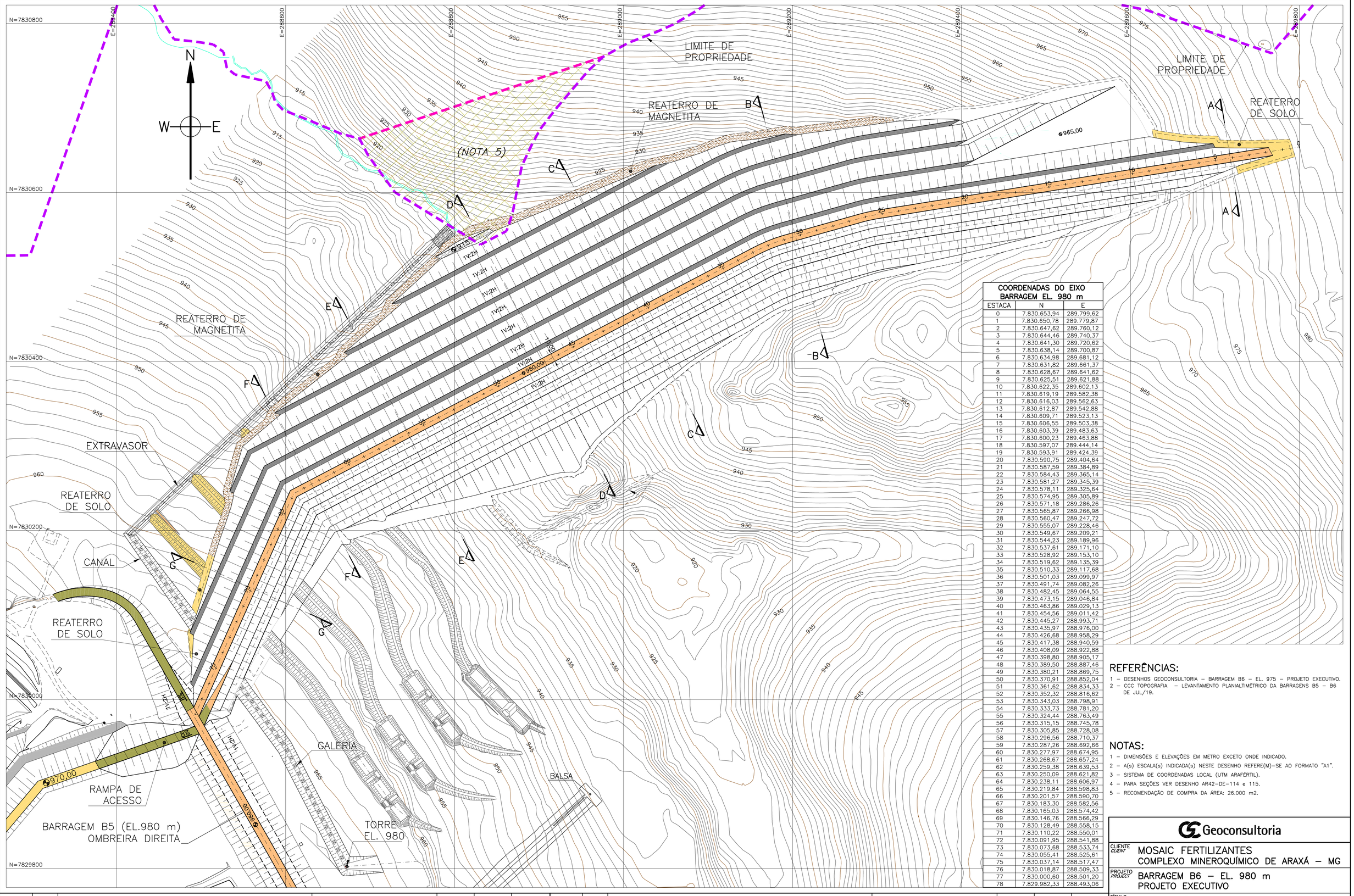
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–112

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



COORDENADAS DO EIXO BARRAGEM EL. 980 m		
ESTACA	N	E
0	7.830.653,94	289.799,62
1	7.830.650,78	289.779,87
2	7.830.647,62	289.760,12
3	7.830.644,46	289.740,37
4	7.830.641,30	289.720,62
5	7.830.638,14	289.700,87
6	7.830.634,98	289.681,12
7	7.830.631,82	289.661,37
8	7.830.628,67	289.641,62
9	7.830.625,51	289.621,88
10	7.830.622,35	289.602,13
11	7.830.619,19	289.582,38
12	7.830.616,03	289.562,63
13	7.830.612,87	289.542,88
14	7.830.609,71	289.523,13
15	7.830.606,55	289.503,38
16	7.830.603,39	289.483,63
17	7.830.600,23	289.463,88
18	7.830.597,07	289.444,14
19	7.830.593,91	289.424,39
20	7.830.590,75	289.404,64
21	7.830.587,59	289.384,89
22	7.830.584,43	289.365,14
23	7.830.581,27	289.345,39
24	7.830.578,11	289.325,64
25	7.830.574,95	289.305,89
26	7.830.571,18	289.286,26
27	7.830.565,87	289.266,98
28	7.830.560,47	289.247,72
29	7.830.555,07	289.228,46
30	7.830.549,67	289.209,21
31	7.830.544,23	289.189,96
32	7.830.537,61	289.171,10
33	7.830.528,92	289.153,10
34	7.830.519,62	289.135,39
35	7.830.510,33	289.117,68
36	7.830.501,03	289.099,97
37	7.830.491,74	289.082,26
38	7.830.482,45	289.064,55
39	7.830.473,15	289.046,84
40	7.830.463,86	289.029,13
41	7.830.454,56	289.011,42
42	7.830.445,27	288.993,71
43	7.830.435,97	288.976,00
44	7.830.426,68	288.958,29
45	7.830.417,38	288.940,59
46	7.830.408,09	288.922,88
47	7.830.398,80	288.905,17
48	7.830.389,50	288.887,46
49	7.830.380,21	288.869,75
50	7.830.370,91	288.852,04
51	7.830.361,62	288.834,33
52	7.830.352,32	288.816,62
53	7.830.343,03	288.798,91
54	7.830.333,73	288.781,20
55	7.830.324,44	288.763,49
56	7.830.315,15	288.745,78
57	7.830.305,85	288.728,08
58	7.830.296,56	288.710,37
59	7.830.287,26	288.692,66
60	7.830.277,97	288.674,95
61	7.830.268,67	288.657,24
62	7.830.259,38	288.639,53
63	7.830.250,09	288.621,82
64	7.830.238,11	288.606,97
65	7.830.219,84	288.598,83
66	7.830.201,57	288.590,70
67	7.830.183,30	288.582,56
68	7.830.165,03	288.574,42
69	7.830.146,76	288.566,29
70	7.830.128,49	288.558,15
71	7.830.110,22	288.550,01
72	7.830.091,95	288.541,88
73	7.830.073,68	288.533,74
74	7.830.055,41	288.525,61
75	7.830.037,14	288.517,47
76	7.830.018,87	288.509,33
77	7.830.000,60	288.501,20
78	7.829.982,33	288.493,06

REFERÊNCIAS:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 DE JUL/19.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–114 e 115.
5 – RECOMENDAÇÃO DE COMPRA DA ÁREA: 26.000 m2.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
PLANTA

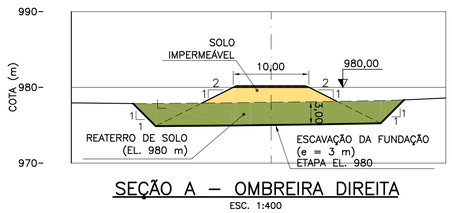
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–113

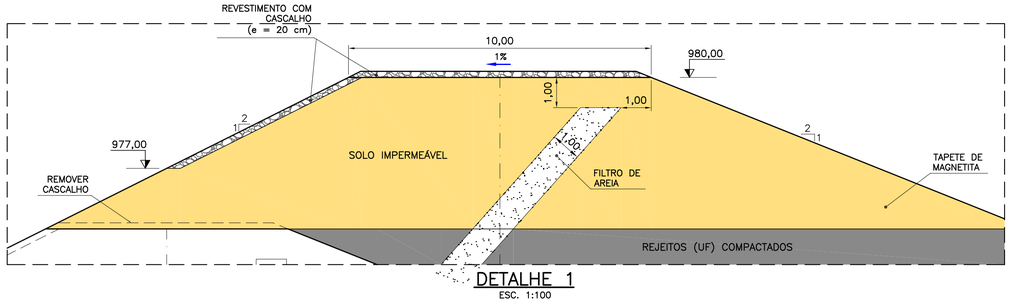
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



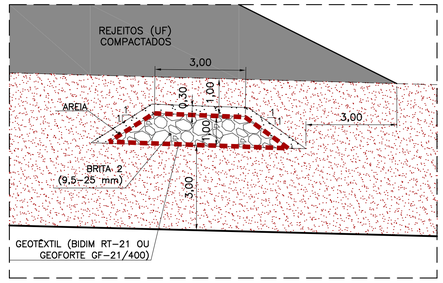
SEÇÃO A – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400



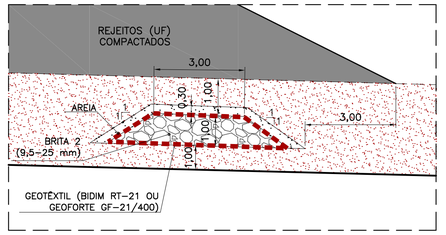
DETALHE 1

ESC. 1:100



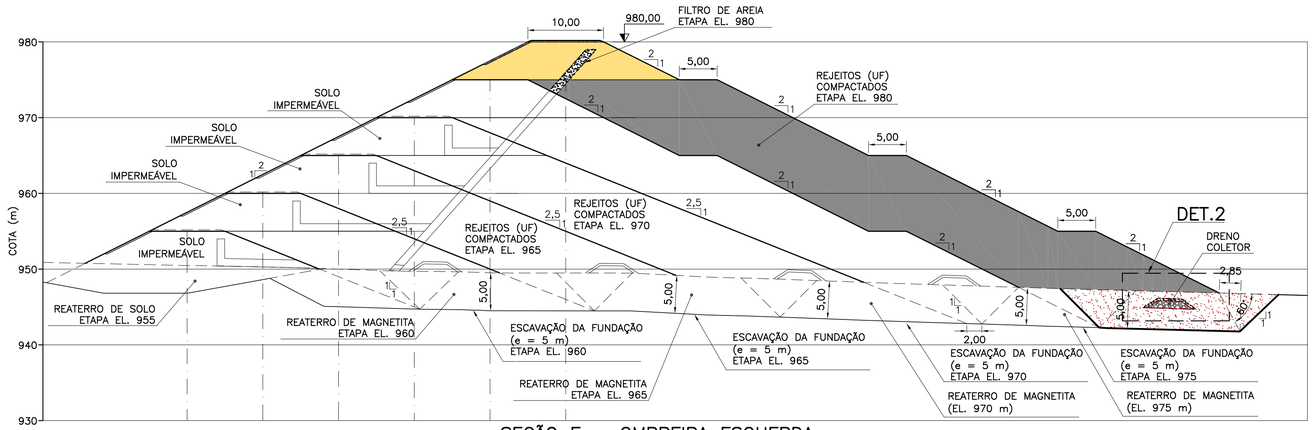
DETALHE 2

ESC. 1:100



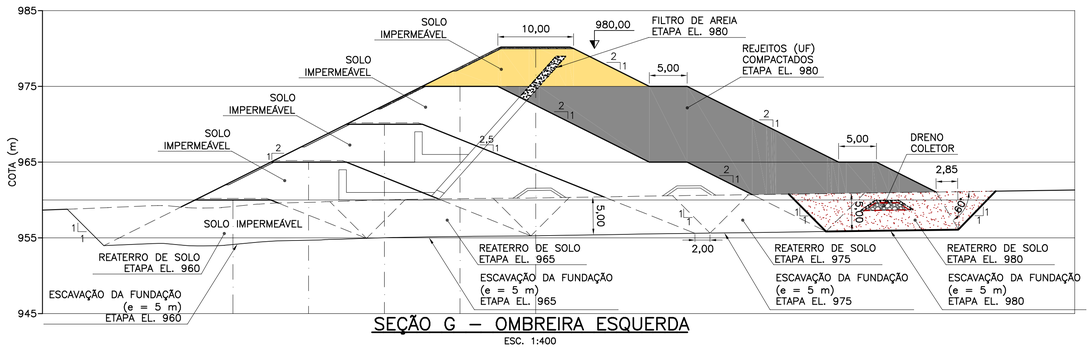
DETALHE 3

ESC. 1:100



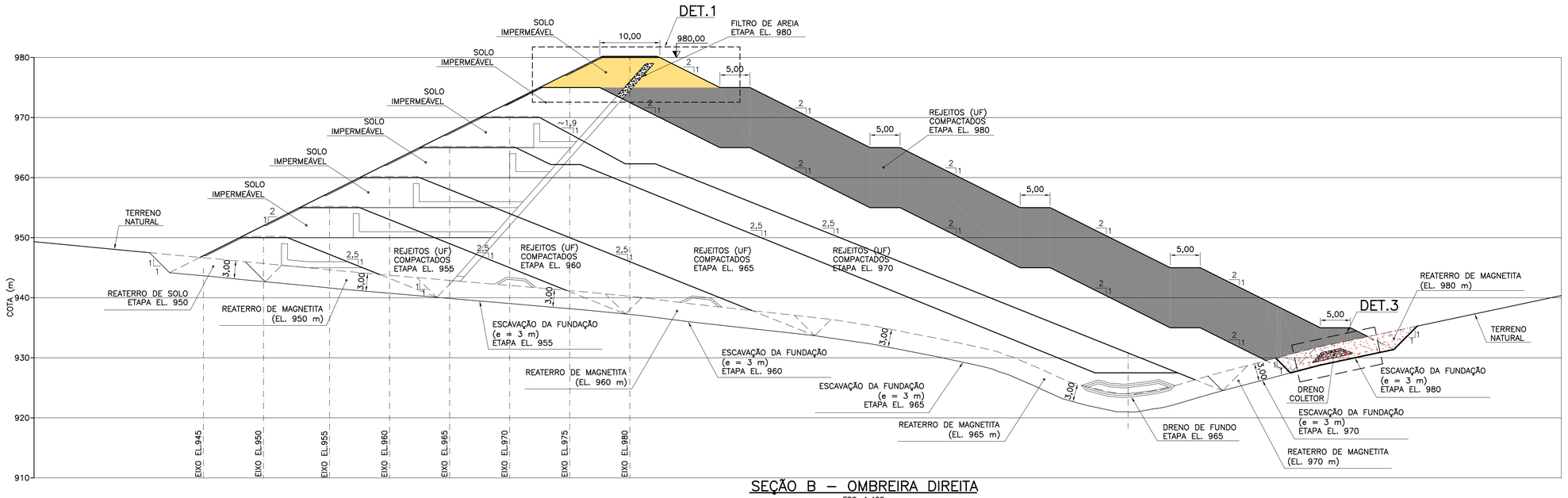
SEÇÃO F – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO G – OMBREIRA ESQUERDA

ESC. 1:400



SEÇÃO B – OMBREIRA DIREITA

ESC. 1:400

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–113.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
SEÇÕES A–B–F–G E DETALHES

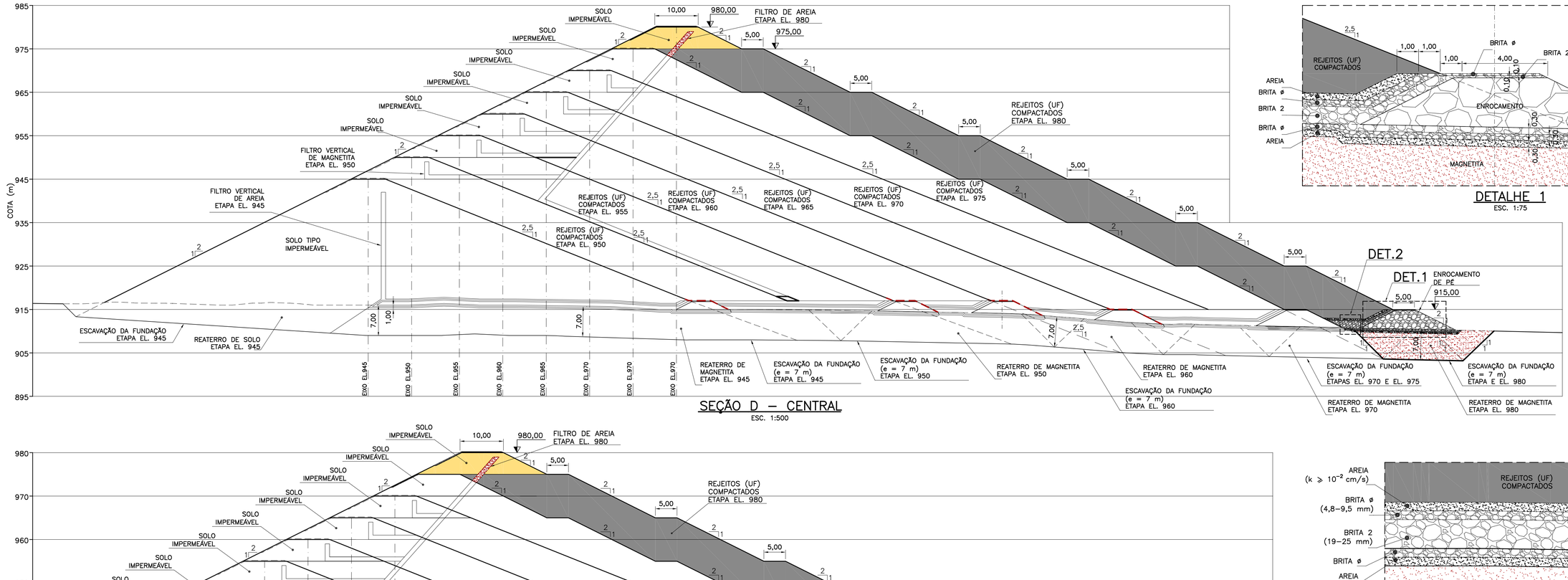
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–114

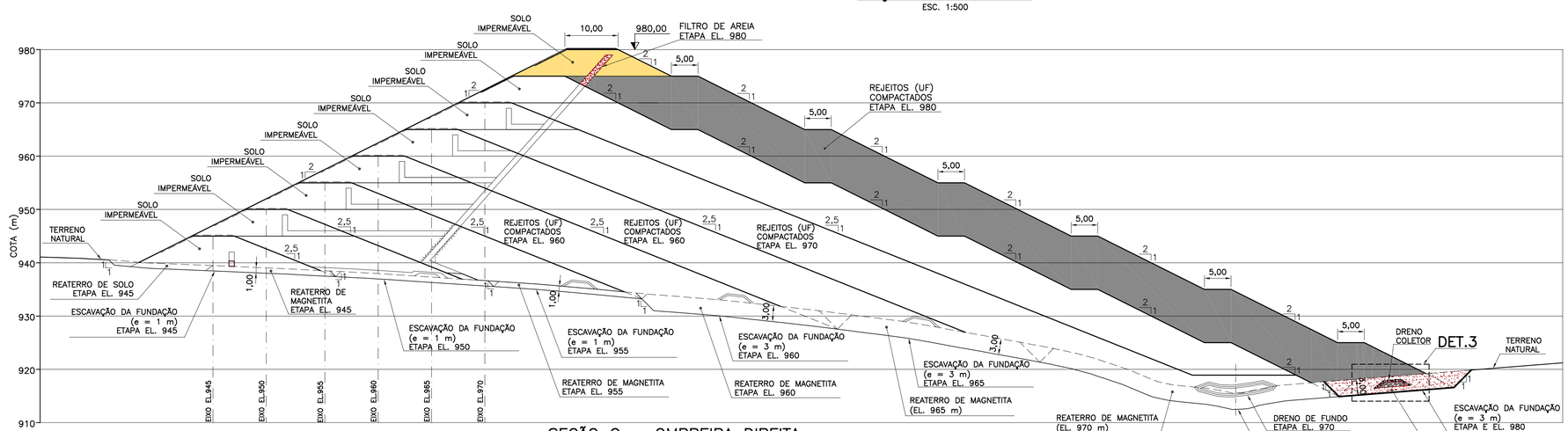
Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0

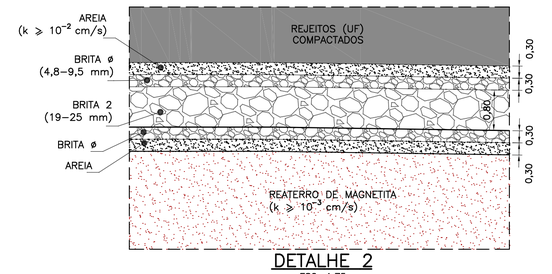


SEÇÃO D – CENTRAL
ESC. 1:500

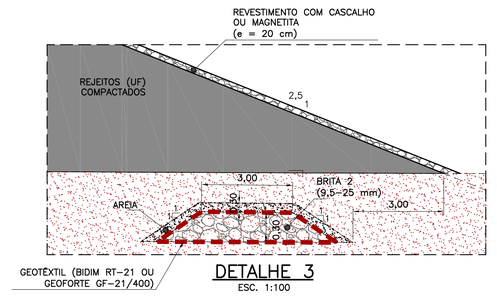
DETALHE 1
ESC. 1:75



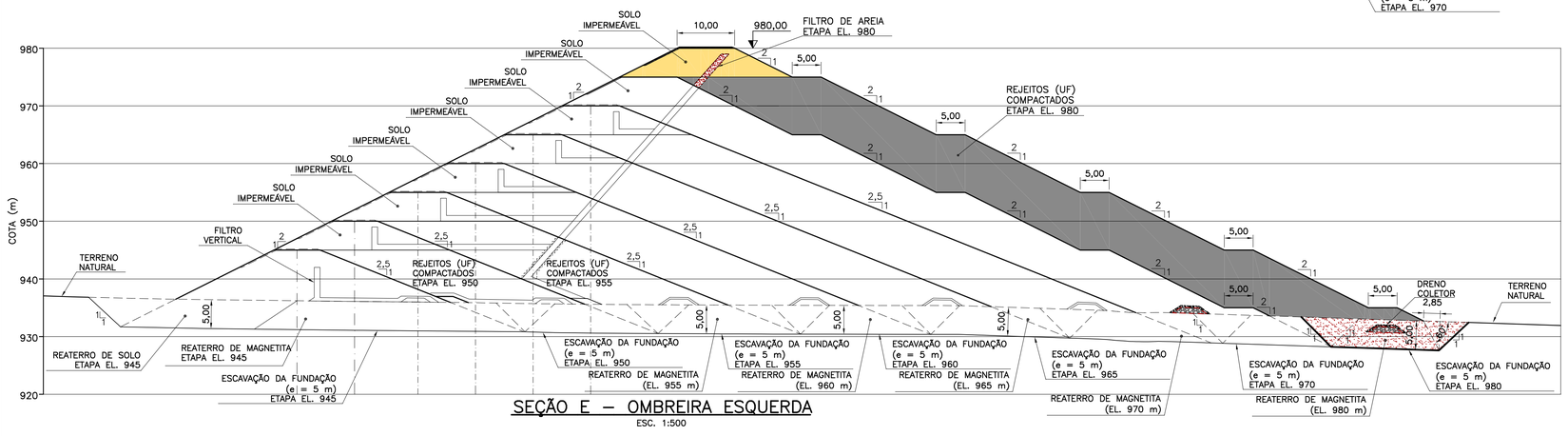
SEÇÃO C – OMBREIRA DIREITA
ESC. 1:500



DETALHE 2
ESC. 1:75



DETALHE 3
ESC. 1:100



SEÇÃO E – OMBREIRA ESQUERDA
ESC. 1:500

REFERÊNCIA:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–113.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
SEÇÕES D–E–F

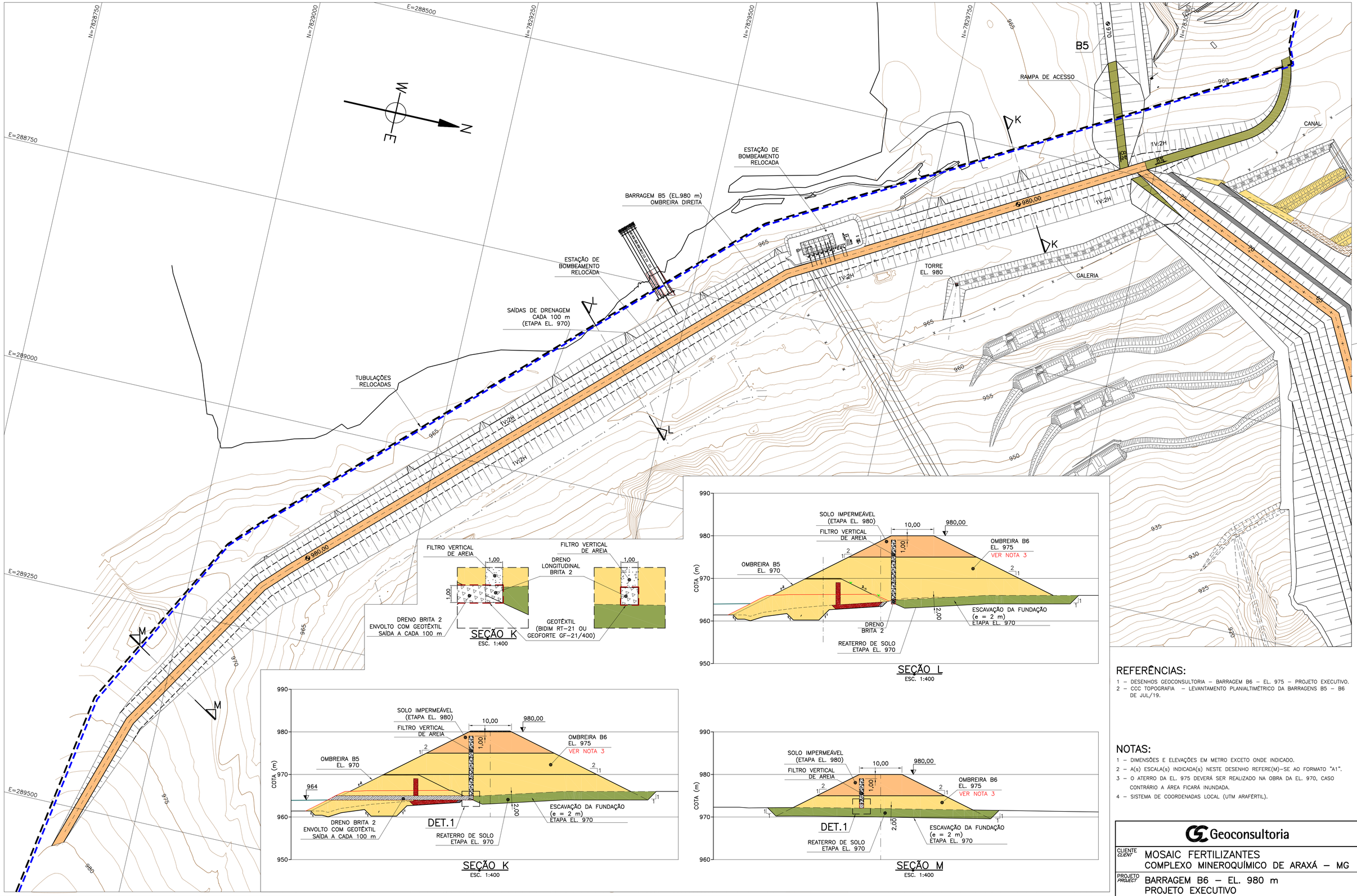
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–115

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



REFERÊNCIAS:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 DE JUL/19.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – O ATERRO DA EL. 975 DEVERÁ SER REALIZADO NA OBRA DA EL. 970, CASO CONTRÁRIO A ÁREA FICARÁ INUNDADA.
4 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO – OMBREIRA ESQUERDA
PLANTA

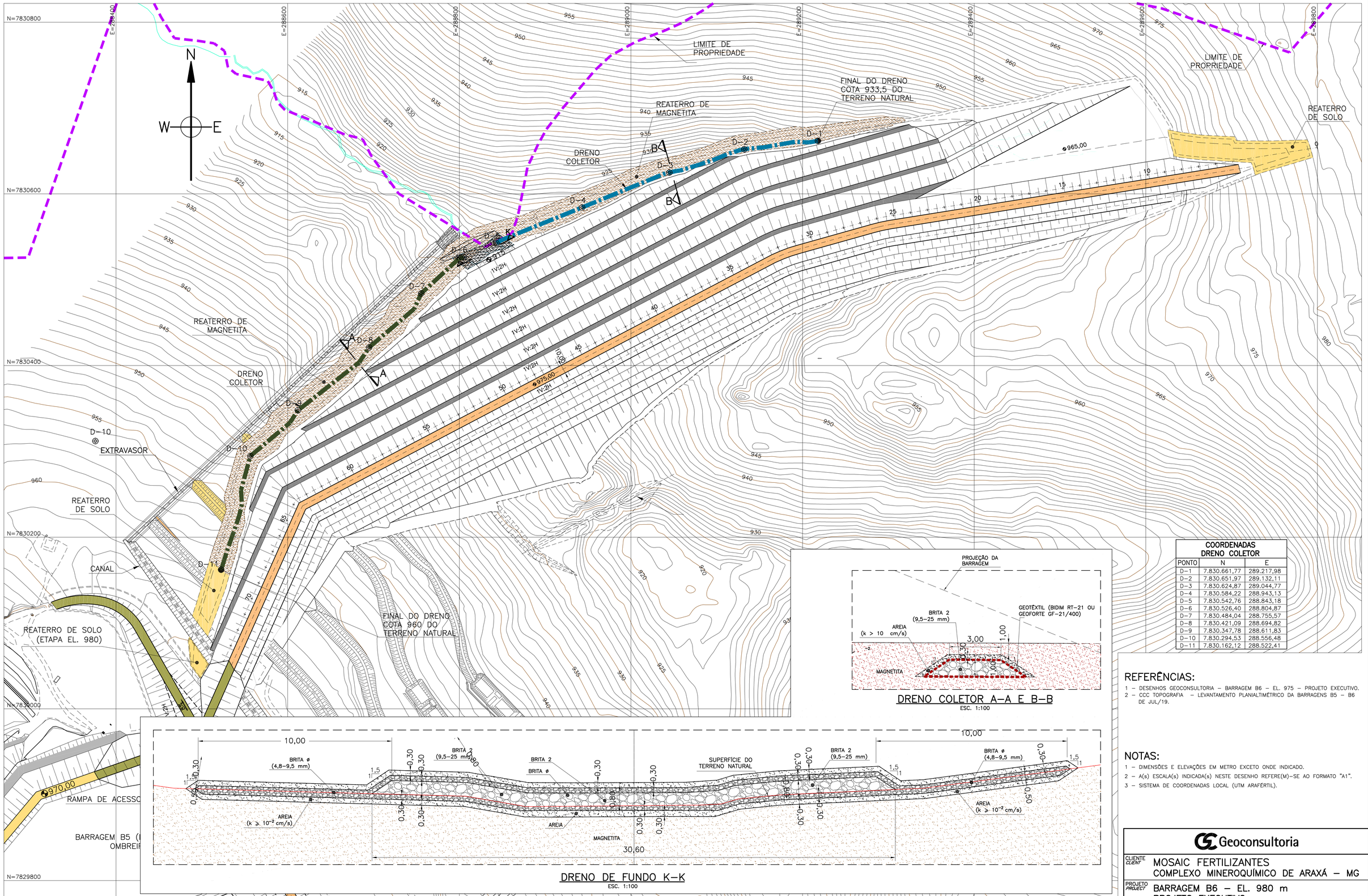
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42-DE-116

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



DRENO COLETOR A–A E B–B
ESC. 1:100

DRENO DE FUNDO K–K
ESC. 1:100

COORDENADAS DRENO COLETOR		
PONTO	N	E
D–1	7.830.661,77	289.217,98
D–2	7.830.651,97	289.132,11
D–3	7.830.624,87	289.044,77
D–4	7.830.584,22	288.943,13
D–5	7.830.542,76	288.843,18
D–6	7.830.526,40	288.804,87
D–7	7.830.484,04	288.755,57
D–8	7.830.421,09	288.694,82
D–9	7.830.347,78	288.611,83
D–10	7.830.294,53	288.556,48
D–11	7.830.162,12	288.522,41

REFERÊNCIAS:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 DE JUL/19.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: DRENAGEM INTERNA DA FUNDAÇÃO
PLANTA

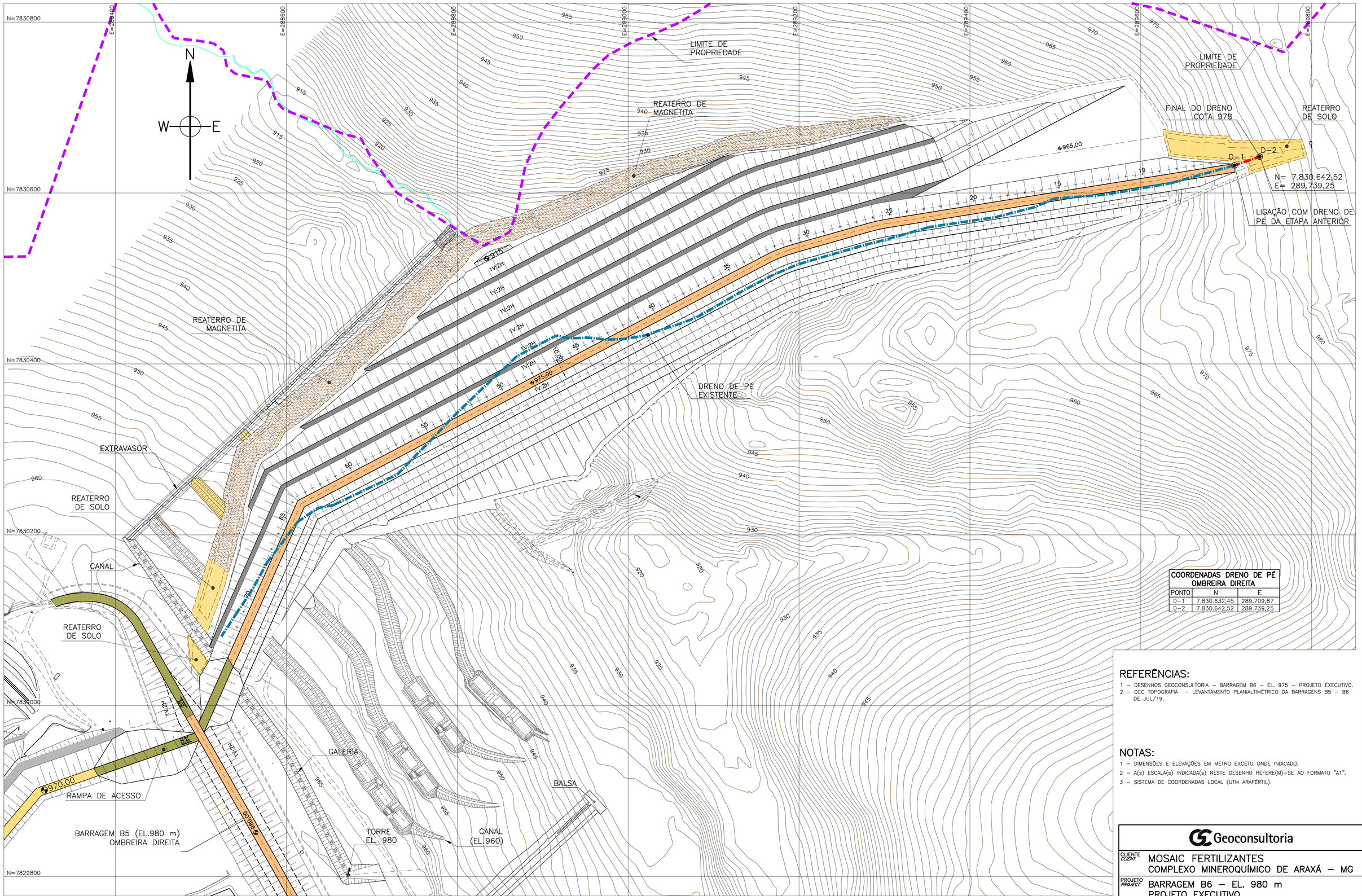
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–117

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



COORDENADAS DRENO DE PÉ OMBREIRA DIREITA		
PONTO	N	E
D-1	7.830.632,45	289.709,87
D-2	7.830.642,52	289.739,25

REFERÊNCIAS:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 DE JUL/19.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: PROLONGAMENTO DRENO DE PÉ
PLANTA

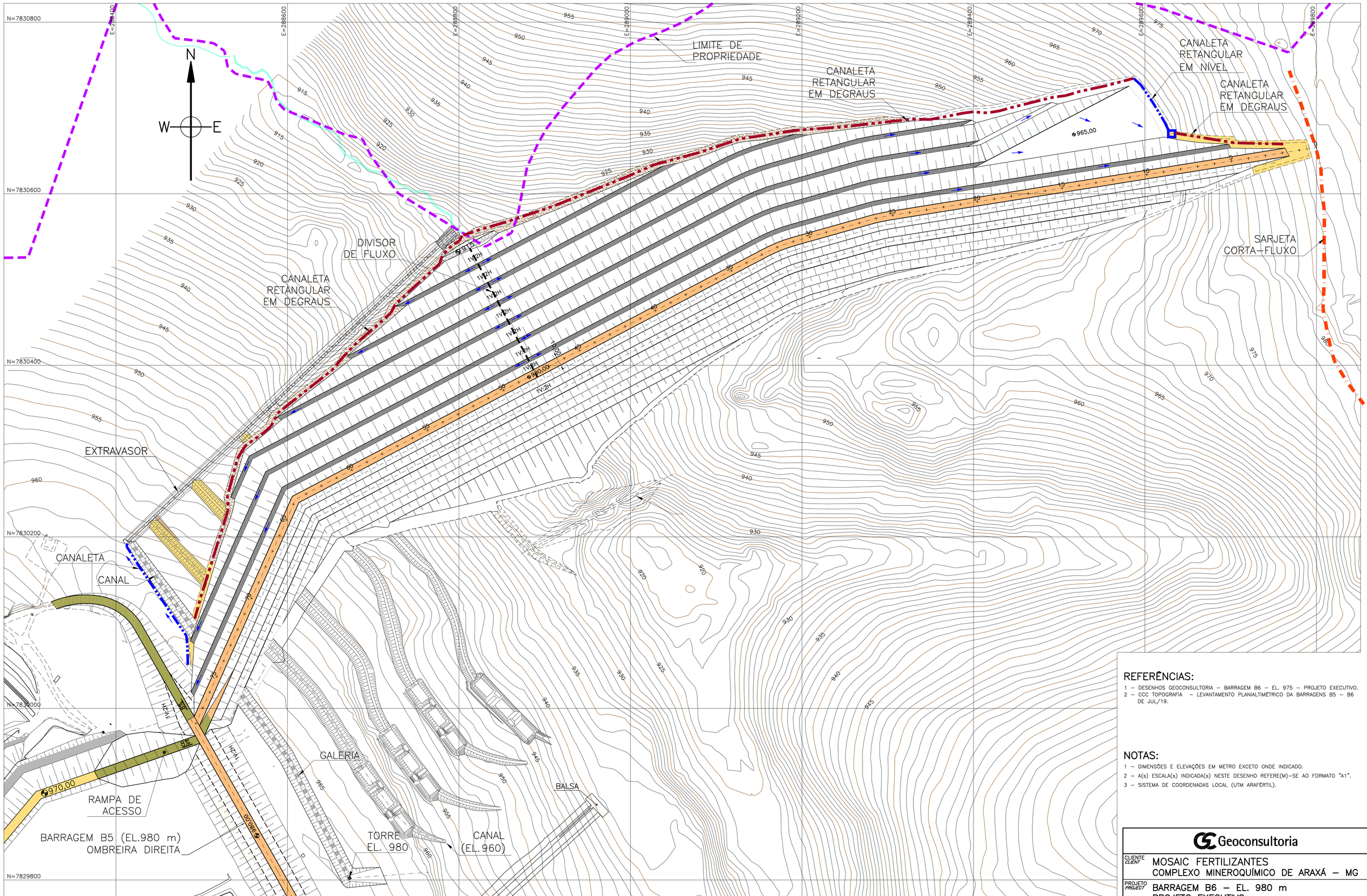
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42-DE-118

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



REFERÊNCIAS:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 DE JUL/19.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: DRENAGEM SUPERFICIAL
PLANTA

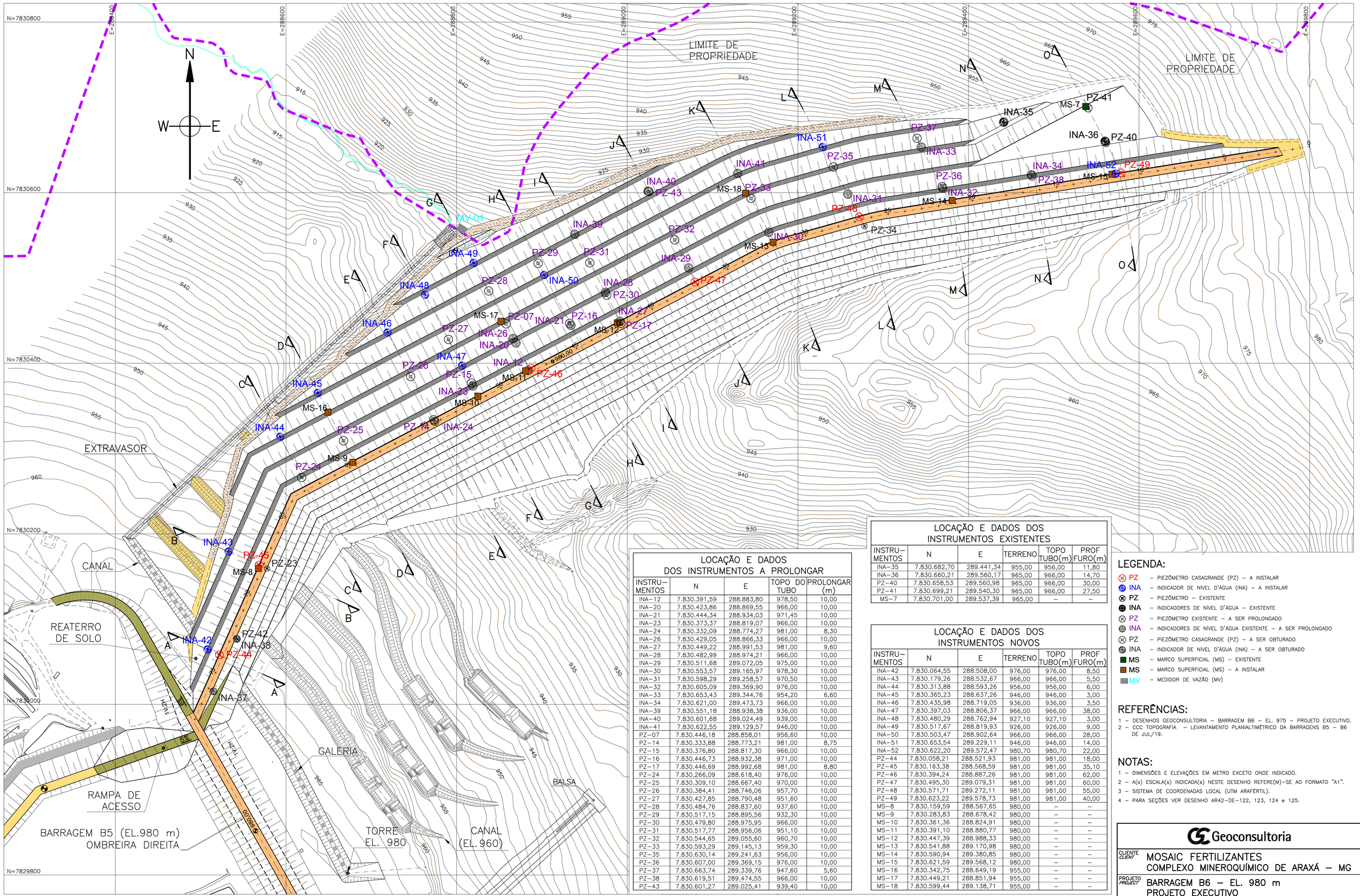
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42-DE-119

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



LOCAÇÃO E DADOS DOS INSTRUMENTOS A PROLONGAR

INSTRU-MENTOS	N	E	TOPO DO TUBO	PROLONGAR (m)
INA-12	7.830.391,59	288.883,80	978,50	10,00
INA-20	7.830.423,86	288.869,55	966,00	10,00
INA-21	7.830.444,34	288.934,03	971,45	10,00
INA-23	7.830.373,37	288.819,07	966,00	10,00
INA-24	7.830.332,09	288.774,27	981,00	8,30
INA-26	7.830.429,05	288.866,33	966,00	10,00
INA-27	7.830.449,22	288.991,53	981,00	9,60
INA-28	7.830.482,99	288.974,21	966,00	10,00
INA-29	7.830.511,68	289.072,05	975,00	10,00
INA-30	7.830.553,57	289.165,97	978,30	10,00
INA-31	7.830.598,29	289.258,57	970,50	10,00
INA-32	7.830.605,09	289.369,90	976,00	10,00
INA-33	7.830.653,43	289.344,76	954,20	6,60
INA-34	7.830.621,00	289.473,73	966,00	10,00
INA-39	7.830.551,18	288.938,38	936,00	10,00
INA-40	7.830.601,68	289.024,49	939,00	10,00
INA-41	7.830.622,55	289.129,57	946,00	10,00
PZ-07	7.830.446,18	288.858,01	956,60	10,00
PZ-14	7.830.333,88	288.773,21	981,00	8,75
PZ-15	7.830.376,80	288.817,30	966,00	10,00
PZ-16	7.830.446,73	288.932,38	971,00	10,00
PZ-17	7.830.446,69	288.992,68	981,00	8,80
PZ-24	7.830.266,09	288.618,40	976,00	10,00
PZ-25	7.830.309,10	288.667,40	970,00	10,00
PZ-26	7.830.384,41	288.746,06	957,70	10,00
PZ-27	7.830.427,85	288.790,48	951,60	10,00
PZ-28	7.830.484,76	288.837,60	937,60	10,00
PZ-29	7.830.517,15	288.895,56	932,30	10,00
PZ-30	7.830.479,80	288.975,95	966,00	10,00
PZ-31	7.830.517,77	288.956,06	951,10	10,00
PZ-32	7.830.544,65	289.055,60	960,70	10,00
PZ-33	7.830.593,29	289.145,13	959,30	10,00
PZ-35	7.830.630,14	289.241,63	956,00	10,00
PZ-36	7.830.607,00	289.369,15	976,00	10,00
PZ-37	7.830.663,74	289.339,76	947,60	5,60
PZ-38	7.830.619,51	289.474,55	966,00	10,00
PZ-43	7.830.601,27	289.025,41	939,40	10,00

LOCAÇÃO E DADOS DOS INSTRUMENTOS EXISTENTES

INSTRU-MENTOS	N	E	TERRENO	TOPO TUBO(m)	PROF FURO(m)
INA-35	7.830.682,70	289.441,34	955,00	956,00	11,80
INA-36	7.830.660,21	289.560,17	965,00	966,00	14,70
PZ-40	7.830.658,53	289.560,98	965,00	966,00	30,00
PZ-41	7.830.699,21	289.540,30	965,00	966,00	27,50
MS-7	7.830.701,00	289.537,39	965,00	–	–

LOCAÇÃO E DADOS DOS INSTRUMENTOS NOVOS

INSTRU-MENTOS	N	E	TERRENO	TOPO TUBO(m)	PROF FURO(m)
INA-42	7.830.064,55	288.508,00	976,00	976,00	8,50
INA-43	7.830.179,26	288.532,67	966,00	966,00	5,50
INA-44	7.830.313,88	288.593,26	956,00	956,00	6,00
INA-45	7.830.365,23	288.637,26	946,00	946,00	3,00
INA-46	7.830.435,98	288.719,05	936,00	936,00	3,50
INA-47	7.830.397,03	288.806,37	966,00	966,00	38,00
INA-48	7.830.480,29	288.762,94	927,10	927,10	3,00
INA-49	7.830.517,67	288.819,93	926,00	926,00	9,00
INA-50	7.830.503,47	288.902,64	966,00	966,00	28,00
INA-51	7.830.653,54	289.229,11	946,00	946,00	14,00
INA-52	7.830.622,20	289.572,47	980,70	980,70	22,00
PZ-44	7.830.058,21	288.521,93	981,00	981,00	18,00
PZ-45	7.830.163,38	288.568,59	981,00	981,00	35,10
PZ-46	7.830.394,24	288.887,26	981,00	981,00	62,00
PZ-47	7.830.495,30	289.079,31	981,00	981,00	60,00
PZ-48	7.830.571,71	289.272,11	981,00	981,00	55,00
PZ-49	7.830.623,22	289.578,73	981,00	981,00	40,00
MS-8	7.830.159,59	288.567,65	980,00	–	–
MS-9	7.830.283,83	288.678,42	980,00	–	–
MS-10	7.830.361,36	288.824,91	980,00	–	–
MS-11	7.830.391,10	288.880,77	980,00	–	–
MS-12	7.830.447,39	288.988,33	980,00	–	–
MS-13	7.830.541,88	289.170,98	980,00	–	–
MS-14	7.830.590,94	289.380,85	980,00	–	–
MS-15	7.830.621,59	289.568,12	980,00	–	–
MS-16	7.830.342,75	288.649,19	955,00	–	–
MS-17	7.830.449,21	288.851,94	955,00	–	–
MS-18	7.830.599,44	289.138,71	955,00	–	–

LEGENDA:

- PZ – PIEZÔMETRO CASAGRANDE (PZ) – A INSTALAR
- INA – INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA) – A INSTALAR
- PZ – PIEZÔMETRO – EXISTENTE
- INA – INDICADORES DE NÍVEL D'ÁGUA – EXISTENTE
- PZ – PIEZÔMETRO EXISTENTE – A SER PROLONGADO
- INA – INDICADORES DE NÍVEL D'ÁGUA EXISTENTE – A SER PROLONGADO
- PZ – PIEZÔMETRO CASAGRANDE (PZ) – A SER OBTURADO
- INA – INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA) – A SER OBTURADO
- MS – MARCO SUPERFICIAL (MS) – EXISTENTE
- MS – MARCO SUPERFICIAL (MS) – A INSTALAR
- MV – MEDIDOR DE VAZÃO (MV)

REFERÊNCIAS:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 DE JUL/19.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–122, 123, 124 e 125.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
PLANTA

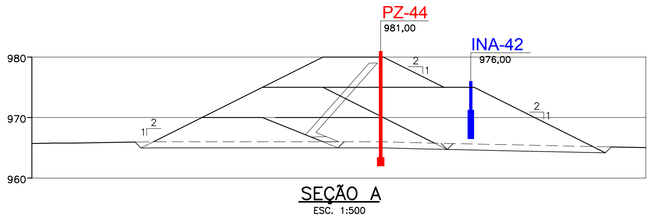
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

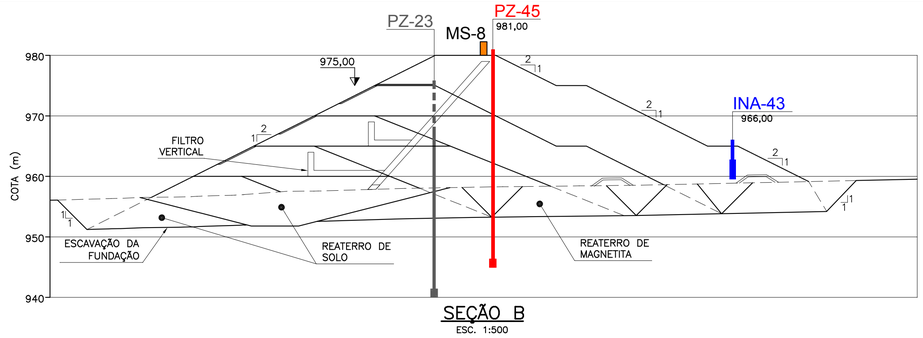
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–120

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

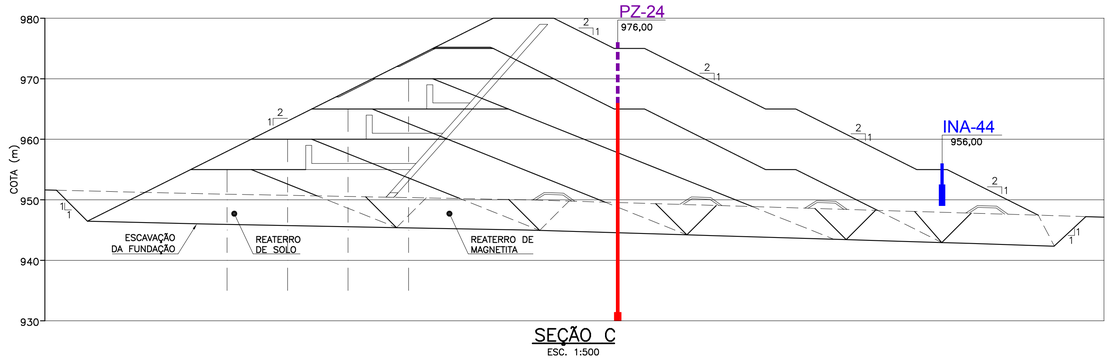
REV.: 0



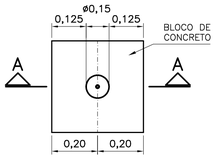
SEÇÃO A
ESC. 1:500



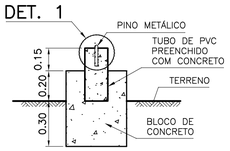
SEÇÃO B
ESC. 1:500



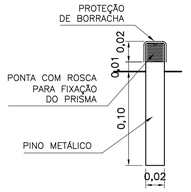
SEÇÃO C
ESC. 1:500



PLANTA

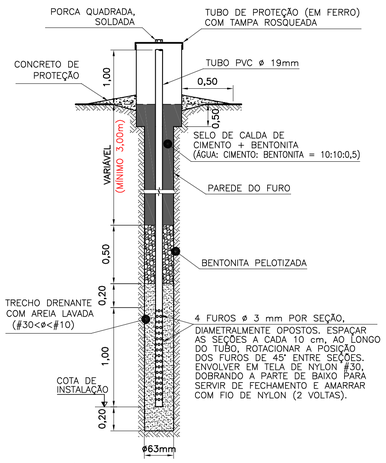


CORTE A

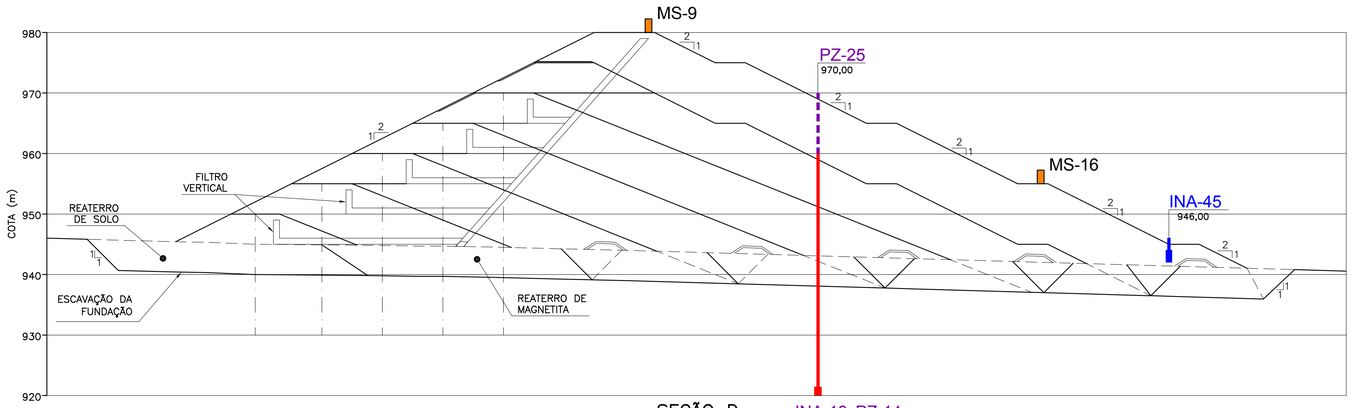


DETALHE 1

MARCOS SUPERFICIAIS (MS)
(SEM ESCALA)

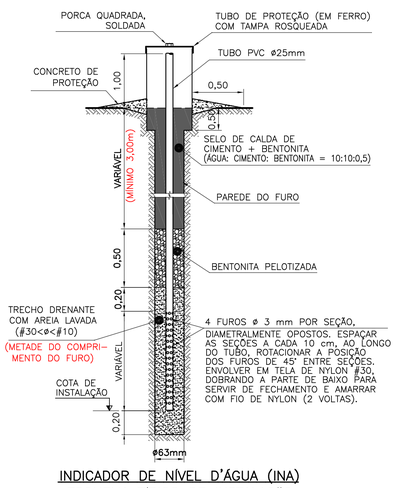


PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



SEÇÃO D
ESC. 1:500

SEÇÃO E
ESC. 1:500



INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–120.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES A–B–C–D–E

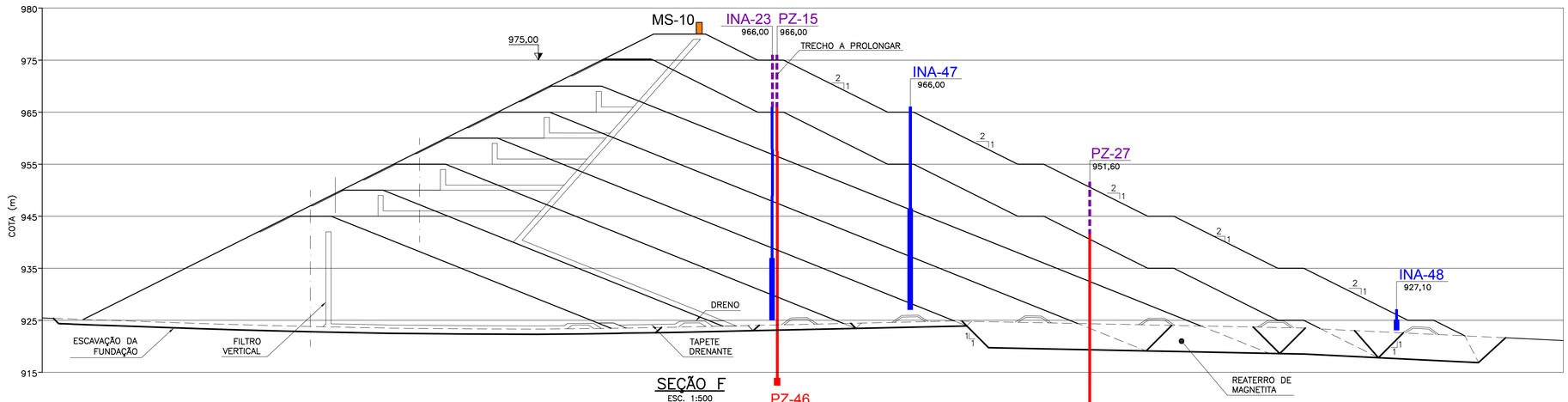
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

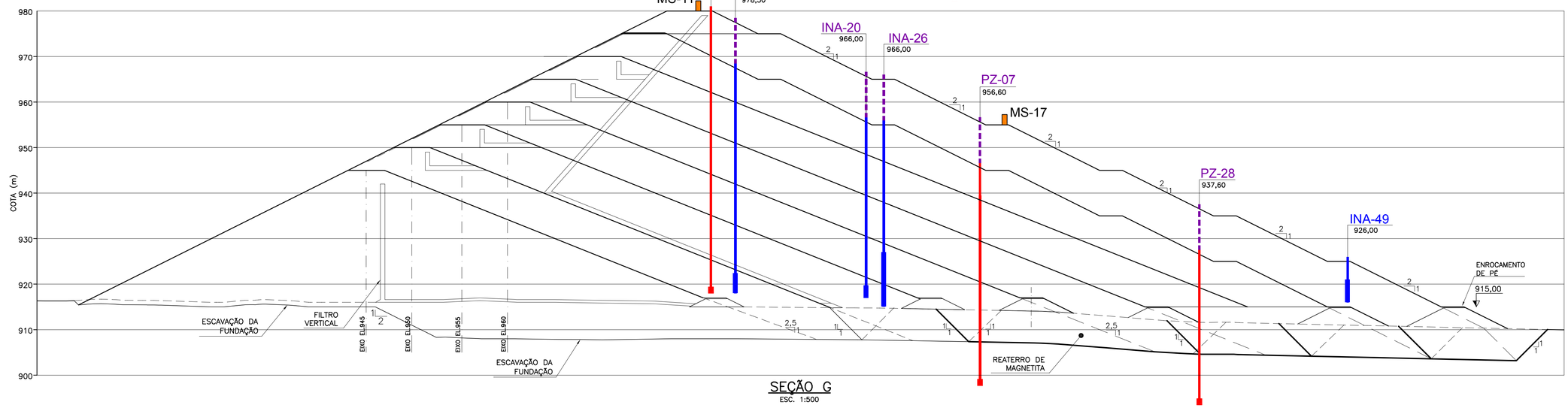
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–121

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

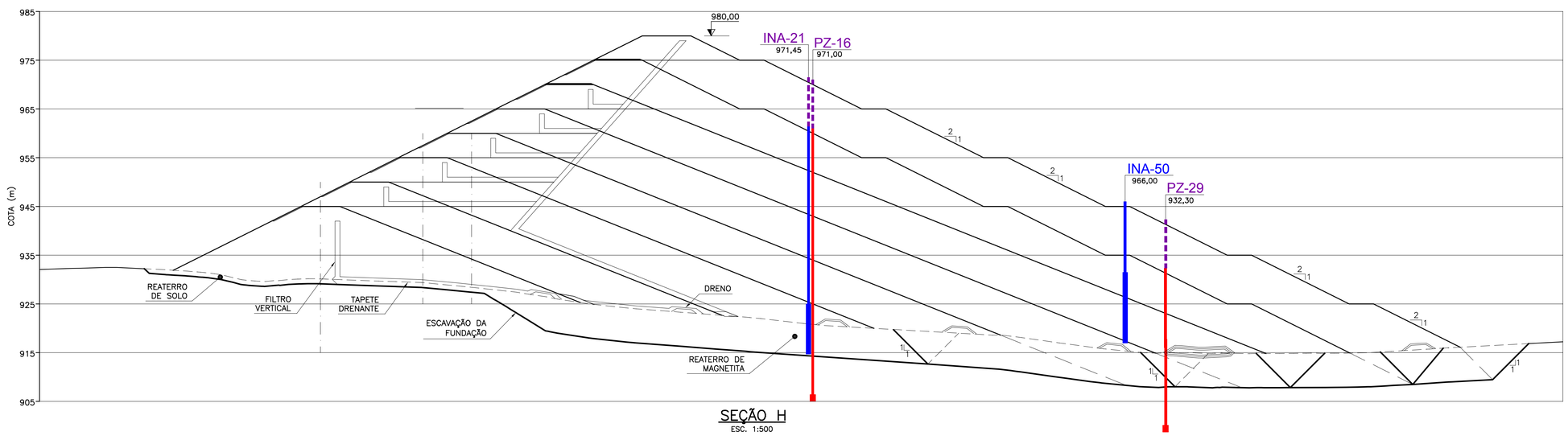
REV.: 0



SEÇÃO F
ESC. 1:500



SEÇÃO G
ESC. 1:500



SEÇÃO H
ESC. 1:500

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–120.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES F–G–H

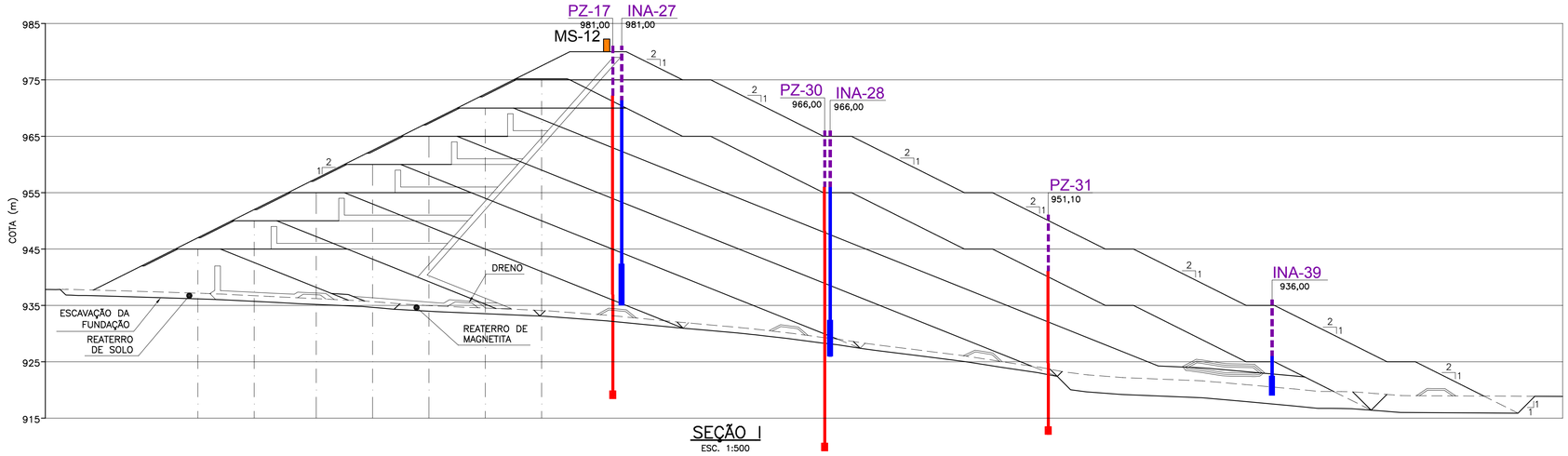
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

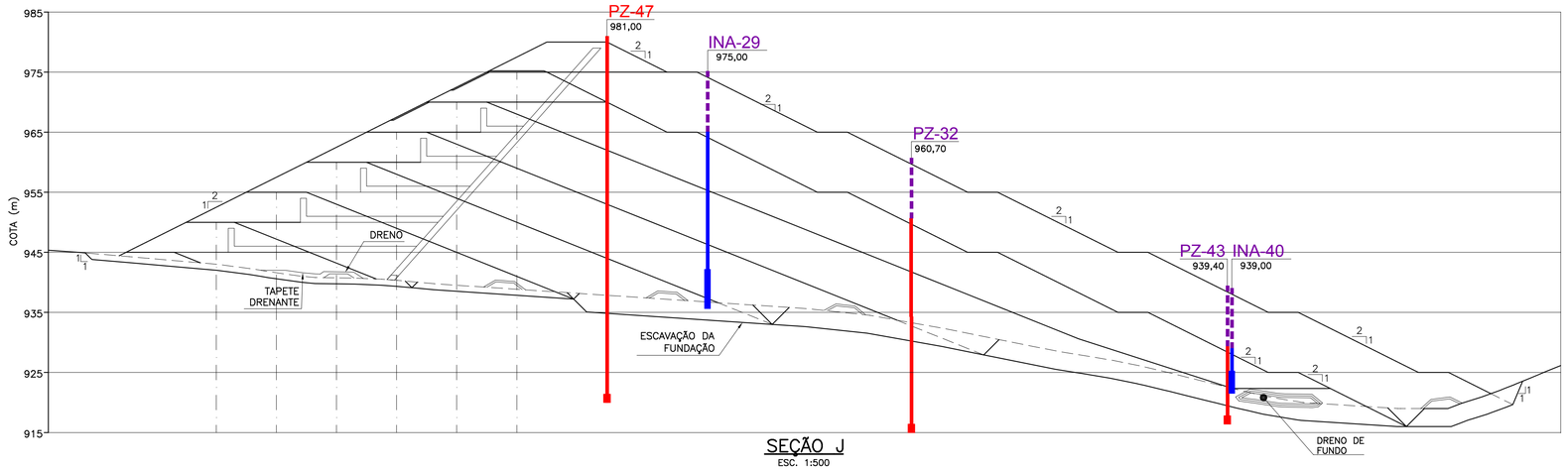
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–122

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

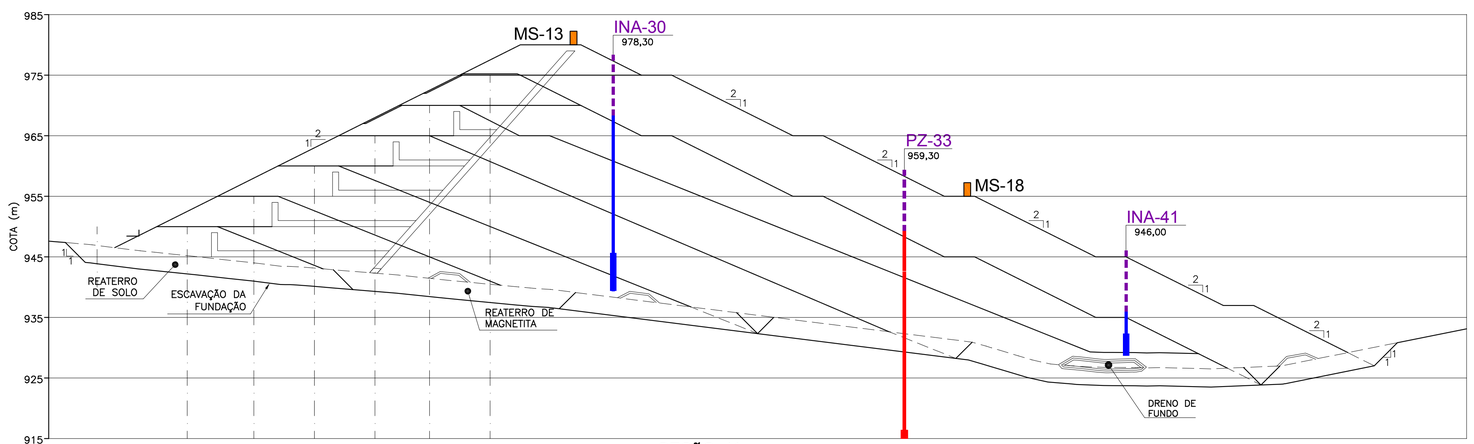
REV. 0



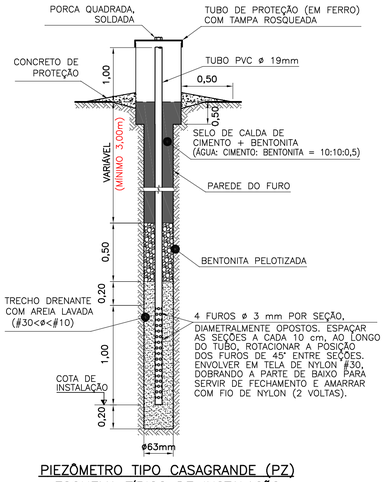
SEÇÃO I
ESC. 1:500



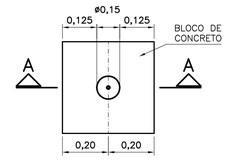
SEÇÃO J
ESC. 1:500



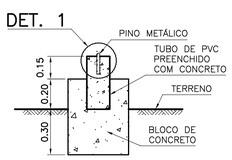
SEÇÃO K
ESC. 1:500



PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

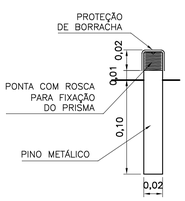


PLANTA

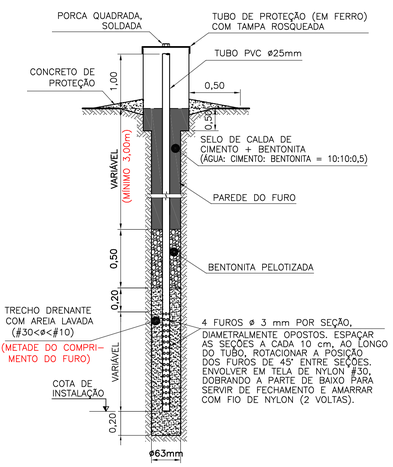


CORTE A

MARCOS SUPERFICIAIS (MS)
(SEM ESCALA)



DETALHE 1



INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–120.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES I–J–K

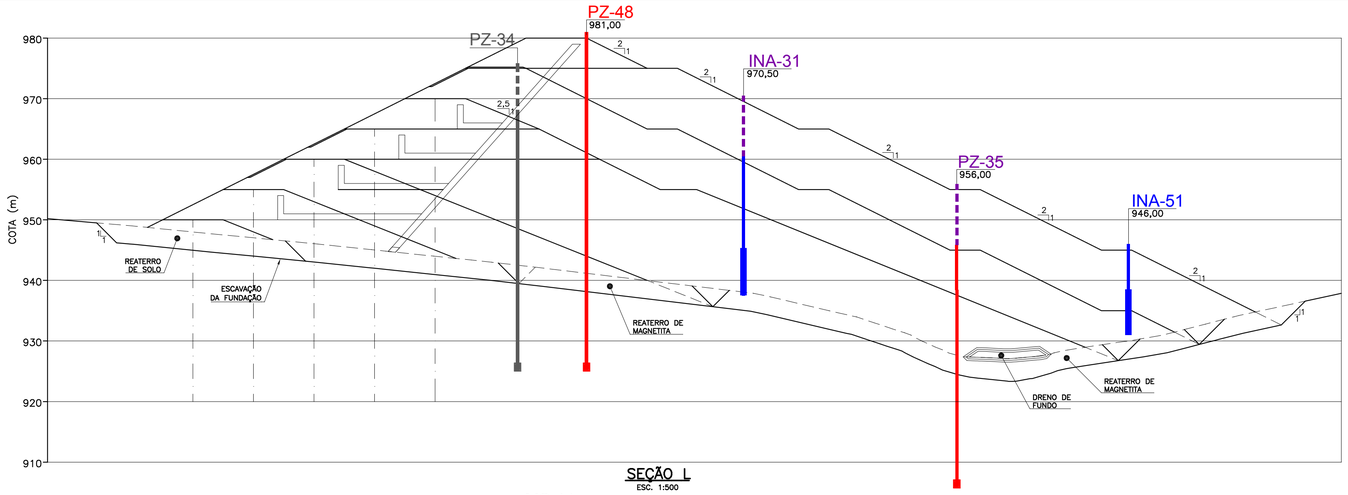
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

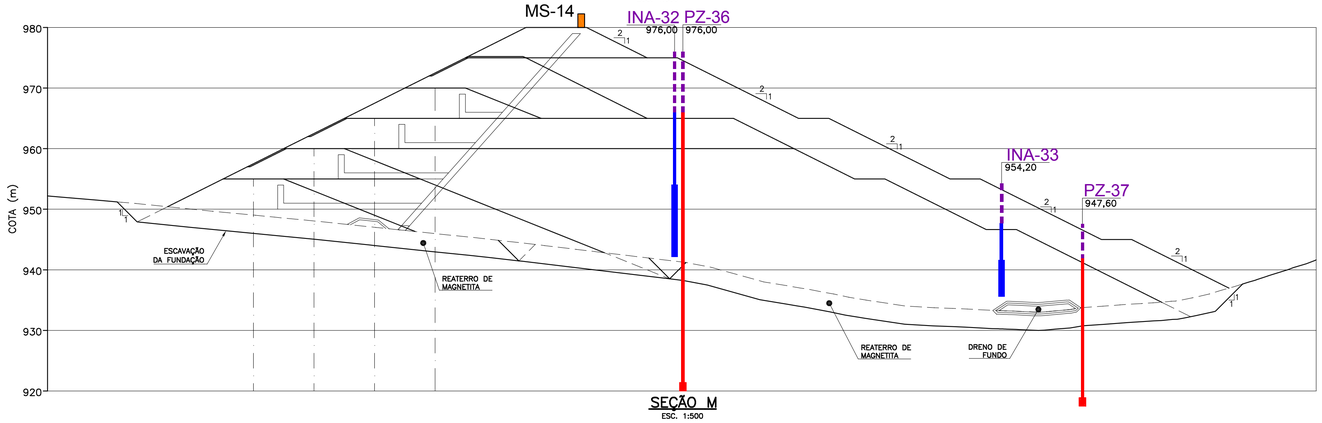
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–123

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

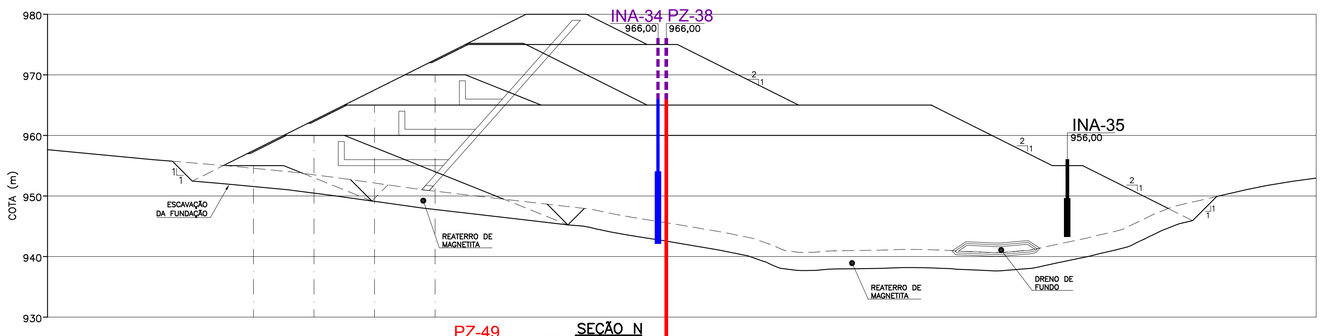
REV. 0



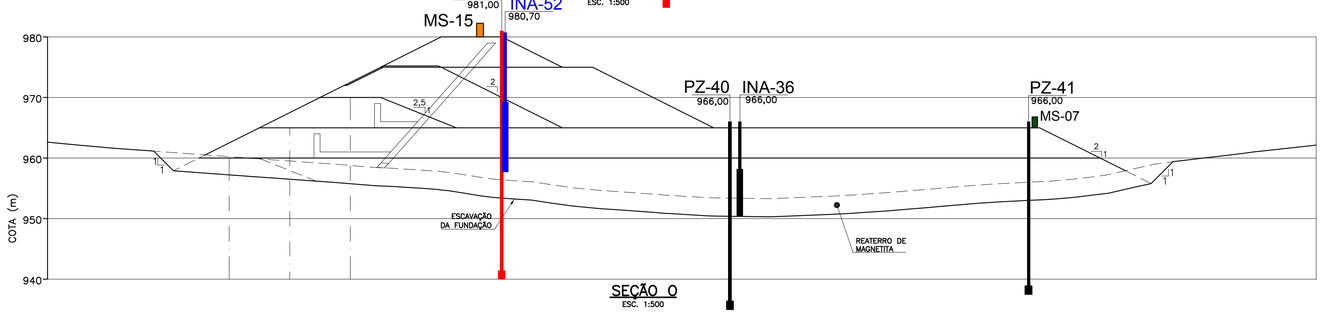
SEÇÃO L
ESC. 1:500



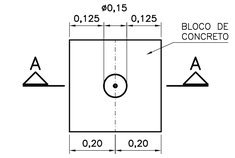
SEÇÃO M
ESC. 1:500



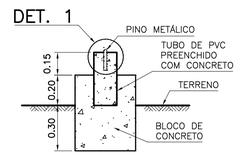
SEÇÃO N
ESC. 1:500



SEÇÃO O
ESC. 1:500

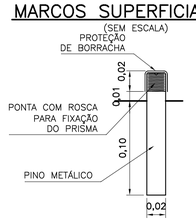


PLANTA

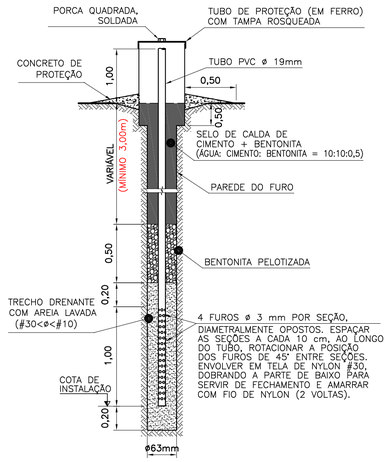


CORTE A

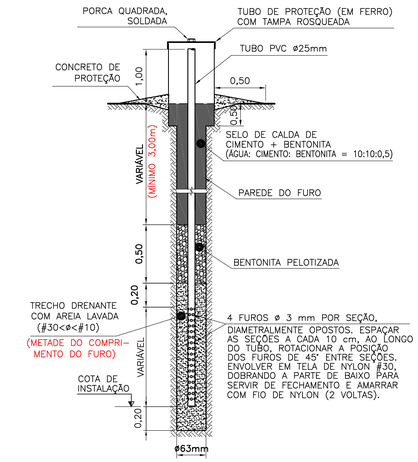
MARCOS SUPERFICIAIS (MS)
(SEM ESCALA)



DETALHE 1



PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42-DE-120.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES L–M–N–O

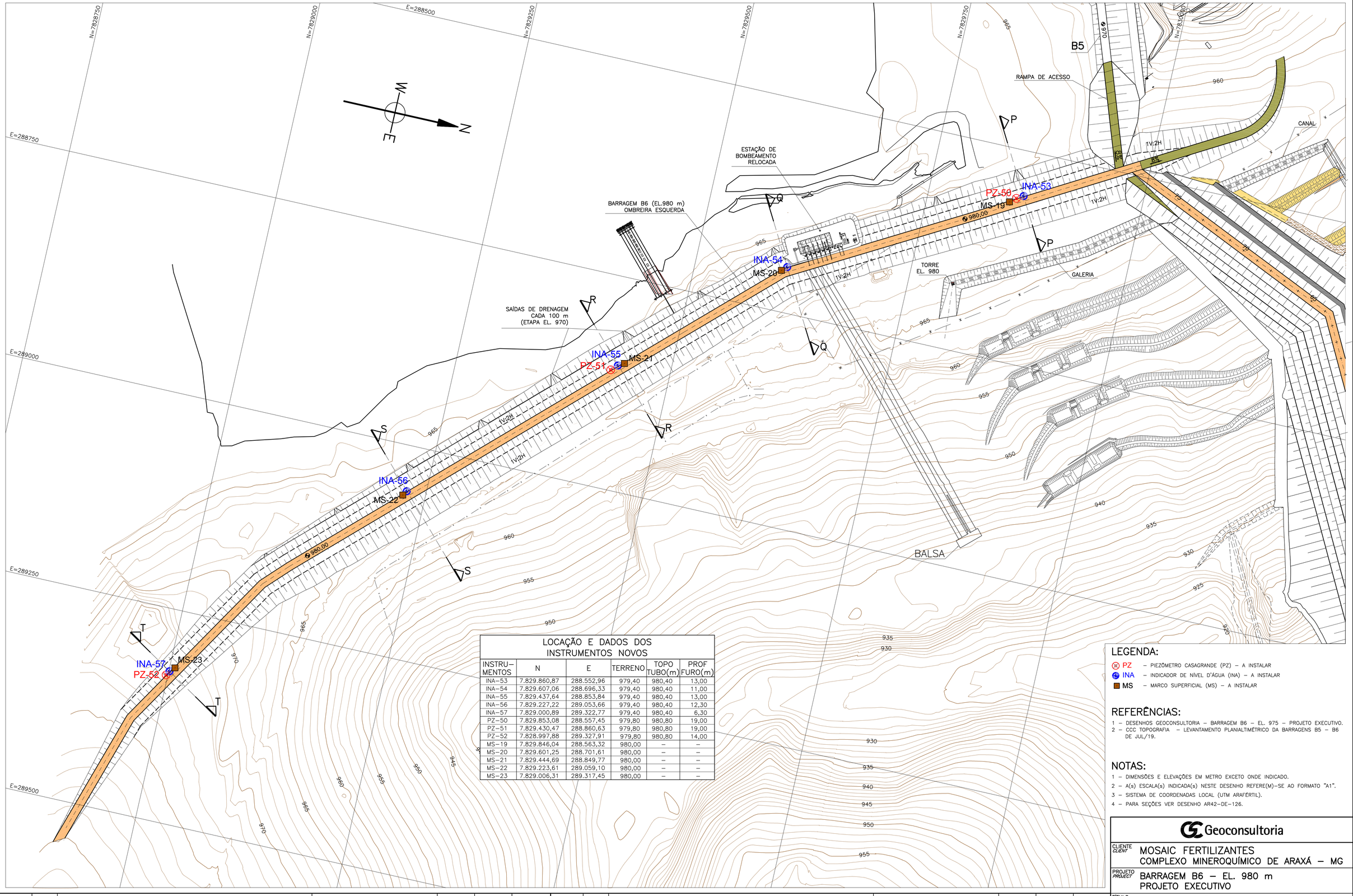
ESCALA *SCALE*: 1:500

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–124

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV.: 0



LOCAÇÃO E DADOS DOS INSTRUMENTOS NOVOS

INSTRU-MENTOS	N	E	TERRENO	TOPO TUBO(m)	PROF FURO(m)
INA-53	7.829.860,87	288.552,96	979,40	980,40	13,00
INA-54	7.829.607,06	288.696,33	979,40	980,40	11,00
INA-55	7.829.437,64	288.853,84	979,40	980,40	13,00
INA-56	7.829.227,22	289.053,66	979,40	980,40	12,30
INA-57	7.829.000,89	289.322,77	979,40	980,40	6,30
PZ-50	7.829.853,08	288.557,45	979,80	980,80	19,00
PZ-51	7.829.430,47	288.860,63	979,80	980,80	19,00
PZ-52	7.828.997,88	289.327,91	979,80	980,80	14,00
MS-19	7.829.846,04	288.563,32	980,00	–	–
MS-20	7.829.601,25	288.701,61	980,00	–	–
MS-21	7.829.444,69	288.849,77	980,00	–	–
MS-22	7.829.223,61	289.059,10	980,00	–	–
MS-23	7.829.006,31	289.317,45	980,00	–	–

LEGENDA:

- PZ – PIEZÔMETRO CASAGRANDE (PZ) – A INSTALAR
- INA – INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA) – A INSTALAR
- MS – MARCO SUPERFICIAL (MS) – A INSTALAR

REFERÊNCIAS:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 DE JUL/19.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR42-DE-126.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO – OMBREIRA ESQUERDA
PLANTA

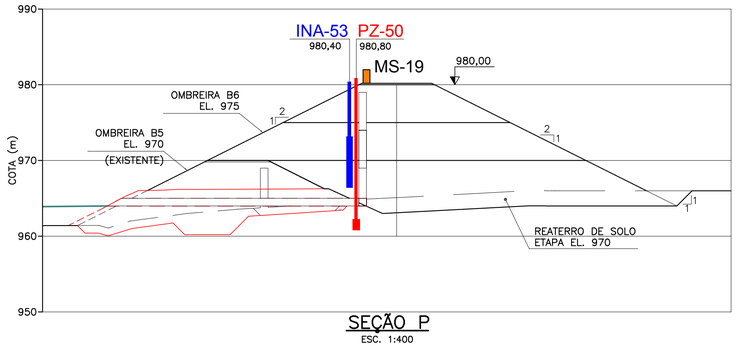
ESCALA *SCALE*: 1:2.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

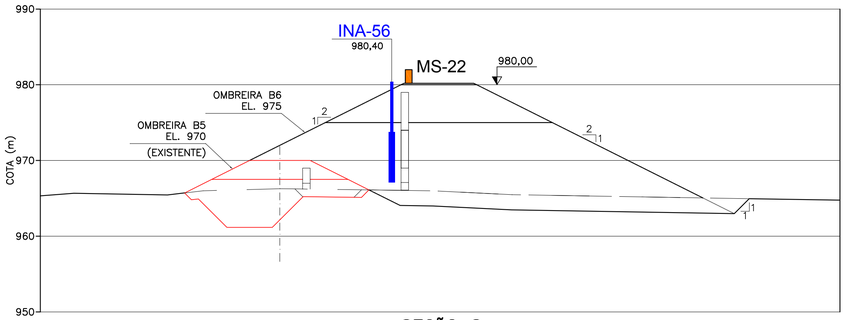
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42-DE-125

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

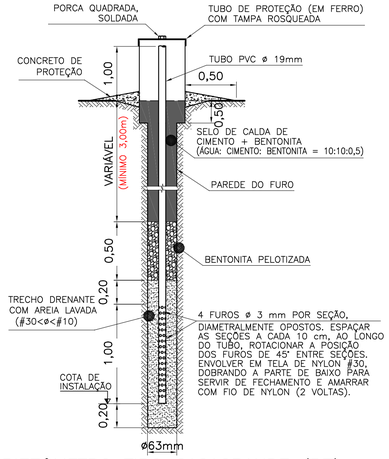
REV. 0



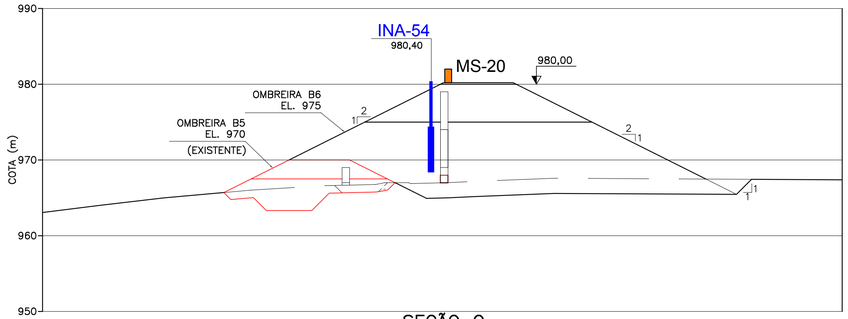
SEÇÃO P
ESC. 1:400



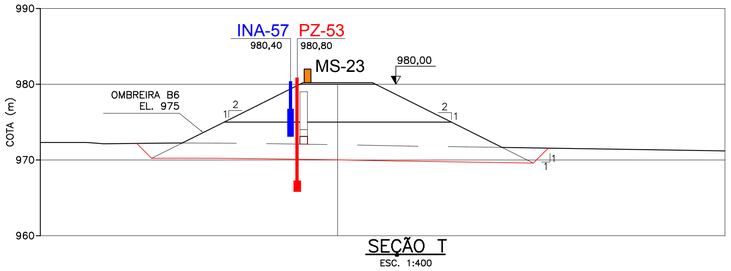
SEÇÃO S
ESC. 1:400



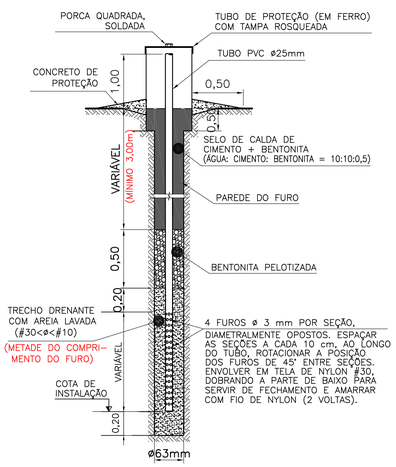
PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE (PZ)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



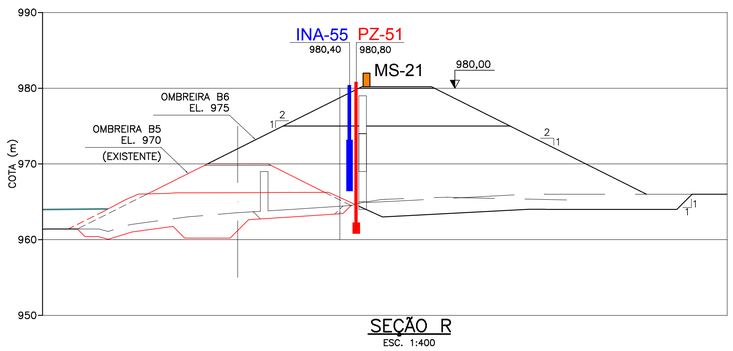
SEÇÃO Q
ESC. 1:400



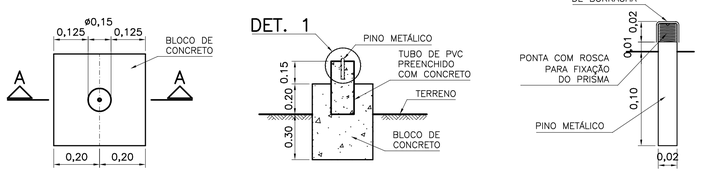
SEÇÃO T
ESC. 1:400



INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA (INA)
ESQUEMA TÍPICO DE INSTALAÇÃO
(SEM ESCALA)



SEÇÃO R
ESC. 1:400



MARCOS SUPERFICIAIS (MS)
(SEM ESCALA)

REFERÊNCIAS:

1 – DESENHOS GEOCONSULTORIA – BARRAGEM B6 – EL. 975 – PROJETO EXECUTIVO.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 DE JUL/19.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHOS AR42–DE–125.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO – OMBREIRA ESQUERDA
PLANTA

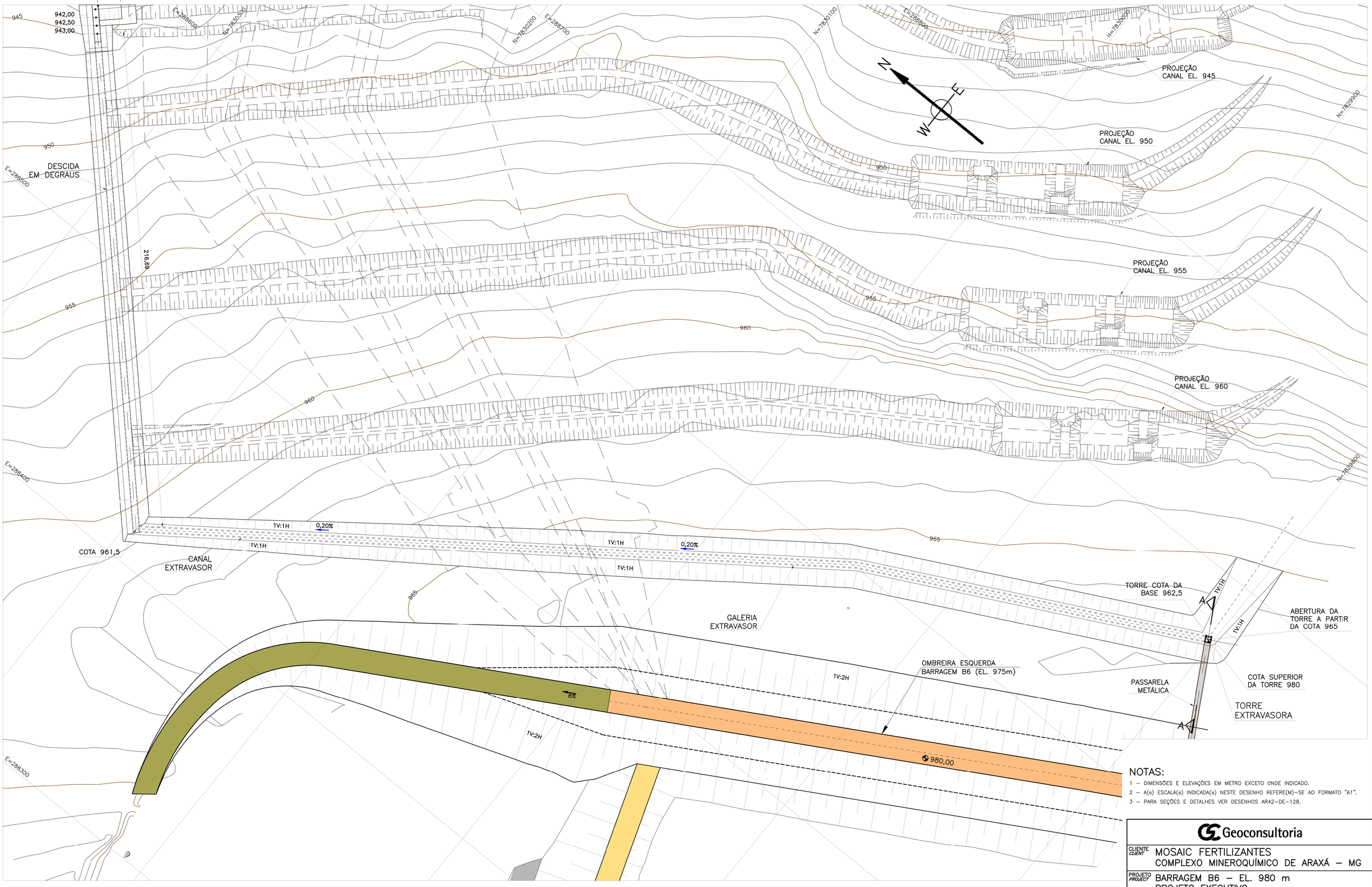
ESCALA *SCALE*: 1:400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–126

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0



NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA SEÇÕES E DETALHES VER DESENHOS AR42–DE–128.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: EXTRAVASOR – PARTE FINAL
PLANTA

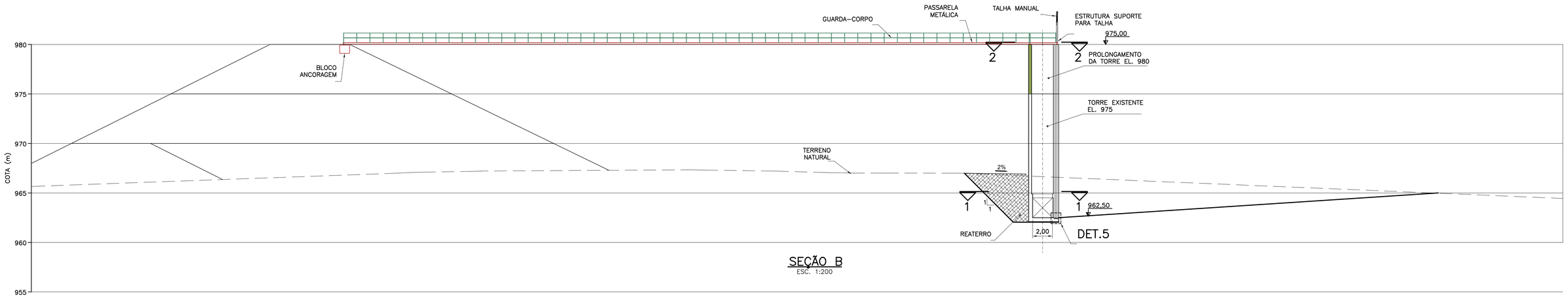
ESCALA *SCALE*: 1:750

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

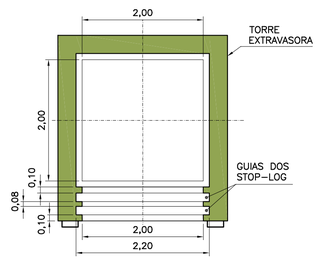
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–127

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

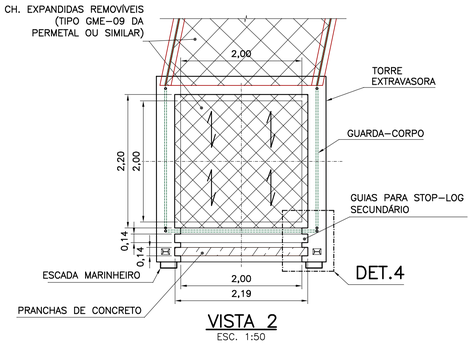
REV.: 0



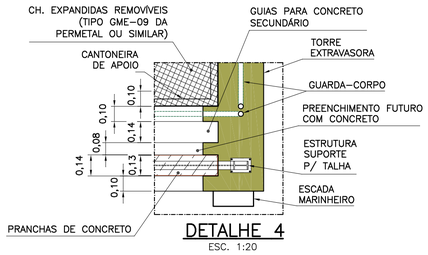
SEÇÃO B
ESC. 1:200



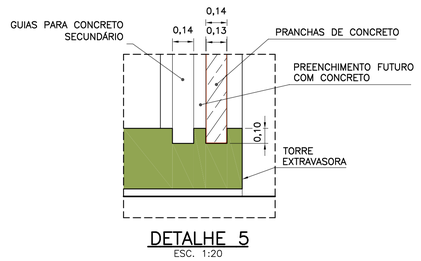
CORTE 1
ESC. 1:50



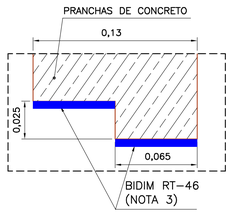
VISTA 2
ESC. 1:50



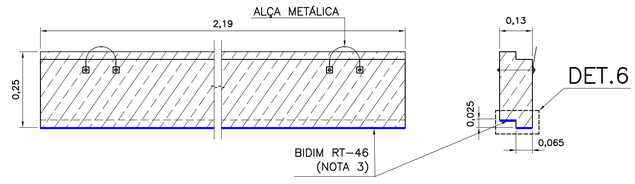
DETALHE 4
ESC. 1:20



DETALHE 5
ESC. 1:20



DETALHE 6
ESC. 1:2



PRANCHAS DE CONCRETO
ESC. 1:10

NOTAS:
1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – O BIDIM DEVERÁ SER COLADO OU PREGADO POUCO TEMPO ANTES DA INSTALAÇÃO.
4 – AS DIMENSÕES ESTRUTURAIS SÃO APENAS INDICATIVAS, E SERÃO OBJETO DE PROJETO ESPECÍFICO.
5 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR42–DE–127.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: EXTRAVASOR – PARTE FINAL
SEÇÕES E DETALHES

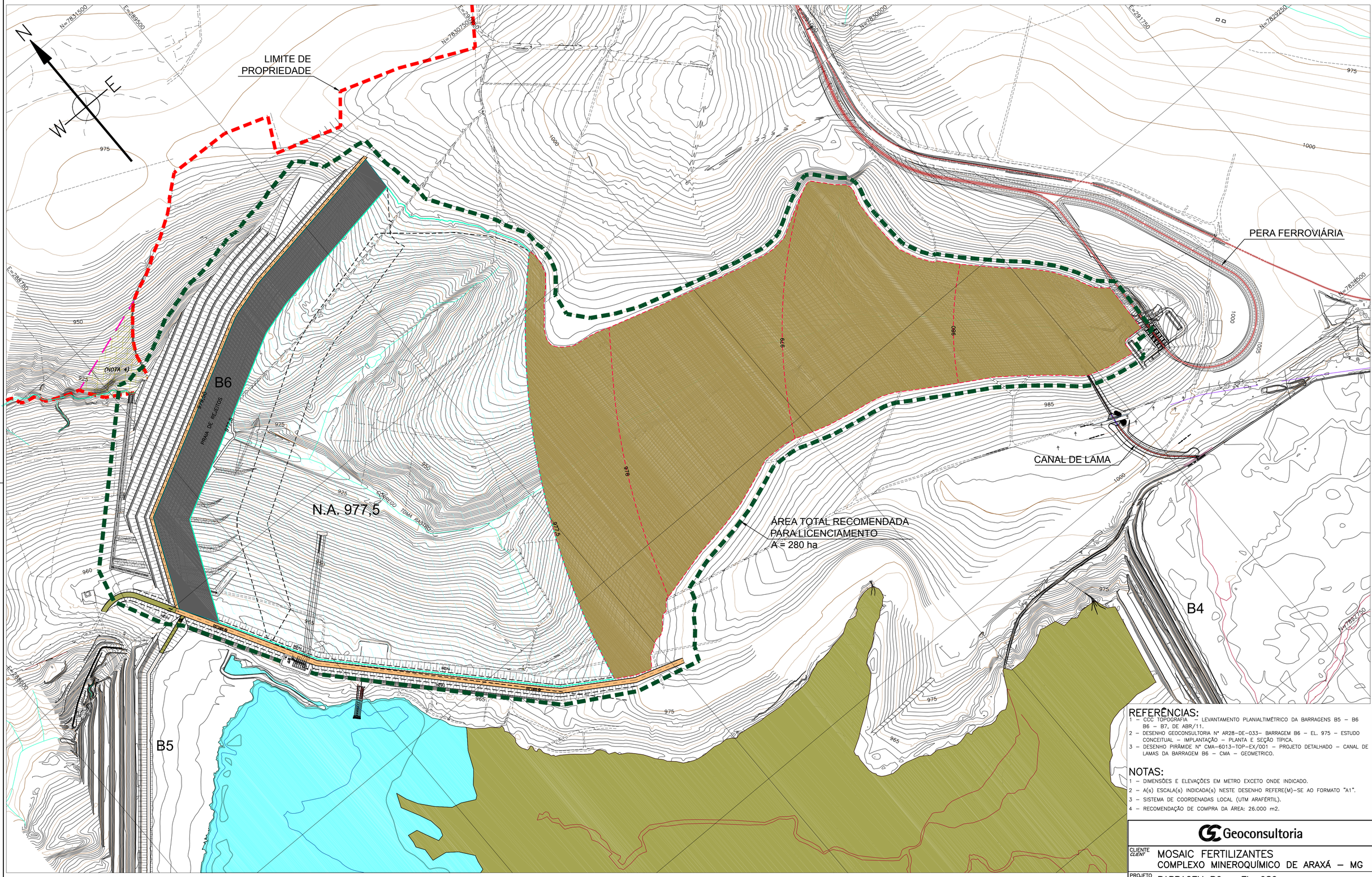
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–128

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*: –

REV.: 0



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA BARRAGENS B5 – B6 B6 – B7, DE ABR/11.
2 – DESENHO GEOCONSULTORIA Nº AR2B–DE–033– BARRAGEM B6 – EL. 975 – ESTUDO CONCEITUAL – IMPLANTAÇÃO – PLANTA E SEÇÃO TÍPICA.
3 – DESENHO PIRÂMIDE Nº CMA–6013–TOP–EX/001 – PROJETO DETALHADO – CANAL DE LAMAS DA BARRAGEM B6 – CMA – GEOMETRICO.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL (UTM ARAFÉRTIL).
4 – RECOMENDAÇÃO DE COMPRA DA ÁREA: 26.000 m2.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
18/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	APROVAÇÃO	ASC	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ – MG

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – EL. 980 m
PROJETO EXECUTIVO

TÍTULO *TITLE*: OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO
PLANTA

ESCALA *SCALE*: 1 : 5.000

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR42–DE–130

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*:

REV. 0

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230190377571

1. Responsável Técnico

SILVIO LUIZ DE OLIVEIRA
Título Profissional: **Geólogo**
RNP: **2205756419**
Registro: **5061558101-SP**
Empresa Contratada: **GEOCONSULTORIA LTDA**
Registro: **1150147-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda** CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**
Endereço: **Avenida ARAFÉRTIL** Nº: **5000**
Complemento: Bairro: **SETOR SUL**
Cidade: **Araxá** UF: **MG** CEP: **38184-270**
Contrato: Celebrado em: **18/03/2019** Vinculada à Art nº:
Valor: R$ **14.000,00** Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua TUCUNA** Nº: **722**
Complemento: Bairro: **PERDIZES**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **05021-010**
Data de Início: **18/03/2019**
Previsão de Término: **05/04/2019**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Elaboração				
1	**Projeto básico**	**Estudos Geotécnicos**	**50,00000**	**homem hora**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de projeto de alteamento da barragem B6 para a cota 980m.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5. 296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

69 - SIGESP - SINDICATO DOS GEÓLOGOS NO ESTADO DE SÃO PAULO - SIGESP

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local de data de 2019

SILVIO LUIZ DE OLIVEIRA - CPF: 264.904.470-53

Mosaic Fertilizantes P&K Ltda - CPF/CNPJ: 33.931.486/0019-60

9. Informações

- **A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.**

- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br**

- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

CREA-SP

Valor ART R$ **150,44** Registrada em: **29/03/2019** Valor Pago R$ **150,44** Nosso Numero: **28027230190377571** Versão do sistema
Impresso em: **01/04/2019 08:35:41**

ANEXO E

PROJETO DE REFORÇO DOS TALUDES DA PERA

Geoconsultoria

Cliente : MOSAIC FERTILIZANTES P & K LTDA.

Projeto : Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA

Objeto : Barragem B6 – Pera Ferroviária
Detalhamento da Interferência - Reforço

Docto. : Planilha de Quantidades
AR46-PQ-01 Rev. 0 Dezembro de 2020

Data	Rev.	Descrição	Por	Aprov.
14/12/20	0	Emissão inicial - Para aprovação	slo/ava	pca

Cópias : 1 via cliente / 1 via arquivo

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
1.	**Serviços preliminares**				
1.1	Mobilização dos equipamentos e pessoal, instalação de canteiro de obra, manutenção, limpeza final da área, e desmobilização completa.	vb	1		
2.	**Preparação da área**				
2.1.	Preparação da área, implantação de acesso (rampa), ajustes e cascalhamento onde necessário para reduzir DMT especialmente da magnetita.	vb	1		
3	**Limpeza**				
3.1	Limpeza da área de construção do aterro, região dos taludes do aterro da Pera, corte de eventual vegetação, e remoção de 0,20 m de espessura de material superficial, carga transporte (DMT de até 500 m), e disposição em área indicada pela Fiscalização, preferencialmente acima da 980 m.	m²	3.400		
3.2	Limpeza da área de construção do aterro, região de "terreno natural", a jusante dos taludes da Pera, corte de vegetação, e remoção de 0,50 m de espessura de material superficial, carga transporte (DMT de até 500 m), e disposição em área indicada pela Fiscalização, preferencialmente acima da El. 980 m.	m²	9.700		
4.	**Movimentação de material - Aterro**				
4.1.	Aterro de magnetita (carga, transporte, espalhamento e compactação), com DMT de até 2.500 m, espalhamento em camadas de até 0,30 m, e compactação com grau de compactação (GC) entre 98 e 100 % do Proctor Normal (medido no aterro).	m³	47.000		
4.2.	Aterro de solo argiloso (carga, transporte, espalhamento e compactação), nos topos do aterro, El. 980 m e 977 m, camadas lançadas com até 0,20 cm de espessura, espessura total de 0,30 m, compactação com trator, GC ≥ 98 % do PN material próximo da umidade ótima (desvio de até ± 2 % da umidade ótima do PN – medido no aterro).	m³	1.250		
4.3.	Lançamento e compactação pelo tráfego de cascalho laterítico sobre a argila dos topos, espessura de 0,15 m (medido no aterro)	m³	700		
4.4.	Escavação mecanizada de valas para a implantação de canaletas, caixas de passagem ou drenos	m³	1.550		
4.5	Reaterro junto as canaletas e caixas de passagem, camadas lançadas com 0,10 m de espessura, compactação com compactador manual, GC ≥ 98 % do PN, desvio de umidade até ± 2 % da umidade ótima do PN – volume medido no aterro	m³	900		
5.	**Drenagem interna e superficial**				
5.1.	Prolongamento do dreno atual sob o aterro				

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
5.1.1.	Limpeza manual da área, remoção dos solos impróprios e saturados no entorno, exposição do dreno existentes (brita 4 e geotêxtil), para dar continuidade ao prolongamento	m³	5		
5.1.2.	Escavação do terreno natural, para regularização da encosta, e construção do dreno, prolongamento do dreno (cerca de 40 m), após os limites do aterro, escavação em vala, até a canaleta de lama, base de 3,0 m, e altura mínima de 0,5 m, cerca de 80 m.	m³	240		
5.1.3.	Fornecimento e construção do dreno, com brita 3, seção trapezoidal de 5,80 m² (base de 6,10 m, topo de 1,70 m e altura de 1,50 m)	m³	250		
5.1.4.	Fornecimento e aplicação de geotêxtil, tipo Bidim RT-31 ou Geofort GF-31/600, para aplicação na brita 3	m²	850		
5.2.	Drenos dentro das estruturas de drenagem em concreto				
5.2.1.	Fornecimento e construção do dreno, com brita 2, dentro de canaletas retangulares e trapezoidais, após limpeza do concreto, e prolongamentos onde necessário	m³	90		
5.2.2.	Fornecimento e aplicação de geotêxtil, tipo Bidim RT-31 ou Geofort GF-31/600, para aplicação nos drenos	m²	820		
5.2.3.	Remoção de estruturas de drenagem em concreto, apenas se necessário	m³	10		
5.3.	Dreno de pé do aterro				
5.3.1.	Fornecimento e construção do dreno, com brita 2, no pé do aterro, com limpeza do local	m³	25		
5.3.2.	Fornecimento e aplicação de geotêxtil, tipo Bidim RT-31 ou Geofort GF-31/600, para aplicação no dreno de pé	m²	300		
6.	**Canaletas, caixas de passagem, estruturas em concreto**				
6.1	Execução de obras de concreto armado – canaletas retangulares e trapezoidais				
6.1.1	*Fornecimento e fabricação de formas de madeira, inclusive travamentos, escoramentos horizontais e verticais, desforma e remoção de entulho*	m²	1300		
6.1.2	*Fornecimento e aplicação de concreto – magro - fck = 10 Mpa*	m³	25		
6.1.3	*Fornecimento e aplicação de concreto – estrutura - fck = 25 Mpa*	m³	225		
6.1.4	*Fornecimento e aplicação de armação em aço CA-50*	kg	20.500		
6.1.5	*Fornecimento e aplicação de armação – Tela Telcon, Q-196, para as canaletas trapezoidais*	kg	1.600		
6.2.	Tubos de concreto para prolongamento do bueiro existente na cota aproximada 977 m				
6.2.1.	Fornecimento e instalação de tubos de concreto armado, PA-3, diâmetro de 800 mm	tubos	45		
7.	**Proteção superficial**				

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
7.1.	Fornecimento e aplicação de geotêxtil, tipo Bidim RT-21 ou Geofort GF-11/400, para aplicação na superfície do talude de magnetita – apenas se necessário	m²	7.000		
8.	**Instrumentação**				
8.1.	Fornecimento e instalação de marcos superficiais, padrão Mosaic, largura de 0,30 m	ms	3		
8.2.	Fornecimento e instalação de 3 indicadores de nível de água, incluindo perfuração, instalação de tubo, proteção superficial, e teste de funcionamento.	m	45		

Geoconsultoria

Cliente : MOSAIC FERTILIZANTES P & K LTDA.

Projeto : Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA

Objeto : Barragem B6 – Pera Ferroviária
Detalhamento Interferência - Reforço

Docto. : Relatório Técnico
AR46-RT-01 Rev. 0 Dezembro de 2020

Data	Rev.	Descrição	Por	Aprov.
14/12/20	0	Emissão inicial - Para comentários	slo	pca

Cópias: 1 via cliente / 1 via arquivo

Geoconsultoria

Geoconsultoria Ltda
Rua Tucuna 722
05021-010
São Paulo SP Brasil
Tel/Fax 011 3872 2076
geo@geoconsultoria.com

São Paulo, 14 de dezembro de 2020.

MOSAIC FERTILIZANTES P & K LTDA.
Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA
Araxá – Minas Gerais

At. Engº. Omar Mendes de Melo Junior
Gerência de Hidrogeologia e Geotecnia

At. Engº Igor Leonardo Gama
Gerência de Geotecnia - Projetos

Ass. Barragem B6 – Pera Ferroviária
Detalhamento da Interferência – Reforço dos taludes da Pera

Prezados Omar e Igor,

Pela presente estamos encaminhando o relatório referente ao detalhamento dos estudos realizados em relação a interferência e consequências do alteamento da Barragem B6 com o aterro da Pera Ferroviária.

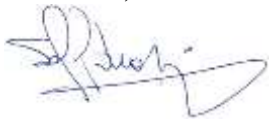
O primeiro projeto conceitual da Barragem B6 foi elaborado pela Geoconsultoria, em 2008, e o primeiro projeto executivo em 2013, pela Pimenta de Ávila. O projeto da Pera Ferroviária foi elaborado em 2016, já com a informação de que os alteamentos da Barragem B6 acima da El. 965 m teriam interferências com a estrutura ferroviária.

Para este estudo final foram realizadas novas investigações de campo, como 5 sondagens a percussão, ensaios de penetração de cone (CPTu) e ensaios de palheta (Vane Test) no solo aluvionar. Era previsto realizar alguns ensaios de caracterização em laboratório, mas segundo a Pattrol a pouca quantidade de material não permitiu a realização dos ensaios.

Foram ajustadas as seções geológico-geotécnicas com as novas informações, e realizadas novas análises de estabilidade, com parâmetros obtidos dos ensaios. Estas análises confirmaram a necessidade de reforço no aterro da ferrovia.

Colocando-nos ao seu inteiro dispor para quaisquer esclarecimentos necessários, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,



_____
Silvio Luiz de Oliveira

ÍNDICE **PÁGINA**

1. INTRODUÇÃO 02

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 04

3. INVESTIGAÇÕES REALIZADAS 05

3.1. Investigações de campo 06
3.1.1 Sondagens executadas 06
3.1.2 Escavação de Poços e Coleta de Amostras 07
3.1.3 Ensaios de Campo – CPTu e VT 08
3.2. Ensaios de laboratório 08

4. ANÁLISE DOS DADOS DAS INVESTIGAÇÕES 09

4.1. Investigações de campo - Sondagens 09
4.2. Investigações de campo – CPTu e Vane Test 12
4.2.1 CPTu 12
4.2.2 Vane Test 14
4.3. Ensaios de laboratório 17

5. ESTUDOS DE ESTABILIDADE DOS TALUDES DA PERA FERROVIÁRIA 19
5.1. Seção analisada 19
5.2. Parâmetros utilizados 19
5.3. Análise para a situação atual 20
5.4. Análise com reforço nos taludes da PF – Após a construção 23
5.5. Análise com reforço nos taludes da PF – Operação 25
5.5.1 Crista na El. 970 m 26
5.5.2 Crista na El. 980 m 28

6. CONSTRUÇÃO DO REFORÇO 31
6.1. Geometria do aterro 31
6.2. Limpeza da área 32
6.3. Drenagem interna 33
6.4. Drenagem superficial 35
6.5. Instrumentação 35
6.6. Proteção superficial 36
6.7. Interferência com os pátios de carregamento 36

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES 36

ANEXOS

- Desenhos AR46-DE-001 a 010;
- Planilha de Quantidades AR46-PQ-01;
- ART.

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta os estudos desenvolvidos visando avaliar a interferência que ocorrerá com os últimos alteamentos da Barragem B6 com o aterro existente da Pera Ferroviária, que foi implantada em 2016, na cabeceira do vale da barragem.

O plano diretor de rejeitos (PDR) elaborado em 2002 definiu que o vale paralelo ao da Barragem B5 seria o melhor para a construção de uma nova barragem de rejeitos (B6). Em 2008 foi elaborado um projeto conceitual desta barragem, em 2009 o básico, em 2013 um executivo, e em 2017 foi elaborado novo projeto executivo.

O dique inicial desta barragem, na El. 945m, foi construído em 2018, e a barragem foi alteada em 2020 para a El. 950 m, com rejeitos ciclonados e um septo argiloso. No momento está em execução o alteamento para a El. 955 m.

Por outro lado, em 2016 foi construído um grande aterro na cabeceira do vale da B6, cujo pé do aterro está próximo da cota 966m. Além disso, há a saída de um dreno interno do aterro, cuja cota fornecida é 965,19m, conforme levantamento da CCC fornecido em 17.12.18.

Assim, a princípio (dados topográficos corretos), até o alteamento para a El. 965m da Barragem B6 não haverá qualquer interferência com a Pera Ferroviária, e apenas os alteamentos finais (El. 970 m / El. 975 m / El. 980 m) deverão interferir com a pera, inicialmente com a saída do dreno interno da base do aterro, e logo depois com o próprio aterro.

O desenho **AR46-DE-001** apresenta um arranjo das estruturas na região, mostrando as barragens e a pera ferroviária a montante do reservatório da Barragem B6, cuja interferência é objeto deste estudo. A **figura 1**, a seguir, mostra esta região, com a B4, B5, B6, Canal de lama, Pera e Usina.



Figura 1 - Imagem da área da B6 e Pera Ferroviária – março de 2020.

O pátio do minério tem uma plataforma, onde é realizada a descarga do minério do trem, e a retomada do minério com caminhões, cuja cota é aproximadamente 982m. O topo do aterro, onde estão instalados os trilhos ferroviários, está na cota aproximada 993m. A **figura 2**, a seguir, mostra uma imagem da pera, com o canal de lama e a usina.



Figura 2 - Imagem da área da Pera Ferroviária – março de 2020.

Outro dado importante é que o dreno interno, segundo o projeto, foi construído passando por todo o aterro da pera voltado para a Barragem B6. Sua cota inicial seria 975m, aproximadamente. A saída, conforme informações de técnicos da Mosaic Fertilizantes, não foi prolongada conforme projeto, devido a vegetação, ficando em cota mais elevada e mais próxima do aterro, na El. 965,19m, conforme desenho fornecido pela CCC em 2018.

A Barragem B6 tem projeto executivo para crista na El. 980m. O nível de água operacional ficará cerca de 2,5m abaixo da crista (El. 977,50 m), e o nível máximo ficará cerca de 1,5m abaixo da crista (El. 978,50 m).

Contudo, a interferência já começa no alteamento para a El. 970m, pois o N.A. operacional ficará próximo da El. 967,50 m, já afogando a saída do dreno construído sob o aterro da ferrovia, e também saturando o pé do aterro.

O presente estudo detalhado tem a finalidade de analisar esta interferência, verificando as condições de estabilidade do aterro da Pera Ferroviária na condição mais crítica do nível de água do reservatório, além de analisar as implicações do afogamento da saída do dreno. O pátio de carregamento de minério está na cota aproximada 982 m.

As informações iniciais eram de que todos os solos moles tinham sido removidos na construção da Pera Ferroviária. Contudo, pelo menos na região ao aterro voltado para o vale da Barragem B6, diversas sondagens realizadas em 2018 atravessaram solos muito moles, plásticos, coloração cinza a preta, características de solos aluvionares orgânicos. Há aterros da Pera Ferroviária sobre solo aluvionar, com índices N_{spt} baixos, conforme descrito no item 4.

Por isto, o programa de investigações da época não considerou a existência de solos muito moles, não programando investigações para isto. Isto ocorreu apenas agora em 2020, com o documento AR46-PI-01, de 20.05.20.

Um grande problema enfrentado neste trabalho foi a qualidade do levantamento topográfico, com poucos detalhes, inclusive sem a saída do dreno interno, sem detalhamento das drenagens, como diâmetro das tubulações, canaletas, etc.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para este estudo foram fornecidos, consultados ou analisados os seguintes documentos:

a) Relatórios Geoconsultoria AR38-RT-02 – Barragem B6 – Interferência com a Pera Ferroviária – Estudo Conceitual – Relatório Final, de 17.04.20.

b) Relatório Geoconsultoria AR42-RT-04 – Barragem B6 – Alteamento El. 980 m – Projeto Executivo, de dezembro de 2020.

c) Relatórios Geoconsultoria AR33-RT-01 a 03 – Barragem B6 – Projetos da Cota 955 m, 960 m e 965 m, todos de dezembro de 2017.

d) Relatório Geoconsultoria AR39-RT-02 – Barragem B6 – Projetos Executivos – Alteamentos El. 970m e El. 975m, de dezembro de 2018.

e) Desenho Geoconsultoria AR39-DE-012 – Ocupação do Reservatório – El. 975 – Planta, de 26.09.18.

f) Desenho Geoconsultoria AR42-DE-004 – Ocupação do Reservatório – El. 980 – Planta, de 29.03.19.

g) Desenho FCA-VL nº 314.002-GRL-IP01, R2 – Projeto Executivo de Reforço de Base do Aterro – Implantação do Dreno Cego, de 30.09.16.

h) Desenho CCC Topografia s/nº - Levantamento Planialtimétrico Barragens B5 – B6, de 05.10.2018.

i) Relatório Pattrol nº PAT-RT-SOND-78-2018 – Sondagem a percussão – Pera ferroviária, de 19.11.18.

j) Relatório Pattrol nº PAT-RT-LAB-2121-19-001 – Estudos Geotécnicas – CMA – Pera Férrea – Relatório Técnico, de 09.10.19.

k) Relatório Pattrol nº PAT-RT-SOND-252-2019 – Barragem B6 – Pera Ferroviária – Relatório de Investigações Geológico-Geotécnica, de 24.11.20.

l) Boletins da Pattrol s/nº - Boletins dos Ensaios CPTu e VT, realizados em outubro de 2020.

m) Levantamento planialtimétrico do pátio da Pera – CMA - Desenho CCC, sem data, fornecido em 17.12.18.

n) Levantamento planialtimétrico – Barragem B6 - Pera Ferroviária – CMA – Desenho CCC, sem data, fornecido em julho de 2019.

3. INVESTIGAÇÕES REALIZADAS

A Geoconsultoria elaborou um programa de investigações geológico-geotécnicas para a área da Pera Ferroviária voltada para o reservatório da Barragem B6. Este programa foi elaborado em 27.08.18 – Documento AR38-PI-01 – Pera Ferroviária – Interferência Reservatório B6 – Avaliação de Estabilidade – Estudo Conceitual.

Foram programadas investigações de campo e de laboratório, iniciando pelas sondagens a percussão, e instalação de alguns indicadores de nível de água (INA´s). Foram programadas sondagens nas bermas do aterro da pera, para análise das condições do aterro e da fundação, e também no terreno natural do entorno. Contudo, foi realizado um aterro de regularização, e quase todas as sondagens começaram por aterro.

Após a análise dos resultados das sondagens seria programada a escavação de poços exploratórios, para a coleta de amostras deformadas e indeformadas. Por fim, seriam executados os ensaios de laboratório sobre as amostras coletadas. Como anexo ao programa de investigações foi elaborado o desenho AR38-DE-002, com a locação das investigações.

A princípio, a base topográfica utilizada no desenho citado era de levantamento de campo, mas as cotas fornecidas das sondagens não eram consistentes com as cotas do levantamento topográfico. Após a comunicação destas diferenças, houve a informação de que o levantamento topográfico de campo era apenas até a cota 965m, sendo que nas áreas superiores os dados seriam de restituição topográfica. A região da Pera está acima da cota 965m, na região de restituição, onde foram observadas diferenças de até 6,0m.

Com isso, foi solicitada uma atualização topográfica da área, que foi realizada pela CCC, e fornecida em 17.12.18. Este levantamento ainda estava incompleto, e o levantamento completo até a curva de nível 980m foi fornecido em julho de 2019.

As 10 sondagens programadas foram realizadas em setembro e outubro de 2018. Foram instalados 2 indicadores de nível de água, a saber: INA-PF-101 (SP-PF-103) e INA-PF-102 (SP-PF-104), que são apresentados no desenho **AR46-DE-002**. Na programação original havia a previsão de instalação de um terceiro INA, no furo SP-PF-105, mas o mesmo não foi instalado.

Conforme os furos eram concluídos, a Fiscalização enviava cópia do boletim de campo para a Geoconsultoria, para análise dos dados.

Após a conclusão de todas as 10 sondagens, e após a análise dos resultados das sondagens, cujo relatório foi fornecido apenas no final de novembro de 2018, a Geoconsultoria elaborou o programa de escavação de poços e coleta de amostras deformadas e indeformadas, conforme e-mail de 18.12.18.

Por solicitação da Mosaic Fertilizantes, no final de 2018 a Geoconsultoria elaborou um relatório técnico parcial, avaliando apenas os resultados das investigações geotécnicas de campo. Este relatório foi apresentado no documento AR38-RT-01, de 17.12.18.

A coleta das amostras foi realizada apenas em junho de 2019, e em julho foram iniciados os ensaios de caracterização sobre as 4 amostras coletadas. Em 03.08.19 foi elaborado o programa de ensaios especiais, de resistência, cujos resultados foram fornecidos no início de novembro de 2019.

O programa de investigações foi elaborado considerando a informação inicial de que os solos moles sob o aterro tinham sido integralmente removidos. Na realidade, diversas sondagens atravessaram solos moles, naturais, aluvionares, cores escuras, até preta, classificada com turfa.

Com isto, foi elaborado um novo programa de investigações, documento AR46-PI-01, em 20.05.20 – Programa de Investigações Geotécnicas. Neste novo documento foram programadas 5 sondagens a percussão (SP-PF-111 a 115), e ensaios de CPTu e Vane Test, em 3 locais, para um melhor conhecimento do solo aluvionar. Foi programada uma coleta de amostras, com amostrador shelby, caso fosse necessário, na impossibilidade de execução dos ensaios de campo. Esta coleta não foi executada. Todas as investigações estão locadas no desenho **SR46-DE-002**.

Os resultados das sondagens foram apresentados no relatório Pattrol nº PAT-RT-SOND-252-2019 – Barragem B6 – Pera Ferroviária – Relatório de Investigações Geológico-Geotécnica, de 24.11.20. Os resultados dos ensaios foram apresentados em boletins preliminares, mesmo sendo realizados em outubro de 2020.

3.1. Investigações de campo

3.1.1 Sondagens executadas

Foram executadas 15 sondagens a percussão, sendo 10 em 2018, e 5 em 2020, quase todas nos locais programados, com pequenos deslocamentos em função da base topográfica disponível na época das investigações, que tiveram que ser ajustadas, pois quando da programação as referências das bases topográficas da área da barragem e da área da pera não eram as mesmas.

A Pattrol elaborou o relatório nº PAT-RT-SOND-78-2018 – Sondagem a percussão – Pera Ferroviária, de 19.11.18, para as sondagens SP-PF-101 a 110. Para as realizadas agora em 2020, SP-PF-111 a 115, elaborou o relatório nº PAT-RT-SOND-252-2019, de 24.11.20.

Os dados de coordenadas e cotas das investigações, fornecidos pela Mosaic Fertilizantes, são apresentados a seguir, conforme **tabela 1**.

Sondagem (INA)	Coordenadas		Cota (m)	Prof. (m)
	N	E		
SP-PF-101	7.828.916,66	291.186,36	985,059	11,45
SP-PF-102	7.828.881,29	291.185,70	985,355	28,24
SP-PF-103 (INA-PF-101)	7.828.889,59	291.165,51	976,654	17,23
SP-PF-104 (INA-PF-102)	7.828.851,36	291.163,89	976,851	16,73
SP-PF-104A	7.828.847,74	291.163,59	976,681	11,45
SP-PF-105	7.828.825,76	291.149,27	978,729	21,45
SP-PF-106	7.828.824,46	291.119,01	978,446	17,45
SP-PF-107	7.828.917,70	291.159,94	976,252	7,45
SP-PF-108	7.828.895,09	291.150,95	972,851	10,45
SP-PF-109	7.828.852,80	291.149,54	970,798	9,40
SP-PF-110	7.828.846,17	291.114,69	970,927	13,45
SP-PF-111	7.828.874,63	291.200,00	992,500	30,45
SP-PF-112	7.828.904,42	291.145,40	976,294	23,90
SP-PF-113	7.828.917,81	291.170,83	977,658	21,00
SP-PF-114	7.828.874,53	291.169,55	977,354	19,90
SP-PF-115	7.828.876,74	291.112,94	966,03	11,45

Tabela 1 – Coordenadas, cotas e profundidades das sondagens realizadas.

Conforme exposto anteriormente, nas sondagens SP-PF-103 e 104 foram instalados indicadores de nível de água, cujos elementos são apresentados na **tabela 2**, a seguir.

INA	Sondagem	Coordenadas		Cota (m)		Prof. (m)
		N	E	Terreno	Topo tubo	
INA-PF-101	SP-PF-103	7.828.889,59	291.165,51	976,654	977,693	18,03
INA-PF-102	SP-PF-104	7.828.851,36	291.163,89	976,851	977,900	17,03

Tabela 2 - Indicadores de nível de água instalados nos taludes da Pera.

Nestes 2 INA´s foi encontrada água durante as perfurações, a 7,80m de profundidade (SP-PF-103), e 10,48m (SP-PF-104). A última leitura realizada pela Mosaic Fertilizantes, em 09.12.20, mostrou o N.A. a 7,49m e 10,95m, respectivamente. Considerando as cotas do N.A., no INA-PF-101 variou entre 968,85m e 970,20m; no INA-PF-102 variou entre 966,37m e 966,95m, ou seja, 1,35 m no INA-PF-101, e 0,58 m no INA-PF-102.

3.1.2 Escavação de Poços e Coleta de Amostras

Após o recebimento do relatório da Pattrol, em 27.11.18, e da atualização parcial da base topográfica da área, fornecida em 17.12.18, foi elaborado dia 18.12.18 um programa inicial de escavação de poços e coleta de amostras deformadas e indeformadas, conforme se observa na **tabela 3**.

POÇO	Sondagem de referência	Profundidade (m)	Material	N_{spt}
PE-PF-101	SP-PF-101	1,0	Aterro	6
PE-PF-102	SP-PF-110	1,0	Aterro	6
PE-PF-103	SP-PF-108	1,0	Aterro	4
PE-PF-104	SP-PF-104	1,0	Aterro	11
PE-PF-105	a 21 m do SP-PF-110	1,5	colúvio	-

Tabela 3 – Poços exploratórios escavados na área da Pera.

Os resultados das sondagens, com a descrição das amostras por geólogo da Pattrol, forneceram os subsídios para a elaboração do programa de poços. Conforme já exposto, a programação de investigações foi elaborada considerando que o aterro foi realizado sobre fundação limpa, o que de fato não ocorreu. A presença de solo aluvionar sob o aterro exigiu um programa de investigações completar, com execução de ensaios CPTu e VT.

3.1.3 Ensaios de Campo – CPTu e VT

Em função da presença de materiais muito mole na fundação do aterro da Pera Ferroviária, foram programados e executados ensaios CPTu em 3 pontos, assim como ensaios de vane test, em furo realizado ao lado.

Após a realização das sondagens a percussão em 2020, foram definidos os 3 locais de ensaios, ou seja, ao lado das sondagens SP-PF-112, 114 e 115, nos horizontes de solo aluvionar. Os ensaios foram realizados conforme programado, exceto o 114, que teve que ser deslocado, pois o equipamento de CPTu não acessava a berma do aterro. Assim, o CPTu 114-D e VT-114-D foram realizados no pé do aterro, e não na berma, onde foi executada a sondagem SP-PF-114.

Esta informação é importante, pois a sondagem 114 mostrou 8,0 m de aterro da Pera, só depois entrando no solo aluvionar, enquanto o CPTu e VT mostram um aterro bem pequeno, de cerca de 1,5 m, ou seja, as profundidades não são correspondentes.

As **tabelas 4 e 5**, a seguir, apresentam os locais dos ensaios de campo, CPTu e VT.

CPTu	Sondagem referência	Profundidade (m)	Prof. dissipações PN (m)	Material	Nspt
112	SP-PF-112	8,05	3 / 4 / 5 / 6	Aluvião.	3 / 4 / 2 / 1
114-D(*)	SP-PF-114	5,65	1 / 2 / 3 / 4 / 5	Aterro / Aluv	4 / 5 / 3 / 2 / 2
115	SP-PF-115	6,00	1 / 2 / 3 / 4	Aluvião	1 / 1 / 1 / 2

(*): realizado no pé do aterro, pois o equipamento na chegava na berma.

Tabela 4 – Ensaios CPTu na área da Pera.

Vane	Sondagem referência	Profundidade (m)	Prof. ensaios (m)	Material	Nspt
112	SP-PF-112	8,05	3 / 4 / 5 / 6	Aluvião	3 / 4 / 2 / 1
114-D(*)	SP-PF-114	5,65	1 / 2 / 3 / 4	Aterro / Aluv	4 / 5 / 3 / 2
115	SP-PF-115	6,00	1 / 2 / 3 / 4	Aluvião	1 / 1 / 1 / 2

(*): realizado no pé do aterro, junto com o CPTu, Nspt interpretado.

Tabela 5 – Ensaios vane tests na área da Pera.

3.2. Ensaios de laboratório

Inicialmente foram realizados os ensaios de caracterização, granulometria completa, limites e massa especificação dos grãos, sobre as 5 amostras coletadas nos poços.

Com base nos resultados destes ensaios foi verificado que as amostras coletadas nos poços PE-PF-101 e 102 eram muito semelhantes, tanto em termos de resistência a penetração, como nos

ensaios de caracterização. Diante disto, foi realizada a programação de ensaios complementares em apenas 4 amostras, exceto na do poço PE-PF-102.

Foram programados ensaios de resistência, tipo triaxial adensado rápido, na umidade natural e com corpos de prova saturados, com medidas de pressão neutra, com confinantes de 50 / 100 / 200 / 400 kPa. Adicionalmente foi programado ensaios de compactação, Proctor Normal, nas 4 amostras.

Estes ensaios foram realizados, e o relatório final da Pattrol foi fornecido em 01.11.19, documento nº PAT-RT-LAB-2121-19-001 – Estudos Geotécnicas – CMA – Pera Férrea – Relatório Técnico, de 09.10.19.

Agora em 2020 foi solicitado realizar ensaios de caracterização nos materiais coletados nos copinhos de plástico no amostrador bipartido das sondagens a percussão onde foram realizados os ensaios de campo (SP-PF-112 / 114 / 115). A informação foi de que havia muito poco material para a realização dos ensaios, por isto os mesmos não puderam ser realizados.

4. ANÁLISE DOS DADOS DAS INVESTIGAÇÕES

4.1 Investigações de campo - Sondagens

Com base nas sondagens realizadas em 2018 e 2020 foram elaboradas 4 seções geológico-geotécnicas (**A** a **D**), apresentadas no desenho **AR46-DE-003**. As locações das sondagens e seções estão apresentadas no desenho **AR46-DE-002**. A análise dos dados será realizada por seção, conforme se observa a seguir.

Seção A: esta seção tem 3 sondagens, sendo uma na berma 985 m **(101),** e outras 2 que aparentemente estariam no terreno natural **(113 e 107),** mas ambas apresentam um aterro a jusante, possivelmente de conformação do terreno com os materiais soltos.

A **sondagem 101** apresenta cerca de 6,8m de aterro, com N_{spt} variando entre 4 e 12; o material é um silte arenoso, com pedregulhos; está assentado sobre o solo coluvionar argiloso, que apresenta cerca de 1,6m de espessura, e N_{spt} entre 7 e 8, e na base ocorre o solo residual/saprolito, com N_{spt} acima de 24, silto-arenoso, com mica.

A **sondagem 113** foi realizada em 2020, com 21,0 m de profundidade, apresentando um aterro silto-argiloso com cerca de 4,0m de espessura, com N_{spt} entre 3 e 7, que está sobreposto ao solo coluvionar argilo-siltoso, com cerca de 2,0 m de espessura e N_{spt} entre 8 e 12, passando a solos residuais/saprolito em profundidade, silto-arenoso, com N_{spt} mais elevados, quase sempre acima de 15, mas com 2 ensaios consecutivos com 6 golpes.

A **sondagem 107** apresenta cerca de 1,5m de aterro argilo-siltoso, avermelhado, que possivelmente foi "espalhado" sobre o terreno natural, os N_{spt} variam entre 7 e 10; após ocorre um solo coluvionar argiloso, com cerca de 2,2m de espessura, N_{spt} de 9, que passa ao solo residual, silto-arenoso, N_{spt} elevados, acima de 26, e saprolito na base.

Os furos mostram 11,45m, 21,0 m, e 7,45m de profundidade (**101, 113,** e **107**, respectivamente), e secos, exceto o 113, que tem N.A. a 6,50 m de profundidade. Foi escavado um poço junto a SP-PF-101, com amostragem a 1,0m de profundidade, com aterro com N_{spt} de 6. Esta amostra é bem representativa do aterro.

Este perfil deve corresponder a condição da encosta do vale, que se mostra mais a jusante também com um colúvio com pequena espessura, N_{spt} variando entre 7 e 10, e com o solo residual próximo da superfície, com N_{spt} elevado.

Seção B: esta seção tem 5 sondagens, **111 / 102 / 103 / 108 / 112**; sendo 2 realizadas em 2020, e é a seção aparentemente que representa melhor a condição do talvegue, e mostra um aterro e um solo aluvionar nas 5 sondagens.

A **sondagem 111** foi realizada no alto, próximo aos trilhos, e é a sondagem com maior espessura de aterro, com quase 19,0 m. O material é classificado como silto-argiloso, com N_{spt} variado entre 2 a 20, mas os valores mais frequentes são entre 11 e 16. Este aterro está sobreposto ao solo aluvionar argiloso, com turfa, preta, espessura próxima a 5,0 m, e N_{spt} variado de 3 e 4. Em profundidade ocorre um solo argiloso, possivelmente um solo coluvionar recoberto pelo solo aluvionar, com cerca de 2,0 m de espessura, e na base ocorrem os solos residuais a saprolíticos, com N_{spt} mais elevados, acima de 11, aumentando rapidamente em profundidade. O N.A. está a 20,0 m de profundidade.

Na **sondagem 102** (na 2ª berma) a espessura do aterro é de cerca de 15,5 m, e mostra N_{spt} bem elevados, variando entre 9 e 27, sendo que a maioria está acima de 15; o aterro está sobre um solo aluvionar, com 4,5 m de espessura, N_{spt} variado de 3 a 8, e o material é descrito como uma turfa argilo-siltosa, de cor preta, e alta plasticidade; depois ocorre uma camada de quase 3,0m de solo mais argiloso, possivelmente um colúvio, que passa ao solo residual mais resistente, com N_{spt} superiores a 17; o N.A. está a 14,64 m de profundidade.

Na **sondagem 103** foi realizada na berma inferior, e mostra um aterro com 4,5 m de espessura, N_{spt} entre 8 e 13, que está sobreposto ao solo aluvionar, com 6,0m de espessura, descrito como uma argila siltosa cinza escuro, consistência mole a média, apresentando N_{spt} entre 2 e 6, sotoposto ocorre o solo coluvionar, com 2,0m de espessura, e o solo residual na base, com N_{spt} acima de 15; o N.A. está a 7,80 m de profundidade; neste furo foi instalado o INA-101.

A **sondagem 108**, mais inferior, também a principio, teria sido realizada no terreno natural, mas mostra uma camada de aterro com 3,0m de espessura, que está sobre o solo aluvionar (argila cinza) também com 3,0m de espessura e N_{spt} entre 4 e 5, passando ao solo residual na base, mais resistente, com N_{spt} acima de 15; o N.A. está a 6,10 m de profundidade; ao lado deste furo foi escavado um poço para a coleta de amostra do aterro.

A **sondagem 112** foi realizada mais a jusante, detalhando melhor esta seção. Tem um aterro na superfície (2,5 m), e logo ocorre o solo aluvionar, com cerca de 5,0 m de espessura, argiloso a silto-argiloso, com N_{spt} variado entre 1 e 2. Sotoposto ocorre um solo argiloso, podendo ser um solo coluvionar, com 3,0 m de espessura, e N_{spt} variado entre 4 e 5. Em profundidade passa a solo residual e saprolítico, silto-arenoso, com N_{spt} acima de 9 mais perto da superfície, aumentando em profundidade. O N.A. está a 6,30 m de profundidade.

Este perfil é o único que apresenta o solo aluvionar em todas as sondagens, de forma contínua, e com espessura variando entre 3,0 e 6,0m, com resistência relativamente baixa. O N.A. foi atingindo em todas as sondagens. Por isto, este perfil geológico ajustado será utilizado como seção mais crítica da região.

Seção C: esta seção tem 2 sondagens, sendo uma na berma de cota 977 m, e outra aparentemente no "terreno natural", na cota 971 m.

A **sondagem 104** mostra um aterro com 11,5m de espessura, silto-arenoso, N_{spt} entre 4 e 14, que está sobreposto a um solo aluvionar, com cerca de 2,0m de espessura, argilo-siltoso, com N_{spt} entre 2 e 4, e na base ocorre o solo residual, N_{spt} acima de 22; o N.A. está a 10,48 m de profundidade; nesta sondagem foi escavado um poço e instalado o INA-102.

A **sondagem 109**, no "terreno natural", mostra um aterro com 4,0m de espessura, N_{spt} baixos, entre 3 e 4, depois atingiu o dreno interno, entre 4,0 e 5,7m, depois passa ao solo residual na base, bastante resistente, com índices SPT acima de 13 nos metros superiores, aumentando bem com a profundidade; N.A. está a 5,10 m de profundidade, no dreno implantado.

Esta seção está relativamente próxima do talvegue, mas apresentou solo aluvionar de forma localizada, e com pequena espessura, não representando a seção mais crítica da pera ferroviária.

Seção D: está seção apresenta 3 sondagens, uma na berma superior (106 - 978 m), uma segunda quase no pé do aterro (102), e uma terceira mais a jusante (115), praticamente no "terreno natural", com um pequeno aterro espalhado na região.

A **sondagem 106** apresenta 8,5m de espessura de aterro, é silto-arenoso, e N_{spt} entre 3 e 13; está sobreposto ao solo coluvionar, com 4,3m de espessura, e N_{spt} entre 6 e 11, e na base ocorre o solo residual e depois saprolítico, com N_{spt} acima de 15; o N.A. está a 10,13 m de profundidade.

A **sondagem 110** mostra novamente um aterro a jusante, com 3,0m de espessura, sobreposto a um solo aluvionar, com 3,5m de espessura, N_{spt} entre 3 e 4, e descrito como turfa silto-areno-argilosa, preta, de consistência mole; este solo aluvionar está sobreposto a um solo possivelmente coluvionar, com 4,0m de espessura, que passa ao solo residual/saprolítico, com índices N_{spt} elevados, acima de 21. O N.A. está a 5,42 m de profundidade.

A terceira investigação foi realizada agora em 2020, **sondagem 115**, e apresenta um pequeno aterro de regularização (0,5 m), um solo aluvionar com 5,0 m de espessura, e N_{spt} quase sempre de 1, sobreposto ocorre uma delgada camada de solo argiloso, possivelmente um solo coluvionar que foi remontado pelo solo aluvionar, e os solos residuais a saprolíticos em profundidade. O N.A. está a 2,0 m de profundidade, bem próximo da superfície.

Esta seção mostra um perfil de encosta no alto, e de talvegue nos trechos intermediários e de jusante, com a presença do solo aluvionar.

Como resumo, as sondagens realizadas no aterro mostram um material heterogêneo, com índices SPT bastante variáveis, às vezes alguns metros com índice de 3 a 5; outros trechos com índices elevados, como na sondagem 102, com mais de 10 m com índices SPT acima de 12.

O aterro está sobreposto ao solo coluvionar nas encostas, material argilo-siltoso, espessura variando entre 1 e 5 m, e índices SPT também as vezes baixo, de solo poroso, outras vezes mais resistente.

Na região central do vale ocorre um solo aluvionar, argiloso, há trechos turfáceos, cor preta, índices N_{spt} baixos, de alta plasticidade, com espessura variando entre 3 e 6 m. Este material condiciona a estabilidade na região.

Na base ocorre um solo residual, cinzento, de xisto/filito, bem resistente, com índices N_{spt} quase sempre acima de 15, e na base ocorre o solo saprolítico, muito resistente a penetração, gradando a rocha. O N.A. encontra-se quase sempre profundo, no terreno natural, o aterro está seco.

4.2 Investigações de campo – CPTu e Vane Test

As sondagens realizadas em 2020 foram para completar melhor o modelo geológico da área, detalhando a presença do solo aluvionar, e executar investigações de campo, como CPTu e VT, no solo aluvionar argiloso, que pelas informações iniciais havido sido removido quando da construção do aterro da pera.

4.2.1 CPTu

Para o CPTu, alguns parâmetros foram estimados com base em indicadores diretos do CPTu, no caso, q_t e u_2, e os valores de Su de referência, no caso, os obtidos a partir dos Vane Tests.

Nas figuras a seguir (**figura 3 a 5**) foram estimados os seguintes parâmetros: S_u – Resistência do solo a tensões cisalhantes de estado não drenado; OCR – Razão de pré-adensamento, e; K_0 – Coeficiente de empuxo no repouso.

As equações utilizadas para as estimativas podem ser encontradas em Schnaid e Odebrecht (2012). Os valores de Su e OCR obtidos por meio dos Vane Tests também são apresentados nas figuras em questão para fins de comparação.

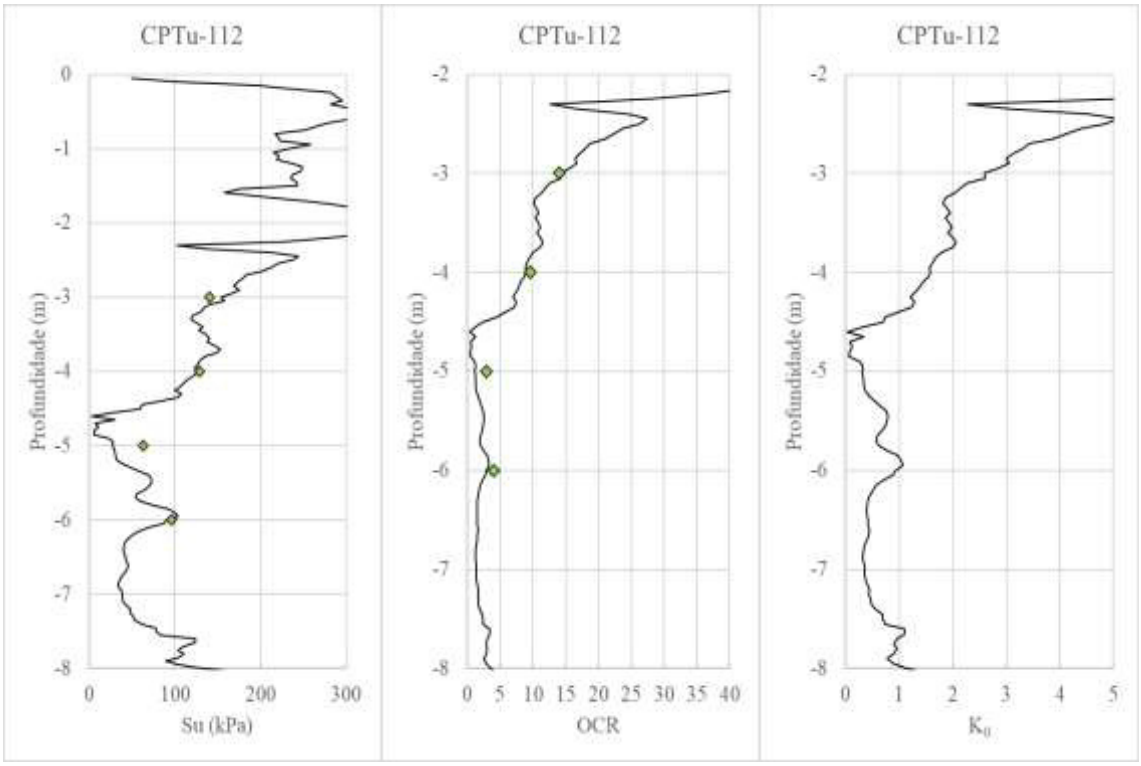


Figura 3 – Dados do CPTu-112, realizado ao lado da SP-PF-112.

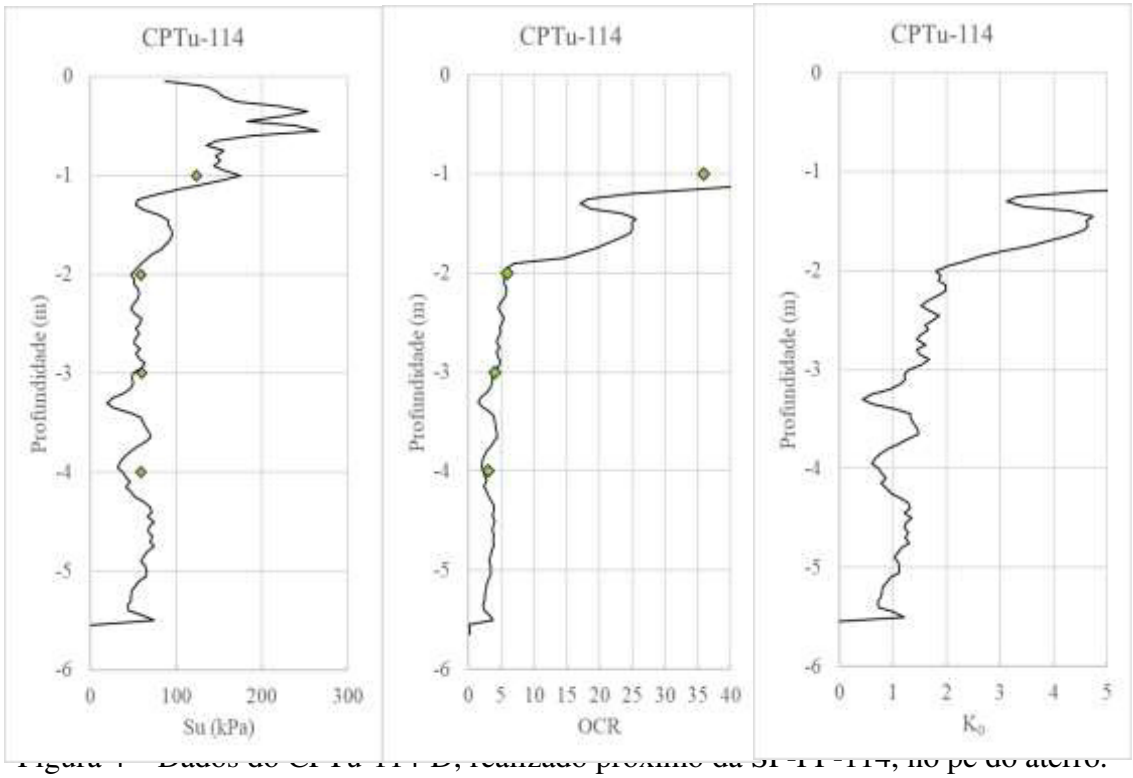


Figura 4 – Dados do CPTu-114-B, realizado próximo da SP-PF-114, no pé do aterro.

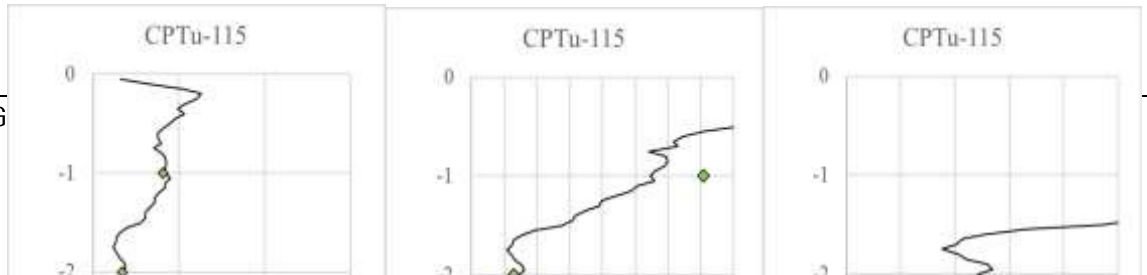


Figura 5 – Dados do CPTu-115, realizado ao lado da SP-PF-115.

4.2.2 Vane Test

Os Vane Tests foram realizados próximos aos CPTus, logo depois, em furos independentes e cujas profundidades foram definidas em função das informações obtidas a partir de sondagens de simples reconhecimento com SPT associado. **A tabela 6**, que segue, sintetiza a identificação dos ensaios, as cotas onde estes foram realizados, os valores de Nspt obtidos, assim como a classificação geotécnica referente ao estado de compacidade e consistência dos materiais:

Vane Test	Prof. (m)	Cota (m)	N_{spt}	Classificação
112	3,0	973	3	Mole
	4,0	972	4	Mole
	5,0	971	2	Muito mole
	6,0	970	1/22	Muito mole
114-D	1,0	976	4	Mole
	2,0	975	5	Média
	3,0	974	3	Mole
	4,0	973	2	Muito Mole
115	1,0	965	1/45	Muito mole
	2,0	964	1/60	Muito mole
	3,0	963	1/50	Muito mole
	4,0	962	2	Muito mole

Tabela 6 – Dados iniciais dos ensaios VT.

As **tabelas 7 e 8**, apresentadas a seguir, sumarizam os dados obtidos para cada ensaio realizado assim como os respectivos resultados. Foi adotado o fator de correção proposto por Bjerrum (1973) para a resistência do solo a tensões cisalhantes em estado não drenado (S_u) com base em valores de IP dos materiais. Uma vez que não foi possível a determinação laboratorial dos valores de IP, estimativas compatíveis com a literatura foram adotadas. Notar que na **tabela 7** são apresentados os ensaios referentes aos ensaios com o solo em estado mínimo de deformação (*i.e.* praticamente indeformados; S_u) e na **tabela 8**, já com o solo amolgado (S_{ures}).

VT	Prof. (m)	**Indeformado**						
		S_u (kPA)	M (KNm)	R.Fric (KNm)	D (m)	IP*	μ**	$S_{u\text{-}cor}$ (kPA)
112	3,0	156	73,39	2,09	0,05	0,19	0,90	141
	4,0	143	68,35	2,98	0,05	0,19	0,90	129
	5,0	80	39,34	2,63	0,05	0,40	0,78	63
	6,0	123	59,19	3,22	0,05	0,40	0,78	96
114	1,0	138	71,66	8,80	0,05	0,19	0,90	124
	2,0	75	36,48	2,27	0,05	0,40	0,78	58
	3,0	76	39,23	4,49	0,05	0,40	0,78	59
	4,0	76	37,28	2,76	0,05	0,40	0,78	59
115	1,0	90	42,18	0,93	0,05	0,19	0,90	81
	2,0	44	21,06	1,08	0,05	0,40	0,78	34
	3,0	50	26,02	3,36	0,05	0,40	0,78	39
	4,0	46	26,6	5,65	0,05	0,40	0,78	36

Tabela 7 – Dados dos ensaios com amostra indeformada.

VT	Prof. (m)	**Amolgado**						
		S_{ur} (kPA)	M (KNm)	R.Fric (KNm)	D (m)	IP*	μ**	$S_{u\text{-}cor}$ (kPA)
112	3,0	28	13,42	0,66	0,05	0,19	0,90	25
	4,0	24	13,01	1,87	0,05	0,19	0,90	22
	5,0	26	14,1	2,05	0,05	0,40	0,78	21
	6,0	41	21,84	3,30	0,05	0,40	0,78	32
114	1,0	25	14,21	2,62	0,05	0,19	0,90	23
	2,0	31	16,38	2,42	0,05	0,40	0,78	24
	3,0	21	12,17	2,47	0,05	0,40	0,78	17
	4,0	16	10,44	3,25	0,05	0,40	0,78	12
115	1,0	12	6,15	0,85	0,05	0,19	0,90	10
	2,0	12	7,31	1,70	0,05	0,40	0,78	10
	3,0	13	6,48	0,74	0,05	0,40	0,78	10
	4,0	11	4,8	0,00	0,05	0,40	0,78	8

Tabela 8 – Dados dos ensaios com amostra amolgada.

A **figura 6** apresenta os valores de S_u corrigidos em função da cota de amostragem para os ensaios realizados. Para os materiais de natureza aluvionar (*i.e.* turfas e argilas orgânicas) adotou-se como simbologia círculos, enquanto que para materiais de natureza tecnogênica (*e,g.* aterro) foi adotado triângulos. A **figura 7** combina todos os resultados apresentados na Figura 6 em um único gráfico.

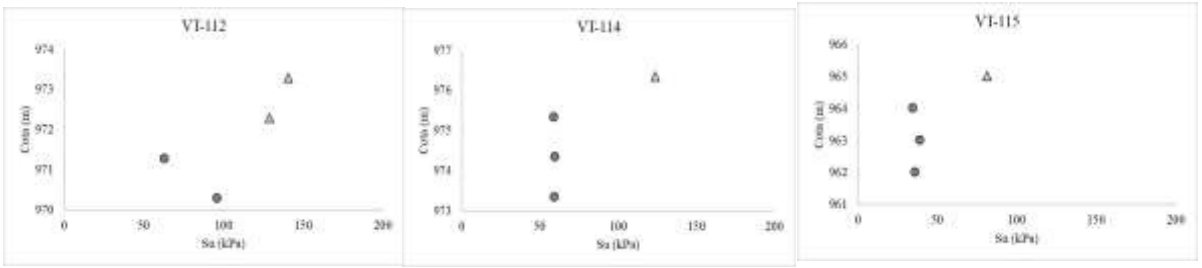


Figura 6 – Gráficos Su por ensaio.

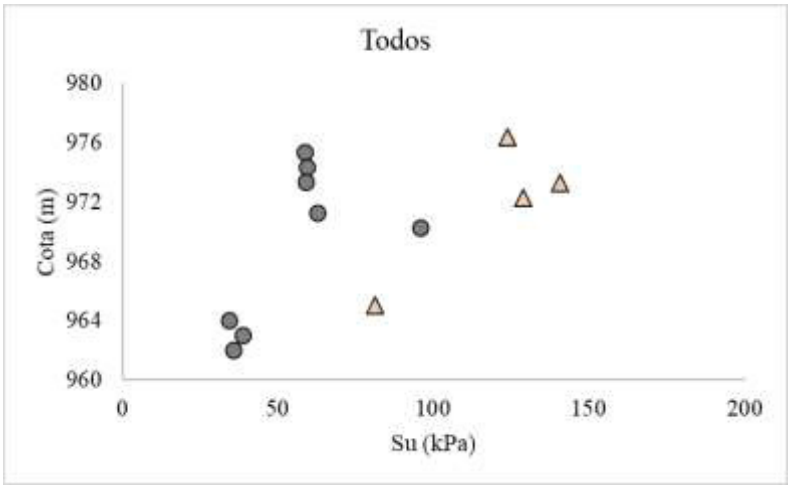


Figura 7 – Gráficos Su com todos os dados.

A **figura 8** apresenta um gráfico que sintetiza a razão S_u/σ'_v obtidas para cada material em função da cota de realização do ensaio. Os valores de S_u/σ'_v podem ser verificados na **tabela 9.**

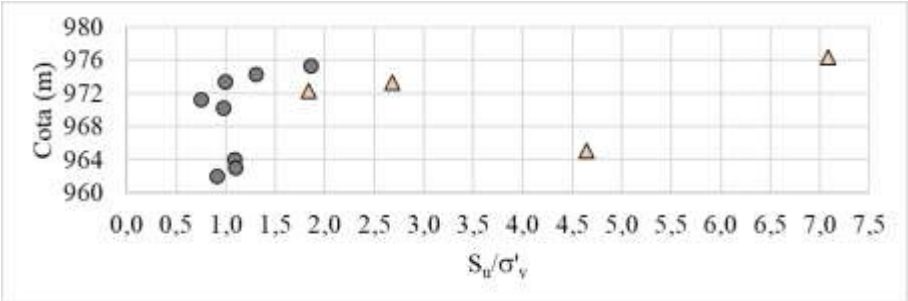


Figura 8 – Gráficos S_u/σ'_v com todos os dados.

VT	Cota	$S_{u\text{-}cor}$ (kPA)	σ'_v (kPa)	S_u/σ'_v
112	973,294	141	53	2,7
	972,294	129	70	1,8
	971,294	63	84	0,7
	970,294	96	98	1,0
114	976,354	124	18	7,1
	975,354	58	32	1,9
	974,354	59	46	1,3
	973,354	59	60	1,0
115	965,03	81	17,5	4,6
	964,03	34	31,5	1,1
	963,03	39	35,5	1,1
	962,03	36	39,5	0,9

Tabela 9 – Dados finais para amostra indeformada.

4.3 Ensaios de laboratório

As 5 amostras coletadas foram ensaiadas, inicialmente com os ensaios de caracterização, e depois foram realizados ensaios de proctor normal e triaxial adensado rápido. Os resultados dos ensaios de caracterização são apresentados a seguir, na **tabela 10**.

P o ç o (Sondagem)	**Unidade Geotécnica**	**Nspt**	**Prof. (m)**	**Limites (%)**			**δ (kN/m³)**	**Granulometria (%)**					
				LL	**LP**	**1P**		**Ag**	**Si**	**Arf**	**Arm**	**Arg**	**Pe**
PE-PF-101 (SP-PF-101)	Aterro	6	1,0	43,8	22,5	21,3	29,76	25,1	33,4	21,3	7,3	3,7	9,2
PE-PF-102 (SP-PF-110)	Aterro	6	1,0	43,8	27,3	16,5	29,59	26,4	36,8	19,8	8,0	3,1	5,9
PE-PF-103 (SP-PF-108)	Aterro	4	1,0	42,5	27,2	15,3	28,97	48,2	26,8	15,9	5,8	2,9	0,4
PE-PF-104 (SP-PF-104)	Aterro	11	1,0	43,0	23,8	19,2	29,22	33,7	28,7	17,4	7,9	3,9	8,4
PE-PF-105 (21m-SP-PF-110)	Solo coluvionar	7	1,5	NL	NP	-	27,66	35,3	30,2	23,2	8,9	2,2	0,2

Tabela 10 – Resultados dos ensaios de caracterização realizados sobre as 5 amostras coletadas.

Estes dados evidenciam que os solos utilizados nos aterros são argilo-siltosos com areia a silto-argiloso com areia fina, com massa especifica dos grãos entre 28,97 e 29,76 kN/m³, ou seja, muito semelhantes nas 4 amostras de aterro, e limites também muito semelhantes, com LL variando entre 42,5 e 43,8 %, LP variando entre 22,5 e 27,3 %, com IP entre 15,3 e 21,3 %.

Estes dados mostram que os solos são relativamente semelhantes em termos granulométricos, exceto a amostra do PE-PF-103 que é bem mais argilosa, com poucos pedregulhos, mas a massa especifica dos grãos e limites são semelhantes as demais.

A amostra do solo coluvionar é argilo-siltosa, com areia fina, massa especifica dos grãos menor que as amostras do aterro, com valor de 27,66 kN/m³, e não plástica.

Em função de as amostras coletadas nos poços PE-PF-101 e 102 serem muito semelhantes, mesmo em termos de N_{spt}, a amostra do poço 102 não foi ensaiada em termos de resistência. As demais 4 amostras foram ensaiadas, com triaxial adensado rápido, com corpos de prova na umidade natural e saturados. Os resultados são apresentados na **tabela 11**, a seguir.

Poço	Unidade Geotécnica	Prof. (m)	CIU		CIUsat	
			c' (kPa)	ø' (º)	c' (kPa)	ø' (º)
PE-PF-101	Aterro	1,0	61,6	32,5	45,1	35,1
PE-PF-103	Aterro	1,0	74,1	27,0	1,0	31,5
PE-PF-104	Aterro	1,0	94,3	25,0	25,9	37,9
PE-PF-105	Solo coluvionar	1,5	3,7	33,7	0,4	32,8

Tabela 11 – Resultados dos ensaios de resistência – triaxial adensado rápido.

Os resultados mostram que para o aterro, na condição de umidade natural, a coesão efetiva varia entre 61,6 e 94,3 kPa, para um ângulo de atrito efetivo variando entre 25,0 e 32,5º. A amostra com maior coesão corresponde a de menor ângulo de atrito (PE-PF-104).

Ainda para o aterro, mas para a condição de saturação, a coesão efetiva varia entre 1,0 e 45,1 kPa, para um ângulo de atrito efetivo variando entre 31,5 e 37,9º. Nesta situação. a amostra com menor coesão corresponde também a de menor ângulo de atrito (PE-PF-103). Esta amostra é a que apresenta o menor N_{spt}, de 4, ou seja, é um aterro menos resistente.

Para o solo coluvionar há apenas um resultado, da amostra PE-PF-105, com coesão efetiva de 3,7 kPa, para um ângulo de atrito efetivo de 33,7º para a condição de umidade natural, e de 0,4 kPa de coesão, e 32,8º de atrito, para a condição de saturação.

Com os dados dos ensaios de resistência foram calculados os valores médios de umidade natural, densidade natural, densidade seca, conforme **tabela 12**. Nesta tabela foram colocados também os dados dos ensaios de compactação, Proctor Normal.

Poço (Sondagem)	Unidade Geotécnica	Nspt	Prof. (m)	Proctor Normal		γ_n (kN/m³)	h(%)	γ_s (kN/m³)	GC (%)	e	S (%)
				$\gamma_{s\,max}$ (kN/m³)	hot (%)						
PE-PF-101 (SP-PF-101)	Aterro	6	1,0	14,41	32,2	19,61	20,36	16,29	113	0,76	85
PE-PF-103 (SP-PF-108)	Aterro	4	1,0	14,03	29,6	15,47	26,58	12,22	87	1,40	56
PE-PF-104 (SP-PF-104)	Aterro	11	1,0	15,52	20,7	17,93	20,53	14,88	96	0,87	73
PE-PF-105 (21m-SP-PF-110)	Solo coluvionar	7	1,5	11,03	43,9	14,13	47,80	9,56	-	1,83	82

Tabela 12 – Resultados dos ensaios de compactação e outros parâmetros.

Os resultados mostram que as amostras do aterro estão com umidade abaixo da ótima, exceto a amostra PE-PF-104. Em termos de grau de compactação, há uma amostra com valor de 113 %, que deve corresponder a algum erro de ensaio, e outras 2 com valores de 87 e 96 %, ou seja, valores baixos para um aterro de ferrovia.

5. ESTUDOS DE ESTABILIDADE DOS TALUDES DA PERA FERROVIÁRIA

5.1. Seção analisada

A programação de sondagens foi realizada sobre uma base topográfica, em 2018. Diante dos problemas de diferenças de cotas, foi realizado novo levantamento, parte em 2018, e completo em 2019.

A **seção B** inicialmente estava posicionada no talvegue, mas com o novo levantamento está um pouco deslocada. O perfil geológico mostra a presença de espessa camada de solo aluvionar, cinzento a preto. Em todas as sondagens ocorre o solo aluvionar, mesmo na realizada no alto, junto aos trilhos (SP-PF-111).

Diante disto, foi elaborada uma nova seção, passando pelo talvegue do novo levantamento, e com o perfil geológico próximo da seção B, denominada **Seção Best.** Esta foi a seção de análise, que apresenta a altura máxima do aterro, e a maior espessura de solo aluvionar. Esta seção está apresentada no desenho **AR46-DE-003.**

5.2. Parâmetros utilizados

Conforme exposto, foram realizados ensaios dos materiais utilizados no aterro da pera, e no solo coluvionar. A **tabela 11** mostrou os resultados obtidos, e a **tabela 13**, a seguir, apresenta os parâmetros que serão utilizados nas análises de estabilidade, tendo por base os ensaios realizados em laboratório.

Unidade Geotécnica	γ_n / γ_{sat} (kN/m³)	Umidade natural		Saturado	
		c' (kPa)	ø' (º)	c' (kPa)	ø' (º)
Aterro seco / saturado	17,5 / 18,0	20	27	5	31
Solo coluvionar seco / saturado	14,0 / 15,0	3	33	1	32

Tabela 13 – Parâmetros do aterro e do colúvio utilizados nas análises de estabilidade.

Para o solo residual e solo saprolítico foram analisados os ensaios realizados para a Barragem B6, pois o material presente na fundação é semelhante ao da região da pera. Optou-se por utilizar parâmetros semelhantes ao usados nas análises da B6, pela semelhança e proximidade dos materiais. Assim, para o solo residual e saprolítico foram utilizados os seguintes parâmetros (**tabela 14**).

Unidade Geotécnica	γ_{sat} (kN/m³)	Solo saturado	
		c' (kPa)	ø' (º)
Solo residual saturado	20,0	20	32
Saprolito saturado	20,5	25	33

Tabela 14 – Parâmetros do solo residual e saprolítico utilizados nas análises de estabilidade.

Para o solo aluvionar não foram coletadas amostras, mas foram executados ensaios de campo, tipo CPTu e Vane Test. A partir dos resultados dos ensaios, de forma conservadora, serão utilizados os seguintes parâmetros, para a condição drenada e não drenada, conforme **tabela 15**.

Unidade Geotécnica	γ_{sat} (kN/m³)	Solo saturado	
		c' (kPa)	ø' (°)
Solo aluvionar - drenado	14	5	22
Solo aluvionar – não drenado	14	63	

Tabela 15 – Parâmetros do solo aluvionar utilizados nas análises de estabilidade.

Assim, com base na **seção Best**, ajustada para as inclinações reais, e geologia próxima da seção B, e nos parâmetros acima fornecidos, foram desenvolvidas as análises de estabilidade, para ruptura circulares e planares, inicialmente para a condição atual, depois com reforço dos taludes, e por fim em condição de operação, com a interferência inicial e final do reservatório, com lamas/rejeitos e água.

5.3. Análises para a situação atual

A **figura 9** apresenta a análise para a situação atual, com o N.A. obtido nas investigações de campo, condição drenada, sem qualquer influência do reservatório da Barragem B6. O fator de segurança obtido na análise é de 1,5.

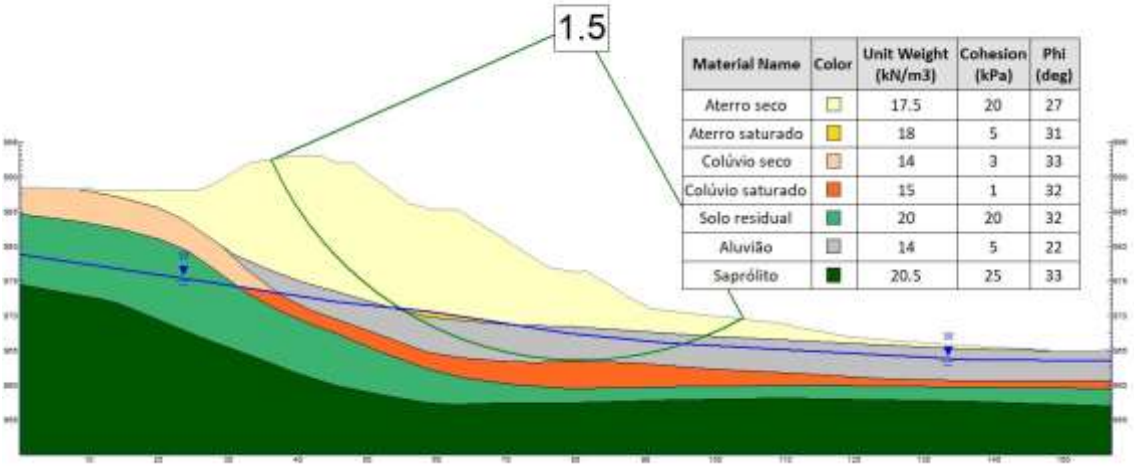


Figura 9 – Análise drenada e ruptura circular para a situação atual.

Foi realizada uma segunda análise para a situação atual, circular, para a condição não drenada do solo aluvionar, conforme apresentado na **figura 10**, a seguir.

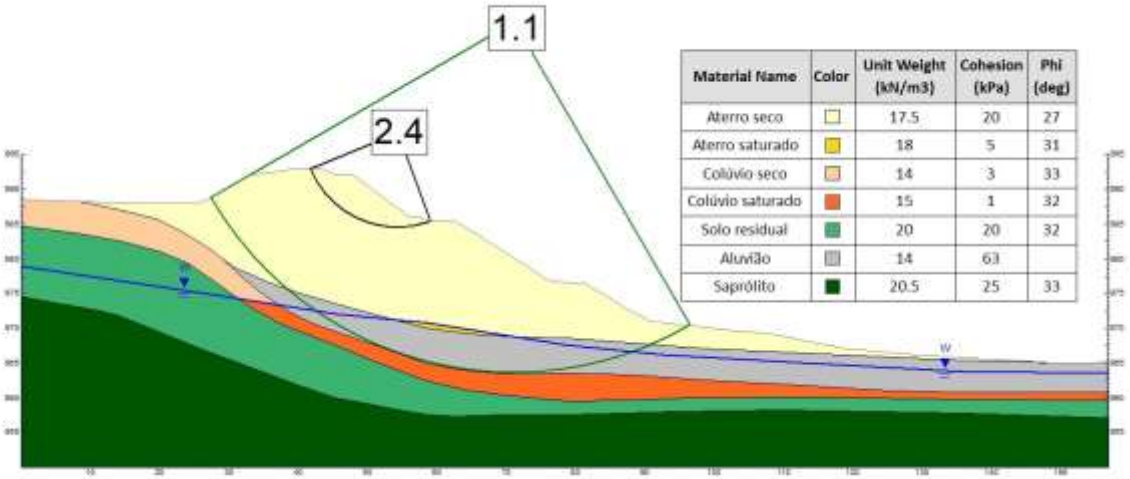


Figura 10 – Análise não drenada, circular para a situação atual.

A terceira análise foi realizada ainda com ruptura circular, para uma condição pseudo-estática, conforme **figura 11**.

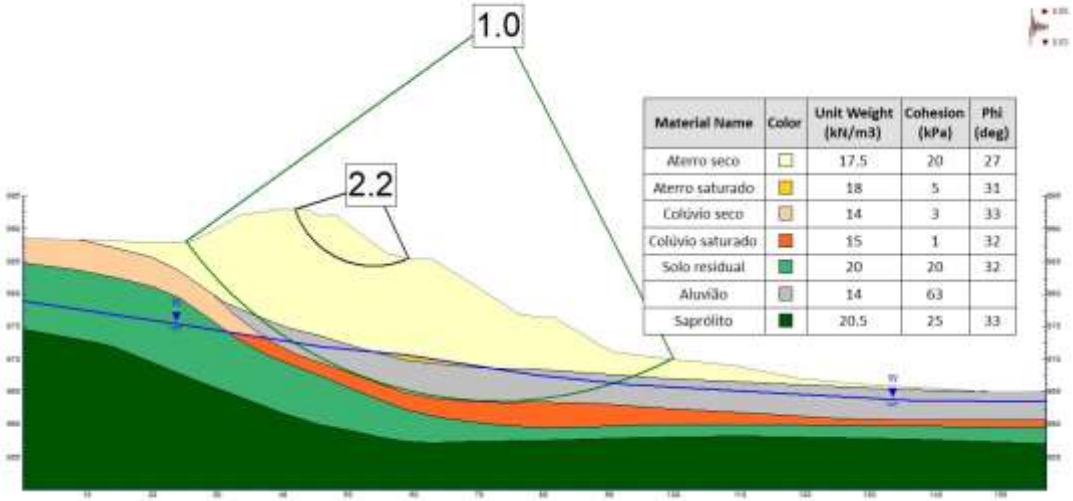


Figura 11 – Análise pseudo-estática, circular para a situação atual.

Estas mesmas análises foram novamente realizadas, mas para superfícies de ruptura planares, conforme se observa nas **figuras 12 a 14.**

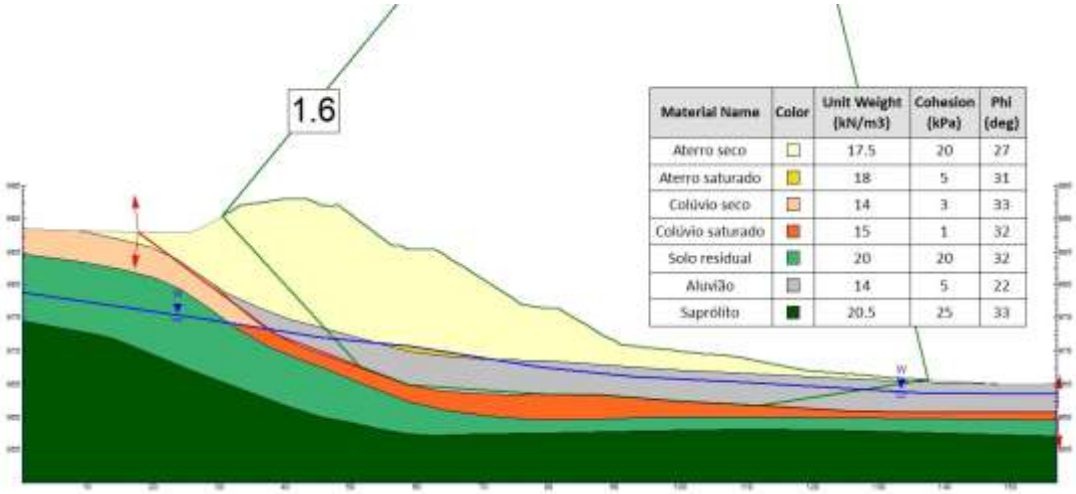


Figura 12 – Análise drenada e ruptura planar para a situação atual.

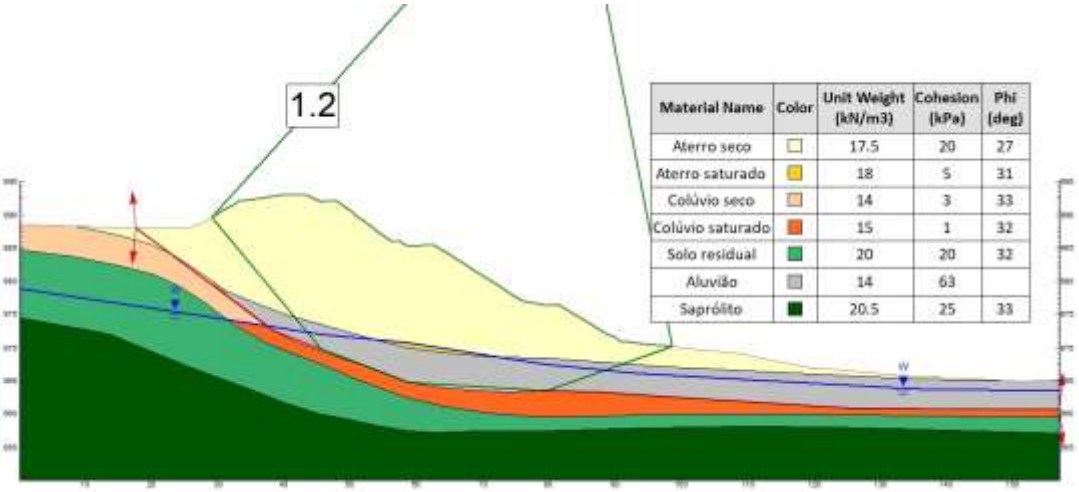


Figura 13 – Análise não drenada, ruptura planar para a situação atual.

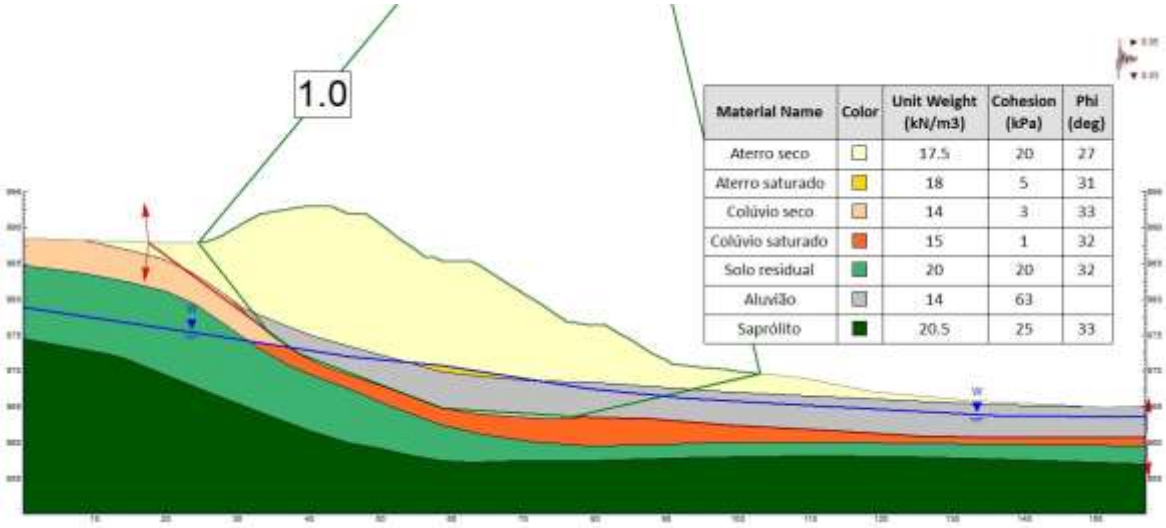


Figura 14 – Análise pseudo-estática, ruptura planar para a situação atual.

A **tabela 16** mostra um resumo dos resultados das 6 análises de estabilidade realizadas para a condição atual do aterro.

Análise	Fator de segurança - Atual	
	circular	planar
Drenada	1,5	1,6
Não drenada	1,1	1,2
Pseudo-estática	1,0	1,0

Tabela 16 – Resumo dos resultados das análises – condição atual.

Estas análises mostram fatores de segurança adequados para a condição drenada, mas fatores muito baixos para as demais condições. As análises planares resultaram em fatores de segurança levemente maiores para as análises drenadas e não drenadas.

Diante disto, a opção foi por realizar as análises de estabilidade considerando um reforço nos taludes do aterro da Pera Ferroviária, conforme mostrado a seguir.

5.4. Análises com reforço nos taludes da PF – Após a construção

Diante dos fatores de segurança baixos obtidos para os taludes da Pera Ferroviária voltados para o reservatório da Barragem B6, já para a situação atual, e que se manterá com a ocupação do reservatório, conforme análises realizadas no estudo anterior, foram analisadas alternativas de um reforço nos taludes.

No estudo anterior também foi demonstrado que o reforço com solo exige um volume praticamente o dobro em relação ao uso de magnetita, que é mais densa e mais drenante. Assim, as análises foram realizadas com uso de magnetita, para ruptura circular, conforme se observa nas **figuras 15 a 17**.

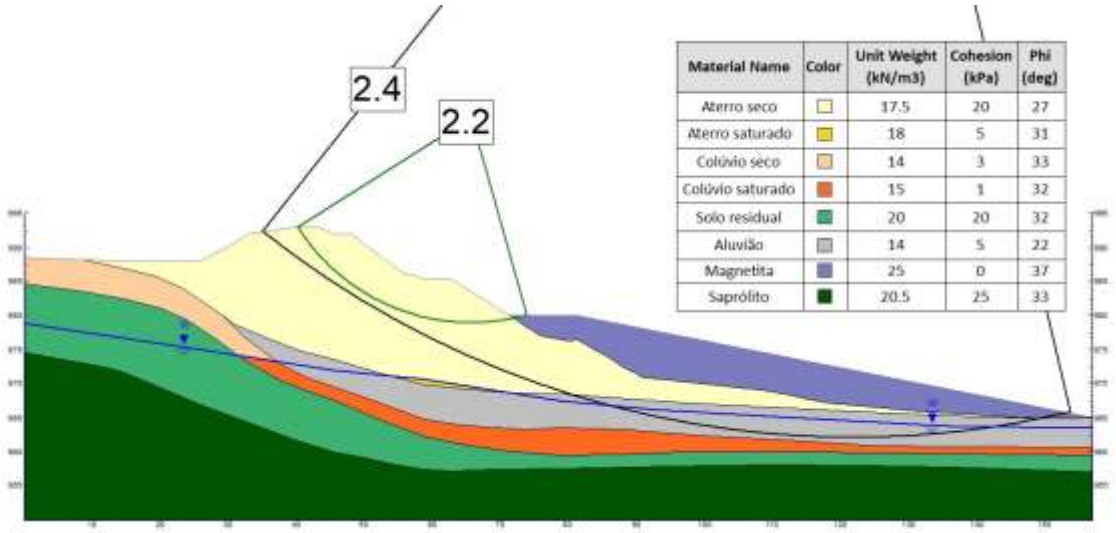


Figura 15 – Análise drenada e ruptura circular, com reforço.

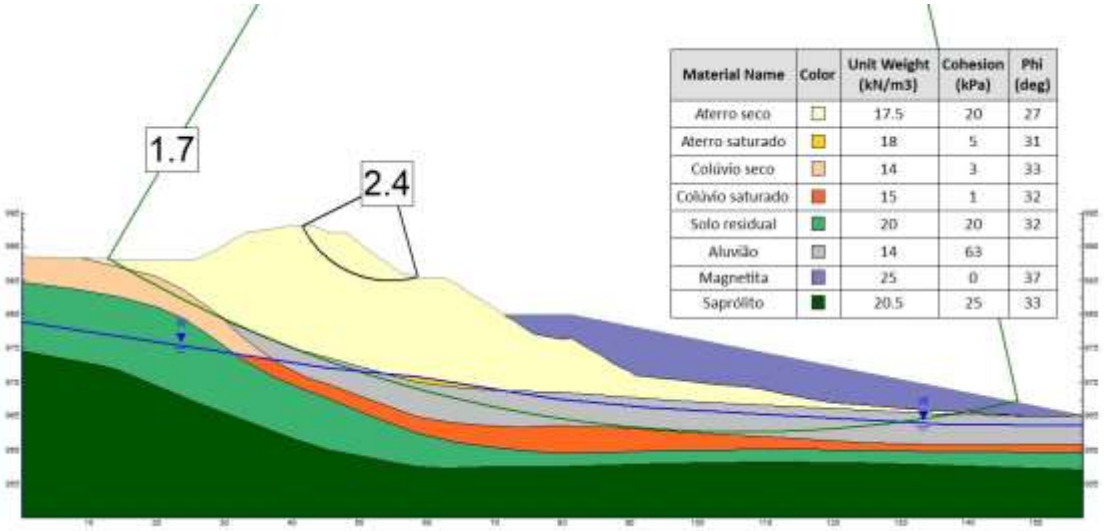


Figura 16 – Análise não drenada, circular, com reforço.

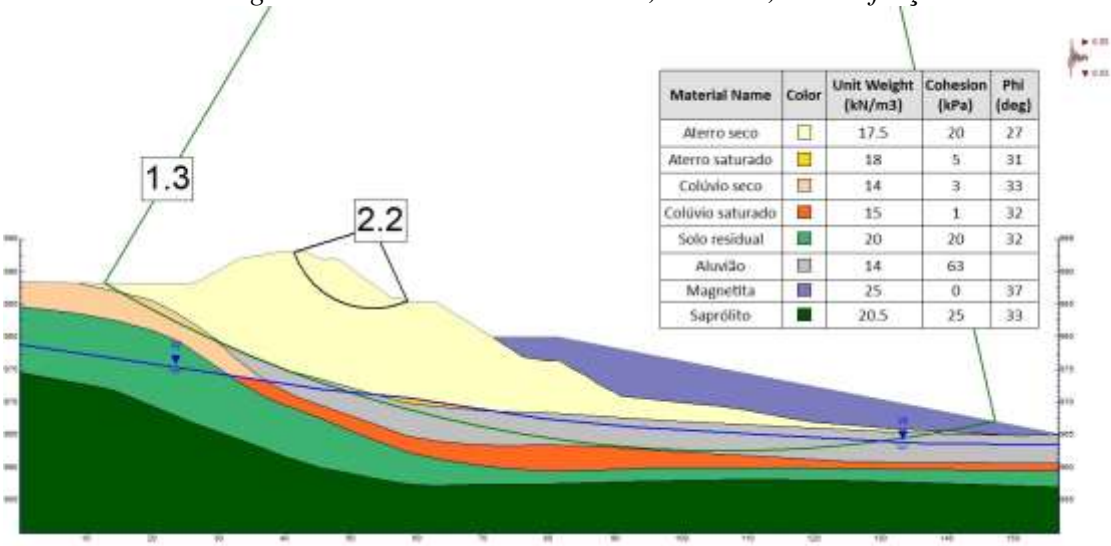


Figura 17 – Análise pseudo-estática, circular, com reforço.

Estas mesmas análises foram realizadas considerando superfície de ruptura planar, conforme **figuras 18 a 20**.

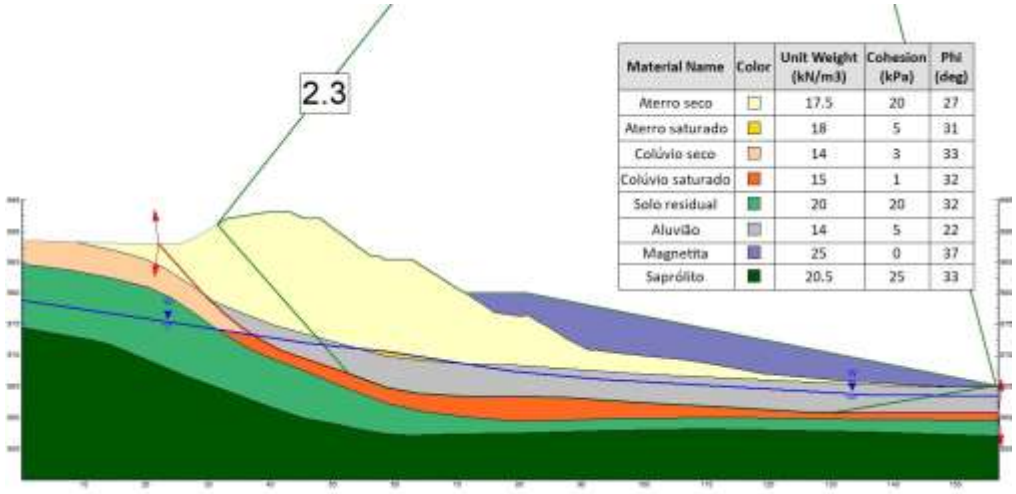


Figura 18 – Análise drenada e ruptura planar, com reforço.

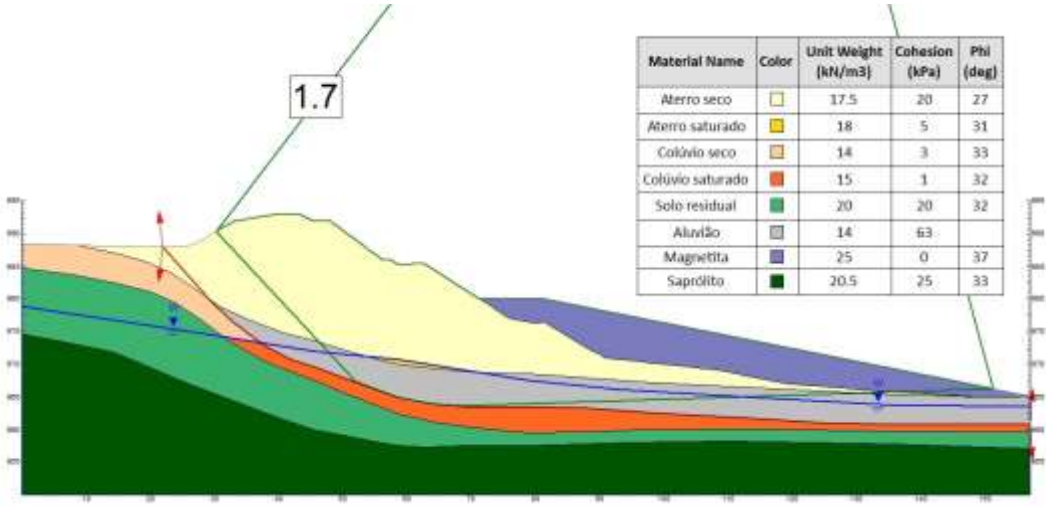


Figura 19 – Análise não drenada, ruptura planar, com reforço.

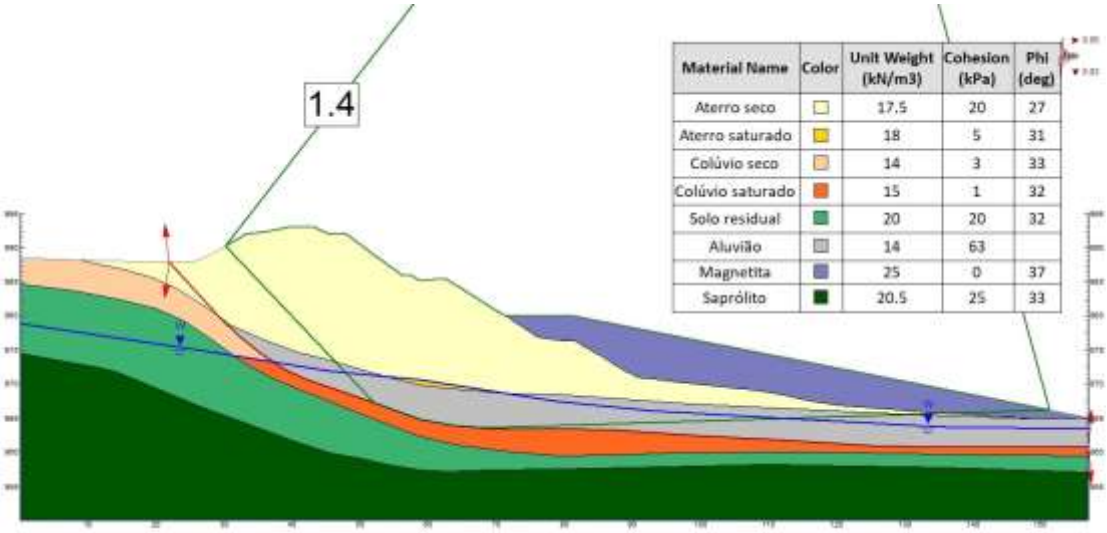


Figura 20 – Análise pseudo-estática, ruptura planar, com reforço.

Análise	**Fator de segurança – Atual e Com Reforço**			
	circular		**planar**	
	atual	**reforço**	**atual**	**reforço**
Drenada	1,5	2,2	1,6	2,3
Não drenada	1,1	1,7	1,2	1,7
Pseudo-estática	1,0	1,3	1,0	1,4

Tabela 17 – Resumo dos resultados das análises – atual e com reforço.

Considerando o reforço previsto, os fatores de segurança se elevam para acima de 1,5 para a condição drenado e condição não drenada, como solicitado pela Mosaic Fertilizantes. Para as análises pseudo-estáticas o fator de segurança mínimo é de 1,3 com o reforço.

Estas análises correspondem a situação atual, e a situação com reforço, como se o mesmo fosse construído em uma única etapa, até a El. 80 m, com a freática mantendo sua posição nas 2 situações. Contudo, há uma situação de operação, com o alteamento da Barragem B6, e com as lamas, rejeitos e água encostando no talude de magnetita, elevando o N.A. dentro do maciço da pera ferroviária. Para esta situação foram realizadas as análises seguintes.

5.5. Análise com reforço nos taludes da PF – Operação

Após a definição da geometria do aterro de reforço foram realizadas novas análises de estabilidade, para 2 situações operacionais:

- Início da interferência das lamas e rejeitos com o aterro, que deverá ocorrer no alteamento da B6 para a El. 970 m (até a El. 965 m não há interferência), lamas e rejeitos inicialmente na cota 964 m, e água na condição de máxima elevação, na 969 m.

- Etapa final de alteamento da B6, com crista na El. 980, lamas e rejeitos até a 977 m, e água na condição de máxima elevação, na 979 m.

5.5.1 Crista na El. 970 m

Foram realizadas análises com o aterro de reforço construído até a El. 980 m, a barragem na El. 970 m, as lamas e rejeitos já encostados na magnetita, até a El. 964 m, logo depois do alteamento, e a água na condição de cheia, na El. 969 m.

Foi realizado também um ajuste no alto do aterro de magnetita, para o prolongamento de uma drenagem interna do aterro da pera, conformando uma berma na El. 977 m.

Foram realizadas análises para rupturas circulares e planares, com parâmetros drenados, não drenados e pseudo-estática, conforme **figuras 21 a 23** (circulares) e **24 a 26** (planares).

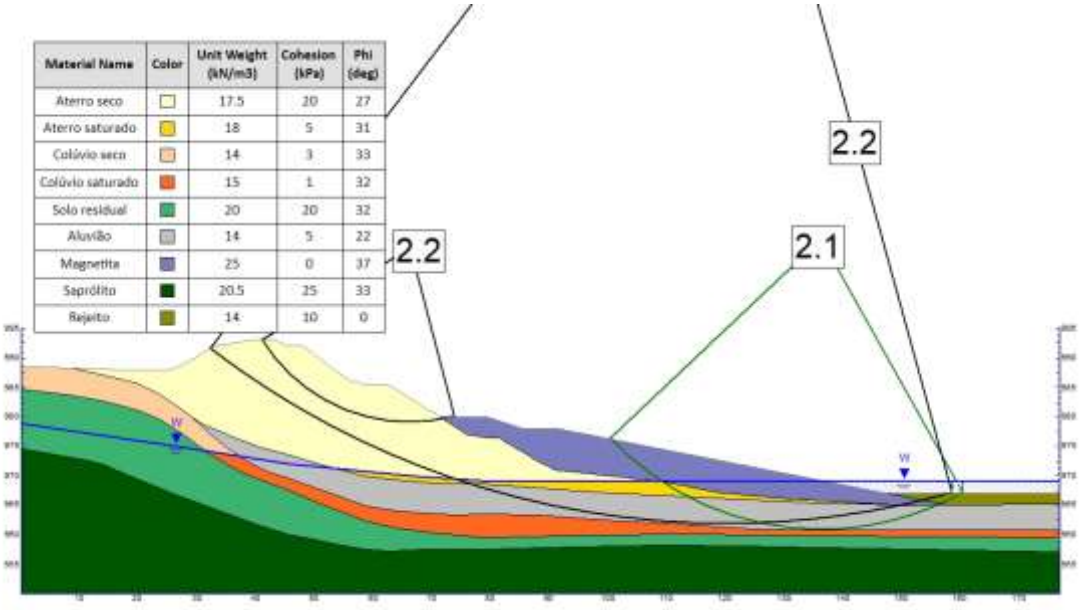


Figura 21 – Análise drenada e ruptura circular, com reforço e ocupação do reservatório.

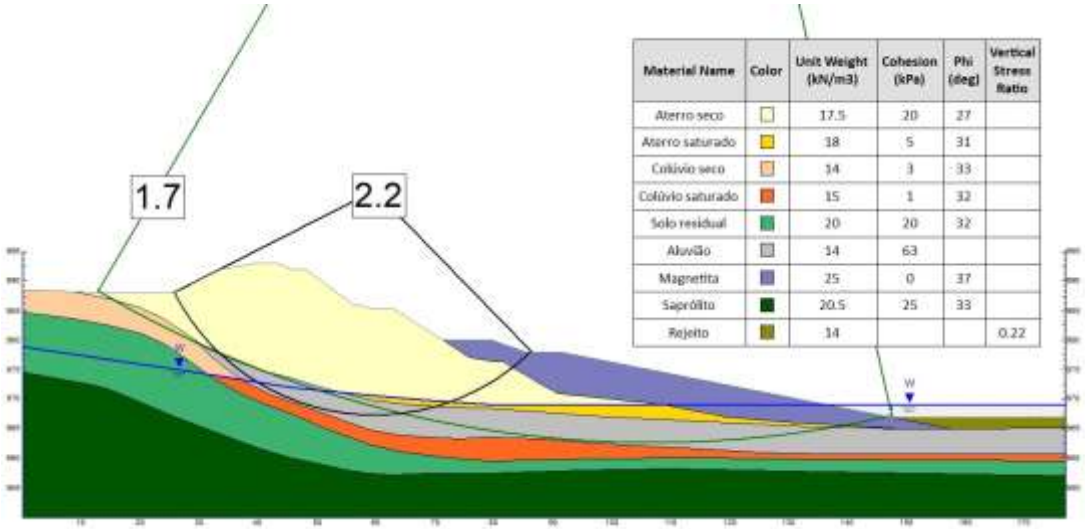


Figura 22 – Análise não drenada, circular, com reforço e ocupação do reservatório.

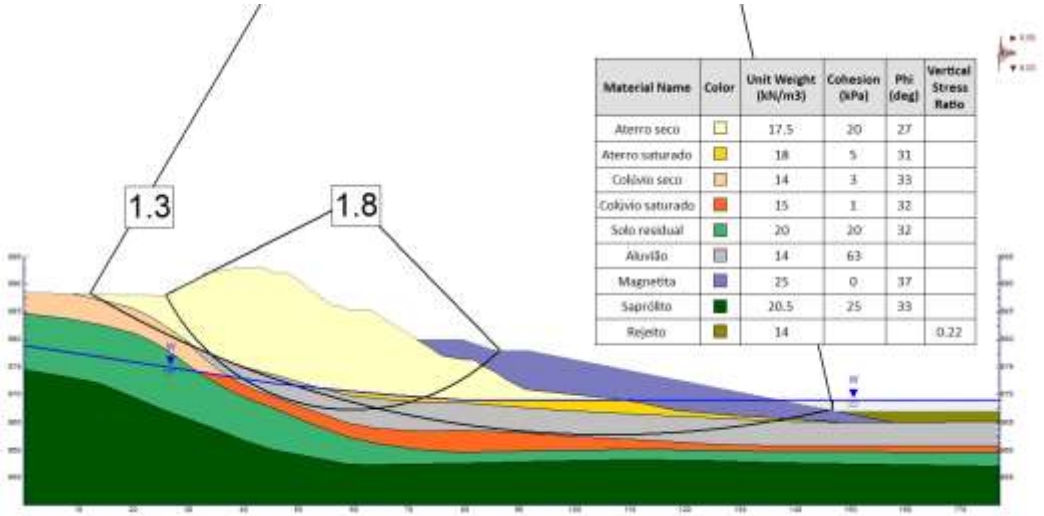


Figura 23 – Análise pseudo-estática, circular, com reforço e ocupação do reservatório.

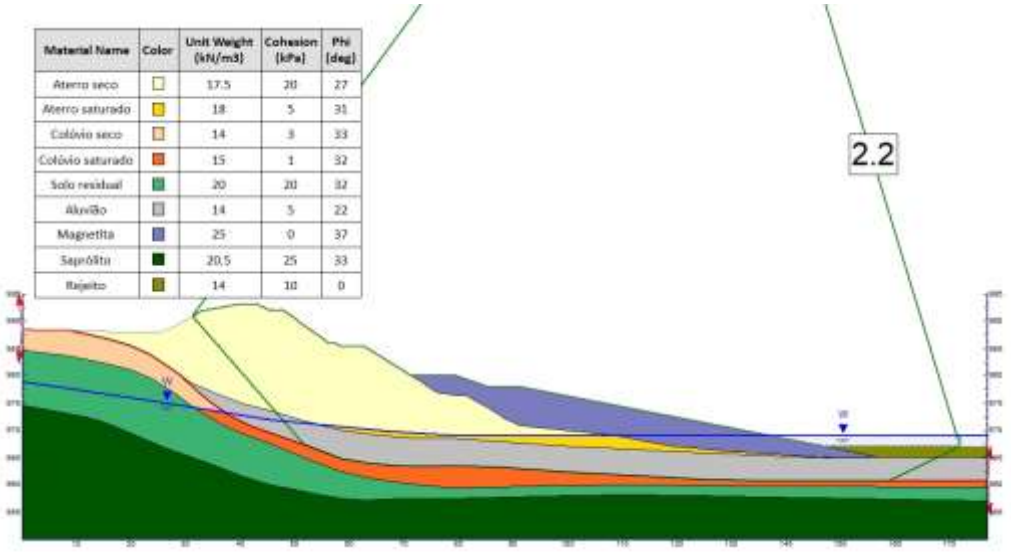


Figura 24 – Análise drenada e ruptura planar, com reforço e ocupação do reservatório.

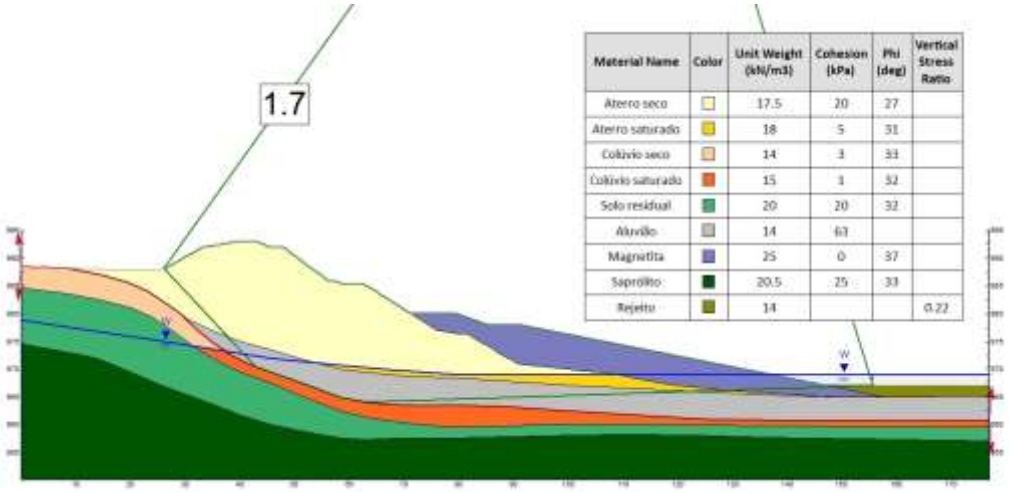


Figura 25 – Análise não drenada, ruptura planar, com reforço e ocupação do reservatório.

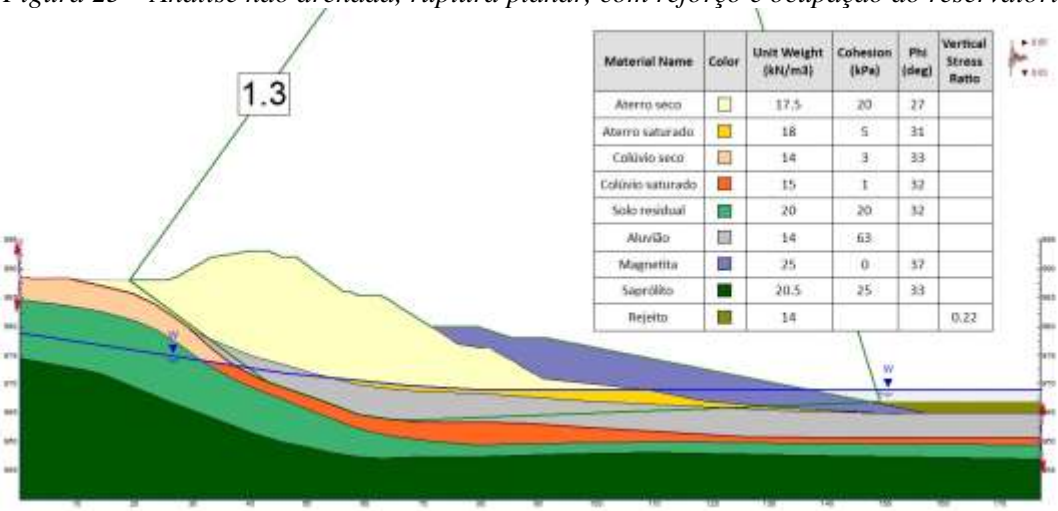


Figura 26 – Análise pseudo-estática, ruptura planar, com reforço e ocupação do reservatório.

A **tabela 18** mostra um resumo dos resultados das 6 análises de estabilidade realizadas para a condição com reforço dos taludes, e operação da barragem com crista na El. 970 m.

Análise	**Fator de segurança – Operação – El. 970 m**	
	circular	**planar**
Drenada	2,1	2,2
Não drenada	1,7	1,7
Pseudo-estática	1,3	1,3

Tabela 18 – Resumo dos resultados das análises com operação – El. 970 m.

5.5.2 Crista na El. 980 m

Foram realizadas análises para a condição final da barragem, com crista na El. 980 m, lamas e rejeitos até a cota 977 m, e água na condição de máxima elevação, na cota 979 m. Novamente foi realizado um ajuste no alto do aterro, para o prolongamento de uma drenagem interna do aterro da pera, conformando uma berma na El. 977 m.

Foram realizadas análises para rupturas circulares e planares, com parâmetros drenados, não drenados e pseudo-estática, conforme **figuras 27 a 29** (circulares) e **30 a 32** (planares).

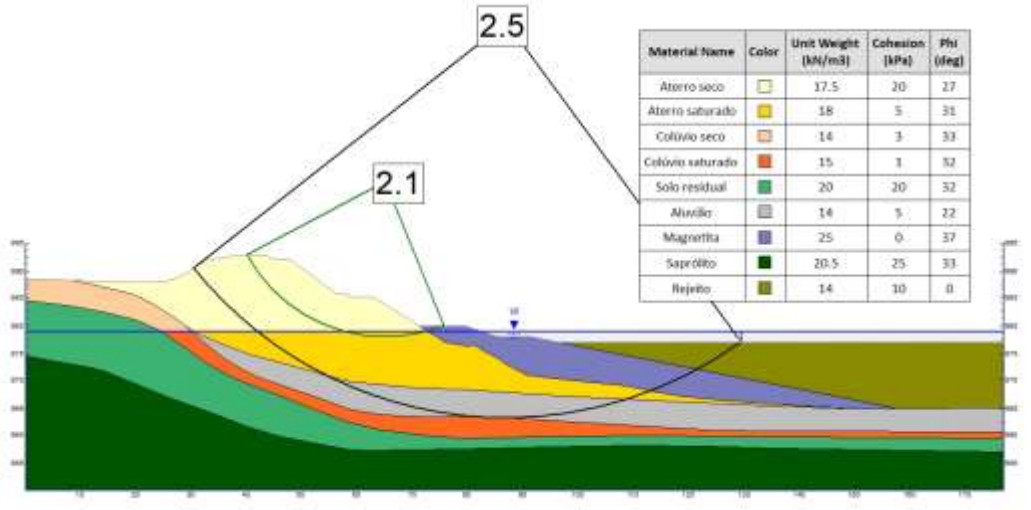


Figura 27 – Análise drenada e ruptura circular, com reforço e ocupação do reservatório.

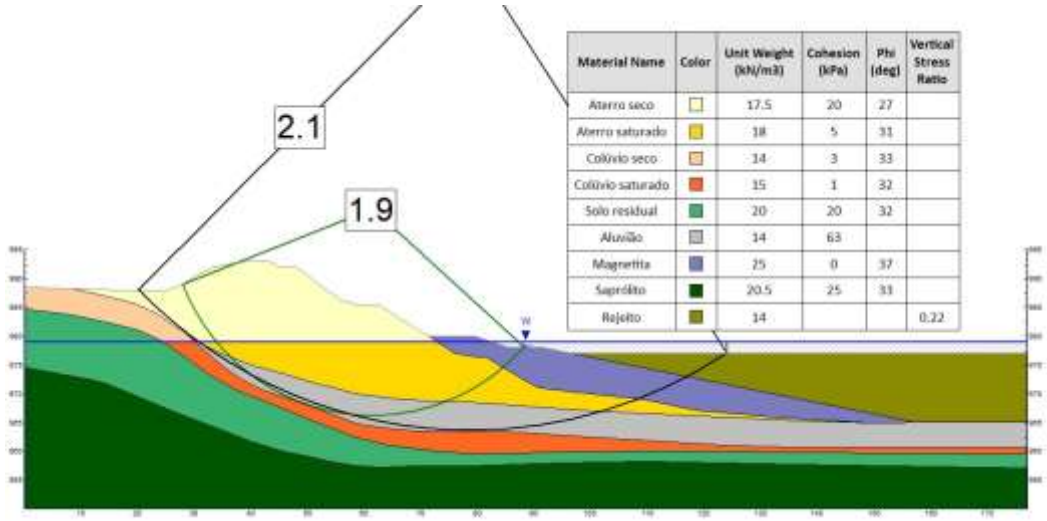


Figura 28 – Análise não drenada, circular, com reforço e ocupação do reservatório.

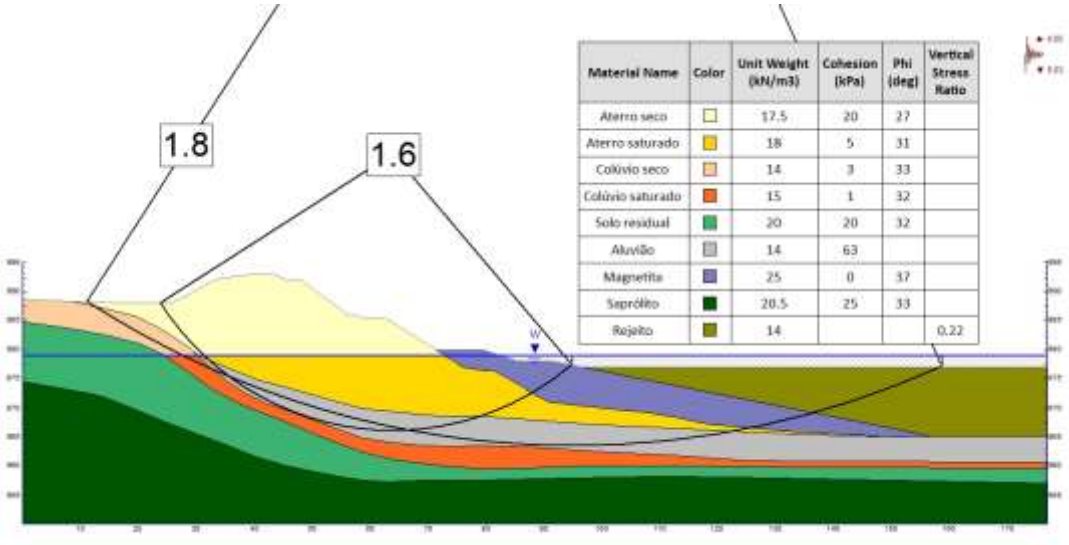


Figura 29 – Análise pseudo-estática, circular, com reforço e ocupação do reservatório.

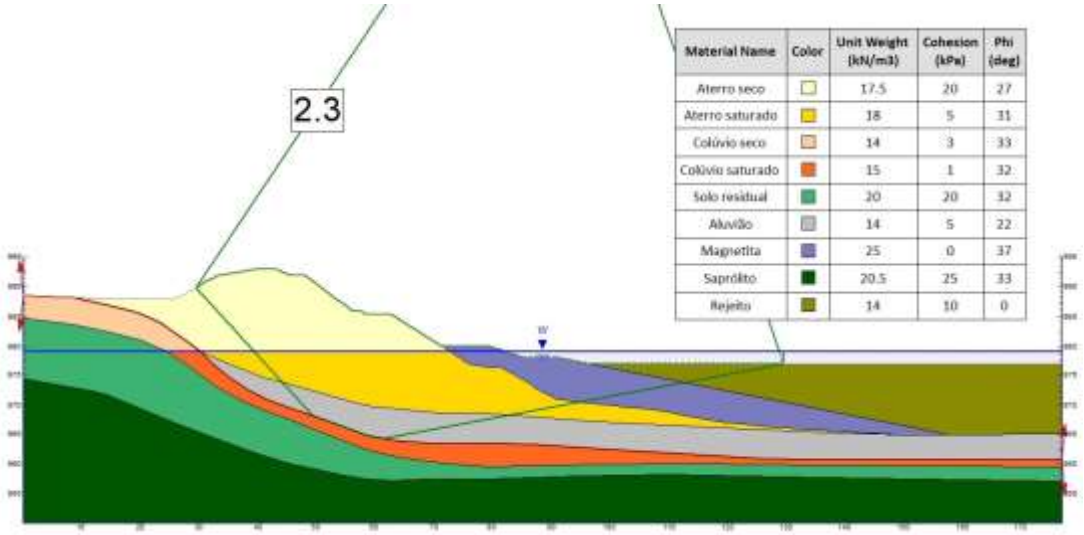


Figura 30 – Análise drenada e ruptura planar, com reforço e ocupação do reservatório.

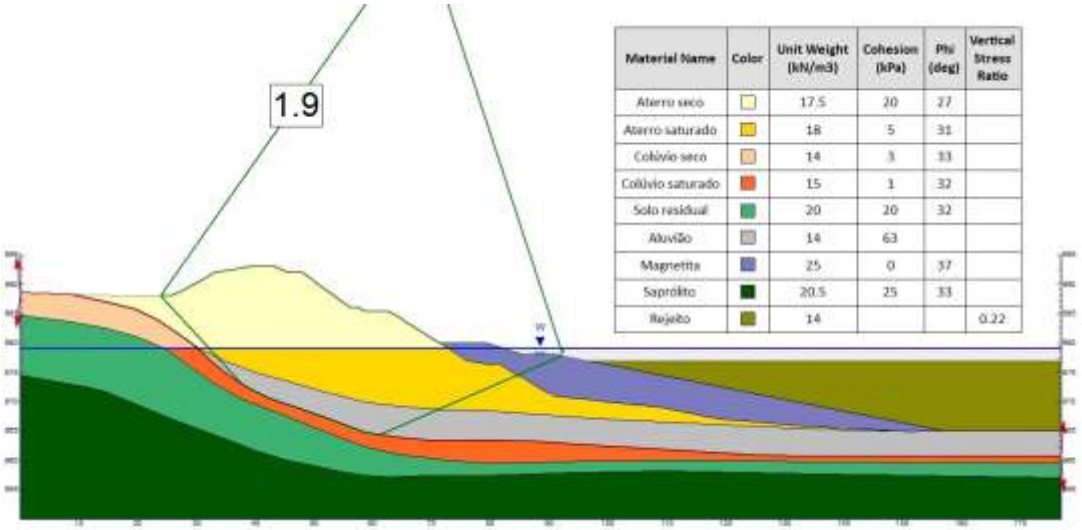


Figura 31 – Análise não drenada, ruptura planar, com reforço e ocupação do reservatório.

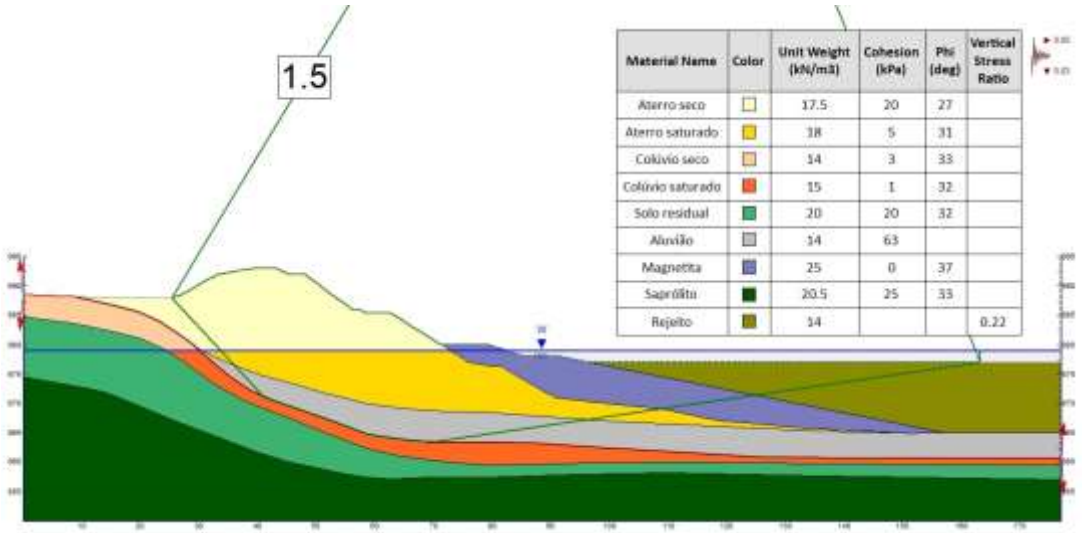


Figura 32 – Análise pseudo-estática, ruptura planar, com reforço e ocupação do reservatório.

A **tabela 19** mostra um resumo dos resultados das 6 análises de estabilidade realizadas para a condição com reforço dos taludes, e operação da barragem com crista na El. 980 m.

Análise	Fator de segurança – Operação – El. 980 m	
	circular	planar
Drenada	2,1	2,3
Não drenada	1,9	1,9
Pseudo-estática	1,6	1,5

Tabela 19 – Resumo dos resultados das análises com operação – El. 980 m.

Foi realizada uma tabela comparativa (**tabela 20**) dos fatores de segurança obtidos com as análises para a situação atual (A); com reforço (B), com reforço e B6 com crista na El. 970 m (C), e com reforço e B6 com crista na El. 980 m (D).

Análise	Fator de segurança							
	circular				planar			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Drenada	1,5	2,2	2,1	2,1	1,6	2,3	2,2	2,3
Não drenada	1,1	1,7	1,7	1,9	1,2	1,7	1,7	1,9
Pseudo-estática	1,0	1,3	1,3	1,6	1,0	1,4	1,3	1,5

Tabela 20 – Resumo dos resultados das análises de estabilidade.

Estes resultados mostram a necessidade de se fazer um reforço nos taludes, elevando os fatores de segurança especialmente para a condição não drenada. Além disto, observa-se que a ocupação do reservatório ao longo do tempo não piora as condições de estabilidade dos taludes da Pera Ferroviária.

6. CONSTRUÇÃO DO REFORÇO

6.1. Geometria do aterro

O aterro está sendo proposto para ser construído com magnetita, por ser um material denso, o que acarreta menor volume de material. No trabalho passado foi mostrado que a construção do reforço com solo exigiria praticamente o dobro de material para se obter o mesmo fator de segurança. Além disto, a magnetita é drenante, reduzindo a construção de drenos.

Foi elaborado o desenho **AR46-DE-004**, mostrando em planta a geometria do aterro, que terá um topo na cota 980 m, a mesma da barragem, com largura variável, mas mínima de 12,0 m, e com um talude inicial de 1V:3H (18,4º), com 3 m de altura, para a conformação de uma berma na cota 977 m, para permitir a implantação de uma canaleta de drenagem. Esta berma terá cerca de 6,0 m de largura, onde será implantada uma canaleta no pé do talude.

Após a berma, o talude terá inclinação de 1V:5H (11,3º), bastante suave, contínuo, até a base do terreno natural limpo. No talvegue o aterro começara pela cota aproximada 962 m. A área deverá ser limpa tanto em relação a vegetação, como do sol orgânico superficial.

O volume de aterro é de cerca de 47.000 m³. A magnetita deverá ser lançada em camadas de 0,30 m, compactada com rolo, de modo a atingir um grau de compactação entre 98 e 100 % do Proctor Normal ao longo de toda a camada. A superfície do talude, bastante suave, deverá ser todo compactado ao final do aterro, podendo ser com trator, após umidificação.

As 4 seções do desenho **AR46-DE-008** (**A a D**) mostram o perfil do aterro de magnetita, de reforço dos taludes da pera ferroviária. Observa-se que o trecho entre a base e a El. 977 m a inclinação é bem suave, mas talvez devido ao acúmulo de água entre a descarga da lama e o talude, poderá haver ondulação, e carreamento de material.

No pé do aterro de magnetita será implantada uma proteção, com geotêxtil e brita 2, conforme desenho **AR46-DE-008** e detalhe 4. Esta proteção é para minimizar carreamento de magnetita, quer pelas águas pluviais, quer pela elevação do N.A. no aterro.

Este reforço poderá ser construído em etapas, mas a 1ª etapa deverá ser implantada com a barragem com crista máxima na El. 960 m, e N.A. próximo da cota 958 m. O alteamento seguinte já alaga a base do aterro, no talvegue, na cota aproximada 962 m. A construção em etapas tem implicação com a drenagem superficial dos taludes da pera.

No topo do aterro de magnetita, e no topo da berma na El. 977 m deverá ser realizado um aterro de solo argiloso, compactado pelo trator, com cerca de 0,3 m de espessura, apenas para reduzir a infiltração das águas pluviais pela magnetita.

Sobre o aterro de solo deve ser colocada uma camada de cascalho laterítico, que tem no reservatório da Barragem B6. É recomendável implantar leiras na crista do aterro, de modo a atender a segurança da Mosaic Fertilizantes.

6.2. Limpeza da área

Antes da construção do aterro, a área deverá ser limpa, com desmatamento, removendo-se inclusive um grande bambuzal, destocamento na área de ocupação. O desenho **AR46-DE-005** mostra a área de limpeza.

Após o corte da vegetação e destocamento, toda a superfície da área a ser ocupada deverá passar por uma limpeza, com 0,20 m na área dos taludes e bermas da pera, e de 0,50 m de espessura na área mais baixa, fora dos taludes, de "terreno natural".

A **figura 33** mostra uma imagem com a área de limpeza, de forma aproximada.



Figura 33 – Vista da área do aterro de reforço.

6.3. Drenagem interna

A base topográfica mostra a posição e cota de um dreno implantado sob o aterro da pera ferroviária. A Geoconsultoria analisou o desenho do dreno interno, elaborado pela G3 – Engenharia e Projetos, nº 314.002-GRL-IP01-R2 – Implantação Dreno Cego.

Este dreno projetado é um dreno tipo espinha de peixe, com um dreno central com cerca de 125 m de comprimento até sair do aterro, e 2,5 m de largura por 1,5 m de altura (aparentemente uma vala com taludes verticais - seção de 3,75 m²), com drenos laterais a cada 10 m, com extensão variando entre 10 e 20 m, e 1,0 m de largura. O material drenante é uma brita 4 (60 a 130 mm), envolta em geotêxtil RT-21. O projeto previa também um "muro de tijolo cerâmica laminado furado" ao final do dreno, que não foi construído, pois o dreno não foi construído em toda a sua extensão a jusante do aterro.

A informação é de que o mesmo foi implantado conforme projeto, e apenas sua saída está mais curta, mais próxima do aterro, devido a vegetação existente na época. O desenho **AR46-DE-006** mostra em planta o local da saída do dreno, cuja cota fornecida é 965,19m.

Não há dado de vazão medida neste dreno. A sua saída está assoreada, a região está amolecida, e há fluxos dispersos de água, mas a informação é de que a vazão é pequena, inferior a 20 l/min, ou seja, inferior a 1,2 m³/h.

Foi realizado o cálculo da capacidade deste dreno principal, construído com brita 4 (60 a 130 mm - d_{50} próximo a 100 mm – 4"), inclinação de 2 %, e seção drenante de 3,75 m². Considerando os princípios de Wilkins, a velocidade da água nos vazios da brita 4 será:

$$\mathbf{Vv = W \times m^{0,5} \times i^{0,54}}$$

Para brita 4 temos: $W \times m^{0,5} = 20$ in./sec. Assim, a Vv será:

$$V_v = 20 \times 0{,}02^{0{,}54} = 2{,}41 \text{ pol/s} = 6{,}14 \text{ cm/s} = 221 \text{ m/h}$$

A capacidade de vazão (Q), admitindo-se que a brita 4 do dreno terá índice de vazios igual a 1 (e=1), ou porosidade de 50%, será:

$$Q = V_V \frac{A}{2}$$

Assim, a capacidade de vazão será 221 x (3,75 : 2) = 414 m³/h.

Apesar da baixa vazão estimada, é recomendável que o dreno seja prolongado com esta mesma capacidade, de 414 m³/h. Uma alternativa é manter a seção construtiva com brita 4, de 3,75 m², envolta em geotêxtil, mas com geotêxtil RT-31 ou GF-31/600.

Outra alternativa é usar uma brita 3, cujas curvas granulométricas foram fornecidas pela Mosaic Fertilizantes em setembro passado, com d_{50} de 40 mm. Usando os mesmos critérios de Wilkins, a seção construtiva deverá ser de 5,80 m². Caso seja utilizada brita 2, a seção construtiva deverá ser de 7,52 m².

Há alternativas de se colocar tubos dreno, tipo tubo kananet, junto com as britas, reduzindo as seções. A vazão de um tubo kananet, com 0,1 % de declividade, com diâmetro de 4" (100 mm), é de 2,95 m³/h, de 6" (150 mm) é de 14,6 m³/h, e de 8" (200 mm) é de 31,8 m³/h.

Com 4 linhas de tubos de 8" (127,2 m³/h) no dreno de brita 2, a seção construtiva de brita seria de 5,20 m², e não mais 7,52 m². O comprimento deste prolongamento é de cerca de 40 m, seriam 160 m de tubos.

Para efeitos de planilha de quantidades será considerado um prolongamento com brita 3 % 5,80 m² de seção, 40 m de extensão), e geotêxtil RT-31 ou GF-31/600.

Há também descidas de água em concreto dentro da área de ocupação, uma na encosta da margem direita, na saída de um bueiro **(saída A no desenho AR46-DE-008),** outra na encosta da margem esquerda, desde o pátio de descarga **(saída B**) Além disto, há canaletas de berma em concreto.

Nestas estruturas em concreto a recomendação é de construção de drenos de brita sobre o concreto, nas canaletas retangulares no piso do fundo, de parede a parede, com um geotêxtil de cobertura, e nas canaletas de bermas no fundo, também com 0,30 m de brita 2, e cobertura de geotêxtil, conforme mostrado nos cortes 1 e 2 do desenho **AR46-DE-008.**

Todos os drenos deverão ser prolongados, conforme corte 2 do mesmo desenho, até encontrar ou outro dreno maior, ou até sair da área de ocupação do reforço da pera. Estes prolongamentos deverão manter as mesmas seções drenantes, poderão ter outra geometria, mas com a brita envolta em geotêxtil.

No alto, há uma saída de tubo, possivelmente com diâmetro de 0,80 m, na cota aproximada 977 m. Este tubo será prolongado dentro do aterro de magnetita, até sair na berma construída no aterro nesta cota, de onde terá prolongamento com um canal, conforme mostrado na seção C do desenho **AR46-DE-008.** O tubo será PA-3, a principio com 800 mm de diâmetro (o mesmo do tubo existente). Este prolongamento de tubos deverá ser envolto em geotêxtil.

6.4. Drenagem superficial

O levantamento topográfico fornecido não apresenta os dados dos tubos instalados no aterro da pera. Em planta fornecida do projeto da Pera Ferroviária foram observadas algumas drenagens, com tubos, canaletas, mas sem dimensões. Esta drenagem foi considerada no presente projeto. E foram considerados tubos com diâmetro de 800 mm, conforme acertado com a Mosaic Fertilizantes, a ser confirmado posteriormente, para um melhor detalhamento do projeto de drenagem superficial.

Na área do aterro será implantada uma canaleta no topo, junto ao pé do talude da pera, com caimento de 0,25 %, escoando todas as águas do topo e do talude superior, conforme planta do desenho **AR46-DE-007**, e detalhe 1 do desenho **AR46-DE-008**. Na berma inferior será também implantada uma canaleta trapezoidal, conforme planta e detalhe 2 do mesmo desenho. O caimento transversal do topo e berma será de 2 %.

Estas drenagens serão coletadas na encosta da margem direita, inclusive uma da berma superior do aterro da pera, e serão lançadas mais a jusante (canaleta C), conforme mostra o desenho **AR46-DE-007** (planta), e **008** (seções). No final desta canaleta é previsto colocar um enrocamento, com blocos entre 030 e 0,70 m, com granulometria que possa permitir o imbricamento dos blocos. Se necessário, argamassar os blocos.

Na margem esquerda haverá um desvio da drenagem existente dos pátios, sendo implantada uma canaleta em nível (também canaleta C), para descarga mais a jusante, com a mesma seção da existente. Estas canaletas estão no detalhe 3 do **AR46-DE-008.**

A drenagem superficial deverá ser toda revista, em função dos diâmetros de tubos serem assumidos como 800 mm. Além disto, o caminhamento das águas dentro da Pera Ferroviária, e que escoa para o vale da Barragem B6 também não está bem definida nos levantamentos fornecidos, necessitando de inspeções de campo. Tudo isto levará a uma revisão dos desenhos, com dimensionamento a partir de estudos hidrológicos.

6.5. Instrumentação

O aterro de magnetita deverá ter uma instrumentação, com marcos superficiais e indicadores de nível de água, que devem adentrar no "terreno natural", para acompanhamento da linha freático.

Serão 3 MS´s, e 3 INA´s, locados no topo 980 m, conforme desenho **AR46-DE-009**. O desenho **AR46-DE-010** mostra as 3 seções de monitoramento.

Além do monitoramento com MS´s e INA´s, a área do aterro, especialmente o pé do aterro quando começar a ser saturado, deverá ser inspecionado visualmente, para verificar o comportamento da magnetita em relação a água livre junto a mesma.

6.6. Proteção superficial

As 4 seções do desenho **AR46-DE-008** (**A a D**) mostram o perfil do aterro de magnetita, de reforço dos taludes da pera ferroviária. Observa-se que o trecho entre a base e a El. 977 m a inclinação é bem suave, com talude de 1V:5H, que corresponde a cerca de 11,3º.

A magnetita é arenosa, sem coesão, podendo ser carreada pela ondulação das águas. Se isto ocorrer, a mesma terá que ser protegida, podendo ser um geotêxtil grampeado, tipo RT-21, ao longo do talude, ou uma brita corrida, com 0,30 m de espessura. A superfície da magnetita é de cerca de 7.000 m².

No pé do aterro de magnetita será implantada uma proteção, com geotêxtil e brita 2, conforme desenho **AR46-DE-008** e detalhe 4. Esta proteção é para minimizar carreamento de magnetita, quer pelas águas pluviais, quer pela elevação do N.A. no aterro.

O topo e a berma na 977 m terão uma camada de argila, mais para reduzir a infiltração de água pelo aterro. Esta argila deverá ter uma pequena camada de cascalho laterítico, apenas de proteção, e segurança para o tráfego. Nas cristas devem ser implantadas leiras.

6.7. Interferência com os pátios de carregamento

Os pátios de carregamento foram construídos na cota 982 m. O minério é descarregado dos vagões, e os caminhões são carregados para levar o minério para a usina. Este aterro ficará, no mínimo, 3,0 m acima da cota do N.A. da Barragem B6.

Mas é possível, por capilaridade, que a superfície do pátio mostre alguma umidade, dificultando as operações dos caminhões. Isto poderá ocorrer na última etapa do alteamento da B6. Nesta situação, a recomendação é de se fazer uma cobertura da área de descarga e tráfego com brita 2, recoberta por uma brita corrida (ambas com 0,20 m), e uma cobertura de cascalho laterítico, também de 0,20 m. Isto cortaria a capilaridade da umidade, garantindo o tráfego na área.

Com isto, haveria um alteamento de cerca de 0,60 m do pátio do aterro. Se isto não for possível, a solução é fazer um corte no aterro, dos mesmos 0,60 m, e fazer o revestimento proposto nos trechos necessário.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

No início dos trabalhos foi verificado que o sistema de coordenadas e cotas do projeto da Pera Ferroviária não era o mesmo utilizado nos projetos da Barragem B6. Isto acarretou diversos problemas, o que exigiu o levantamento topográfico de toda área de interesse. Neste levantamento completo, de julho de 2019, não há a informação da saída do dreno, nem dados dos bueiros e tubos, apenas suas localizações.

Até o alteamento da B6 para a El. 965m, a princípio, não há interferência com os taludes da Pera Ferroviária, nem com a saída do dreno. A saída deste dreno deverá ser prolongada, com pequeno caimento, procurando manter-se a cota 965m, mínimo de 964 m, para não ter interferência com a operação da B6 com crista na El. 965 m.

Com a elevação do N.A. a jusante, haverá uma elevação gradativa do N.A. dentro do aterro da ferrovia. As análises de estabilidade para a situação atual mostram que os taludes não apresentam fatores de segurança adequados, especialmente para a condição de aluvião não drenado. Por isto, a proposta do reforço, que terá fatores de segurança adequados, mesmo com o N.A. elevado no próprio aterro.

Outro aspecto é que o aterro investigado mostra trechos bem compactados, e outros com compactação baixa, o que pode trazer algum adensamento do mesmo com a saturação e os carregamentos dinâmicos localizados. Nesta situação, deverá ser prevista manutenção periódica de ajustes do trilhamento.

Outro aspecto a ser verificado é que o N.A. poderá ficar até 3,0 m da superfície dos pátios, normalmente a cerca de 4,5m da praça de carregamento do minério, com caminhões. Se houver algum problema pela capilaridade da saturação, o piso poderá exigir um revestimento mais granular, tanto nas pistas de tráfego, como na área do minério. Outra alternativa é fazer drenos internos nesta praça, em locais selecionados, para garantir o N.A. na cota do reservatório da B6.

Por fim, conforme exposto, a drenagem superficial já implantada no aterro da ferrovia não está detalhada nos levantamentos fornecidos, o que poderá exigir alguma revisão dos desenhos de drenagem superficial.

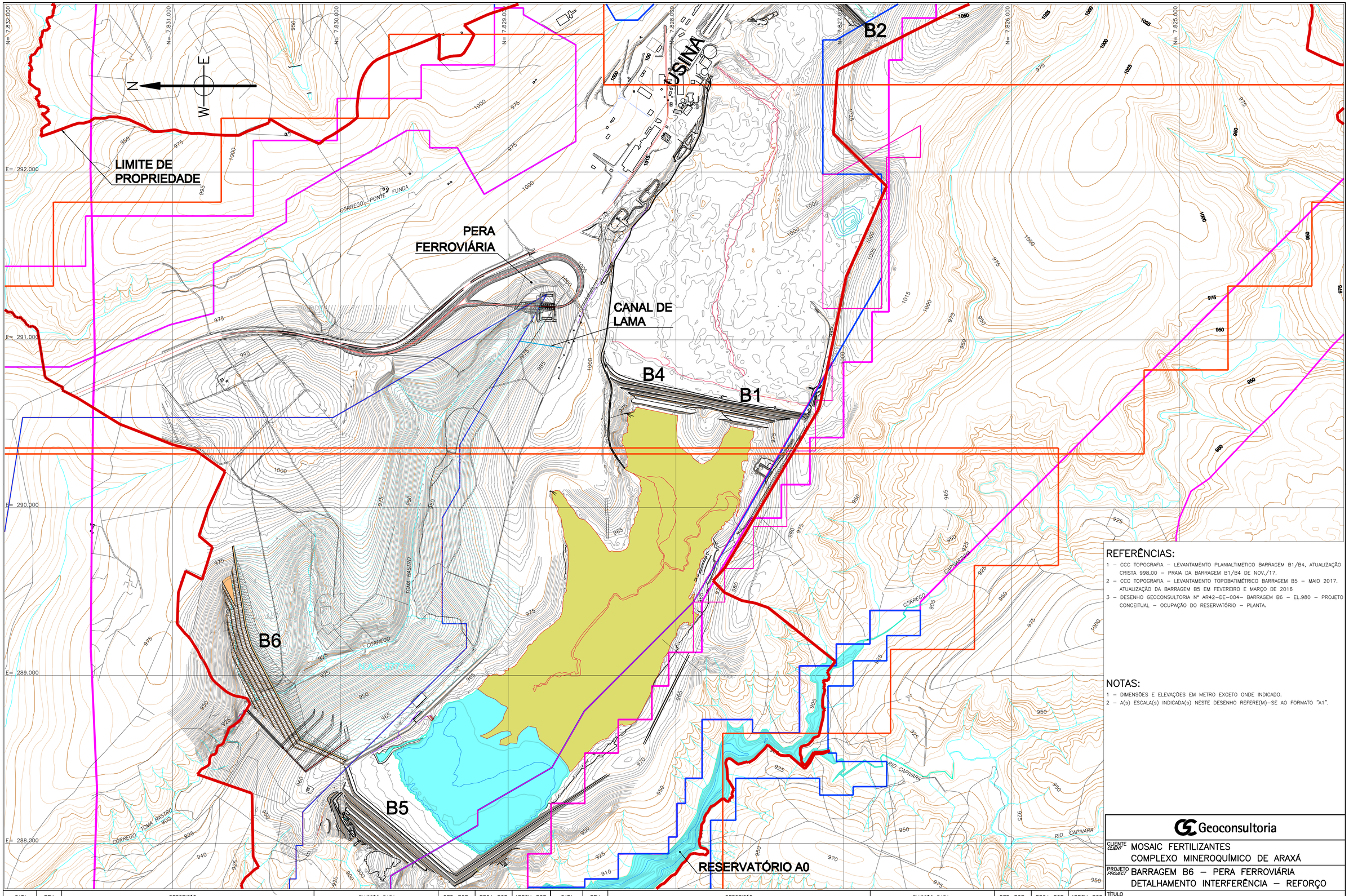
Colocando-nos ao seu inteiro dispor para quaisquer esclarecimentos necessários, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,



_____

Silvio Luiz de Oliveira



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMETICO BARRAGEM B1/B4, ATUALIZAÇÃO CRISTA 998,00 – PRAIA DA BARRAGEM B1/B4 DE NOV./17.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO BARRAGEM B5 – MAIO 2017. ATUALIZAÇÃO DA BARRAGEM B5 EM FEVEREIRO E MARÇO DE 2016
3 – DESENHO GEOCONSULTORIA Nº AR42–DE–004– BARRAGEM B6 – EL.980 – PROJETO CONCEITUAL – OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO – PLANTA.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".

Geoconsultoria

CLIENTE / CLIENT: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

PROJETO / PROJECT: BARRAGEM B6 – PERA FERROVIÁRIA
DETALHAMENTO INTERFERÊNCIA – REFORÇO

TITULO / TITLE: ARRANJO GERAL

ESCALA / SCALE: 1 : 10.000

ESCALA DE REFERÊNCIA / REFERENCE SCALE: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO / DRAWING NUMBER: AR46–DE–001

Nº DO CLIENTE / CLIENT No.: –

REV.: 0

DATA / DATE	REV. / REV.	DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	EMISSÃO PARA / ISSUED FOR	DES. POR / DRAWN BY	PROJ. POR / DESIGNED BY	APROV. POR / APPROVED BY
14/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	INFORMAÇÃO	AVA	SLO	PCA

DATA / DATE	REV. / REV.	DESCRIÇÃO / DESCRIPTION	EMISSÃO PARA / ISSUED FOR	DES. POR / DRAWN BY	PROJ. POR / DESIGNED BY	APROV. POR / APPROVED BY

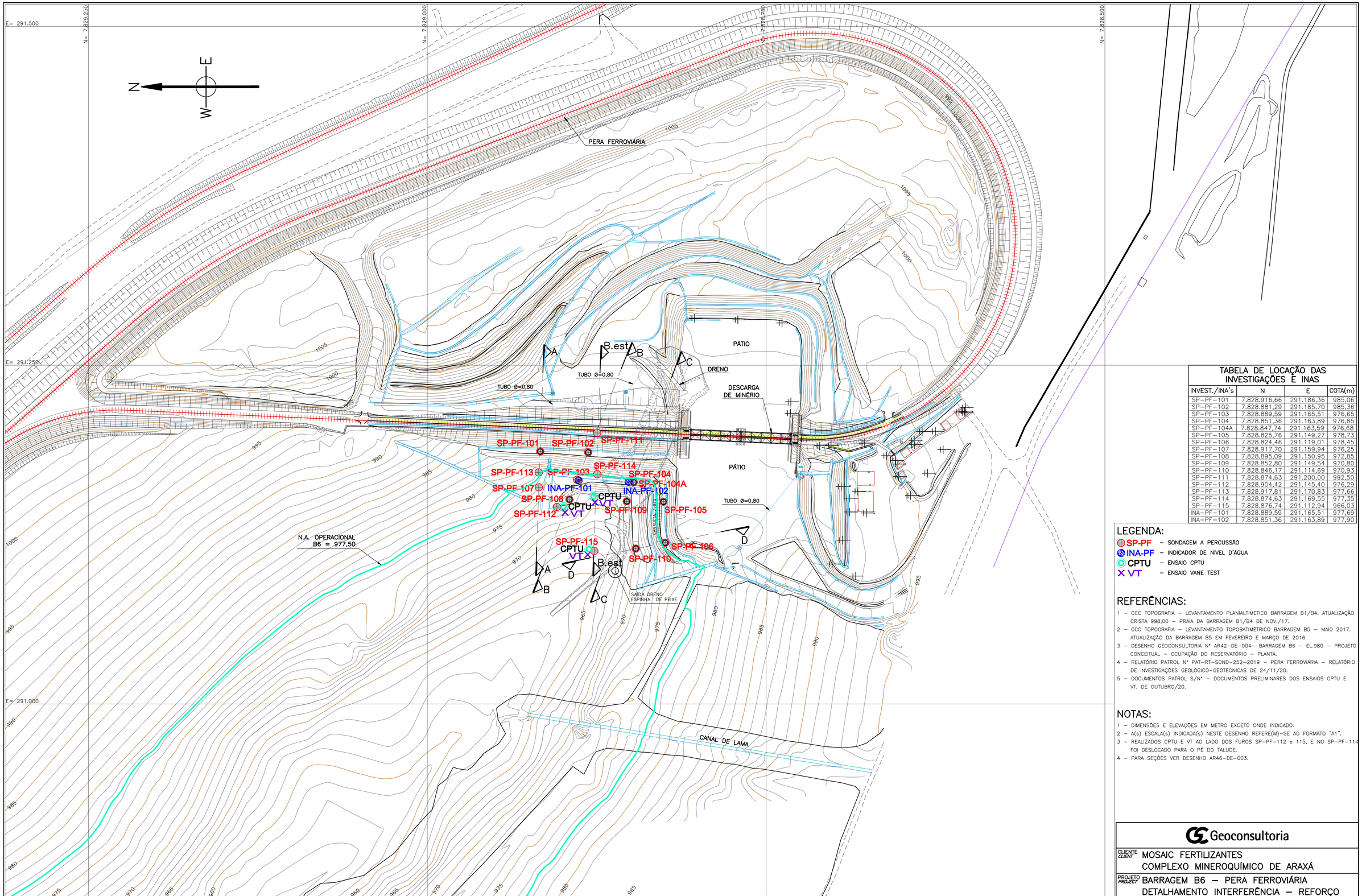


TABELA DE LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES E INAS			
INVEST./INA's	N	E	COTA(m)
SP–PF–101	7.828.916,66	291.186,36	985,06
SP–PF–102	7.828.881,29	291.185,70	985,36
SP–PF–103	7.828.889,59	291.165,51	976,65
SP–PF–104	7.828.851,36	291.163,89	976,85
SP–PF–104A	7.828.847,74	291.163,59	976,68
SP–PF–105	7.828.825,76	291.149,27	978,73
SP–PF–106	7.828.824,46	291.119,01	978,45
SP–PF–107	7.828.917,70	291.159,94	976,25
SP–PF–108	7.828.895,09	291.150,95	972,85
SP–PF–109	7.828.852,80	291.149,54	970,80
SP–PF–110	7.828.846,17	291.114,69	970,93
SP–PF–111	7.828.874,63	291.200,00	992,50
SP–PF–112	7.828.904,42	291.145,40	976,29
SP–PF–113	7.828.917,81	291.170,83	977,66
SP–PF–114	7.828.874,63	291.169,55	977,35
SP–PF–115	7.828.876,74	291.112,94	966,03
INA–PF–101	7.828.889,59	291.165,51	977,69
INA–PF–102	7.828.851,36	291.163,89	977,90

LEGENDA:

- SP-PF – SONDAGEM A PERCUSSÃO
- INA-PF – INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA
- CPTU – ENSAIO CPTU
- VT – ENSAIO VANE TEST

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMETICO BARRAGEM B1/B4, ATUALIZAÇÃO CRISTA 998,00 – PRAIA DA BARRAGEM B1/B4 DE NOV./17.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO BARRAGEM B5 – MAIO 2017. ATUALIZAÇÃO DA BARRAGEM B5 EM FEVEREIRO E MARÇO DE 2016
3 – DESENHO GEOCONSULTORIA Nº AR42–DE–004– BARRAGEM B6 – EL.980 – PROJETO CONCEITUAL – OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO – PLANTA.
4 – RELATÓRIO PATROL Nº PAT–RT–SOND–252–2019 – PERA FERROVIÁRIA – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO–GEOTÉCNICAS DE 24/11/20.
5 – DOCUMENTOS PATROL S/Nº – DOCUMENTOS PRELIMINARES DOS ENSAIOS CPTU E VT, DE OUTUBRO/20.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – REALIZADOS CPTU E VT AO LADO DOS FUROS SP–PF–112 e 115, E NO SP–PF–114 FOI DESLOCADO PARA O PÉ DO TALUDE.
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR46–DE–003.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
14/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	INFORMAÇÃO	AVA	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – PERA FERROVIÁRIA
DETALHAMENTO INTERFERÊNCIA – REFORÇO

TÍTULO *TITLE*: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
PLANTA

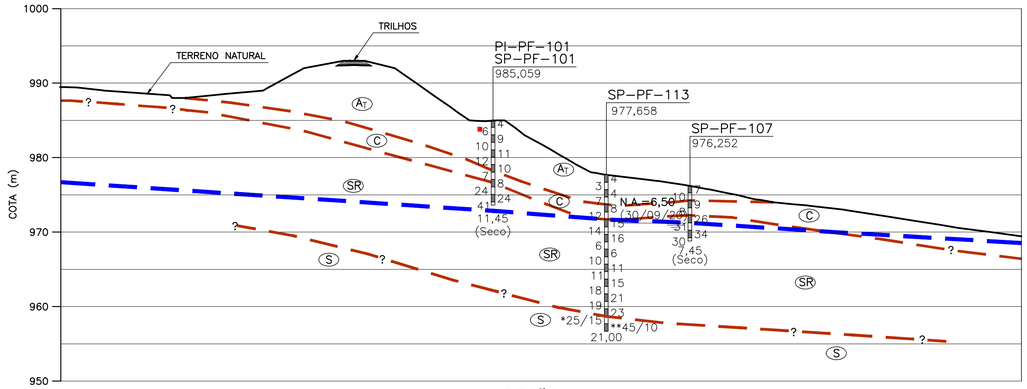
ESCALA *SCALE*: 1 : 1.250

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

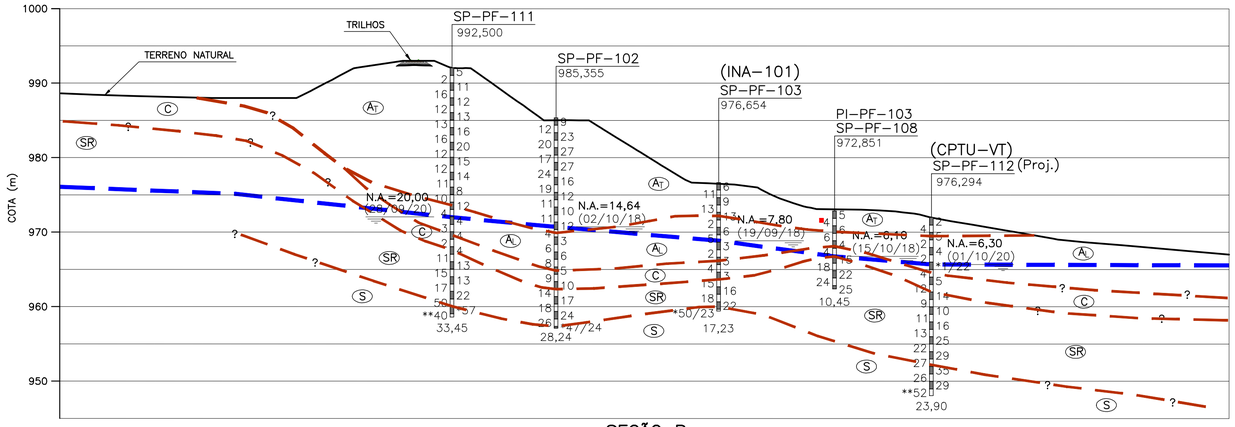
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR46–DE–002

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*: –

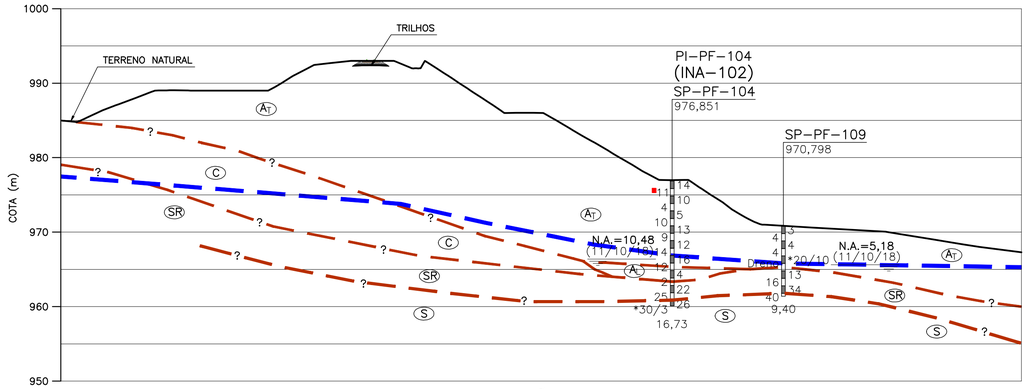
REV.: 0



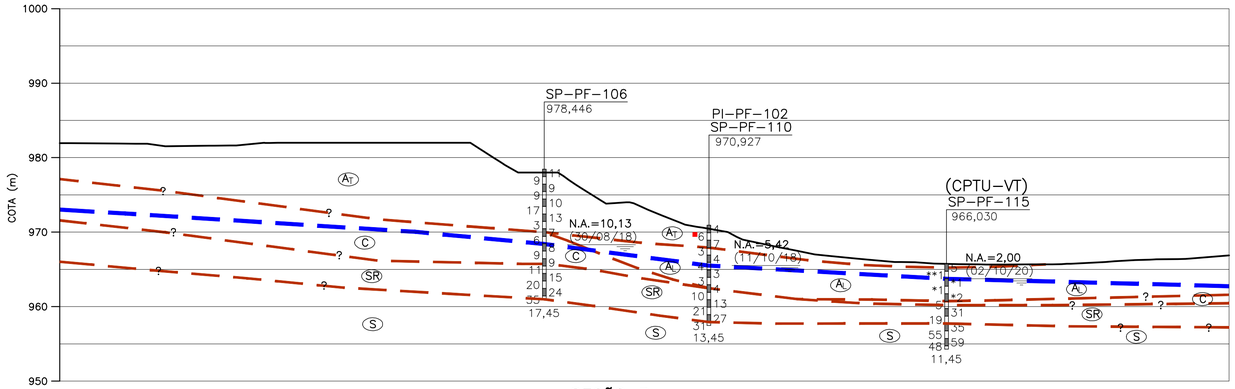
SEÇÃO A



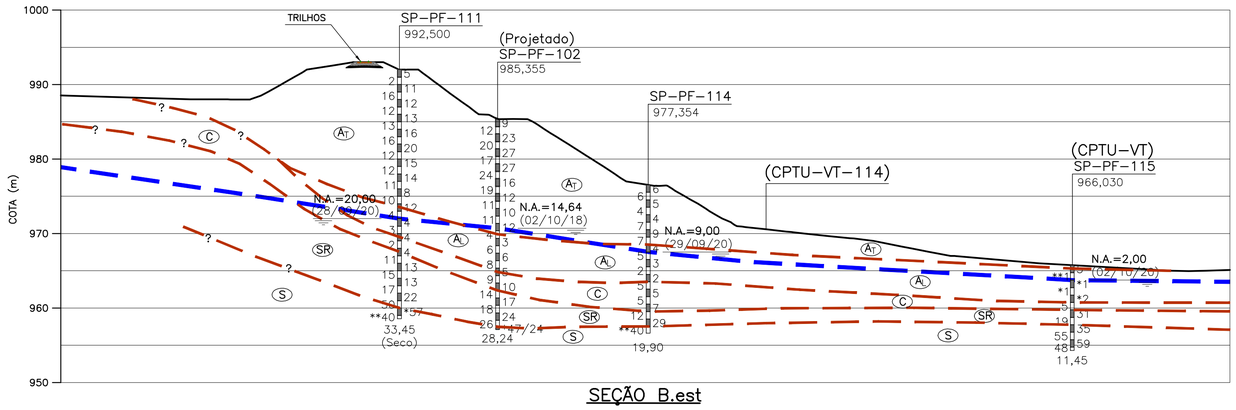
SEÇÃO B



SEÇÃO C



SEÇÃO D



SEÇÃO B.est

LITOLOGIA:

- (AT) Aterro – Silte argiloso a arenoso, cor predominante vermelha, consistência rija a dura.
- (AL) Solo Aluvionar – Solo argiloso, preto a cinzento, com turfa, consistência mole a média.
- (C) Solo Coluvionar – Solo argilo–siltoso, avermelhado, consistência média a rija.
- (SR) Solo Residual – Solo silto–arenoso, cor cinza a ocre, compacto a muito compacto.
- (S) Saprolito – Solo silto–arenoso, cinzento, muito compacto.

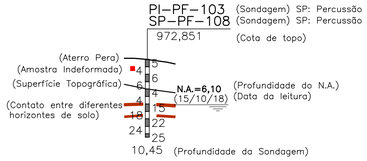
REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO – BAR. B6 E PERA FERROVIARIA – CMA – S/Nº DE JULHO/19.
2 – RELATÓRIO PATTROL – PAT–RT–SOND–78/2018 – SONDAGEM A PERCUSSÃO, DE 19/11/2018.
3 – BOLETINS DE CAMPO DAS SONDAGENS FORNECIDOS PELA MOSAIC.
4 – RELATÓRIO PATROL Nº PAT–RT–SOND–252–2019 – PERA FERROVIÁRIA – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO–GEOTÉCNICAS DE 24/11/20.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR46–DE–002.

LEGENDA:



DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
14/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	INFORMAÇÃO	AVA	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – PERA FERROVIÁRIA
DETALHAMENTO INTERFERÊNCIA – REFORÇO

TÍTULO *TITLE*: LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES
SEÇÕES

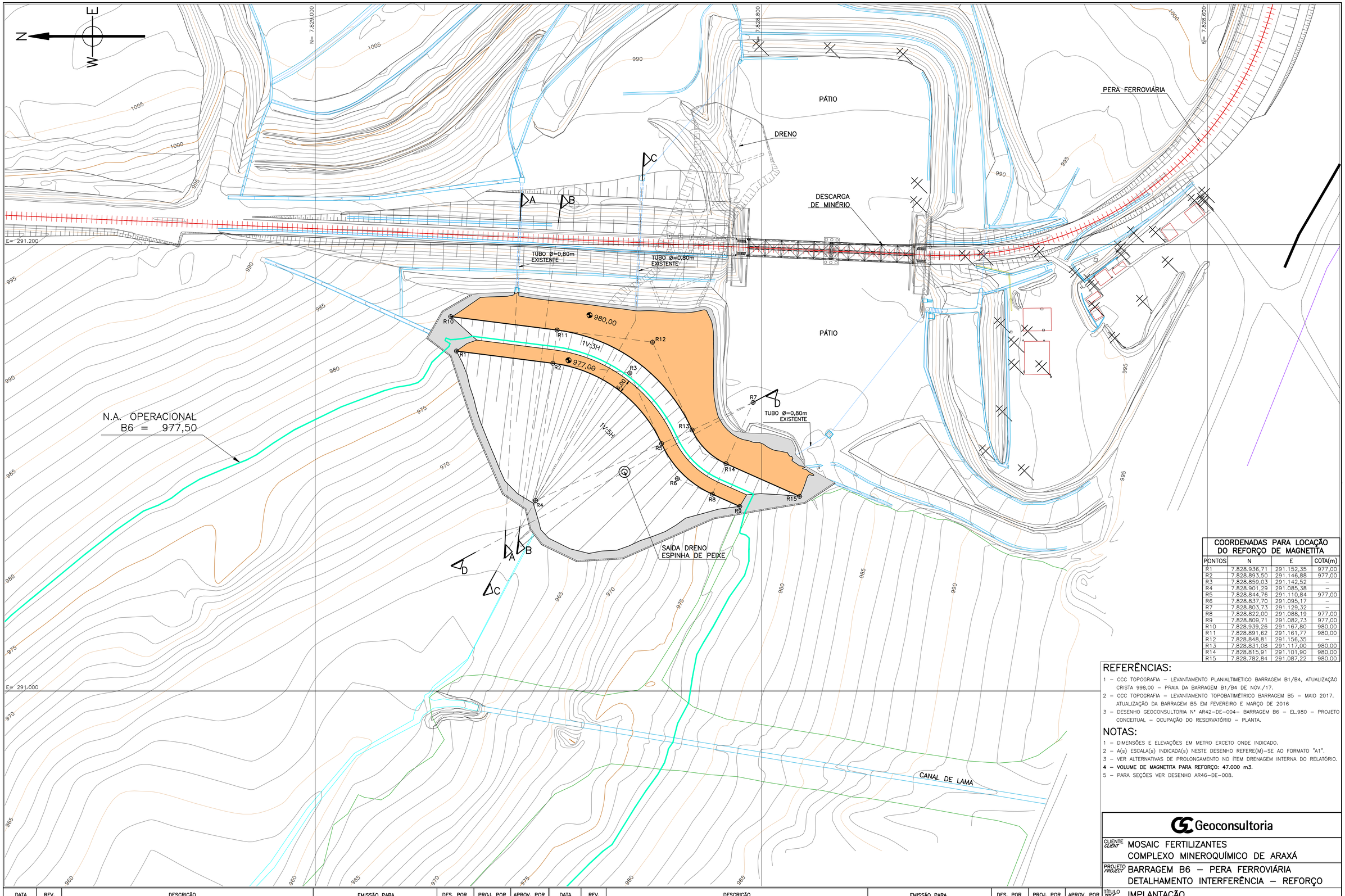
ESCALA *SCALE*: 1 : 400

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR46–DE–003

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*: –

REV.: 0



COORDENADAS PARA LOCAÇÃO DO REFORÇO DE MAGNETITA			
PONTOS	N	E	COTA(m)
R1	7.828.936,71	291.152,35	977,00
R2	7.828.893,50	291.146,88	977,00
R3	7.828.859,03	291.142,52	–
R4	7.828.901,29	291.085,38	–
R5	7.828.844,76	291.110,84	977,00
R6	7.828.837,70	291.095,17	–
R7	7.828.803,73	291.129,32	–
R8	7.828.822,00	291.088,19	977,00
R9	7.828.809,71	291.082,73	977,00
R10	7.828.939,26	291.167,80	980,00
R11	7.828.891,62	291.161,77	980,00
R12	7.828.848,81	291.156,35	–
R13	7.828.831,08	291.117,00	980,00
R14	7.828.815,91	291.101,90	980,00
R15	7.828.782,84	291.087,22	980,00

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMETICO BARRAGEM B1/B4, ATUALIZAÇÃO CRISTA 998,00 – PRAIA DA BARRAGEM B1/B4 DE NOV./17.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO BARRAGEM B5 – MAIO 2017. ATUALIZAÇÃO DA BARRAGEM B5 EM FEVEREIRO E MARÇO DE 2016
3 – DESENHO GEOCONSULTORIA N° AR42–DE–004– BARRAGEM B6 – EL.980 – PROJETO CONCEITUAL – OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO – PLANTA.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – VER ALTERNATIVAS DE PROLONGAMENTO NO ÍTEM DRENAGEM INTERNA DO RELATÓRIO.
4 – VOLUME DE MAGNETITA PARA REFORÇO: 47.000 m3.
5 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR46–DE–008.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
14/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	INFORMAÇÃO	AVA	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – PERA FERROVIÁRIA
DETALHAMENTO INTERFERÊNCIA – REFORÇO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO
PLANTA

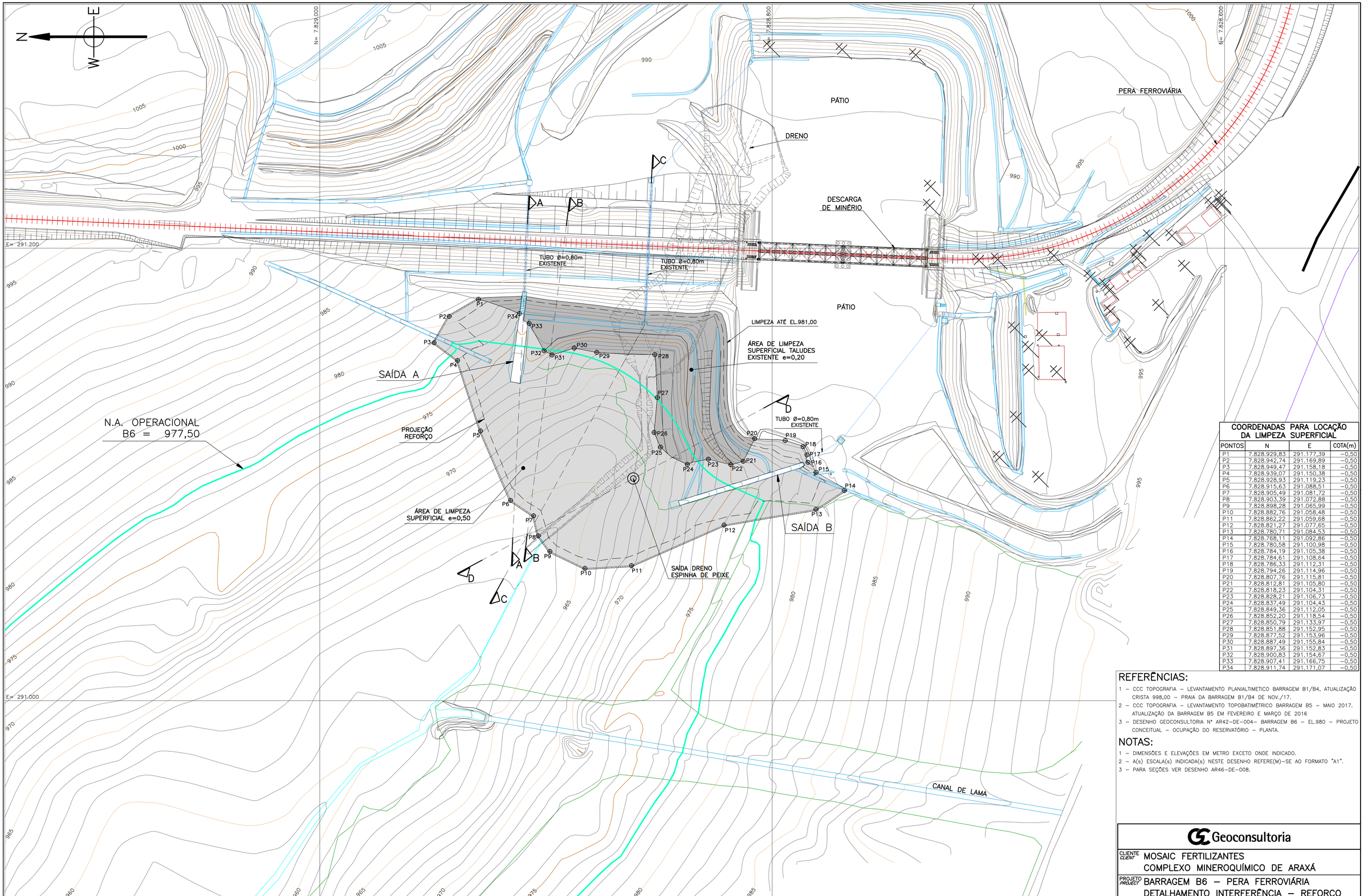
ESCALA *SCALE*: 1 : 750

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

N° DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR46–DE–004

REV.: 0

N° DO CLIENTE *CLIENT No.*: –



COORDENADAS PARA LOCAÇÃO DA LIMPEZA SUPERFICIAL

PONTOS	N	E	COTA(m)
P1	7.828.929,83	291.177,39	–0,50
P2	7.828.942,74	291.169,89	–0,50
P3	7.828.949,47	291.158,18	–0,50
P4	7.828.939,07	291.150,38	–0,50
P5	7.828.928,93	291.119,23	–0,50
P6	7.828.915,63	291.088,51	–0,50
P7	7.828.905,49	291.081,72	–0,50
P8	7.828.903,39	291.072,88	–0,50
P9	7.828.898,28	291.065,99	–0,50
P10	7.828.882,76	291.058,48	–0,50
P11	7.828.862,22	291.059,68	–0,50
P12	7.828.821,27	291.077,65	–0,50
P13	7.828.780,71	291.084,53	–0,50
P14	7.828.768,11	291.092,86	–0,50
P15	7.828.780,58	291.100,98	–0,50
P16	7.828.784,19	291.105,38	–0,50
P17	7.828.784,61	291.108,64	–0,50
P18	7.828.786,33	291.112,31	–0,50
P19	7.828.794,26	291.114,96	–0,50
P20	7.828.807,76	291.115,81	–0,50
P21	7.828.812,81	291.105,80	–0,50
P22	7.828.818,23	291.104,31	–0,50
P23	7.828.828,21	291.106,73	–0,50
P24	7.828.837,49	291.104,43	–0,50
P25	7.828.849,36	291.112,05	–0,50
P26	7.828.852,20	291.118,54	–0,50
P27	7.828.850,79	291.133,97	–0,50
P28	7.828.851,88	291.152,95	–0,50
P29	7.828.877,52	291.153,96	–0,50
P30	7.828.887,49	291.155,84	–0,50
P31	7.828.897,36	291.152,83	–0,50
P32	7.828.900,83	291.154,67	–0,50
P33	7.828.907,41	291.166,75	–0,50
P34	7.828.911,74	291.171,07	–0,50

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMETICO BARRAGEM B1/B4, ATUALIZAÇÃO CRISTA 998,00 – PRAIA DA BARRAGEM B1/B4 DE NOV./17.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO BARRAGEM B5 – MAIO 2017. ATUALIZAÇÃO DA BARRAGEM B5 EM FEVEREIRO E MARÇO DE 2016
3 – DESENHO GEOCONSULTORIA Nº AR42–DE–004– BARRAGEM B6 – EL.980 – PROJETO CONCEITUAL – OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO – PLANTA.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR46–DE–008.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
14/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	INFORMAÇÃO	AVA	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – PERA FERROVIÁRIA
DETALHAMENTO INTERFERÊNCIA – REFORÇO

TÍTULO *TITLE*: LIMPEZA SUPERFICIAL
PLANTA

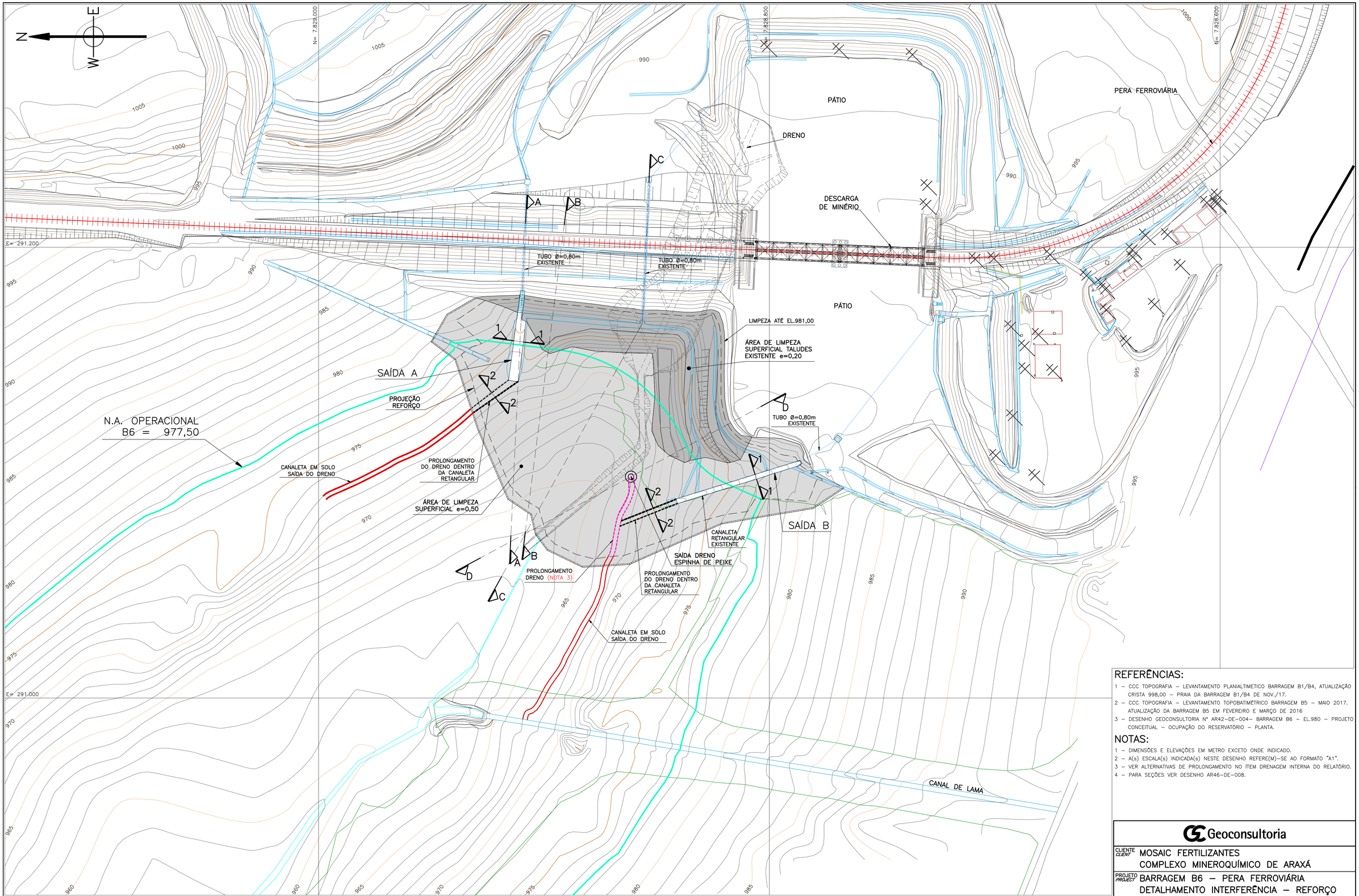
ESCALA *SCALE*: 1 : 750

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR46–DE–005

REV.: 0

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*: –



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMETICO BARRAGEM B1/B4, ATUALIZAÇÃO CRISTA 998,00 – PRAIA DA BARRAGEM B1/B4 DE NOV./17.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO BARRAGEM B5 – MAIO 2017. ATUALIZAÇÃO DA BARRAGEM B5 EM FEVEREIRO E MARÇO DE 2016
3 – DESENHO GEOCONSULTORIA Nº AR42-DE-004- BARRAGEM B6 – EL.980 – PROJETO CONCEITUAL – OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO – PLANTA.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – VER ALTERNATIVAS DE PROLONGAMENTO NO ÍTEM DRENAGEM INTERNA DO RELATÓRIO.
4 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR46–DE–008.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
14/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	INFORMAÇÃO	AVA	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – PERA FERROVIÁRIA
DETALHAMENTO INTERFERÊNCIA – REFORÇO

TÍTULO *TITLE*: DRENAGEM INTERNA
PLANTA

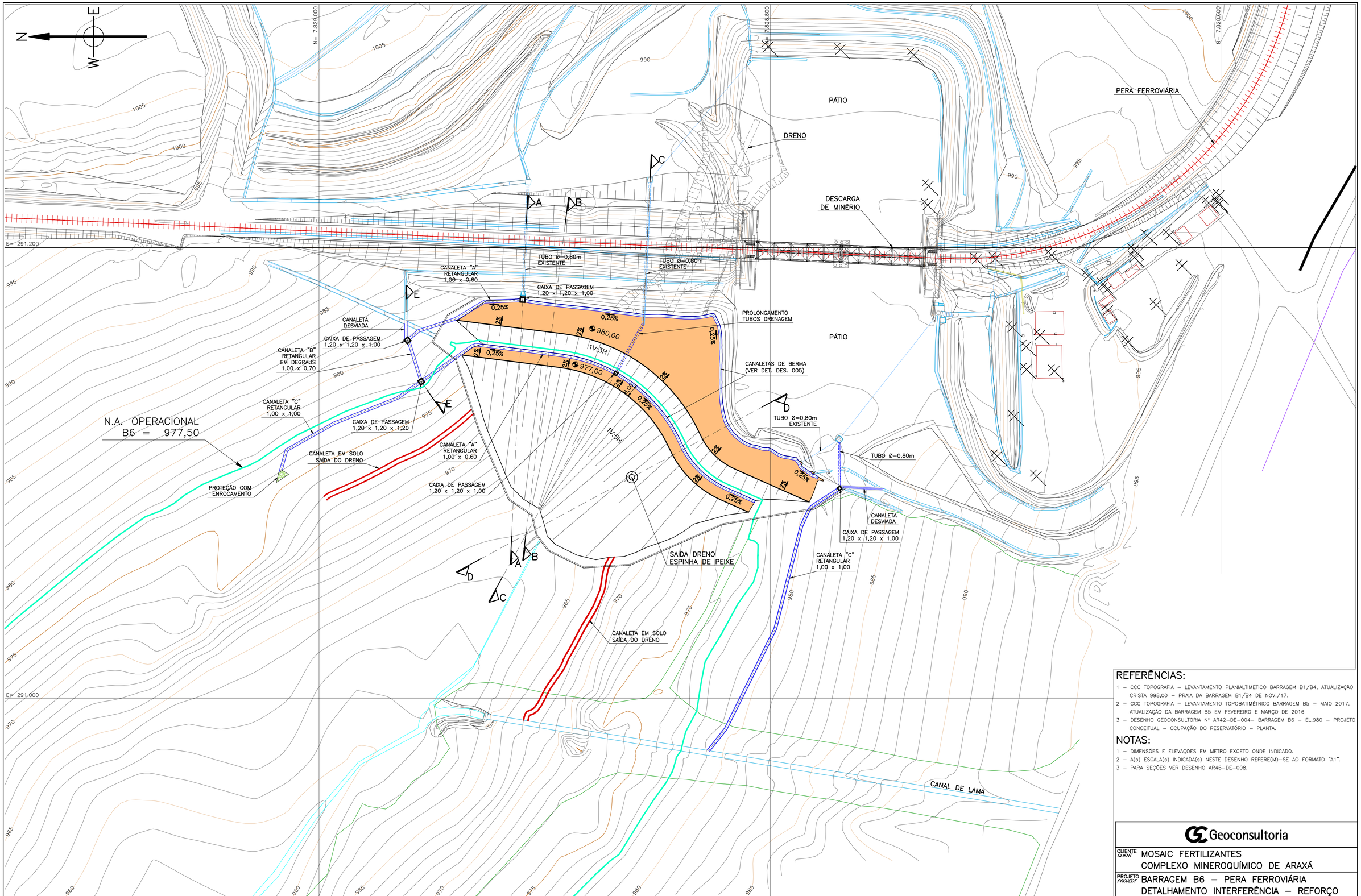
ESCALA *SCALE*: 1 : 750

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR46–DE–006

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*: –

REV. 0



REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMETICO BARRAGEM B1/B4, ATUALIZAÇÃO CRISTA 998,00 – PRAIA DA BARRAGEM B1/B4 DE NOV./17.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO BARRAGEM B5 – MAIO 2017. ATUALIZAÇÃO DA BARRAGEM B5 EM FEVEREIRO E MARÇO DE 2016
3 – DESENHO GEOCONSULTORIA Nº AR42-DE-004- BARRAGEM B6 – EL.980 – PROJETO CONCEITUAL – OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO – PLANTA.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR46–DE–008.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
14/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	INFORMAÇÃO	AVA	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – PERA FERROVIÁRIA
DETALHAMENTO INTERFERÊNCIA – REFORÇO

TÍTULO *TITLE*: DRENAGEM SUPERFICIAL
PLANTA

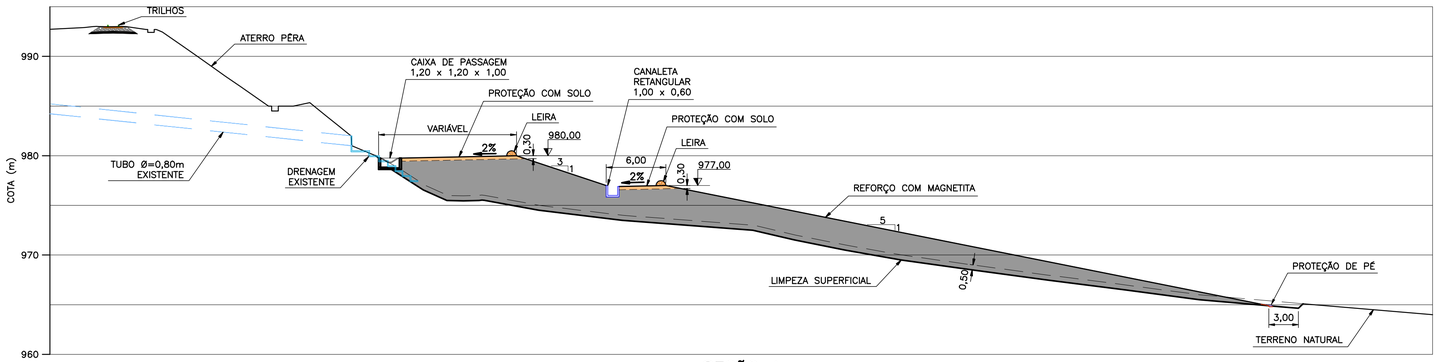
ESCALA *SCALE*: 1 : 750

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

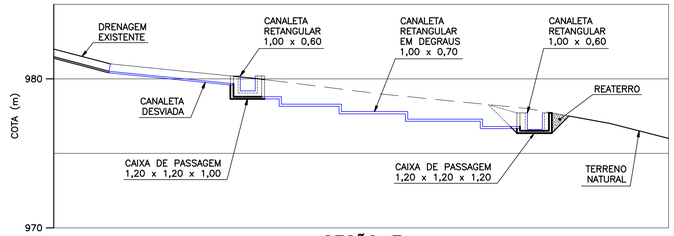
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR46–DE–007

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*: –

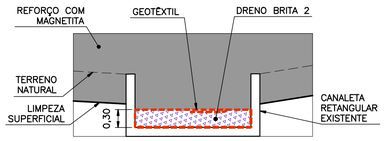
REV. 0



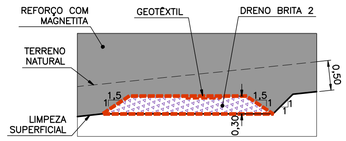
SEÇÃO A
ESC. 1:300



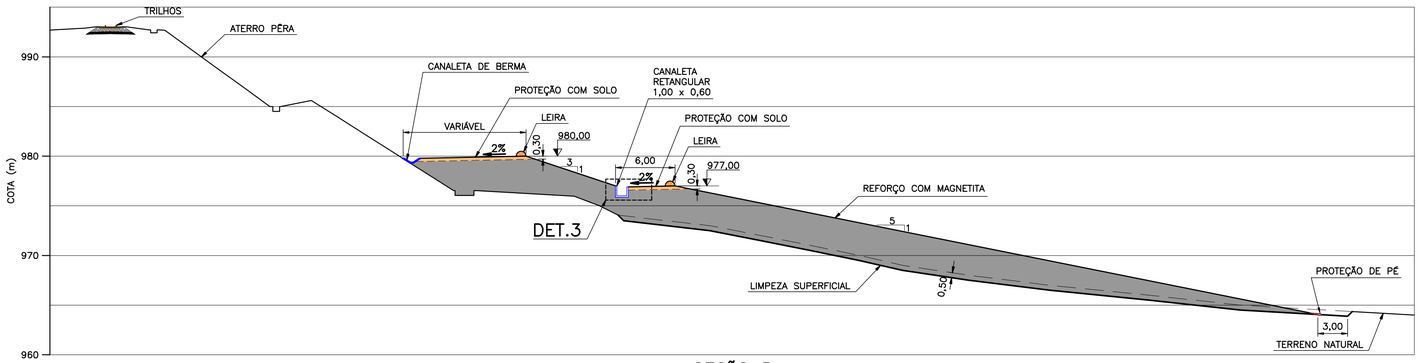
SEÇÃO E
ESC. 1:200



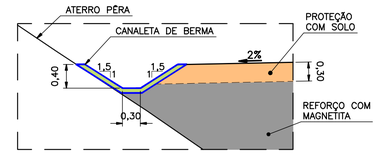
CORTE 1
ESC. 1:50



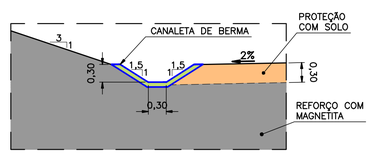
CORTE 2
ESC. 1:50



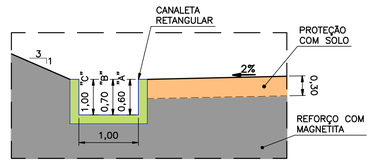
SEÇÃO B
ESC. 1:300



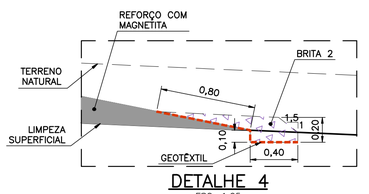
DETALHE 1
ESC. 1:50



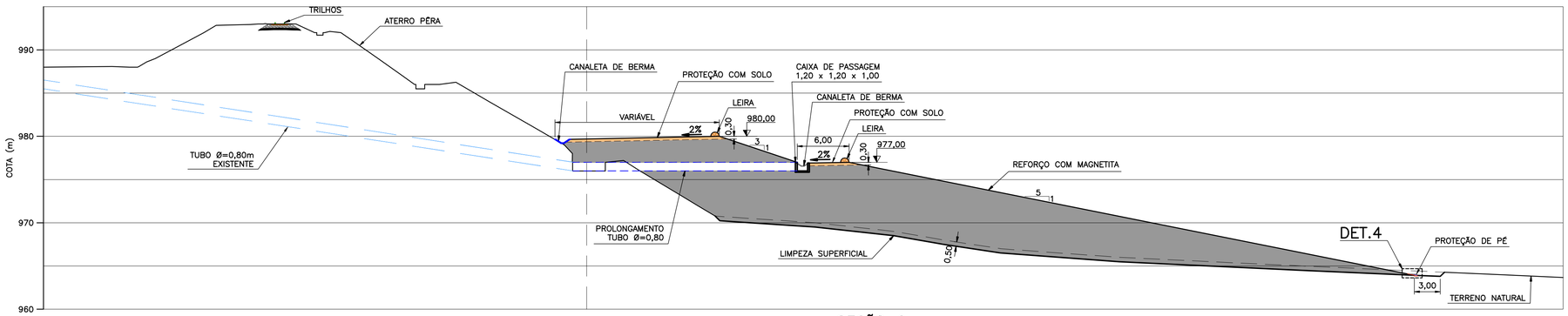
DETALHE 2
ESC. 1:50



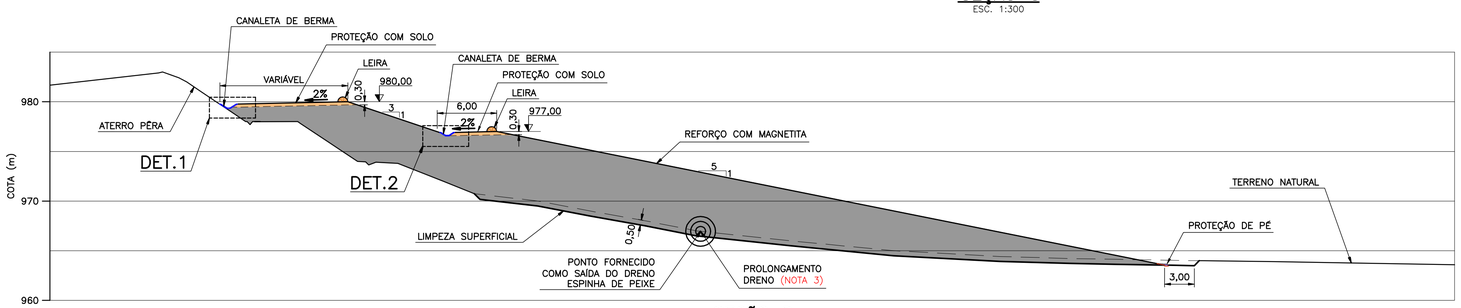
DETALHE 3
ESC. 1:50



DETALHE 4
ESC. 1:25



SEÇÃO C
ESC. 1:300



SEÇÃO D
ESC. 1:300

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)-SE AO FORMATO "A1".
3 – VER ALTERNATIVAS DE PROLONGAMENTO NO ÍTEM DRENAGEM INTERNA DO RELATÓRIO.
4 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHOS AR46-DE-004 a 007.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
14/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	INFORMAÇÃO	AVA	SLO	PCA

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – PERA FERROVIÁRIA
DETALHAMENTO INTERFERÊNCIA – REFORÇO

TÍTULO *TITLE*: IMPLANTAÇÃO – DRENAGEM – DETALHES SEÇÕES

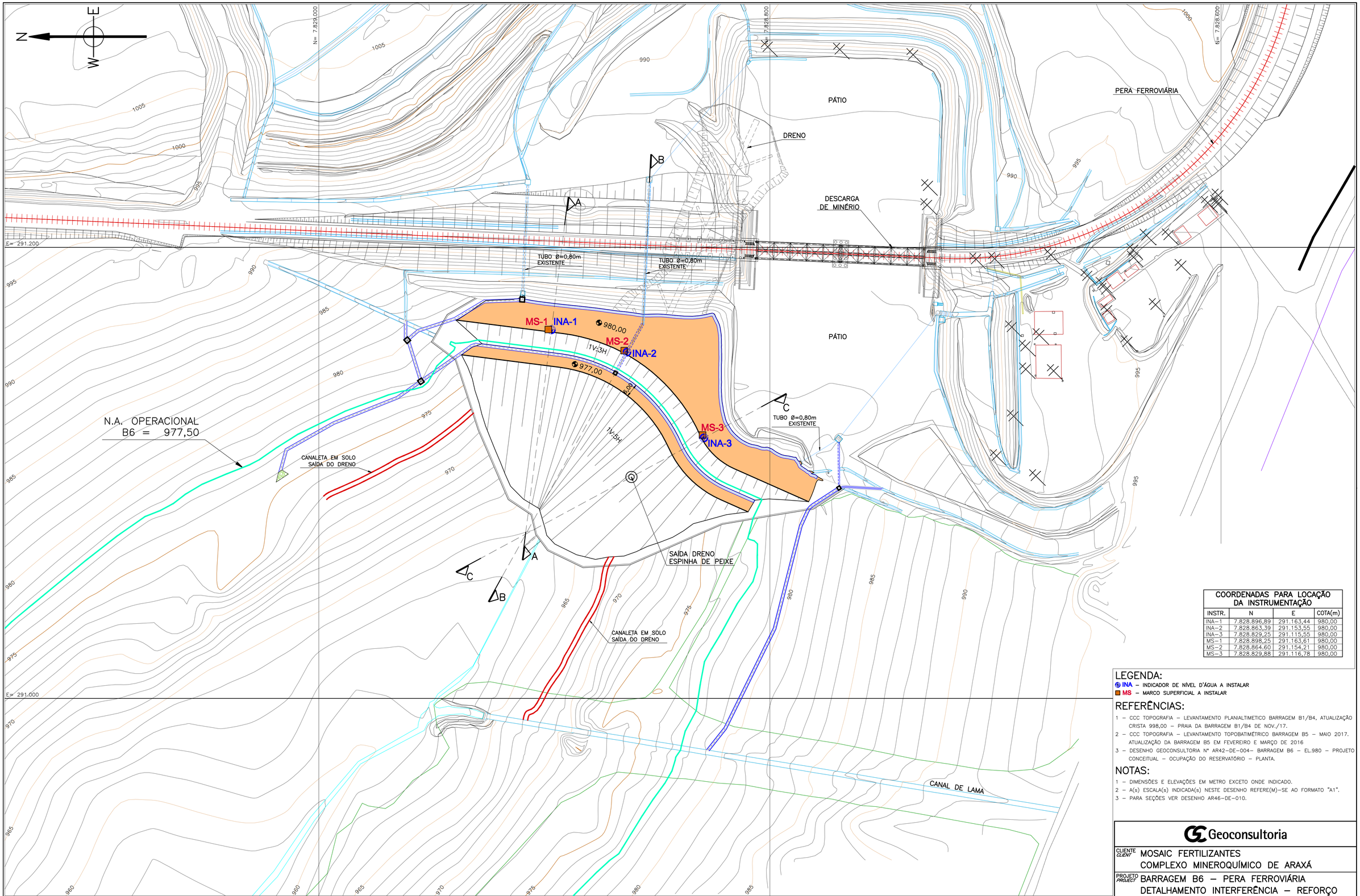
ESCALA *SCALE*: INDICADA

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR46-DE-008

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.*: –

REV.: 0



COORDENADAS PARA LOCAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO			
INSTR.	N	E	COTA(m)
INA-1	7.828.896,89	291.163,44	980,00
INA-2	7.828.863,39	291.153,55	980,00
INA-3	7.828.829,25	291.115,55	980,00
MS-1	7.828.898,25	291.163,61	980,00
MS-2	7.828.864,60	291.154,21	980,00
MS-3	7.828.829,88	291.116,78	980,00

LEGENDA:

- INA – INDICADOR DE NÍVEL D'ÁGUA A INSTALAR
- MS – MARCO SUPERFICIAL A INSTALAR

REFERÊNCIAS:

1 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO PLANIALTIMETICO BARRAGEM B1/B4, ATUALIZAÇÃO CRISTA 998,00 – PRAIA DA BARRAGEM B1/B4 DE NOV./17.
2 – CCC TOPOGRAFIA – LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO BARRAGEM B5 – MAIO 2017. ATUALIZAÇÃO DA BARRAGEM B5 EM FEVEREIRO E MARÇO DE 2016
3 – DESENHO GEOCONSULTORIA Nº AR42–DE–004– BARRAGEM B6 – EL.980 – PROJETO CONCEITUAL – OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO – PLANTA.

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – PARA SEÇÕES VER DESENHO AR46–DE–010.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
14/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	INFORMAÇÃO	AVA	SLO	PCA

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT* MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

PROJETO *PROJECT* BARRAGEM B6 – PERA FERROVIÁRIA
DETALHAMENTO INTERFERÊNCIA – REFORÇO

TÍTULO *TITLE* INSTRUMENTAÇÃO
PLANTA

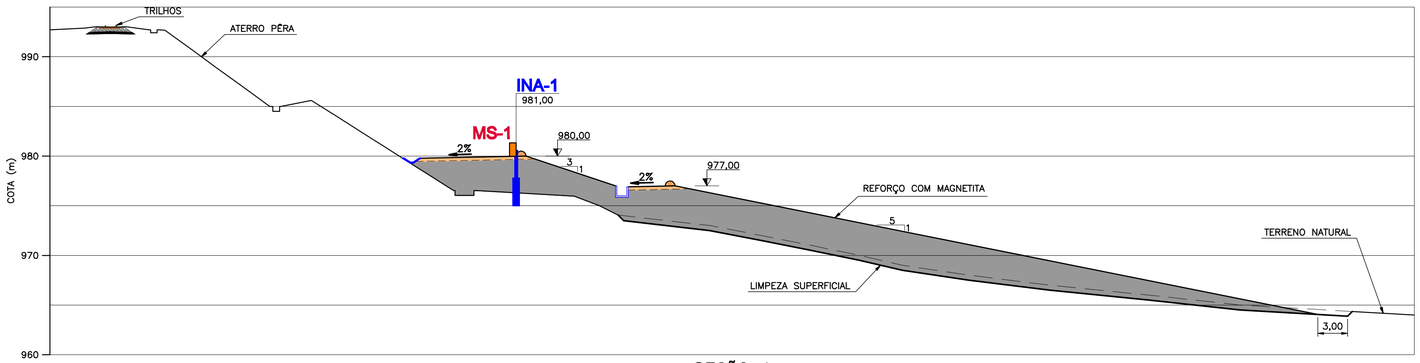
ESCALA *SCALE* 1 : 750

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE* 1cm 0 1cm 2cm 3cm

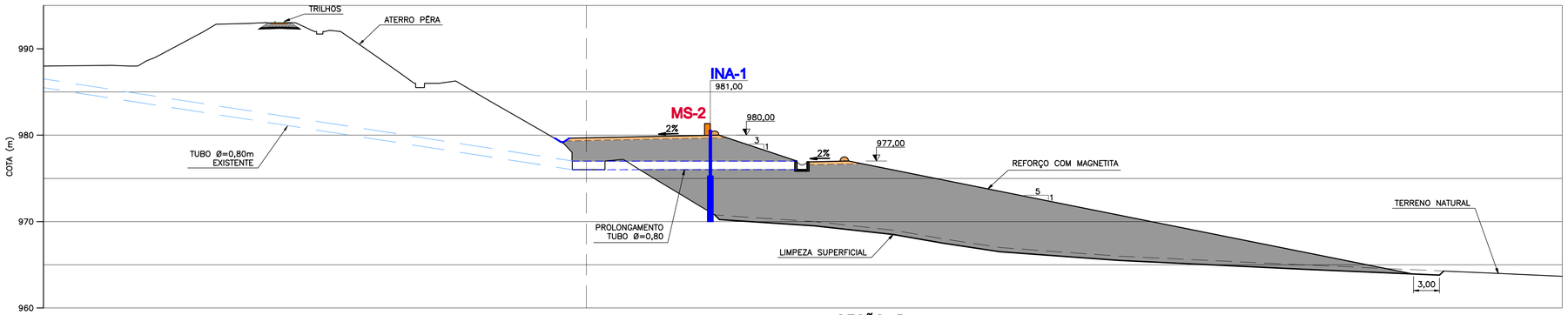
Nº DO DESENHO *DRAWING NUMBER* AR46–DE–009

Nº DO CLIENTE *CLIENT No.* –

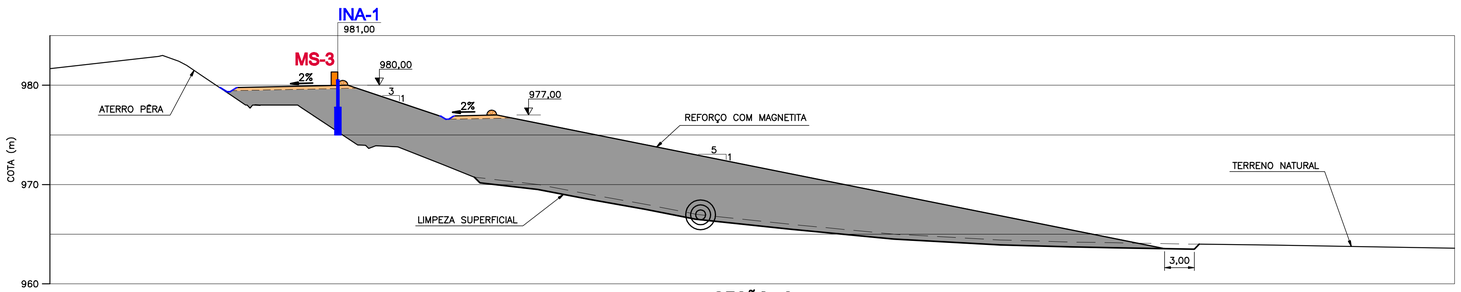
REV. 0



SEÇÃO A

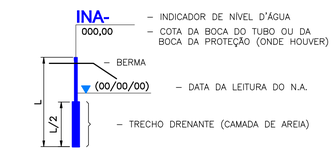


SEÇÃO B



SEÇÃO C

LEGENDA:



NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO.
2 – A(s) ESCALA(s) INDICADA(s) NESTE DESENHO REFERE(M)–SE AO FORMATO "A1".
3 – VER ALTERNATIVAS DE PROLONGAMENTO NO ÍTEM DRENAGEM INTERNA DO RELATÓRIO.
4 – PARA LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES VER DESENHO AR46–DE–009.

DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*	DATA *DATE*	REV. *REV.*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	EMISSÃO PARA *ISSUED FOR*	DES. POR *DRAWN BY*	PROJ. POR *DESIGNED BY*	APROV. POR *APPROVED BY*
14/12/20	0	EMISSÃO INICIAL	INFORMAÇÃO	AVA	SLO	PCA							

Geoconsultoria

CLIENTE *CLIENT*: MOSAIC FERTILIZANTES
COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

PROJETO *PROJECT*: BARRAGEM B6 – PERA FERROVIÁRIA
DETALHAMENTO INTERFERÊNCIA – REFORÇO

TÍTULO *TITLE*: INSTRUMENTAÇÃO
SEÇÕES

ESCALA *SCALE*: 1 : 300

ESCALA DE REFERÊNCIA *REFERENCE SCALE*: 1cm 0 1cm 2cm 3cm

N° DO DESENHO *DRAWING NUMBER*: AR46–DE–010

N° DO CLIENTE *CLIENT No.*: –

REV.: 0

ANEXO F

HIDROGEOLOGIA

Mosaic Fertilizantes

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS PARA AS BARRAGENS B2, B1/B4, B5, A0 E B6

MODELO HIDROGEOLÓGICO NUMÉRICO

NOVEMBRO DE 2020



MDGEO
HIDROGEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

ESPECIFICAÇÕES DO PROJETO

Título do Projeto:	Estudos Hidrogeológicos para as Barragens B2, B1/B4, B5, A0 E B6
Contrato:	Nº 5300002063
Vigência Contrato:	01/04/2020 a 21/09/2020
Centro de Custo:	1065
Local:	Araxá / MG

DADOS DA CONTRATANTE

Contratante:	Mosaic Fertilizantes
CNPJ:	33.931.486/0019-60
Endereço:	Avenida Arafértil, 5000, Setor Sul - CEP: 38184-270
Gestor do Contrato:	Michelle Cintra Abud Mariano e Luís Antônio Pinto e Almeida
Contato:	34.3669.5218/ 3669.6317, michelle.abud@mosaicco.com; 34 3669 6354 luis.almeida@mosaicco.com

RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO PROJETO

Razão Social:	MDGEO Serviços de Hidrogeologia Ltda.
CNPJ:	38.625.927/0001-90
Responsável Técnico:	Antônio Carlos Bertachini
Contato:	Rua Santa Bárbara, 162, Sagrada Família 31.030-150 – Belo Horizonte – MG Tel: (+55) 31-3482-9959 / 3466-1602 mdgeo@mdgeo.com.br
Anotação de Resp. Técnica – ART:	14202000000006143053 – Maurício Bertachini

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO PROJETO

NOME	FUNÇÃO	ATIVIDADE
Antônio Carlos Bertachini (ABT) CREA SP 70902/D	Consultor em Hidrogeologia	Responsabilidade técnica Supervisão e revisão
Maurício Nicolau de A. Bertachini (MAB)	Hidrogeólogo Sênior	Coordenação e Revisão Final
Simone Imaculada Pereira (SIP)	Coord. Modelo Numérico	Coordenação
Thaís Guedes Ayres Silva (TGS)	Analista de Hidrogeologia	Compilação dos dados, modelagem e confecção dos relatórios

REVISÃO DO RELATÓRIO

REVISÃO	DATA	ELAB.	APROVAÇÃO	FINALIDADE
V01	28/08/2020	TGS	-	Versão interna para revisão
RI	29/08/2020	TGS	MAB	Revisão Interna
RIC	30/08/2020	TGS	MAB	Revisão Interna corrigida
R01	30/08/2020	TGS	MAB	Versão enviada para cliente
R02	22/09/2020	TGS	ABT	Versão interna para revisão
R03	25/09/2020	TGS	ABT	Versão enviada para cliente
RF	16/11/2020	TGS	MOSAIC	Versão final aprovada pelo cliente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVO 7

2 ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS ANTERIORES 8

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 11

3.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DA ÁREA DE ESTUDO 11
3.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 11
3.3 CONTEXTO HIDROGRÁFICO 13
3.4 CONTEXTO GEOLÓGICO 13

4 COMPILAÇÃO DE DADOS 16

4.1 DADOS DE MONITORAMENTO 16
4.1.1 Monitoramento da Pluviometria 16
4.1.2 Monitoramento do Nível D'água 20
4.1.3 Monitoramento de Vazão 36
4.2 DADOS TOPOGRÁFICOS 39
4.3 LEVANTAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS DAS BARRAGENS 41
4.3.1 Dados de Sondagens 41
4.3.2 Barragem B2 43
4.3.3 Barragem B1/B4 46
4.3.4 Barragem B5 51
4.3.5 Barragem A0 56
4.3.6 Barragem B6 60
4.4 BALANÇO HÍDICO – ESTUDO POTAMOS 64
4.5 PARAMETROS HIDRODINÂMICOS 67

5 MODELO HIDROGEOLOGICO CONCEITUAL 76

5.1 CONCEITOS 76
5.2 ÁREA DE ESTUDO E CONDIÇÕES DE CONTORNO 76
5.3 UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS 77
5.3.1 Unidade hidrogeológica do Grupo Ibiá 78
5.3.2 Unidade hidrogeológica do Grupo Canastra 79
5.3.3 Unidade hidrogeológica dos rejeitos 79
5.3.4 Demais unidade hidrogeológica 80
5.4 PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS 82
5.5 NÍVEL E FLUXO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA 84

6 MODELO HIDROGEOLOGICO NUMÉRICO 91

6.1 BASE DE DADOS 92
6.2 LIMITES E MALHA NUMÉRICA 93
6.3 CONDIÇÕES DE CONTORNO 95
6.4 PROPRIEDADES HIDRODINÂMICAS 98
6.5 ZONAS DE BALANÇO 103
6.6 RESULTADOS OBTIDOS NA CALIBRAÇÃO EM REGIME DE ESCOAMENTO PERMANENTE 105

7 SIMULAÇÃO DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL D'ÁGUA 115

8 ANÁLISE DO FLUXO ENTRE AS ESTRUTURAS E VIZINHANÇAS 120

8.1 ANALISE DAS DIREÇÕES DE FLUXO UTILIZANDO LANÇAMENTO DE PARTICULAS 120
8.2 ANALISE QUANTIFICADA DO FLUXO UTILIZANDO ZONAS DE BALANÇO 125

9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 128

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 130

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Localização da Área de Estudo 11
Figura 3.2: Mapa de contextualização hidrográfica. 13
Figura 3.3: Mapa Geológico da Área de Estudo (Fonte: CODEMIG, 2015 e 2017) 14
Figura 4.1: Localização das Estações Pluviométricas 17
Figura 4.2: Gráfico da precipitação pluviométrica anual (1979-2019) 19
Figura 4.3: Pluviometria média, máxima e mínima mensal na região 20
Figura 4.4: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água 25
Figura 4.5: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água – Detalhe Barragem B2 26
Figura 4.6: Monitoramento de Nível - Barragem B2 26
Figura 4.7: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água – Detalhe Barragem B1B4 27
Figura 4.8: Dados de monitoramento de nível por piezômetros e piezômetros elétricos - Barragem B1/B4 28
Figura 4.9: Dados de monitoramento de nível por INA's - Barragem B1/B4 29
Figura 4.10: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água – Detalhe Barragem B5 30
Figura 4.11: Dados de monitoramento nível por PZ's e INA's - Barragem B5 31
Figura 4.12: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água – Detalhe Barragem B6 32
Figura 4.13: Dados de monitoramento nível por PZ's e INA's - Barragem B6 33
Figura 4.14: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água – Detalhe Barragem A0 34
Figura 4.15: Dados de monitoramento nível por PZ's e INA's - Barragem A0 34
Figura 4.16: Nível d'água registrados nas réguas dos reservatórios 35
Figura 4.17: Mapa de Localização Pontos de Monitoramento de Vazão 37
Figura 4.18: Vazão monitorada - Barragem B5 37
Figura 4.19: Vazão monitorada - Barragem A0 38
Figura 4.20: Vazão monitorada - Barragem B6 38
Figura 4.21: Mapa Topográfico Primitivo 40
Figura 4.22: Mapa Topográfico Atual 40
Figura 4.23: Mapa de Localização dos pontos de sondagem 41
Figura 4.24: Localização das seções chaves barragem B2 (WALM Engenharia, 2019) 45
Figura 4.25: Seções chaves barragem B2 (WALM Engenharia, 2019) 45
Figura 4.26: Locação dos maciços iniciais da barragem B2, B1 e B4 (WALM Engenharia, 2020) 47
Figura 4.27: Método construtivo dos alteamentos (W. A. WAHLER & ASSOCIATES, 1976) 47
Figura 4.28: Sistema de drenagem interna – maciço inicial (W. A. WAHLER & ASSOCIATES, 1976) 47
Figura 4.29: Localização dos vertedouros (WALM Engenharia, 2020) 48
Figura 4.30: Localização das seções chave (WALM Engenharia, 2020) 49
Figura 4.31: Seções chave (WALM Engenharia, 2020) 49
Figura 4.32: Localização das seções barragem B5 (WALM Engenharia, 2019) 54
Figura 4.33: Seções chave da barragem B5 (WALM Engenharia, 2019) 55
Figura 4.34: Localização dos vertedouros na barragem A0 (WALM Engenharia, 2019) 57
Figura 4.35: Localização das seções geológico-geotecnicas (WALM Engenharia, 2019) 58
Figura 4.36: Seção chave da barragem A0 (WALM Engenharia, 2019) 59
Figura 4.37: Arranjo geral e Seção típica da Barragem B6 (PIMENTA E PAVIDEZ, 2018) 60
Figura 4.38: Dreno de fundo da barragem B6 em vista frontal (PIMENTA E PAVIDEZ, 2018) 61
Figura 4.39: Enrocamento de pé barragem B6 (PIMENTA E PAVIDEZ, 2018) 62
Figura 4.40: Vista em planta dos drenos horizontais (PIMENTA E PAVIDEZ, 2018) 63
Figura 4.41: Mapa da rede de monitoramento próximo as barragens 64
Figura 4.42: Balanço hídrico das principais subunidades componentes do Complexo Mineroquímico de Araxá (Adaptado POTAMOS, 2019). 67
Figura 5.1: Mapa de Limite do Modelo 77
Figura 5.2: Mapa Hidrogeológico 78
Figura 5.3: Seção - Barragem B6 (CONSÓRCIO NÓBREGA PAVIDEZ, 2018) 80
Figura 5.4: Drenagem interna - Barragem B6 (GEOCONSULTORIA, 2016) 81
Figura 5.5: Detalhe da camada de magnetita a jusante de B2 83
Figura 5.6: Mapa Potenciométrico. 86

Figura 5.7: Detalhamento do mapa potenciométrico na barragem B1B4. 88
Figura 5.8: Detalhamento do mapa potenciométrico na barragem B5. 89
Figura 6.1: Malha numérica em planta e seção da linha 150 (exagero vertical de 2 vezes) 94
Figura 6.2: Condições de contorno utilizadas no modelo numérico 96
Figura 6.3: Condição de Contorno - Recarga 97
Figura 6.4: Distribuição das propriedades hidrodinâmicas no modelo numérico 100
Figura 6.5: Detalhe da discretização dos barramentos B2, B4 e B6 101
Figura 6.6: Detalhe da discretização dos barramentos B5 e A0 102
Figura 6.7: Zonas de balanço discretizadas na área modelada 104
Figura 6.8: Instrumentos utilizado na calibração em regime permanente 105
Figura 6.9: Gráfico dos níveis d'água calculado x observado obtidos na calibração em permanente 109
Figura 6.10: Isolinhas de elevação do nível d'água e direções de fluxo resultantes da calibração em permanente. 110
Figura 6.11: Seções das isolinhas de elevação do nível d'água e direções de fluxo resultantes da calibração em permanente (Exagero vertical de 2 vezes). 111
Figura 6.12: Gráfico de resultado das zonas de balanço. 113
Figura 6.13: Gráfico de resultado de zonas de balanço nos lagos 113
Figura 7.1: Rebaixamento do nível d'água para o cenário simulado 116
Figura 7.2: Rebaixamento do nível d'água para o cenário simulado - Seção 117
Figura 7.3: Fluxo de Partículas no cenário de simulação (camada 1) e detalhe da camada 8. 118
Figura 7.4: Fluxo de Partículas no cenário de simulação – Seção 119
Figura 8.1: Fluxo de Partículas em B1B4 - Planta 121
Figura 8.2: Fluxo de partículas em B1B4 - Seção (Exagero Vertical 2 vezes) 122
Figura 8.3: Fluxo de Partículas em B5 - Planta 123
Figura 8.4: Fluxo de partículas em B5 - Seção (Exagero Vertical 2 vezes) 124
Figura 8.5: Localização das Zonas de Balanço em planta e seção (Exagero Vertical 5 vezes) 126
Figura 8.6: Gráfico de balanço das vazões entre as estruturas de barramento e vizinhanças 127
Figura 8.7: Gráfico de balanço das vazões após simulação 127

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Precipitação acumulada, em mm, por ano hidrológico na área de estudo 17
Tabela 4.2: Dados dos instrumentos de monitoramento de nível d'água 21
Tabela 4.3: Dados dos instrumentos de monitoramento de vazão 36
Tabela 4.4: Lista de arquivos individuais de topografia primitiva e atual das estruturas de barramento 39
Tabela 4.5: Vazões direcionadas a barragem B6 pela Usina I 63
Tabela 4.6: Vazões direcionadas a barragem B6 pelas Usinas I e II 64
Tabela 4.7: Monitoramento de vazões nas proximidades das barragens 65
Tabela 4.8: Monitoramento de captações em poços subterrâneos próximos as barragens 65
Tabela 4.9: Síntese da análise dos dados fluviométricos de maior interesse para os estudos de balanço do CMA (Adaptado POTAMOS, 2019). 66
Tabela 4.10: Síntese da análise dos dados de captação das barragens e poços do CMA (POTAMOS, 2019). 66
Tabela 4.11: Dados de condutividade hidráulica por material 68
Tabela 5.1: Valores de condutividade hidráulica obtida pelas sondagens 82
Tabela 5.2: Valores de condutividade hidráulica utilizados como referência 82
Tabela 5.3: Pontos utilizados para a elaboração do mapa potenciométrico 84
Tabela 6.1: Condições de contorno utilizadas no modelo numérico 95
Tabela 6.2: Zonas de recarga e taxas obtidas na calibração 98
Tabela 6.3: Dados de poços de bombeamentos incorporados ao modelo 98
Tabela 6.4: Litotipos discretizados no modelo numérico e propriedades hidrodinâmicas obtidas nas calibrações no regime permanente 99
Tabela 6.5: Descrição das zonas de balanço inseridas no modelo 103
Tabela 6.6: Níveis d'água calculados pelo modelo numérico x observados 106
Tabela 6.7: Resultados Vazões - Calibração em Permanente 112
Tabela 8.1: Resultado calculado de vazão entre as zonas 127

LISTA DE FOTOS

Foto 3.1: Foto do lago da barragem B2 (esquerda) e jusante da barragem B1B4 (direita). 12
Foto 4.1: Canais superficiais em B1B4 (esquerda) e vertedouro (direita) 51

ANEXOS

ANEXO I – TABELA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS INVENTARIADAS
ANEXO II – TABELA DE DADOS DESCRITIVOS DAS SONDAGENS INVENTARIADAS

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O presente relatório é parte integrante do escopo especificado no contrato nº 5300002063, firmado entre a MDGEO Hidrogeologia e Meio Ambiente Ltda. e a Mosaic Fertilizantes.

Este trabalho consiste no estudo hidrogeologico das barragens B2, B1/B4, B5, A0, B6 e regiões de entorno. Estas estão localizadas próximas a usina de beneficiamento no Complexo Mineroquímico de Araxá, de propriedade da Mosaic Fertilizantes, no município de Araxá/MG.

Para realização destes estudos, foram compilados e tratados dados referentes à pluviometria, piezometria, vazões nos sistemas de drenagem interna, parâmetros hidrodinâmicos, e informações de estudos geológicos e hidrogeológicos realizados anteriormente e contemporaneamente, na área de interesse. Foram compilados também os aspectos construtivos dos projetos das barragens assim como plantas e seções destas estruturas, estes últimos obtidos por furos de sondagens.

A partir dos dados tratados, elaborou-se o modelo hidrogeológico conceitual, que contemplou a definição das condições de contorno, dos parâmetros hidrodinâmicos das rochas e materiais presentes na área de interesse, e de uma superfície do nível d'água subterrâneo que retrata as condições de fluxo observadas e inferidas, embasada nos dados de nível e vazões registrados no mês de março de 2020.

As condições hidrogeológicas conceitualmente definidas subsidiaram, por sua vez, a elaboração e calibração, em regime de escoamento permanente, do modelo numérico tridimensional de fluxo subterrâneo, utilizando o programa o Visual Modflow 2011.1, versão 4.6. A partir deste realizou-se uma simulação de explotação para rebaixamento do nível d'água na barragem B1B4.

Assim, o objeto deste trabalho foi a realização de estudos hidrogeológicos, a partir da modelagem hidrogeológica numérica, das barragens B2, B1/B4, B5, A0, B6 e suas vizinhanças, a fim de entender as condições de fluxo de água subterrânea na área como um todo e as relações de fluxo entre estas estruturas de barramento. Logo, permitindo que a equipe da Mosaic avalie o comportamento atual e futuro das águas subterrânea e dos reservatórios das supracitadas barragens a fim de subsidiar os projetos de descomissionamento das mesmas.

2 ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS ANTERIORES

Neste capítulo estão descritas sínteses de trabalhos realizados na área e utilizados como base dados para o desenvolvimento do modelo hidrogeológico conceitual e numérico da área que contém as barragens.

PROGRAMA MAPEAMENTO GEOLÓGICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – PROJETO FRONTEIRAS DE MINAS GERAIS – FOLHA ARAXÁ (CODEMIG-UFMG -CPRM, 2015)

Este trabalho realizou o mapeamento geológico na escala 1:100.000 da região delimitada por um retângulo com coordenadas 46° 30’ 00” W/ 19° 30’ 00” S e 47° 00’ 00” W / 20° 00’ 00” S denominada folha Araxá SE.23-Y-C-VI. Localiza-se na região do Alto Paranaíba, no Estado de Minas Gerais e abriga a sede do município de Araxá. Além do mapa gerado o relatório deste estudo descreve a estratigrafia e estruturas geológicas presentes na área.

PROGRAMA MAPEAMENTO GEOLÓGICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – PROJETO TRIÂNGULO MINEIRO – FOLHA SACRAMENTO (CODEMIG-UFMG-CPRM, 2017)

Neste estudo é apresentado o mapeamento geológico na escala 1:100.000 da região delimitada pelas coordenadas 47º 00’ - 47°30’ W e 19º30’ - 20°00’ S, fazendo limite com a folha Araxá a leste. Como produto foi gerado o mapa, denominado Folha Sacramento SE.23-Y-C-V, e o relatório que o acompanha e descreve as informações geológicas-estruturais retratadas.

CONSTRUÇÃO, IMPLANTAÇÃO E INSTALAÇÃO DA PRIMEIRA ETAPA DA BARRAGEM B6 (CONSÓRCIO NÓBREGA PAVIDEZ, 2018)

Este relatório visa mostrar de forma clara e objetiva como o consórcio formado por Nobrega Pimenta Construtora e Pavidez Engenharia LTDA, executou os serviços de obras de implantação da primeira etapa da Barragem B6 do Complexo Mineroquímico da Mosaic Fertilizantes. Assim este documento descreve de forma detalhada características construtivas desta estrutura e as ilustra por meio de plantas e seções.

BARRAGEM B6 – ESTUDOS SOBRE RISCOS GEOLÓGICOS, ESTRUTURAL, SÍSMICO E DO COMPORTAMENTO HIDROGEOLÓGICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA BARRAGEM (GEOCONCULTORIA, 2019)

Este relatório apresenta os estudos solicitados pela Mosaic, para atendimento a Lei Estadual de Minas Gerais, nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, Capítulo II, artigo 7º, inciso I, letra e: “estudos sobre o risco geológico, estrutural e sísmico, e estudos sobre o comportamento hidrogeológico das descontinuidades estruturais na área de influência do empreendimento”, ou seja, na área de influência da Barragem B6, que já apresentava o dique inicial de solo compactado construído, até a El. 945m, mas ainda não estava em operação. Assim fornecendo dados geológicos e hidrogeológicos das rochas da região.

ESTUDOS HIDROTÉCNICOS APLICADOS AO SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS DO COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ (POTAMOS, 2019)

A POTAMOS Engenharia e Hidrologia Ltda. foi contratada para subsidiar a Mosaic Fertilizantes no aperfeiçoamento do sistema de gestão de recursos hídricos superficiais nas Unidades Operacionais de Cajati (CAJ), Araxá (CMA), Tapira (CMT) e Catalão (CMC), por meio da atualização do cenário de disponibilidades hídricas nas bacias nas quais se inserem esses empreendimentos e da consolidação do balanço hídrico das respectivas unidades operacionais.

O foco principal do trabalho supracitado consistiu na compilação do balanço hídrico do empreendimento e refinamento do balanço hídrico dos reservatórios de regularização de vazão e de disposição de rejeitos de cada unidade, de forma integrada com o balanço de processos, a fim de verificar: a disponibilidade hídrica efetiva nas barragens, possíveis cenários de escassez hídrica e também identificar possibilidades de aperfeiçoamento em sua operação.

RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO E RECALIBRAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO – ARAXÁ – MG (MDGEO, 2019)

A MDGEO elaborou em 2007 um modelo numérico do fluxo subterrâneo que engloba o Complexo Carbonatítico do Barreiro, localizado a sudeste da área das

barragens aqui estudadas. O modelo vem passando por atualizações periódicas e este relatório apresenta a última versão fruto de contrato firmado com a Mosaic Fertilizantes.

Assim a MDGEO já executou diversos estudos na área em questão, tais como: o cadastramento dos pontos d'água existentes no Complexo Carbonatítico do Barreiro e entorno, a definição de um Modelo Hidrogeológico Conceitual, a elaboração de um Projeto de Rede de Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, a Pesquisa Hidrogeológica, o Modelo Numérico de Fluxo de Água Subterrânea e a calibração do modelo nos regimes permanente e transiente. Logo, apesar de se tratar de uma área vizinha e não abranger as barragens sob estudo, algumas dessas informações, como por exemplo o monitoramento pluviométrico, puderam ser utilizadas para o desenvolvimento do modelo hidrogeológico aqui proposto que inclui essas estruturas de contenção.

RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ - AS IS BARRAGEM B2, B1/B4, B5 e A0 (WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA, 2019 e 2020)

A WALM ENGENHARIA foi contratada pela Mosaic Fertilizantes para elaboração de relatórios técnicos "As Is" das barragens B2, B1/B4, B5 e A0. Esses estudos foram finalizados nos anos de 2019 e 2020 e apresentam uma relação de todas as informações necessárias para a elaboração de tal parecer. Assim, exibe de forma ordenada os dados de projeto, estudos e monitoramento existentes e disponibilizados pela equipe técnica da Mosaic para estas estruturas de contensão. Neste trabalho são apresentadas também plantas e seções da estrutura da barragem B1/B4 demonstrando suas características construtivas e atual estado dos rejeitos depositados.

DADOS DE MONITORAMENTO (MOSAIC, 2020)

A Mosaic forneceu acesso a plataforma SGPSB (Sistema de Gerenciamento para Plano de Segurança de Barragens) onde há planilhas de monitoramento com dados desde 2004. Estas contêm informações de pluviometria, nível d'água em instrumentos e de medidores de vazão que foram tratados para utilização na construção do modelo hidrogeológico conceitual.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DA ÁREA DE ESTUDO

As barragens encontram-se na região do Complexo Mineroquímico de Araxá, de propriedade da Mosaic Fertilizantes, no município de Araxá/MG. A Figura 3.1 mostra a localização de cada barragem e da área de estudo como um todo. Esta situa-se na região central do município e vizinha a sede deste que tem acesso pelas rodovias MG-428 e MGT-452.

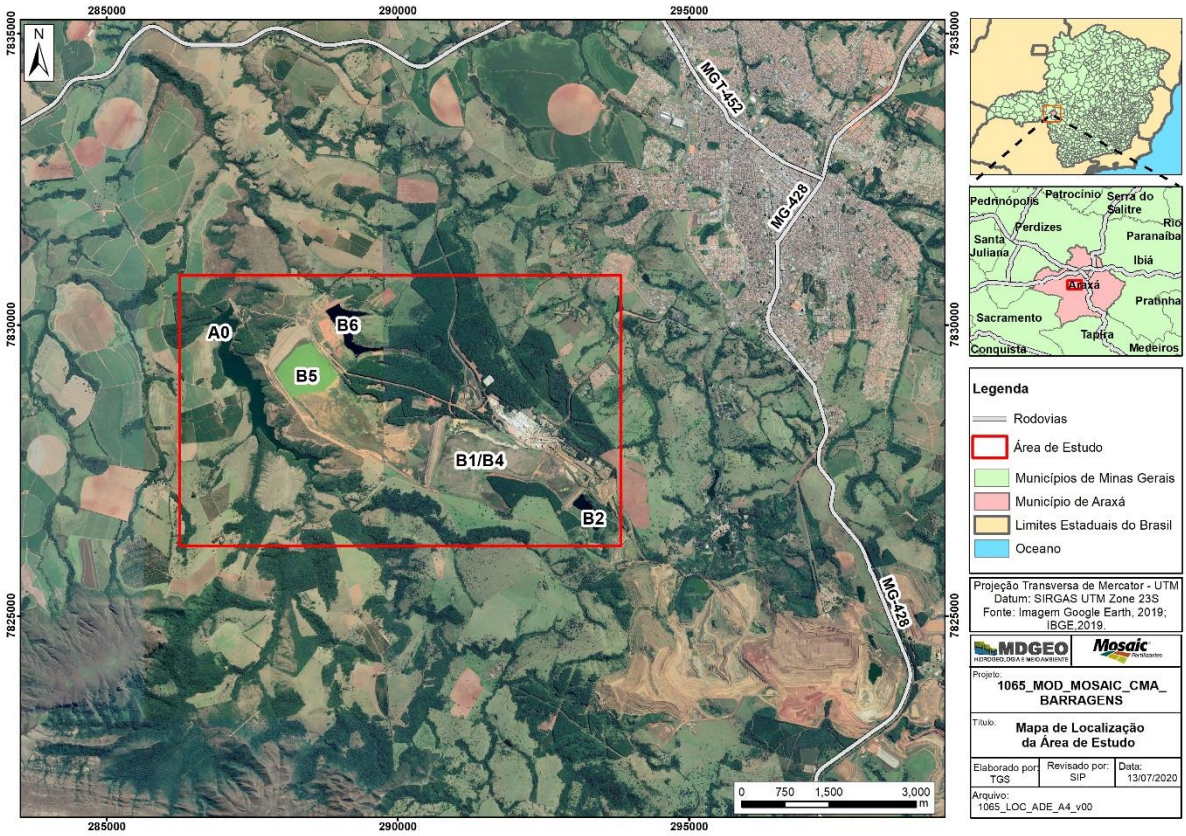


Figura 3.1: Localização da Área de Estudo

3.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As barragens B2, B1/B4, B5, A0 e B6 formam um complexo de reservatórios que represam rejeito proveniente das atividades da usina de beneficiamento localizada na margem direita de B1/B4, assim como armazenam água para utilização nesta mesma usina, como é o caso de A0 e B2. Estas estruturas pertencem atualmente a Mosaic Fertilizantes, já tendo sido propriedade da Vale Fertilizantes e Bunge Fertilizantes.

A barragem A0 foi construída em 1976 com a finalidade de armazenamento e captação de água. Esta fornece água para utilização na planta de beneficiamento, planta de ácido sulfúrico e planta de fertilizante, além de consumo humano.

A barragem B2 teve início de operação em 1987 com o objetivo de armazenamento de lama proveniente da usina de concentração. Esta não recebe mais estes materiais e nos últimos anos parte da lama foi dragada para reaproveitamento na usina e a estrutura passou a realizar o armazenamento de água e de parte da lama não dragada do reservatório (Foto 3.1).

O barramento B1B4 hoje desativado, formou-se após as cristas das barragens B1 e B4, localizadas em vales contíguos, alcançarem a cota de 978 m e se unirem, formando uma só estrutura (Foto 3.1). Esta também tem como função a contenção de rejeitos gerados na usina e foram construídas na década de 70.



Foto 3.1: Foto do lago da barragem B2 (esquerda) e jusante da barragem B1B4 (direita).

A barragem B5 teve início de operação em 1987 também com a finalidade de contenção do rejeito gerado na usina, em 2019, atingindo sua capacidade de armazenamento, foi desativada. Assim, a barragem B6 que foi implementada em 2018, é novo destino do material gerado pela usina.

3.3 CONTEXTO HIDROGRÁFICO

Em âmbito regional, a área de estudo está localizada na porção sudeste da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba mais especificadamente na sub bacia do Rio Araguari, como pode ser observado nos mapas a direita da Figura 3.2.

Localmente, as barragens situam-se em vales vizinhos que eram ou ainda são percorridos por cursos d'água. A saber, os barramentos B2, B1B4 e B5 ocupam o vale onde corria o Córrego Canjica, e a barragem B6 vem ocupando o trecho onde percorre o Córrego Toma Rastro. Já o Rio (ou também chamado Ribeirão) Capivara é represado pela Barragem A0, mantendo seu curso embora de forma controlada.

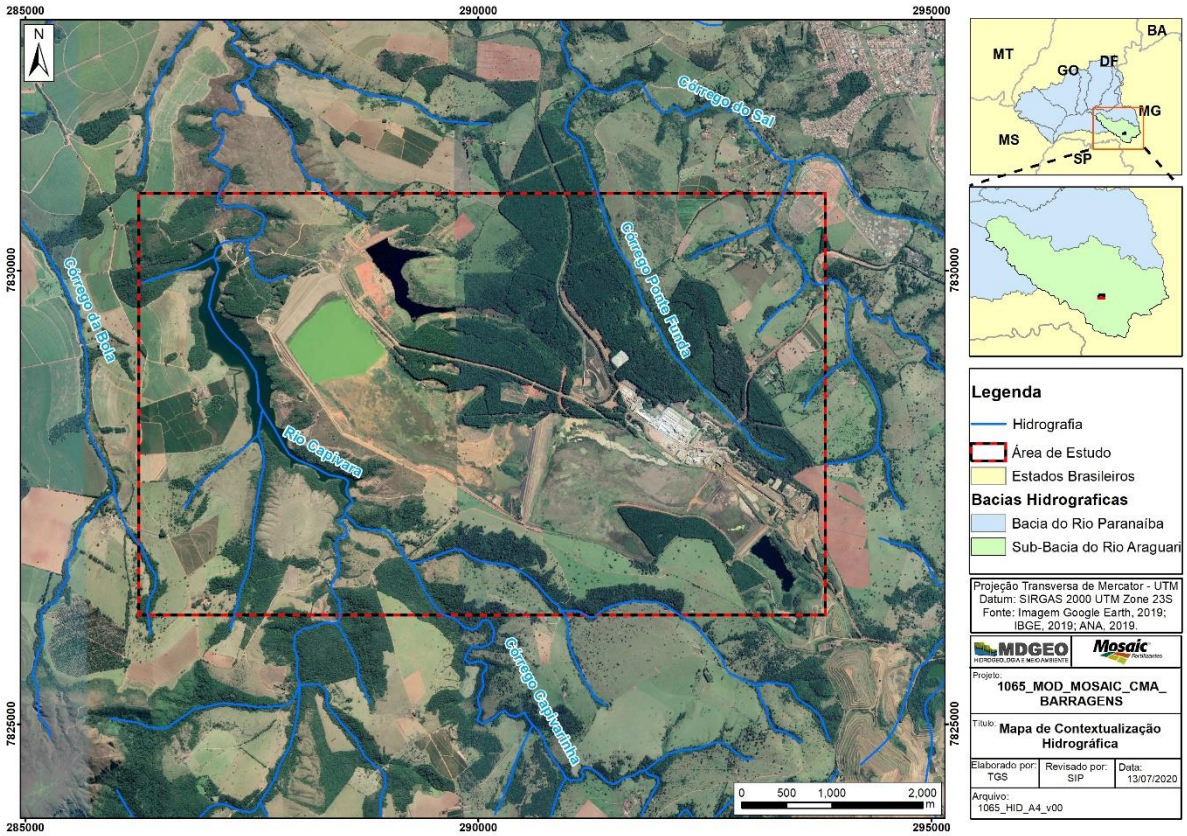


Figura 3.2: Mapa de contextualização hidrográfica.

3.4 CONTEXTO GEOLÓGICO

A área de estudo está inserida no setor meridional da Faixa de Dobramentos Brasília, edificada na borda oeste do Cráton São Francisco. A região tem grande importância do ponto de vista geológico pela inserção de complexos carbonatíticos Araxá e Tapira, de onde são retirados recursos minerais importantes, como também

pela ocorrência de Grupos de rochas Canastra, Araxá e Ibiá, possuidores de largo potencial para recursos minerais (CODEMIG-UFMG-CPRM, 2015).

A Figura 3.3 mostra a localização espacial da região de estudo e as unidades geológicas presentes na área. Esse mapa foi obtido pela junção das folhas Araxá (SE.23-Y-C-VI) e Sacramento (SE.23-Y-C-V) visto que a área de estudo se encontra na borda oeste da folha Araxá e leste da folha Sacramento pelo mapeamento realizado pela parceria da CODEMIG, CPRM e UFMG, 2015 e 2017.

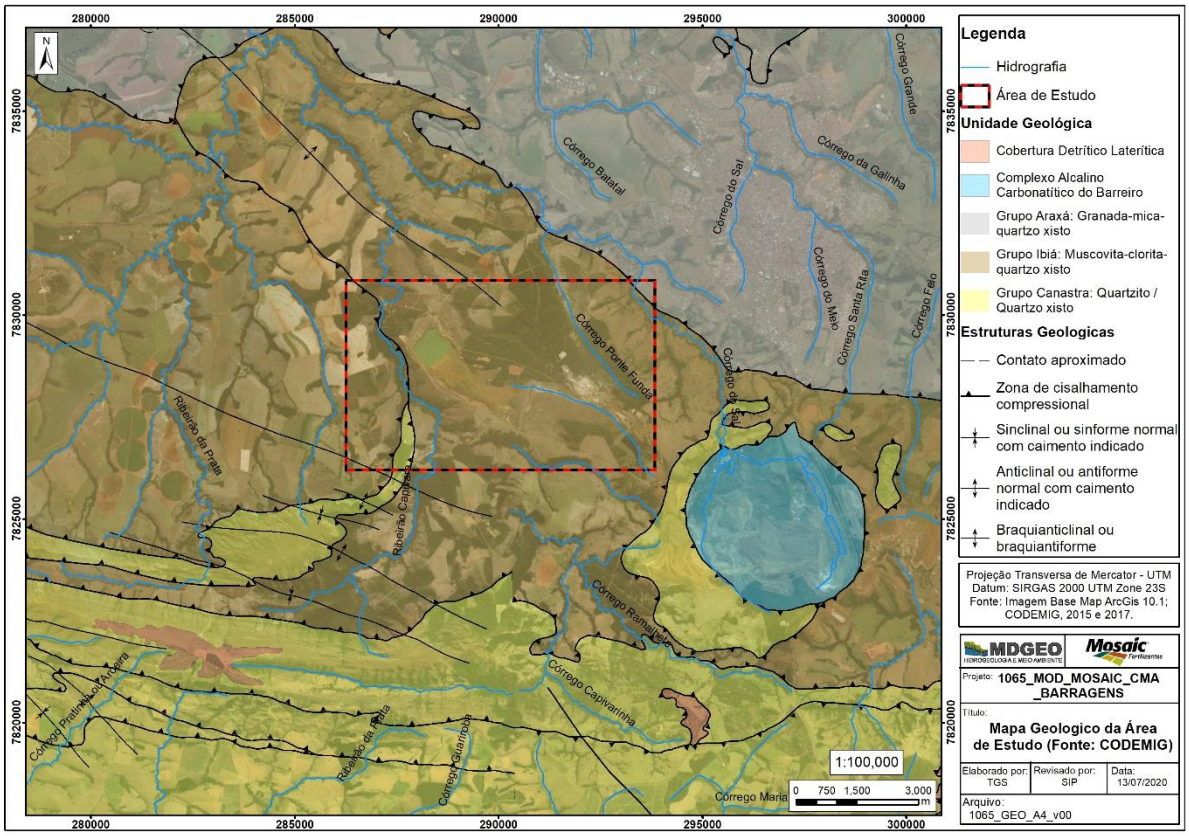


Figura 3.3: Mapa Geológico da Área de Estudo (Fonte: CODEMIG, 2015 e 2017)

Na figura é possível observar que a área está sotoposta a Formação Rio Verde do Grupo Ibiá que é representado por metassedimentos detríticos peliticos e psamíticos, metamorfizados em fácies xisto verde, zona da clorita. Este ocorre em uma faixa fazendo limite tanto com o Grupo Araxá como com o Grupo Canastra por falhas de empurrão. A área de ocorrência das rochas dessa unidade apresenta-se na sua maior parte recoberta por solo argiloso vermelho muito utilizado para atividades agropecuárias. Em geral suas rochas possuem foliação sub-horizontal. Compreendem muscovita-clorita-quartzo xisto, clorita-quartzo xisto, muscovita-quartzo xisto e clorita-muscovita-quartzo xisto que apresentam calcita quando não intemperizadas e

comumente disseminações de pirita. Quando intemperizados mostram tonalidades rosadas e avermelhadas com bandamento branco dado pela presença de quartzo. Em afloramento são comuns lentes centimétricas de quartzo boudinadas e dobradas, paralelizadas à foliação principal. Estes xistos acham-se arranjados como ritmitos, onde lâminas milimétricas de minerais micáceos intercalam-se com lâminas milimétricas quartzosas. A presença de abundante plagioclásio detrítico levou Seer (1999) e Seer *et al*. (2000) a relacionarem estes sedimentos a fontes vulcânicas de arcos intraoceânicos. Dias *et al.* (2011), descobriu zircões com as idades dos granitos colisionais do Grupo Araxá, demonstrando que o Grupo Ibiá representa uma bacia do tipo sin-colisional. (CODEMIG-UFMG-CPRM, 2015 e 2017).

Também ocorre ao sul da área uma pequena faixa de uma das unidades do grupo canastra que é marcada por intercalações de quartzitos com quartzito micáceo, quartzo xistos e muscovita xistos. Estas rochas geram um relevo acentuado devido a sua alta resistência ao intemperismo. Os quartzitos são compostos basicamente por quartzo, além de muscovita, opacos, zircão e turmalina. Nos quartzo-xistos é possível reconhecer um bandamento centimétrico a métrico entre termos pelíticos e psamíticos, que é mais bem identificado ao microscópio, onde se percebe que o primeiro é composto por muscovita com quantidades subordinadas de quartzo. No segundo predomina o quartzo, com pouca muscovita (CODEMIG-UFMG-CPRM, 2017).

Por fim a norte da área aflora o Grupo Araxá, mais precisamente a unidade metassedimentar arxx2 que é caracterizada principalmente por granada-mica xisto. Ocorrem ainda muscovita-quartzo xisto, quartzo-muscovita-biotita xisto, quartzito, quartzito micáceo, cianita xisto, cianita-muscovita-quartzo xisto, granada-muscovita-biotita-quartzo xisto feldspático, anfibolito, anfibólio xisto, granito e pegmatito. As rochas do Grupo Araxá estão em contato tectônico com as rochas dos Grupos Ibiá e Canastra e compreendem *nappes* de grau metamórfico mais elevado que cavalgaram unidades com metamorfismo mais baixo. Os afloramentos de granada-mica xistos mais frequentes são na encosta de morros e leitos de estrada, onde invariavelmente estão alterados. Nestes locais, a rocha apresenta cor rósea a amarelada. Quando frescos apresenta cor verde clara. Apresenta granulação grossa, com porfiroblastos de granada de tamanho milimétrico, envoltos por uma matriz constituída por muscovita, biotita, quartzo e plagioclásio (CODEMIG-UFMG-CPRM, 2015 e 2017).

4 COMPILAÇÃO DE DADOS

Neste capítulo, estão apresentadas a compilação e o tratamento dos dados enviados pela contratante e contidos no banco de dados da MDGEO para elaboração do modelo hidrogeológico conceitual e numérico da área onde estão localizadas as barragens. Foram compilados dados geológicos e hidrogeológicos; parâmetros hidrodinâmicos (fundação e materiais depositados); além de informações atualizadas de pluviometria (1979 a 2019), nível d'água subterrâneo (2004 a 2020) e vazões nos sistemas de drenagem interna.

4.1 DADOS DE MONITORAMENTO

4.1.1 Monitoramento da Pluviometria

Os dados de precipitação registrados são essenciais para os estudos hidrogeológicos e devem abarcar o maior intervalo possível de tempo para uma análise mais confiável. Como os dados disponibilizados pela Mosaic para esse estudo foram recolhidos a partir de 2004 foi necessário a consulta de trabalhos anteriores para um melhor resultado. Assim, para este estudo será utilizado o levantamento já feito pela MDGEO na atualização do modelo numérico para a região próxima do Complexo Carbonatítico do Barreiro (MDGEO, 2019). Esse levantamento engloba o período de janeiro de 1979 até março de 2019, e para completar o ano hidrológico de 2019 foram utilizados os dados disponibilizados pela Mosaic para este estudo.

Os dados apresentados são fruto dos registros de três estações próximas a área de estudo, a saber: uma estação que pertence a Mosaic Fertilizantes, outra que a CBMM detém, e ainda uma estação do INMET, localizada na sede do município de Araxá. O uso destes três instrumentos se faz necessário pela ausência de dados em determinados períodos em alguns dos aparelhos utilizando-os assim de forma complementar na obtenção das informações.

Como a estação da MOSAIC ficou fora de operação a partir de março de 2010, foram utilizados os dados pluviométricos da CBMM até setembro de 2013. Entre outubro de 2013 e setembro de 2014, a CBMM não forneceu os dados de pluviometria registrados, sendo então usados dados da estação do INMET, localizada na sede do município de Araxá. Em outubro de 2014, o monitoramento na estação da MOSAIC foi retomado até 2016. De janeiro a julho de 2016 os dados utilizados foram da estação do INMET. De

agosto a novembro de 2016 foram utilizados os dados da estação da MOSAIC. Por fim, a partir de dezembro de 2016 os dados novamente foram provenientes da estação da do INMET. A Figura 4.1 mostra a localização destes instrumentos e a Tabela 4.1 os registros anuais acumulados.

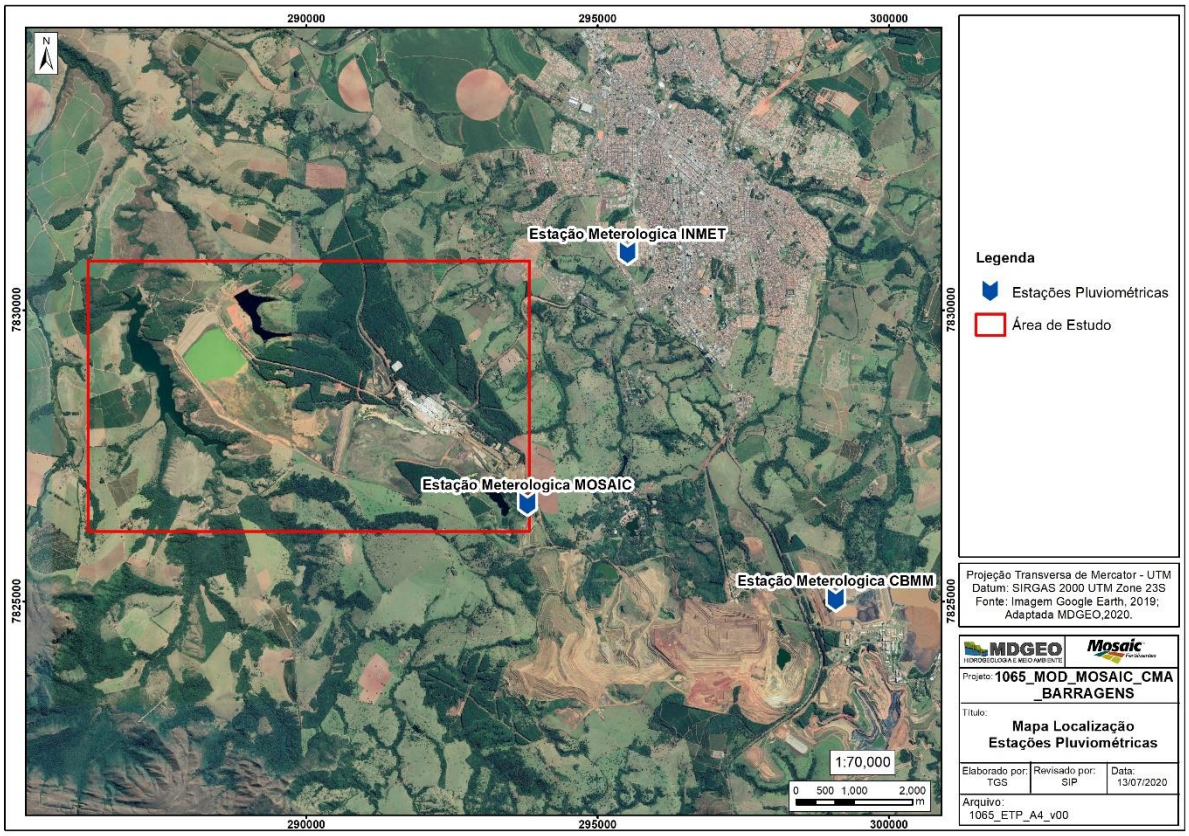


Figura 4.1: Localização das Estações Pluviométricas

Tabela 4.1: Precipitação acumulada, em mm, por ano hidrológico na área de estudo

ANO HIDROLÓGICO	PRECIPITAÇÃO MENSAL TOTAL (mm)												PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)		
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	Período Chuvoso	Período Seco	Total
1979/1980	121.6	218.8	438.6	514.6	163.9	96.9	175.9	20.5	67.4	0.0	14.6	87.5	1554.4	365.9	1920.3
1980/1981	34.0	384.1	225.1	344.7	110.6	305.6	29.5	6.2	41.3	0.0	4.1	14.7	1404.1	95.8	1499.9
1981/1982	218.0	370.1	221.1	421.4	136.6	447.1	95.6	60.1	10.2	15.6	10.4	34.4	1814.3	226.3	2040.6
1982/1983	150.1	181.3	372.8	551.3	396.3	256.2	139.2	87.5	25.1	73.0	0.0	150.9	1908.0	475.7	2383.7
1983/1984	245.3	262.2	455.6	311.4	90.7	103.0	130.4	42.3	0.0	7.6	64.4	88.9	1468.2	333.6	1801.8
1984/1985	114.5	194.9	261.1	602.3	142.2	255.0	20.4	10.8	0.0	0.0	0.0	53.7	1570.0	84.9	1654.9
1985/1986	79.0	124.7	307.4	325.1	201.0	289.5	15.2	53.0	10.0	52.3	82.4	37.7	1326.7	250.6	1577.3
1986/1987	45.7	174.8	324.6	281.2	148.2	149.6	130.2	50.8	9.5	5.9	4.9	90.9	1124.1	292.2	1416.3
1987/1988	108.9	183.2	297.9	193.2	271.1	115.6	138.5	32.5	19.9	0.0	0.0	21.4	1169.9	212.3	1382.2
1988/1989	217.1	111.6	214.9	196.7	349.4	171.7	48.6	17.0	26.8	26.0	68.2	115.5	1261.4	302.1	1563.5
1989/1990	92.7	209.5	315.1	144.5	118.8	132.1	137.5	99.6	0.0	26.0	28.1	69.3	1012.7	360.5	1373.2
1990/1991	164.0	150.2	266.3	476.8	227.2	546.8	122.9	29.2	0.0	3.0	0.0	65.4	1831.3	220.5	2051.8
1991/1992	114.1	204.3	217.2	504.6	402.0	130.1	140.9	132.1	0.0	0.0	13.5	210.4	1572.3	496.9	2069.2
1992/1993	337.3	169.3	269.2	131.6	347.1	103.0	144.4	51.7	66.9	0.0	26.2	97.6	1357.5	386.8	1744.3

1993/1994	107.6	104.0	321.3	551.9	72.1	290.7	32.5	98.4	7.6	5.8	0.0	3.0	1447.6	147.3	1594.9
1994/1995	120.6	160.3	290.5	247.7	487.4	153.9	109.2	73.0	4.8	0.0	0.0	57.0	1460.4	244.0	1704.4
1995/1996	126.5	120.6	292.9	182.8	96.5	192.5	112.6	23.3	7.5	12.5	36.4	79.0	1011.8	271.3	1283.1
1996/1997	103.7	284.2	344.7	543.8	56.0	175.1	61.3	38.4	68.5	0.4	0.0	126.4	1507.5	295.0	1802.5
1997/1998	146.6	212.6	297.1	203.1	271.5	49.2	85.0	84.7	1.0	0.0	58.5	32.2	1180.1	261.4	1441.5
1998/1999	182.5	97.3	359.7	247.7	182.7	181.7	33.7	10.1	20.7	0.0	0.0	62.2	1251.6	126.7	1378.3
1999/2000	95.3	277.4	260.6	472.0	339.7	225.9	66.3	6.1	0.0	2.4	10.6	190.2	1670.9	275.6	1946.5
2000/2001	32.4	259.1	259.5	234.2	68.0	230.4	45.3	55.0	22.3	30.8	27.6	61.5	1083.6	242.5	1326.1
2001/2002	75.2	253.7	408.3	183.8	283.7	141.6	30.7	57.8	0.0	3.5	5.1	51.8	1346.3	148.9	1495.2
2002/2003	54.8	138.2	381.5	613.5	243.9	162.5	87.9	49.1	0.0	2.7	12.0	109.3	1594.4	261.0	1855.4
2003/2004	65.5	370.6	170.9	369.5	481.4	252.3	104.5	44.6	5.0	32.9	4.8	5.8	1710.2	197.6	1907.8
2004/2005	154.3	175.3	494.0	233.3	176.3	172.8	26.3	139.8	12.5	7.8	7.8	134.5	1405.8	328.5	1734.3
2005/2006	75.0	443.8	386.5	95.0	154.0	274.0	72.6	25.8	18.5	0.0	23.8	55.5	1428.3	196.1	1624.4
2006/2007	179.8	86.5	409.3	464.0	131.5	46.8	38.5	64.0	18.5	3.0	23.8	15.3	1317.8	163.0	1480.8
2007/2008	27.3	211.7	370.5	332.5	281.8	240.5	113.5	10.3	7.8	13.5	10.0	67.3	1464.2	222.3	2024.0
2008/2009	55.5	164.5	322.8	280.5	153.3	226.8	77.5	46.8	10.3	0.3	83.8	72.0	1203.3	290.5	1932.0
2009/2010	151.5	143.0	208.8	245.5	148.3	187.8	33.2	55.6	14.5	1.4	0.0	106.1	1084.8	210.8	1502.0
2010/2011	189.1	270.6	361.1	517.9	230.0	699.7	174.7	1.6	18.2	0.9	1.5	6.6	2268.4	203.5	2463.0
2011/2012	240.8	227.8	509.0	565.1	110.2	263.7	93.5	59.9	178.6	8.9	5.3	51.8	1916.6	398.0	2314.6
2012/2013	188.7	126.5	214.6	518.4	358.1	506.2	122.1	139.1	32.0	2.8	14.7	118.8	1912.5	429.5	2342.0
2013/2014	178.1	204.2	181.3	70.4	56.6	250.4	198.0	18.2	4.0	85.8	0.0	9.2	941.0	315.2	1256.2
2014/2015	127.4	232.4	218.0	36.0	402.2	383.0	118.4	72.8	67.2	7.4	0.0	85.8	1399.0	351.6	1750.6
2015/2016	50.4	151.8	124.0	409.2	127.4	258.6	4.6	2.4	46.6	0.0	24.0	10.4	1121.4	88.0	1209.4
2016/2017	48.8	132.8	234.2	246.4	183.8	122.2	53.8	90.8	13.4	0.0	0.0	33.8	968.2	191.8	1160.0
2017/2018	125.8	300.0	214.4	197.4	243.8	75.6	154.0	20.6	0.0	0.0	20.4	85.8	1157.0	280.8	1437.8
2018/2019	203.6	460.4	203.4	160.8	374.4	126.2	90.4	8.0	0.0	0.0	11.5	77.1	1528.8	187.0	1715.8

Médias	128.7	213.7	300.6	330.5	220.5	224.8	90.2	49.7	21.4	10.8	17.5	71.2	1418.9	260.8	1704.0
Mínimas	27.3	86.5	124.0	36.0	56.0	46.8	4.6	1.6	0.0	0.0	0.0	3.0	941.0	84.9	1160.0
Máximas	337.3	460.4	509.0	613.5	487.4	699.7	198.0	139.8	178.6	85.8	83.8	210.4	2268.4	496.9	2463.0
Desv. Padrão	68.8	92.3	90.8	163.4	120.2	136.0	50.4	37.4	32.6	19.7	23.2	48.7	300.7	99.4	334.7
Desv. Médio	54.4	70.5	73.6	141.2	101.1	96.6	42.6	29.0	20.4	13.0	17.0	37.3	233.5	77.8	271.2

A precipitação total anual é apresentada pela Figura 4.2, comparando com a média da série. Considera-se o ano hidrológico dividido em período chuvoso de outubro a março, e período seco de abril a setembro.

A média plurianual da precipitação na região com base na série de dados apresentada é de 1704,03 mm/ano, sendo que a média para o período chuvoso corresponde a aproximadamente 83% de toda precipitação anual. Nota-se que o ano mais chuvoso na série avaliada corresponde ao ano hidrológico 2010/2011 com uma precipitação de 2462,97 mm. O menor valor de precipitação registrado corresponde ao ano 2016/2017 (1160,00 mm).

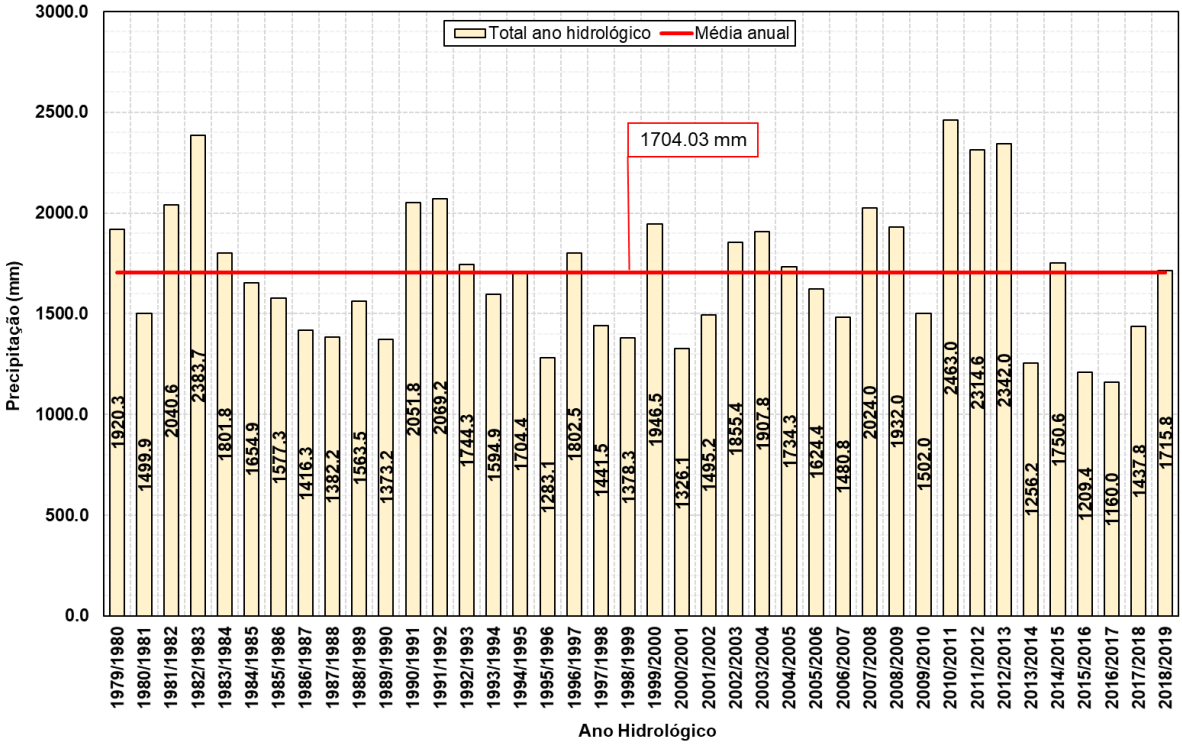


Figura 4.2: Gráfico da precipitação pluviométrica anual (1979-2019)

É possível observar que a média, em geral, é superior aos últimos 6 anos hidrológicos e apenas em 2014/15 e 2018/19 a média histórica foi atingida. No período de 2013/14 a 2016/17 os anos hidrológicos apresentaram-se mais secos. Já no ano de 2017/18 e de 2018/19 existe um aumento da média pluviométrica, indicando, possivelmente, a entrada de anos hidrológicos mais chuvosos.

A Figura 4.3 apresenta o gráfico com as médias, máximas e mínimas precipitações mensais, com base nos dados registrados no período de outubro de 1979 a setembro de 2019. Nota-se que a chuva se concentra entre dezembro e março, com pico no mês de janeiro e março, e os meses de junho a agosto são os mais secos.

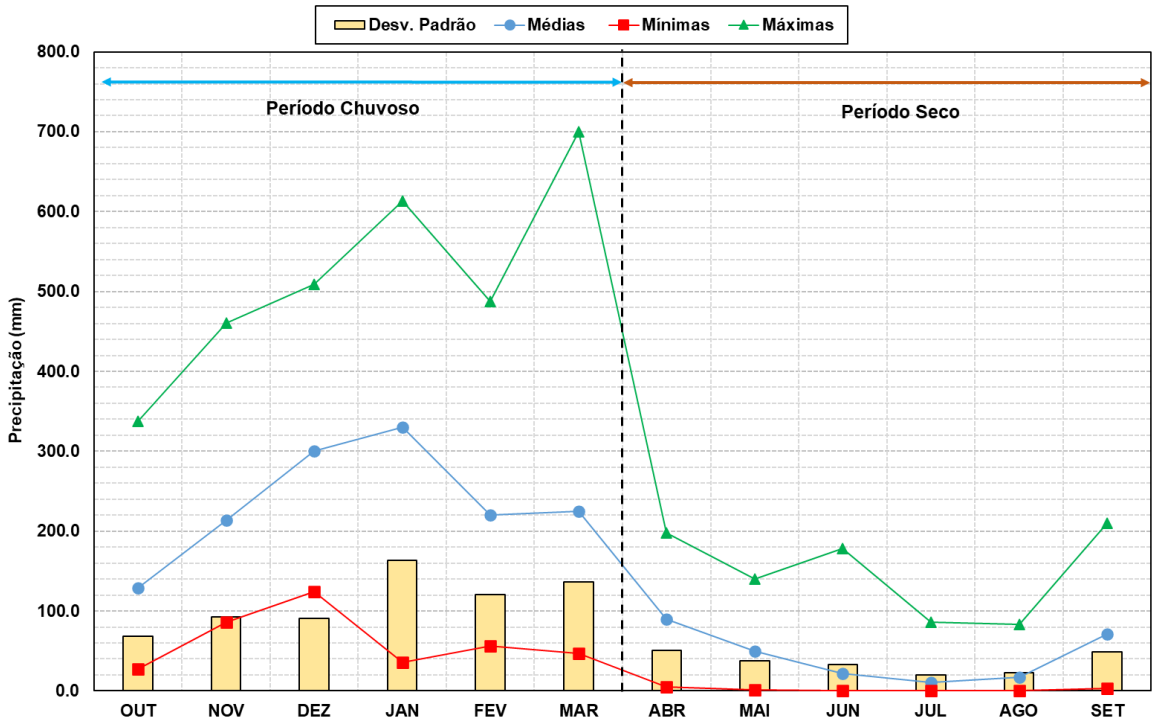


Figura 4.3: Pluviometria média, máxima e mínima mensal na região

4.1.2 Monitoramento do Nível D'água

Os dados de monitoramento foram obtidos da plataforma SGPSB (Sistema de Gerenciamento para Plano de Segurança de Barragens), sendo disponibilizado o acesso pela Mosaic. Essas informações se encontram em forma de planilha na pasta registros de monitoramento e apresentam dados com intervalo quinzenal. Já a localização dos instrumentos foi obtida de mapas já confeccionados para outros estudos e levantamentos *"As Is"* e *"As Built*".

A Tabela 4.2 apresenta os dados técnicos dos instrumentos presentes nesta estrutura, sendo que as coordenadas estão no datum SIRGAS 2000. A Figura 4.4 ilustra a distribuição espacial desses aparelhos. Posteriormente, como a densidade de instrumentos área é elevada na região dos barramentos, os gráficos com a evolução do nível d'água serão apresentados separadamente, assim como um mapa com maior nível de detalhe.

Assim a Figura 4.5 mostra a posição geográfica dos instrumentos localizados no barragem B2 e os gráficos da Figura 4.6 mostra a evolução dos dados registrados por estes instrumentos no intervalo temporal de Abril de 2004 a Março de 2020.

Tabela 4.2: Dados dos instrumentos de monitoramento de nível d'água

Barragem	Instrumento	Coordenada (UTM)		Cota Topo (m)	Cota Base (m)	Profundidade (m)	Período de Dados	Cota de Nível D'agua Março de 2020	Status
		X	Y						
B2	INA-501	293050.48	7827089.87	1017.25	981.20	36.05	Setembro/2004 a Abril/2020	1008.28	Ativo
	INA-502	293094.93	7827042.16	1020.34	988.40	31.94	Setembro/2004 a Abril/2020	1008.28	Ativo
	INA-503	292968.72	7827007.39	1017.73	994.19	23.54	Setembro/2004 a Abril/2020	1007.67	Ativo
	INA-504	293013.74	7826958.85	1019.23	996.75	22.48	Setembro/2004 a Abril/2020	1007.80	Ativo
	PZ-505	293070.90	7827019.12	1024.90	970.68	54.22	Julho/2019 a Abril/2020	1007.62	Ativo
	NA Montante	293012.10	7826886.46	1007.50	---	---	Abril/2005 a Abril/2020	1007.77	Ativo
	NA Jusante	292773.25	7827078.47	1004.10	---	---	Julho/2012 a Abril/2020	1004.10	Ativo
B1	INA-201	290542.25	7827344.35	997.22	976.68	20.54	Setembro/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-203	290558.18	7827443.69	996.37	966.19	30.18	Setembro/2004 a Maio/2019	Sem dados	Inativo
	INA-203 A	290606.94	7827010.23	995.77	0.00	---	Agosto/2019 a Abril/2020	970.07	Ativo
	INA-204	290502.60	7827476.71	978.61	963.86	14.75	Setembro/2004 a Abril/2020	968.77	Ativo
	INA-205	290581.02	7827565.88	997.52	955.21	42.31	Setembro/2004 a Abril/2020	968.22	Ativo
	INA-206	290527.31	7827599.22	978.03	953.35	24.68	Setembro/2004 a Abril/2020	965.72	Ativo
	INA-208	290606.14	7827711.76	996.83	974.08	22.75	Setembro/2004 a Abril/2020	974.38	Ativo
	INA-209	290577.37	7827717.28	986.58	973.25	13.33	Setembro/2004 a Abril/2020	973.77	Ativo
	INA-223	290567.43	7827603.71	990.48	963.24	27.24	Setembro/2004 a Abril/2020	966.24	Ativo
	INA-224	290560.07	7827555.41	990.11	975.54	14.57	Setembro/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-202	290509.25	7827351.01	985.16	974.26	10.90	Setembro/2004 a Abril/2020	975.68	Ativo
	PZ-202 A	290508.49	7827353.76	985.42	974.12	11.30	Abril/2019 a Abril/2020	975.49	Ativo
	PZ-207	290504.11	7827603.55	971.87	948.87	23.00	Setembro/2004 a Abril/2020	965.78	Ativo
	PZ-311	290528.22	7827599.19	977.06	967.67	9.39	Dezembro/2018 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-312	290532.70	7827597.71	977.06	960.10	16.96	Dezembro/2018 a Abril/2020	965.91	Ativo
	PZ-315	290661.72	7827589.34	996.38	970.17	26.21	Janeiro/2019 a Abril/2020	973.15	Ativo
	PZ-316	290663.68	7827588.96	996.26	979.82	16.44	Janeiro/2019 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZE-301	290485.02	7827610.03	966.28	959.98	6.30	Novembro/2018 a Abril/2020	964.96	Ativo
	PZE-302	290486.00	7827609.84	966.33	956.03	10.30	Novembro/2018 a Abril/2020	964.94	Ativo
	PZE-303	290534.33	7827605.84	971.50	956.50	15.00	Novembro/2018 a Abril/2020	964.77	Ativo
	PZE-304	290509.37	7827605.47	971.50	966.50	5.00	Novembro/2018 a Abril/2020	967.12	Ativo
	PZE-305	290508.38	7827605.65	971.50	961.50	10.00	Novembro/2018 a Abril/2020	965.70	Ativo
B4	INA-210	290631.22	7827827.87	996.95	972.81	24.14	Setembro/2004 a Abril/2020	975.34	Ativo
	INA-211	290599.37	7827834.28	985.66	973.14	12.52	Setembro/2004 a Abril/2020	975.12	Ativo
	INA-212	290665.17	7827980.44	997.45	962.17	35.28	Setembro/2004 a Abril/2020	970.51	Ativo
	INA-213	290603.58	7827993.02	977.69	956.06	21.63	Setembro/2004 a Abril/2020	968.04	Ativo
	INA-214	290678.40	7828051.57	996.86	961.21	35.65	Setembro/2004 a Abril/2020	970.41	Ativo
	INA-215	290693.47	7828122.63	996.83	963.82	33.01	Setembro/2004 a Abril/2020	970.83	Ativo

Barragem	Instrumento	Coordenada (UTM)		Cota Topo (m)	Cota Base (m)	Profundidade (m)	Período de Dados	Cota de Nível D'agua Março de 2020	Status
		X	Y						
	INA-216	290606.21	7828140.42	971.27	944.42	26.85	Setembro/2004 a Abril/2020	967.46	Ativo
	INA-217	290714.82	7828225.55	996.94	962.95	33.99	Setembro/2004 a Abril/2020	972.74	Ativo
	INA-218	290669.19	7828235.71	984.06	966.66	17.40	Setembro/2004 a Abril/2020	970.53	Ativo
	INA-220	290592.91	7828067.22	971.53	953.36	18.17	Setembro/2004 a Abril/2020	967.27	Ativo
	INA-221	290649.24	7828137.61	983.13	958.49	24.64	Setembro/2004 a Abril/2020	967.57	Ativo
	INA-225	290599.05	7828010.64	967.27	936.87	30.40	Setembro/2004 a Novembro/2018	Sem dados	Inativo
	INA-225A	290569.10	7828000.99	971.48	0.00	---	Agosto/2019 a Abril/2020	965.76	Ativo
	PZ-219	290735.96	7828313.09	997.14	976.34	20.80	Setembro/2004 a Abril/2020	978.04	Ativo
	PZ-222	290641.17	7828096.58	982.44	957.63	24.81	Setembro/2004 a Abril/2020	967.87	Ativo
	PZ-313	290629.85	7828135.47	977.28	950.72	26.56	Outubro/2018 a Abril/2020	967.91	Ativo
	PZ-314	290635.08	7828134.25	977.49	963.41	14.08	Outubro/2018 a Abril/2020	968.01	Ativo
	PZ-317	290767.06	7828123.33	997.48	972.40	25.08	Janeiro/2019 a Abril/2020	974.92	Ativo
	PZ-318	290768.98	7828122.75	997.33	981.29	16.04	Janeiro/2019 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZE-306	209590.85	7828146.73	965.92	959.42	6.50	Outubro/2018 a Abril/2020	966.88	Ativo
	PZE-307	290591.83	7828146.54	966.28	951.28	15.00	Outubro/2018 a Abril/2020	966.22	Ativo
	PZE-308	290610.23	7828141.85	970.71	951.21	19.50	Outubro/2018 a Abril/2020	966.62	Ativo
	PZE-309	290611.21	7828141.65	970.51	958.81	11.70	Outubro/2018 a Abril/2020	966.62	Ativo
	PZE-310	290612.19	7828141.46	970.47	966.27	4.20	Outubro/2018 a Abril/2020	967.25	Ativo
B1B4	NA Jusante	290485.10	7827655.75	964.61	---	---	Junho/2018 a Abril/2020	965.30	Ativo
B5 - Maciço Central	INA-301	288206.82	7829842.08	961.16	931.84	29.32	Abril/2004 a Abril/2019	Sem dados	Inativo
	INA- 301 A	288201.97	7829846.04	960.33	928.88	31.45	Outubro/2019 a Abril/2020	933.49	Ativo
	INA-302	288183.35	7829861.78	954.10	934.60	19.50	Abril/2004 a Abril/2020	932.79	Ativo
	INA-304	288086.86	7829786.14	944.31	911.89	32.42	Abril/2004 a Março/2019	Sem dados	Inativo
	INA- 304 A	288083.62	7829789.11	941.24	907.79	33.45	Janeiro/2020 a Abril/2020	928.18	Ativo
	INA-306	288049.80	7829817.24	932.74	904.19	28.55	Abril/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-308	288010.30	7829693.68	940.80	907.39	33.41	Abril/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-310	287972.95	7829725.13	932.10	911.69	20.41	Abril/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-316	288336.73	7829923.89	969.14	951.56	17.58	Outubro/2016 a Abril/2020	953.16	Ativo
	INA-317	288217.33	7829833.22	969.23	918.04	51.19	Janeiro/2017 a Abril/2020	935.28	Ativo
	INA-319	288161.27	7829880.37	941.02	908.77	32.25	Setembro/2016 a Abril/2020	916.11	Ativo
	INA-320	288127.57	7829908.66	931.78	911.82	19.96	Setembro/2016 a Abril/2020	915.84	Ativo
	INA-321	288140.25	7829741.37	970.13	917.13	53.00	Janeiro/2017 a Setembro/2019	Sem dados	Inativo
	INA- 321 A	288144.29	7829735.21	970.13	917.13	53.00	Outubro/2019 a Abril/2020	926.55	Ativo
	INA-323	288015.20	7829846.31	911.00	892.92	18.08	Setembro/2016 a Abril/2020	895.90	Ativo
	INA-324	288063.20	7829649.55	969.94	913.49	56.45	Janeiro/2017 a Fevereiro/2019	Sem dados	Inativo
	INA- 324 A	288068.29	7829646.05	969.94	913.49	56.45	Outubro/2019 a Abril/2020	921.97	Ativo
	INA-326	287985.97	7829557.52	969.68	918.23	51.45	Janeiro/2017 a Agosto/2019	Sem dados	Inativo

Barragem	Instrumento	Coordenada (UTM)		Cota Topo (m)	Cota Base (m)	Profundidade (m)	Período de Dados	Cota de Nível D'agua Março de 2020	Status
		X	Y						
	INA- 326 A	287990.11	7829553.89	969.68	918.23	51.45	Outubro/2019 a Abril/2020	927.64	Ativo
	INA-328	287929.86	7829604.61	941.00	913.50	27.50	Setembro/2016 a Abril/2020	919.05	Ativo
	INA-329	287896.16	7829632.89	931.43	912.13	19.30	Setembro/2016 a Abril/2020	918.17	Ativo
	INA-330	287814.24	7829352.87	969.57	941.07	28.50	Janeiro/2017 a Agosto/2019	Sem dados	Inativo
	INA- 330 A	287819.40	7829349.05	969.57	941.07	28.50	Outubro/2019 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-305	288051.14	7829816.15	931.98	902.33	29.65	Setembro/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-309	287973.65	7829724.39	932.02	904.37	27.65	Setembro/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-318	288177.44	7829869.30	949.95	903.06	46.89	Janeiro/2017 a Abril/2020	922.86	Ativo
	PZ-322	288099.08	7829775.92	949.95	903.01	46.94	Janeiro/2017 a Abril/2020	910.84	Ativo
	PZ-325	288022.02	7829684.10	950.90	904.25	46.65	Janeiro/2017 a Abril/2020	906.13	Ativo
	PZ-327	287944.80	7829592.07	950.39	903.57	46.82	Janeiro/2017 a Abril/2020	921.72	Ativo
B5 - Ombreira Esquerda	INA-331	287805.93	7829265.07	970.55	954.89	15.66	Maio/2016 a Março/2019	Seco	Ativo (Seco)
	INA-332	287795.17	7829257.78	964.00	952.18	11.82	Março/2016 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-333	287780.17	7829247.61	960.39	953.69	6.70	Março/2016 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-335	287850.79	7829174.67	963.90	954.72	9.18	Março/2016 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-336	287835.79	7829164.51	960.05	954.29	5.76	Março/2016 a Abril/2020	957.21	Ativo
	INA-338	287939.42	7829065.61	970.60	949.40	21.20	Maio/2016 a Março/2019	Seco	Ativo (Seco)
	INA-339	287913.66	7829048.15	960.64	946.69	13.95	Março/2016 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-340	287892.96	7829034.12	952.22	943.80	8.42	Março/2016 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-344	288006.52	7828941.96	965.06	956.94	8.12	Março/2016 a Abril/2020	958.17	Ativo
	INA-345	287991.52	7828931.80	960.87	957.17	3.70	Março/2016 a Abril/2020	957.80	Ativo
	PZ-334	287779.05	7829249.28	960.39	946.95	13.44	Maio/2016 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-337	287834.67	7829166.17	960.02	948.92	11.10	Maio/2016 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-341	287912.54	7829049.81	961.00	934.50	26.50	Agosto/2016 a Abril/2020	941.56	Ativo
	PZ-342	287891.85	7829035.78	952.22	934.92	17.30	Agosto/2016 a Abril/2020	938.48	Ativo
	PZ-346	287990.41	7828933.46	960.81	950.43	10.38	Maio/2016 a Abril/2020	950.88	Ativo
	PZ-347	288112.31	7828772.05	963.07	955.92	7.15	Abril/2016 a Abril/2020	957.02	Ativo
	PZ-348	288226.68	7828607.98	967.56	961.10	6.46	Maio/2016 a Abril/2020	961.25	Ativo
B5	NA Montante	288699.10	7829468.50	962.15	---	---	Setembro/2004 a Abril/2020	961.34	Ativo
A0	INA-105	287201.48	7830290.43	897.40	891.98	5.42	Agosto/2004 a Abril/2020	892.20	Ativo
	INA-107	287200.98	7830289.52	903.44	886.74	16.70	Agosto/2004 a Dezembro/2019	Sem dados	Inativo
	INA- 107 A	287200.28	7830292.34	903.36	884.91	18.45	Outubro/2019 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-108	287223.06	7830300.29	895.42	885.91	9.51	Agosto/2004 a Dezembro/2019	Sem dados	Inativo
	INA- 108 A	287222.00	7830302.80	895.45	884.45	11.00	Outubro/2019 a Abril/2020	885.08	Ativo
	INA-109	287201.75	7830261.09	908.11	894.07	14.04	Agosto/2004 a Abril/2020	896.48	Ativo
	INA-111	287233.94	7830276.49	895.44	890.13	5.31	Agosto/2004 a Abril/2020	892.68	Ativo
	INA-112	287209.94	7830238.68	908.49	901.60	6.89	Agosto/2004 a Abril/2020	901.46	Ativo

Barragem	Instrumento	Coordenada (UTM)		Cota Topo (m)	Cota Base (m)	Profundidade (m)	Período de Dados	Cota de Nível D'agua Março de 2020	Status
		X	Y						
	PZ-101	287157.39	7830355.86	908.42	901.25	7.17	Agosto/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-102	287171.02	7830362.02	903.14	896.56	6.58	Agosto/2004 a Abril/2020	897.30	Ativo
	PZ-103	287175.93	7830314.67	908.35	895.22	13.13	Agosto/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-104	287189.21	7830320.81	902.95	886.67	16.28	Agosto/2004 a Abril/2020	891.92	Ativo
	PZ-106	287189.45	7830284.74	908.36	890.27	18.09	Agosto/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-110	287212.04	7830266.03	903.08	887.89	15.19	Agosto/2004 a Abril/2020	892.17	Ativo
	PZ-113	287223.98	7830245.12	902.86	893.69	9.17	Agosto/2004 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-114	287201.26	7830289.80	902.88	882.41	20.47	Agosto/2004 a Abril/2020	884.28	Ativo
	PZ-115	287208.84	7830329.11	895.29	887.60	7.69	Agosto/2004 a Abril/2020	890.09	Ativo
	PZ-116	287223.08	7830299.61	895.05	877.03	18.02	Agosto/2004 a Abril/2020	885.59	Ativo
	PZ-117	287233.39	7830275.84	895.08	885.07	10.01	Agosto/2004 a Abril/2020	888.63	Ativo
	NA Montante	287165.88	7830192.16	904.26	---	---	Agosto/2004 a Abril/2020	904.75	Ativo
B6	INA-01	288774.96	7830266.93	945.50	933.80	11.70	Fevereiro/2019 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-02	288829.36	7830295.40	945.37	926.80	18.57	Fevereiro/2019 a Abril/2020	926.49	Ativo
	INA-03	288882.91	7830323.02	945.50	922.30	23.20	Fevereiro/2019 a Abril/2020	921.99	Ativo
	INA-04	288943.66	7830355.62	945.44	931.80	13.64	Fevereiro/2019 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-05	288820.58	7830319.53	935.10	926.80	8.30	Fevereiro/2019 a Abril/2020	931.03	Ativo
	INA- 05 A	288822.52	7830317.73	935.23	928.13	7.10	Janeiro/2020 a Abril/2020	931.66	Ativo
	INA-06	288938.37	7830380.59	935.76	930.80	4.96	Fevereiro/2019 a Abril/2020	933.05	Ativo
	INA-07	288864.92	7830369.38	926.04	918.80	7.24	Fevereiro/2019 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	INA-08	288997.00	7830384.09	945.44	935.80	9.64	Fevereiro/2019 a Abril/2020	936.35	Ativo
	INA-09	288732.63	7830243.65	945.73	937.80	7.93	Fevereiro/2019 a Abril/2020	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-01	288776.76	7830270.42	945.27	924.37	20.90	Fevereiro/2019 a Abril/2020	931.72	Ativo
	PZ-02	288892.12	7830328.74	945.89	914.99	30.90	Fevereiro/2019 a Abril/2020	920.21	Ativo
	PZ-03	288993.30	7830382.18	945.27	923.80	21.47	Fevereiro/2019 a Abril/2020	937.15	Ativo
	PZ-04	288875.08	7830374.14	926.30	908.80	17.50	Fevereiro/2019 a Abril/2020	917.68	Ativo
	NA Montante	288798.15	7830101.05	942.71	---	---	Fevereiro/2019 a Março/2020	942.76	Ativo

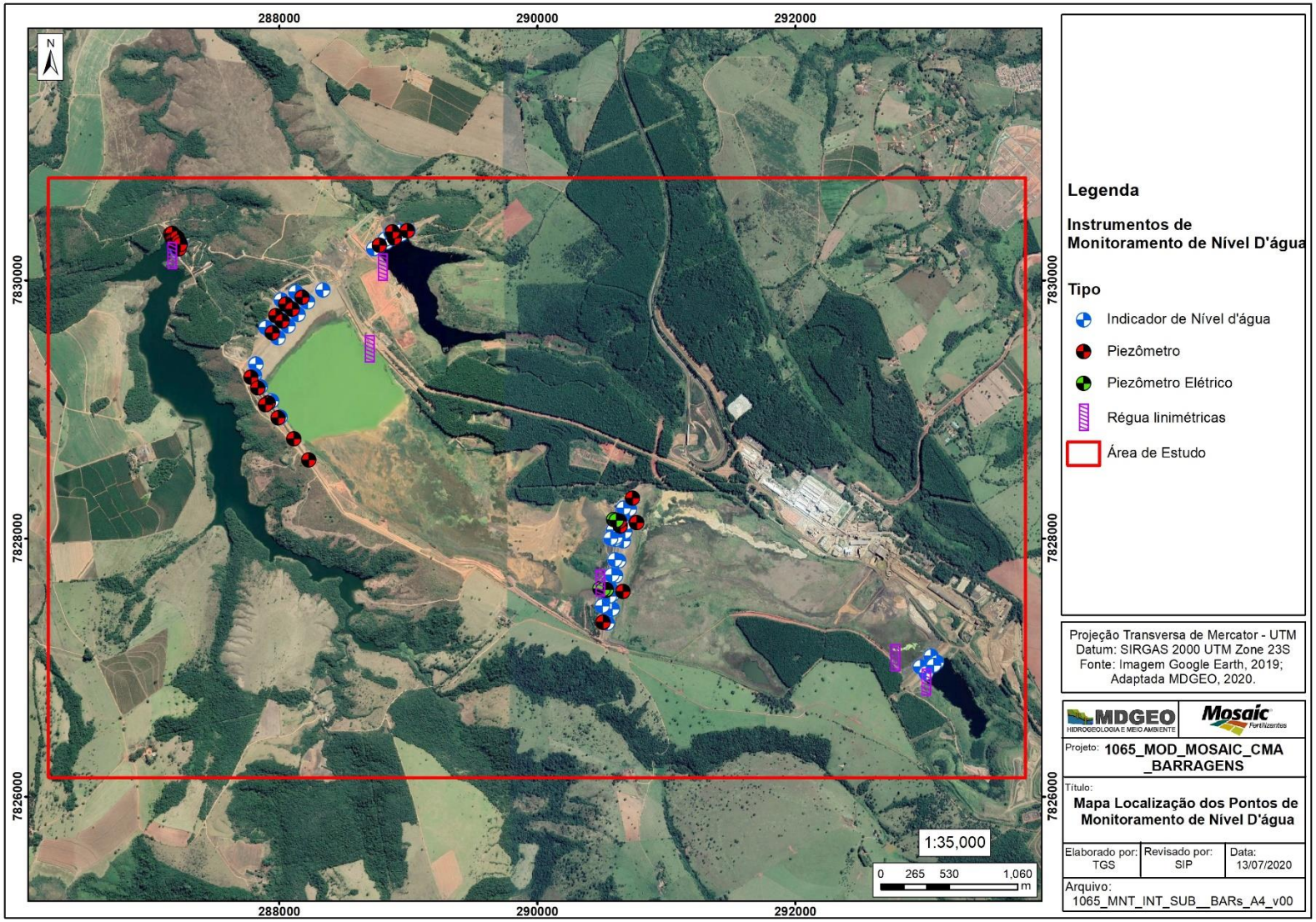


Figura 4.4: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água

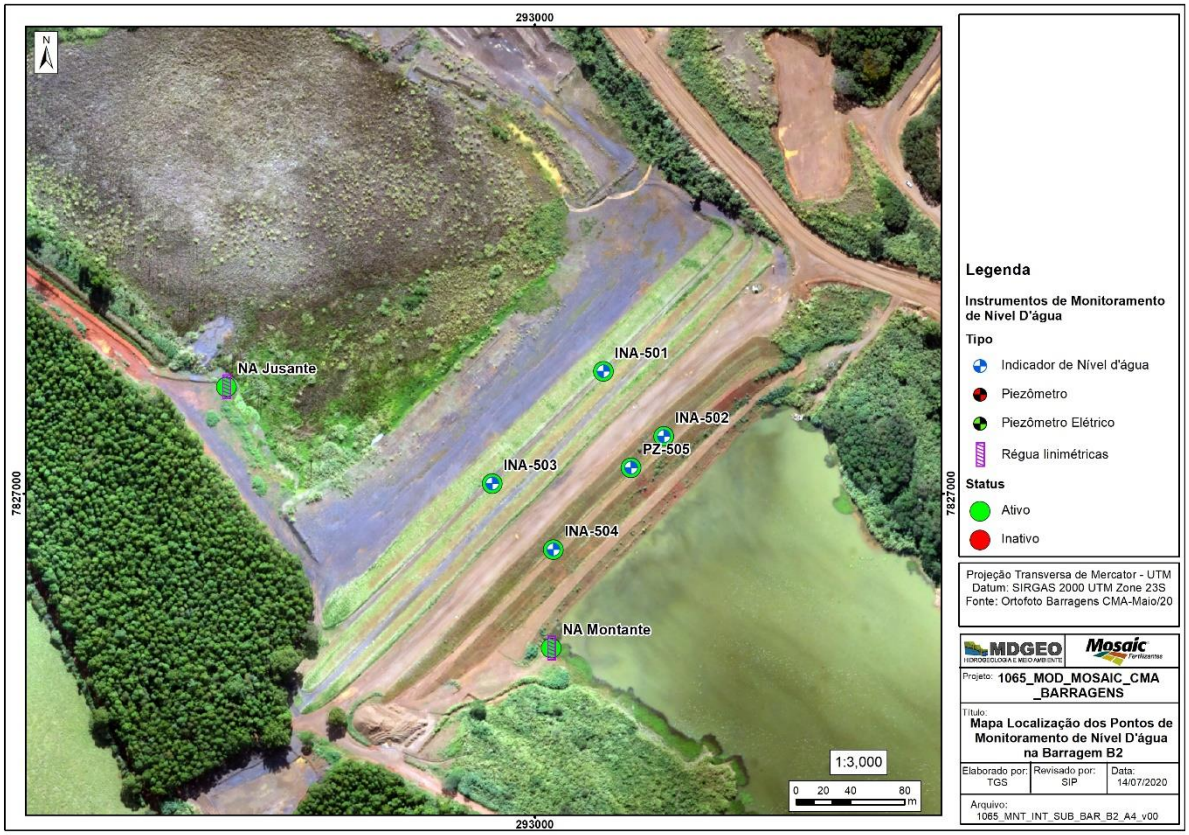


Figura 4.5: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água – Detalhe Barragem B2

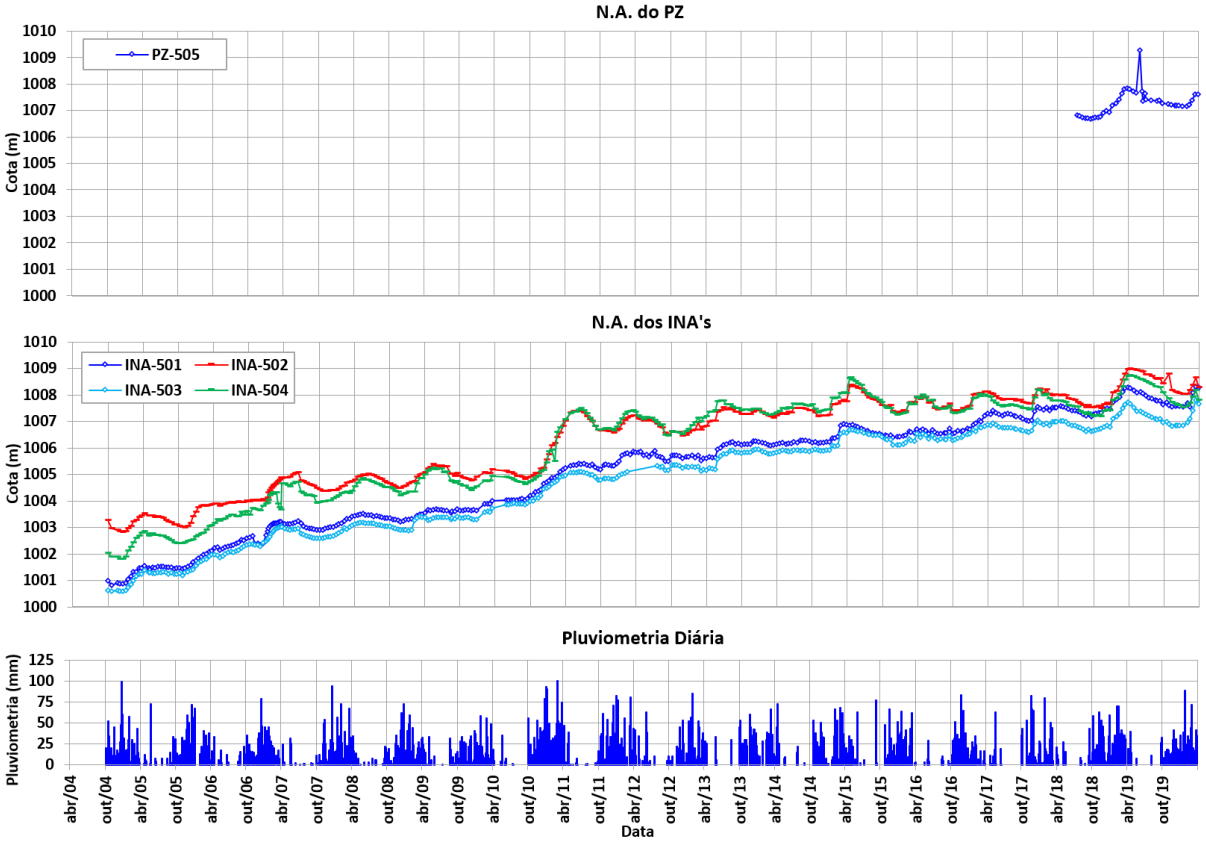


Figura 4.6: Monitoramento de Nível - Barragem B2

É possível observar que o nível monitorado apresenta pouca variação entre os instrumentos, não ultrapassando 4 metros, e aumenta ao longo dos anos apresentando um valor mínimo de 1000,62 metros em outubro de 2004 até a máxima de 1009,27 m em março de 2019. Nota-se também uma clara correlação entre a diminuição dos níveis nos períodos secos (entre abril e setembro) e aumento nos chuvosos (outubro a março) apesar dessa amplitude ser baixa, da ordem de 1 metro.

A Figura 4.7 mostra a posição geográfica dos instrumentos localizados na barragem B1B4, assim como o status desses instrumentos entre ativo, ativo (seco) ou inativo e ainda se os piezômetros atingem a fundação da estrutura. Os gráficos da Figura 4.8 e Figura 4.9 mostram a evolução dos dados registrados por estes instrumentos no intervalo temporal de Abril de 2004 a Março de 2020.

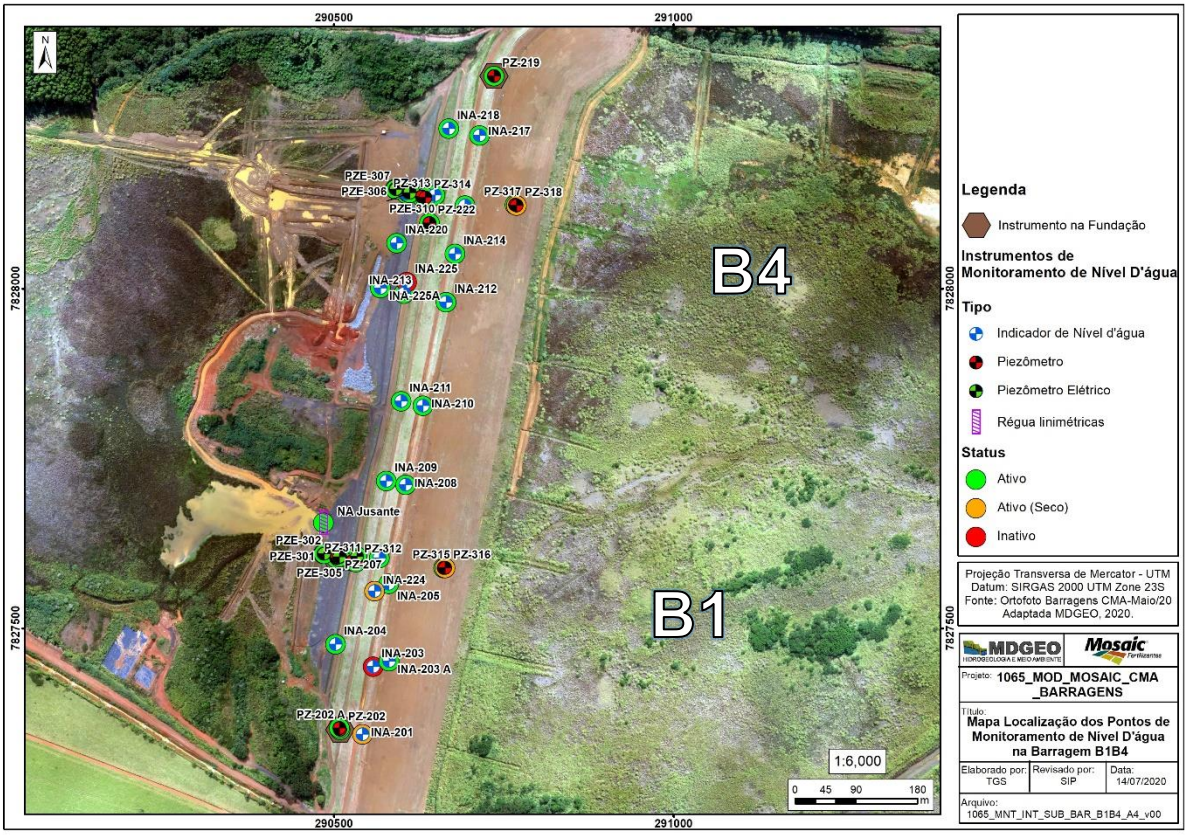


Figura 4.7: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água – Detalhe Barragem B1B4

Nota-se que o nível monitorado dos piezômetros (PZ's) que operam desde 2004 apresenta uma variação de nível entre estes de aproximadamente 25 metros nesta data, porém esta variação diminui ao longo dos anos devido ao aumento no nível dos instrumentos PZ-207 e PZ- 222, que se encontram próximos as zonas de descarga da barragem atingindo uma diferença de 10 metros em março de 2019.

Observa-se também que dentre esses instrumentos os que apresentam maior nível (PZ-202 e PZ-219) apresentam um valor praticamente constante durante todo o período com variação máxima de 5 metros entre períodos secos e chuvosos. Estes se encontram mais próximos a margem da barragem e atingem a fundação.

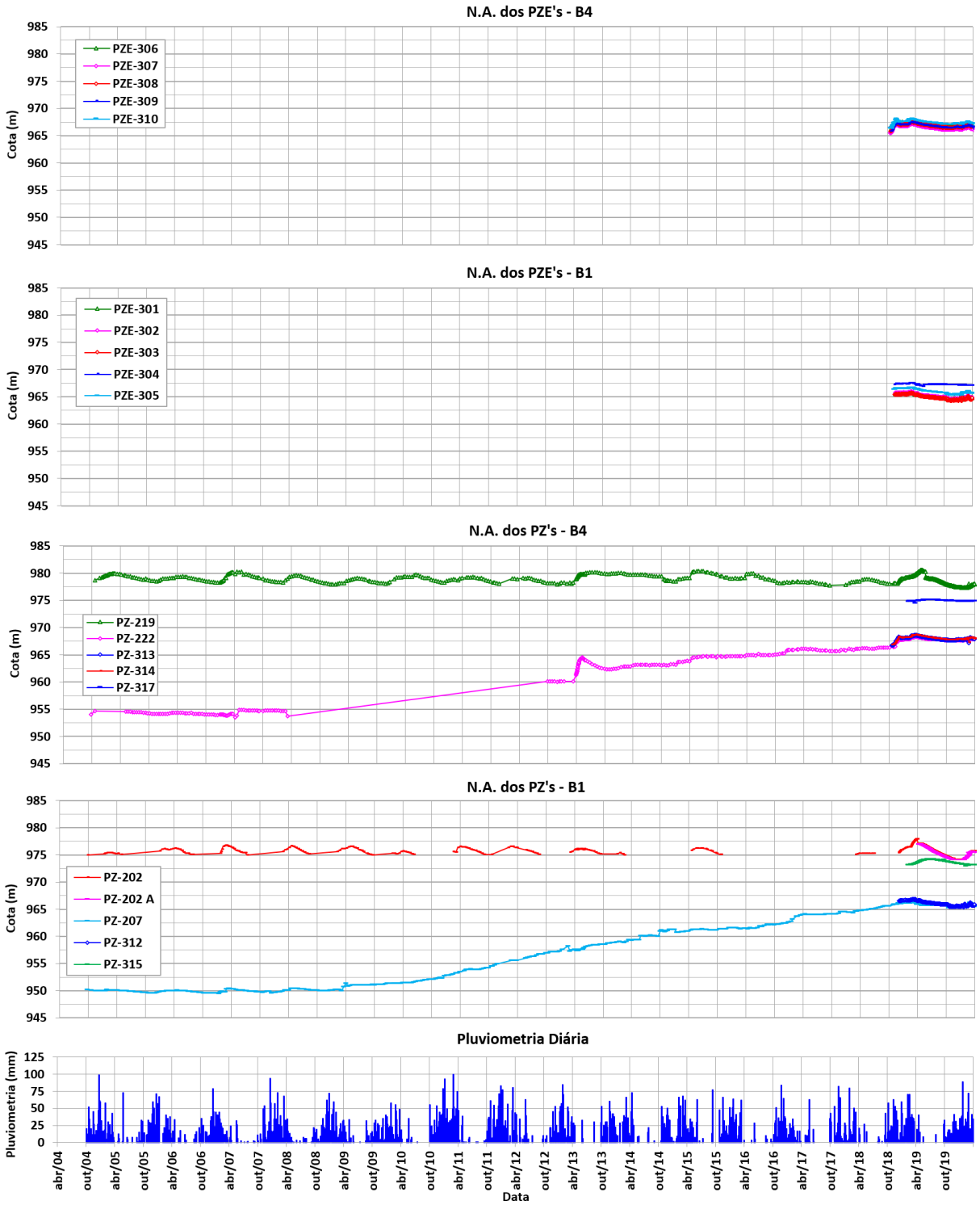


Figura 4.8: Dados de monitoramento de nível por piezômetros e piezômetros elétricos - Barragem B1/B4

Também é importante notar que os níveis são maiores em direção a direita onde se encontra a parte de barragem B1B4 que era anteriormente a barragem B4 antes destas se elevarem até se tornar uma só estrutura com a junção de suas cristas.

Os demais piezômetros instalados no segundo semestre de 2018 apresentam valores próximos entre si e com os piezômetros já citados PZ-222 e PZ-207, que se encontram próximos as zonas de descarga das barragens, apresentando valor médio de 966 para os situados em B1 e 968 para os localizados em B4. Excetuam-se os piezômetros PZ-315 e PZ-317 que apresentam um valor maior, da ordem de 974 metros, e se encontram mais a montante sobre os rejeitos da barragem B1B4.

Os piezômetros elétricos (PZE's) também instalados em outubro de 2018, se situam mais a jusante nas zonas de descarga das estruturas, em geral, apresentam diferença máxima de 2 metros entre si e é possível observar a resposta do nível a estações secas e chuvosas, variando na ordem de 1 metro.

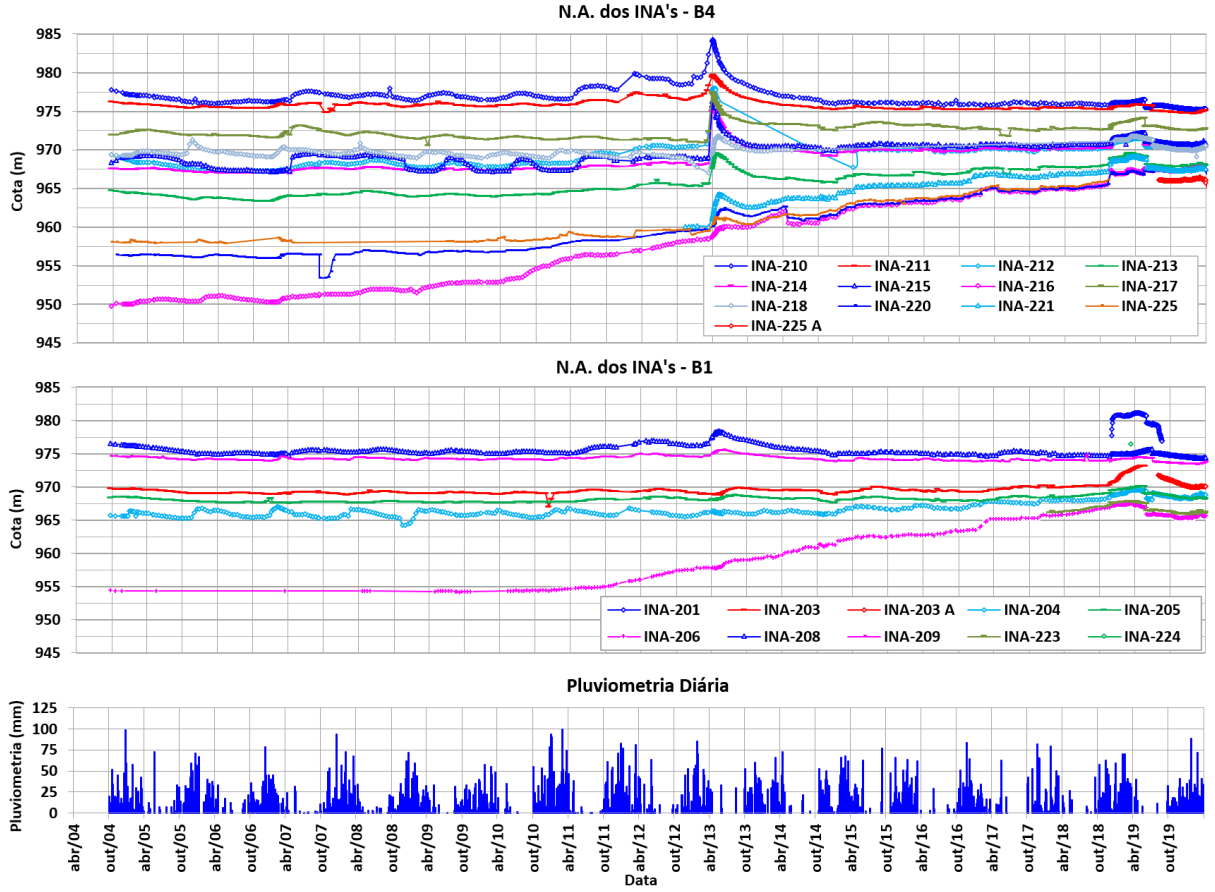


Figura 4.9: Dados de monitoramento de nível por INA's - Barragem B1/B4

Os indicadores de nível d'água (INA's) deste barramento operam em geral desde setembro de 2004 apresentando comportamento similar aos PZ's com variação máxima de nível entre estes de aproximadamente 20 metros nesta data, e diminuindo esta variação ao longo dos anos devido ao aumento no nível dos instrumentos que se

encontram próximos as zonas de descarga da barragem atingindo uma diferença de 10 metros em março de 2019.

A Figura 4.10 mostra a posição geográfica dos instrumentos localizados na barragem B5, assim como o status desses instrumentos entre ativo, ativo (seco) ou inativo e ainda se os piezômetros atingem a fundação da estrutura. Os gráficos da Figura 4.11 mostra a evolução dos dados registrados por estes instrumentos no intervalo temporal de Abril de 2004 a Março de 2020.

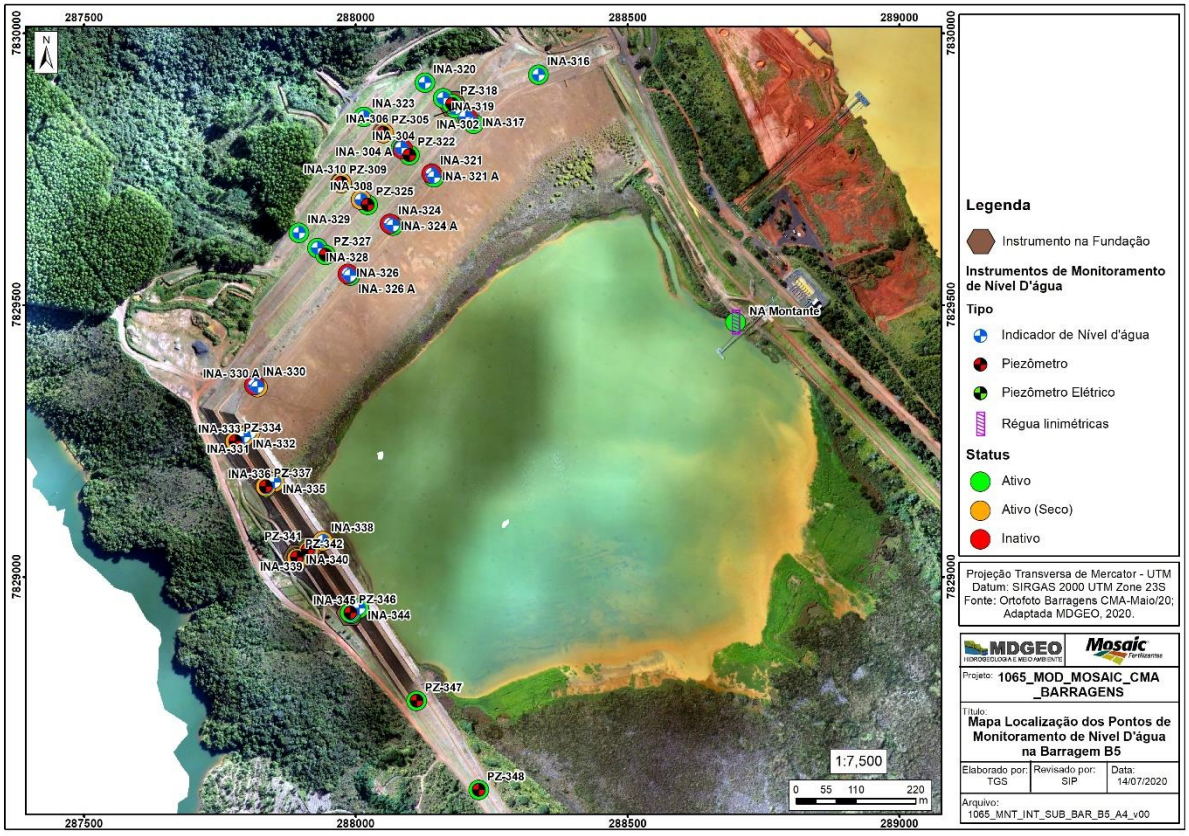


Figura 4.10: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água – Detalhe Barragem B5

Os dados do barramento B5 são separados entre ombreira esquerda e maciço central. Os instrumentos com maior período de dados de monitoramento desta estrutura se situam no maciço central e são os INA's 301 e 302 que apresentavam um valor médio de 933m, mostrando-se praticamente constante com variação de 1 metro para mais ou para menos. Assim como o PZ-305, que se situa mais próximo a área de drenagem da barragem, explicando um menor valor, apresenta um valor médio de 904m para todo o período de operação com a mesma faixa de variação. Este instrumento, porém, no período de 2014/2015, apresenta uma queda no nível

observado, esta data é compatível com o alteamento da barragem, sendo uma possível causa desta redução.

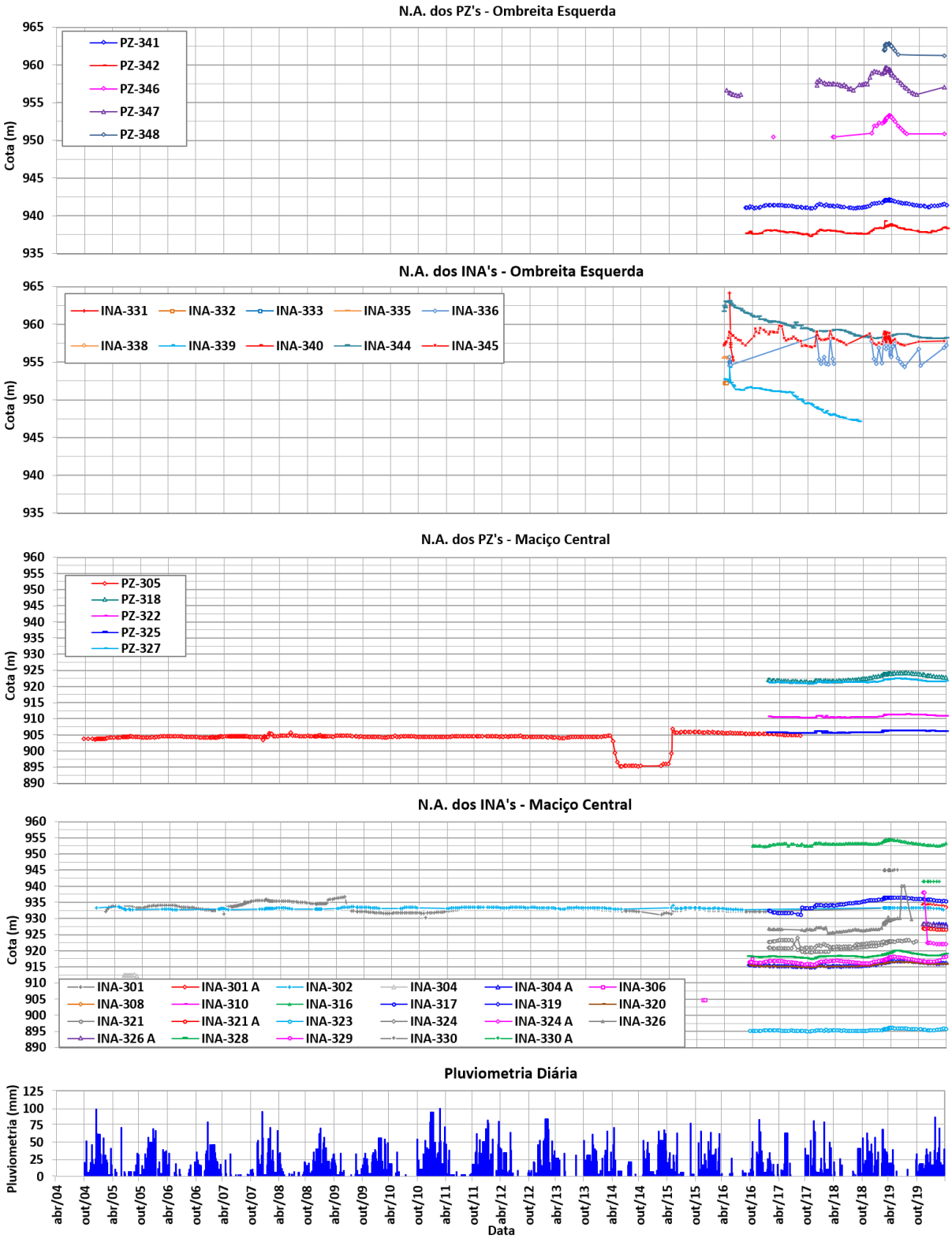


Figura 4.11: Dados de monitoramento nível por PZ's e INA's - Barragem B5

Os demais instrumentos instalados a partir de 2016 mostram, em geral, valores também constantes com variação média de 4 metros ao longo do período monitorado. Também é possível notar que os instrumentos situados nas regiões de drenagem da barragem apresentam os menores valores de nível.

A Figura 4.12 mostra a posição geográfica dos instrumentos localizados na barragem B6, assim como o status desses instrumentos entre ativo, ativo (seco) ou inativo. Os gráficos da Figura 4.13 mostra a evolução dos dados registrados por estes instrumentos no intervalo temporal de Abril de 2004 a Março de 2020.

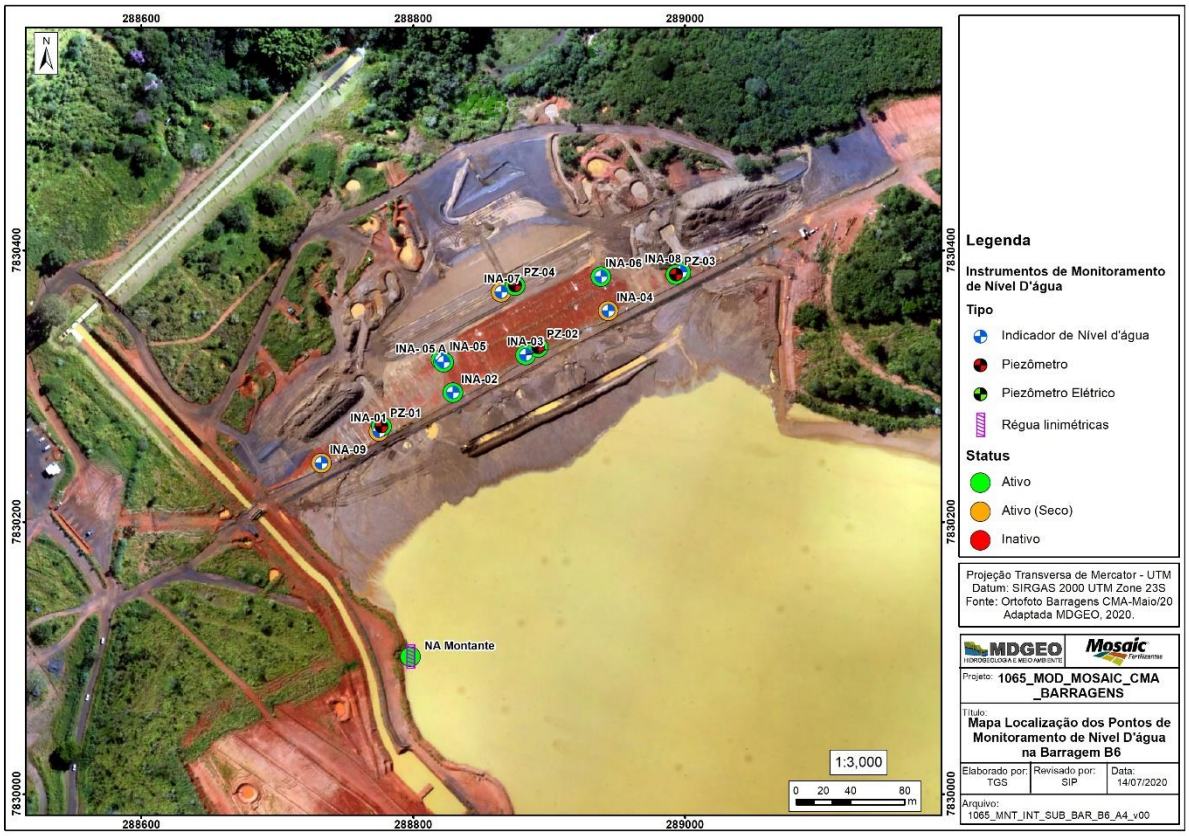


Figura 4.12: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água – Detalhe Barragem B6

Por ser uma barragem construída em 2018 o monitoramento de nível começou a ser registrado em fevereiro de 2019. Os dados mais recentes de março de 2020 mostram um valor máximo de nível de 937 metros no PZ-03, localizado mais a direita do barramento e um valor mínimo de 917 metros no PZ-04 situado mais próximo a zona de descarga da barragem. Assim vemos uma variação de 20 metros entre os dados registrados pelos instrumentos presentes nesse barramento.

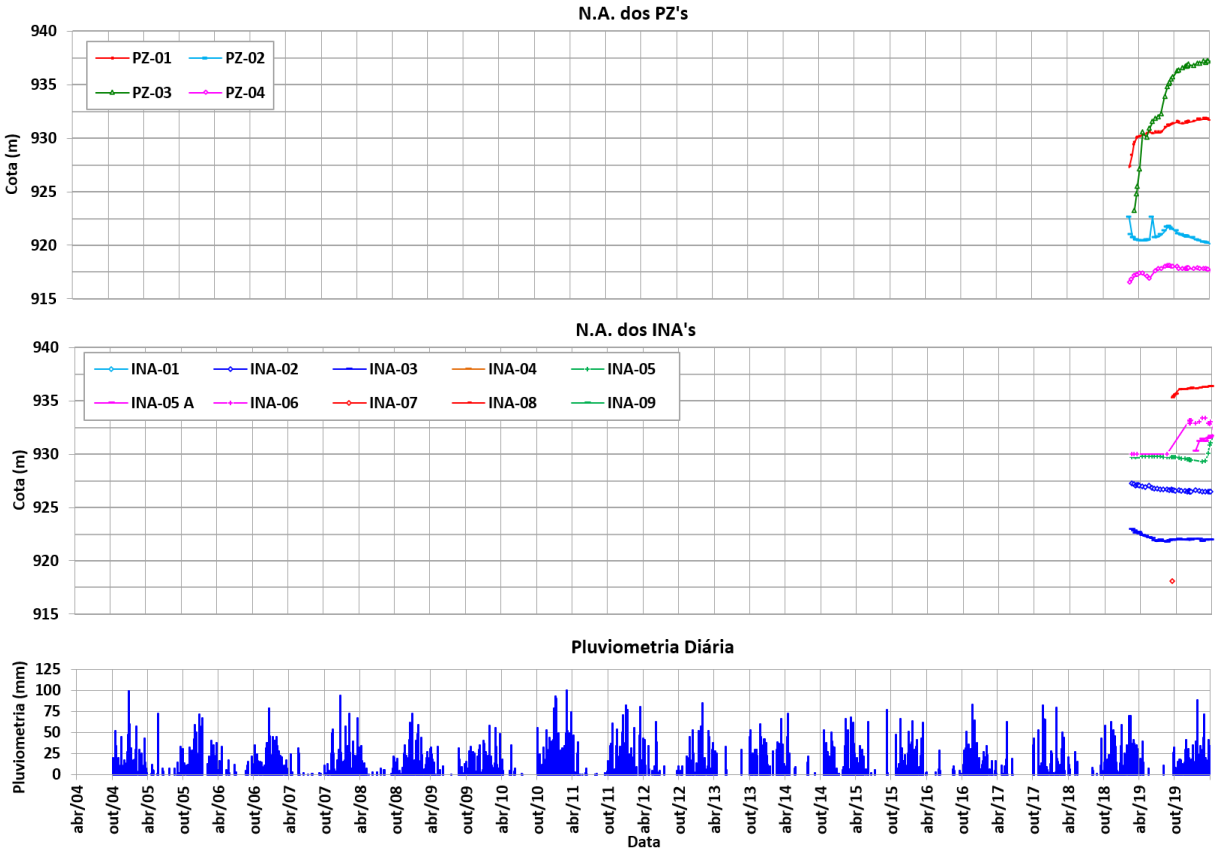


Figura 4.13: Dados de monitoramento nível por PZ's e INA's - Barragem B6

A Figura 4.14 mostra a posição geográfica dos instrumentos localizados na barragem A0, assim como o status desses instrumentos entre ativo, ativo (seco) ou inativo e ainda se os piezômetros atingem a fundação da estrutura. Os gráficos da Figura 4.15 mostra a evolução dos dados registrados por estes instrumentos no intervalo temporal de Abril de 2004 a Março de 2020.

Os dados dos indicadores de nível (INA's) se mostram muito oscilantes e espaçados. Já os dados de piezômetros apresentam-se mais constantes não variando mais que dois metros ao longo do período monitorado. O maior valor é atribuído ao PZ-101, localizado no extremo esquerdo da barragem e corresponde há 901 metros em janeiro de 2020 e o menor valor para a mesma data equivale a 884 metros no PZ-114, localizado mais para o centro da barragem. A variação entre período seco e chuvoso tem média de 1 metro.

Por fim, a Figura 4.16 mostra a relação de nível d'água das barragem no intervalo temporal de Abril de 2004 a Março de 2020, e ainda demostra as mudanças devido aos processos construtivos de elevação dos barramentos B1B4 e B5.



Figura 4.14: Mapa de Localização dos Instrumentos de Monitoramento de Nível D'água – Detalhe Barragem A0

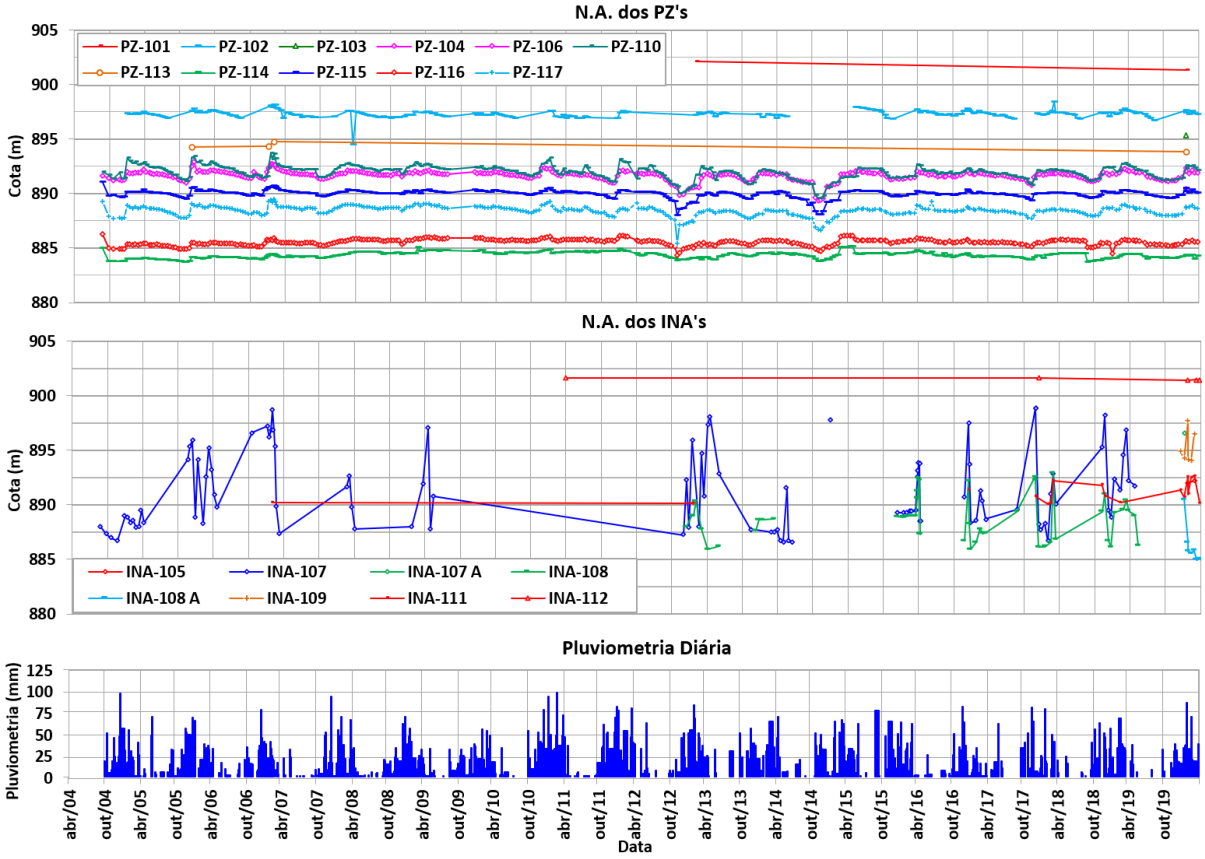


Figura 4.15: Dados de monitoramento nível por PZ's e INA's - Barragem A0

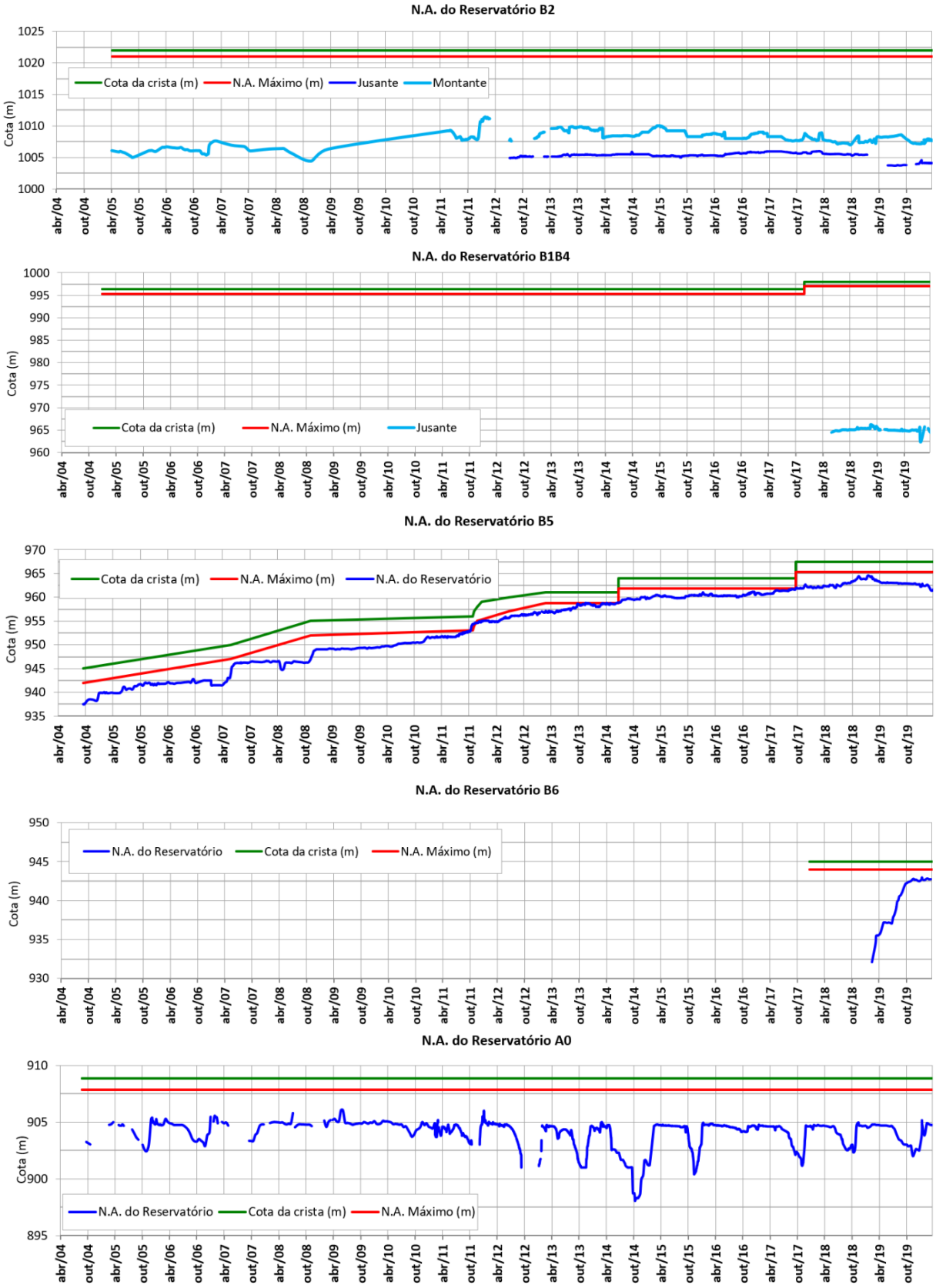


Figura 4.16: Nível d'água registrados nas réguas dos reservatórios

4.1.3 Monitoramento de Vazão

Os dados de monitoramento de vazão foram obtidos da plataforma SGPSB (Sistema de Gerenciamento para Plano de Segurança de Barragens), sendo disponibilizado o acesso pela Mosaic. Essas informações se encontram em forma de planilha na pasta registros de monitoramento e apresentam dados com intervalo quinzenal. Já a localização dos instrumentos foi obtida de mapas já confeccionados para outros estudos e levantamentos.

A Tabela 4.3 mostra os dados técnicos desses pontos, sendo que as coordenadas estão no datum SIRGAS 2000, e a Figura 4.17 a localização espacial.

Tabela 4.3: Dados dos instrumentos de monitoramento de vazão

Barragem	Medidor	Coordenada (UTM)		Período de Dados	Vazão (m^3/h) Março/19	Status
		X	Y			
B5	MV-01	287975.17	7829873.71	Setembro/2004 a Abril/2020	46.78	Ativo
	MV-02	287848.17	7829011.80	Outubro/2012 a Abril/2020	1.89	Ativo
	MV-03	287943.94	7829812.21	Dezembro/2017 a Abril/2020	0.25	Ativo
	MV-04	288092.95	7829931.38	Novembro/2017 a Abril/2020	2.10	Ativo
A0	MV-01	287314.51	7830340.89	Julho/2005 a Abril/2020	3.85	Ativo
	MV-02	287318.44	7830330.49	Julho/2005 a Abril/2020	0.65	Ativo
	MV-03	287255.67	7830309.76	Outubro/2017 a Março/2019	Em manutenção	
B6	MV-01	288857.35	7830437.59	Julho/2019 a Abril/2020	29.68	Ativo

A barragem B2 não apresenta pontos de medição de vazão, mas há um sistema de bombeamento direcionado para a usina com vazão de 30m³/h em 2019 descrito no relatório da POTAMOS (2019). Já a barragem B1/B4 possuía quatro pontos de medição de vazão, que operavam desde setembro de 2004, porem todos encontram-se afogados a partir de janeiro de 2013.

As Figura 4.18, Figura 4.19 e Figura 4.20 mostram em forma gráfica os dados registrados no intervalo temporal de Abril de 2004 a Março de 2020.

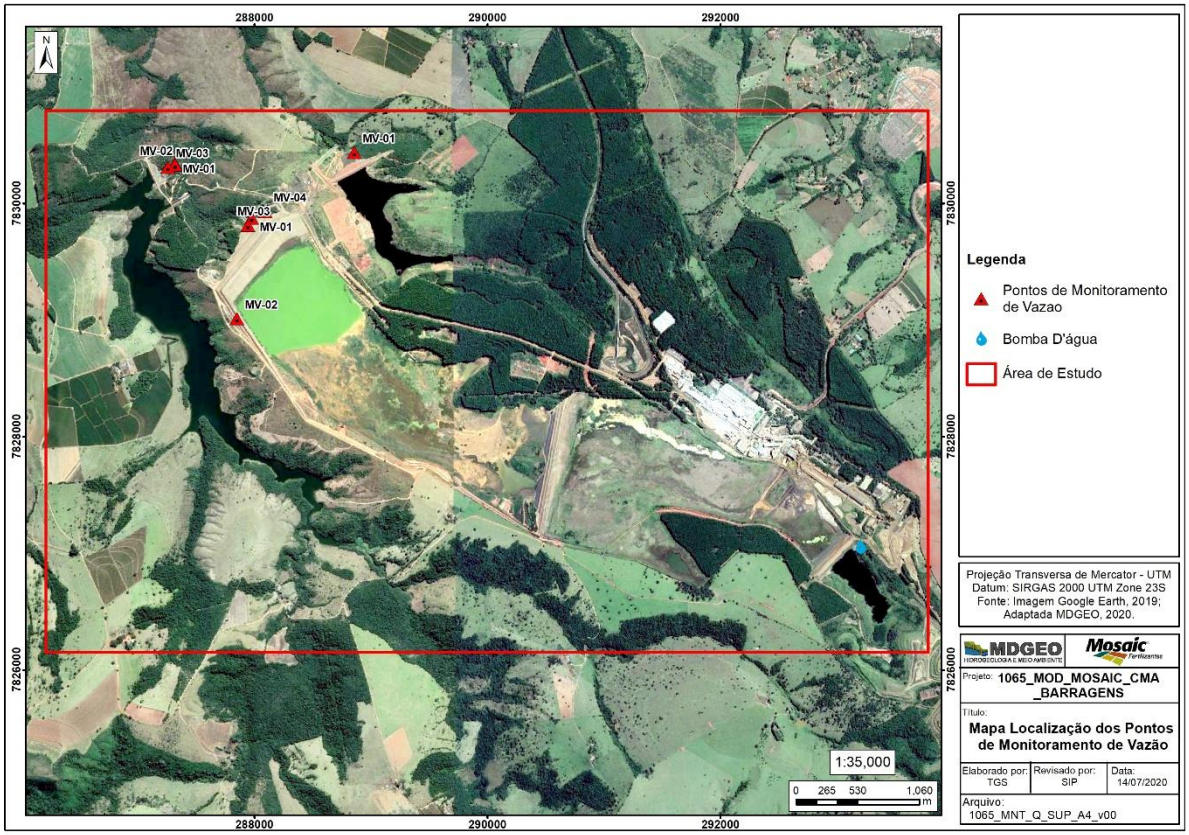


Figura 4.17: Mapa de Localização Pontos de Monitoramento de Vazão

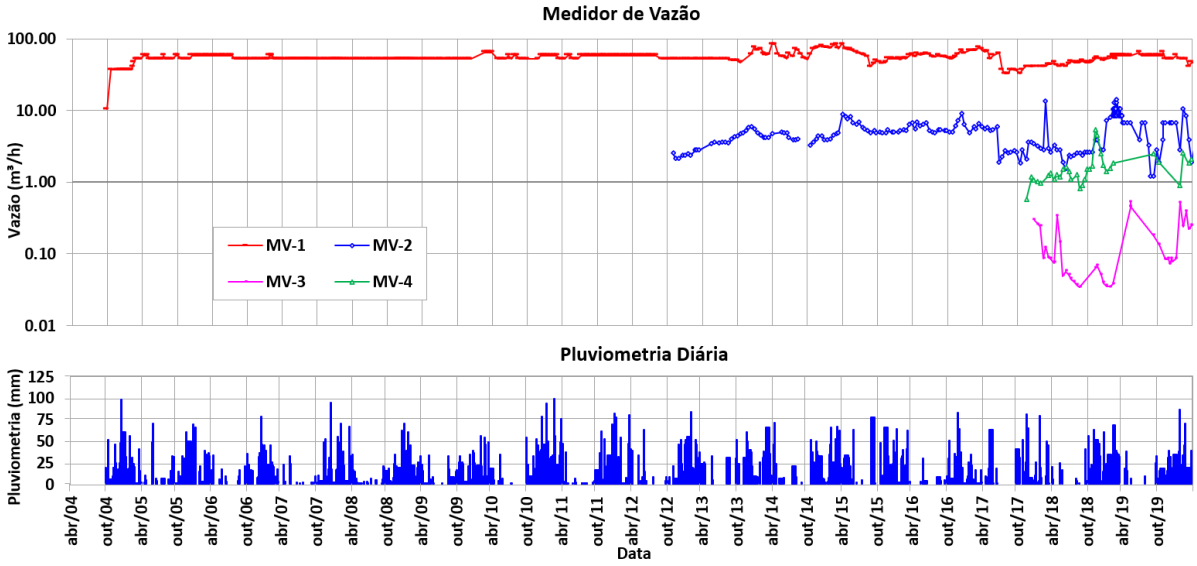


Figura 4.18: Vazão monitorada - Barragem B5

A barragem B5 possui 3 medidores na ombreira central (MV-1, 3 e 4) e um na ombreira direita (MV-2). Vemos uma clara diferença do MV-1, que instalado em outubro de 2004, apresenta vazão média aproximada de 50 m³/h dos demais medidores onde MV-2 mostra máxima de 15m³/h e as restantes máxima de 5m³/h.

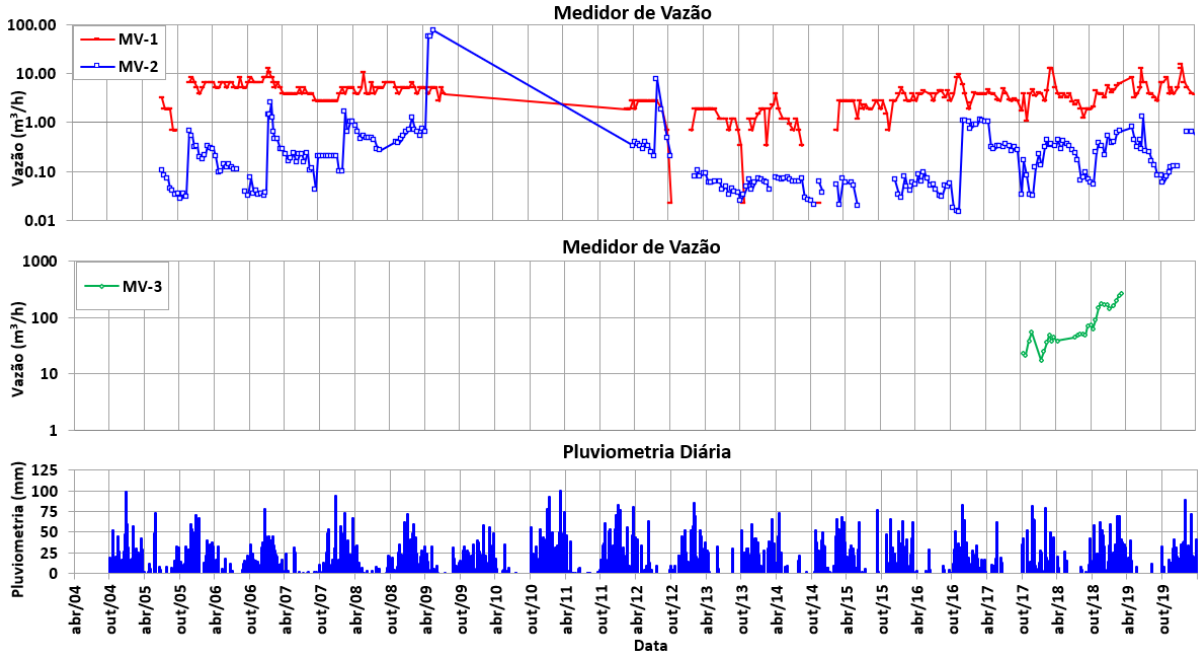


Figura 4.19: Vazão monitorada - Barragem A0

Quanto a barragem A0, vemos que os instrumentos MV-1 e MV-2 que apresentam serie de dados de maior período, começando em julho de 2005, tem seu valor em geral abaixo de 25 m³/h. O MV-2 apesar de 3 pontos destoantes em abril e maio de 2009, em geral tem sua vazão menor que 5 m³/h. O MV-03, localizado mais a jusante dos demais instalado em outubro de 2017 apresenta um elevado gradiente, partindo de 22,84 m³/h e atingindo 262,91 m³/h em março de 2019, quando foi inativado para manutenção.

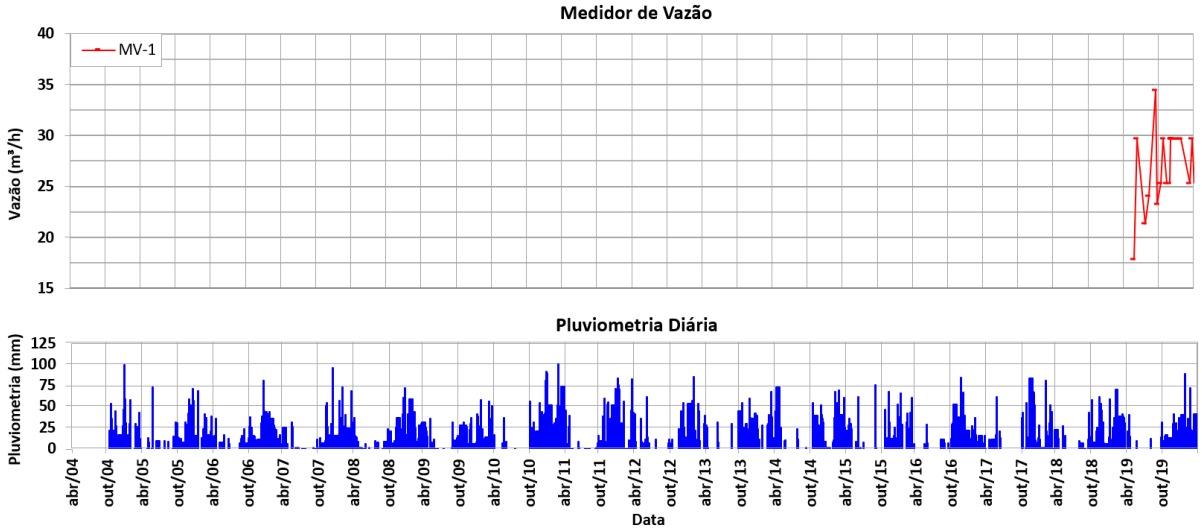


Figura 4.20: Vazão monitorada - Barragem B6

A barragem B6 possui somente um medidor de vazão que começou a operar em junho de 2019 com mínima de 17.77 m³/h, alcançou a máxima em setembro no mesmo ano com 34,48 m³/h e a medição mais atual de março 2020 corresponde a 29.68 m³/h.

4.2 DADOS TOPOGRÁFICOS

O levantamento topográfico foi obtido da base de dados disponibilizado pela Mosaic através da plataforma SGPSB (Sistema de Gerenciamento para Plano de Segurança de Barragens).

Como cada barragem apresenta seus arquivos .dwg individuais de topografia atual e primitiva, que estão listados a Tabela 4.4, estes tiveram que ser unidos para realização do estudo em toda a área. Também foram incorporados dados regionais obtidos da base publica TOPODATA - Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil para as porções que não possuem essa informação.

Tabela 4.4: Lista de arquivos individuais de topografia primitiva e atual das estruturas de barramento

Estrutura	Arquivos de Topografia Primitiva	Arquivos de Topografia Atual
B2	B1B4_Primitivo.dwg	Barragem_B2_-_CMA_B2_2018_01_R1.dwg
B1B4		Barragem_B1_B4_LEVANTAMENTO_ TOPOGRAFICO_ATUALIZAÇÃO.dwg
B5	Primitivo_Nuvem_Pontos_B5.dwg	Barragem_B5_-_CMA_B5_2019_03.dwg
B6	CNP01DE01_-_R0_-_Bar_B6_-_EL.945_-_As_Built_Levantamento_Planialtimetrico_-_Planta.dwg	Barragem_B6_-_Lev._Planialtimetrico_-_Cota_980_-_Jul19.dwg
A0	---	BARRAGEM_A0_-_BATIMETRIA_JUN.2018.dwg

A topografia primitiva (Figura 4.21) corresponde a topografia anterior à construção das barragens. Esta informação será utilizada para definição e representação da espessura de rejeitos depositados nas barragens.

A topografia atual é apresentada na Figura 4.22. Esta, em conjunto com a topografia primitiva, será utilizada para delimitar superficialmente toda área modeladas.

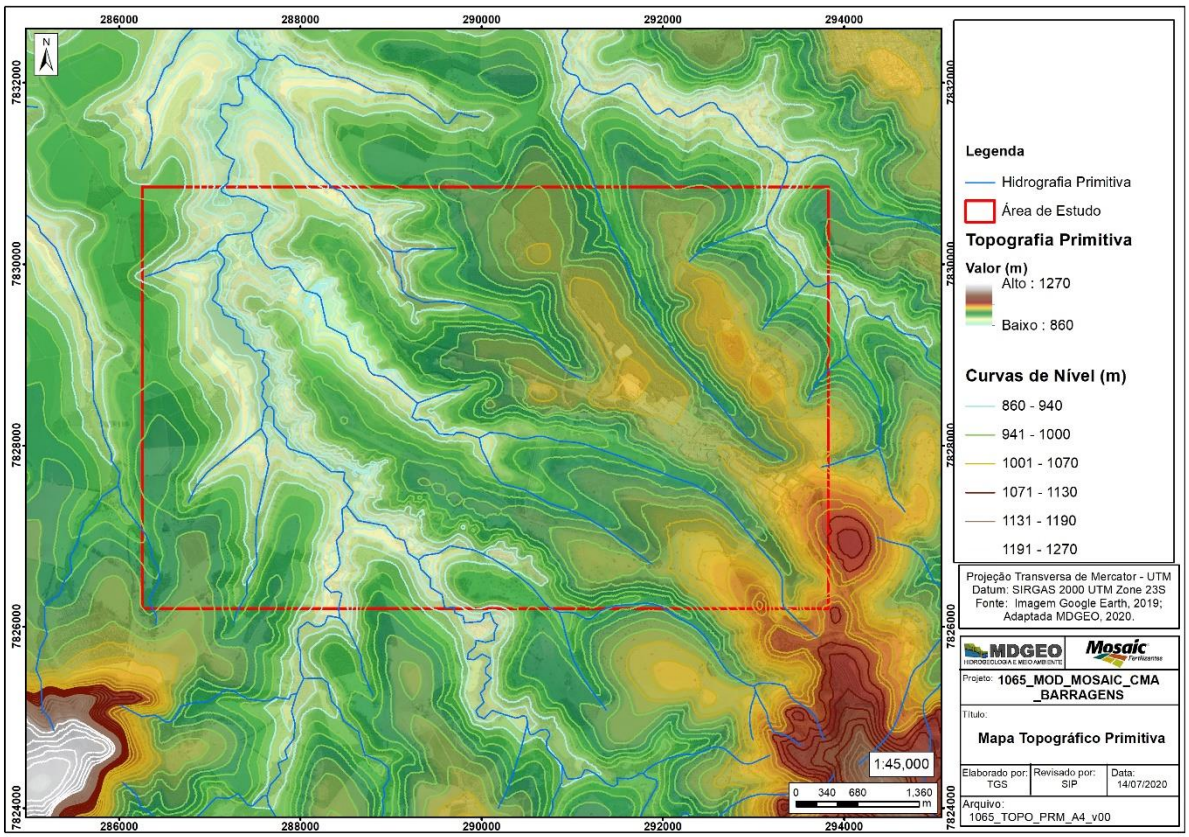


Figura 4.21: Mapa Topográfico Primitivo

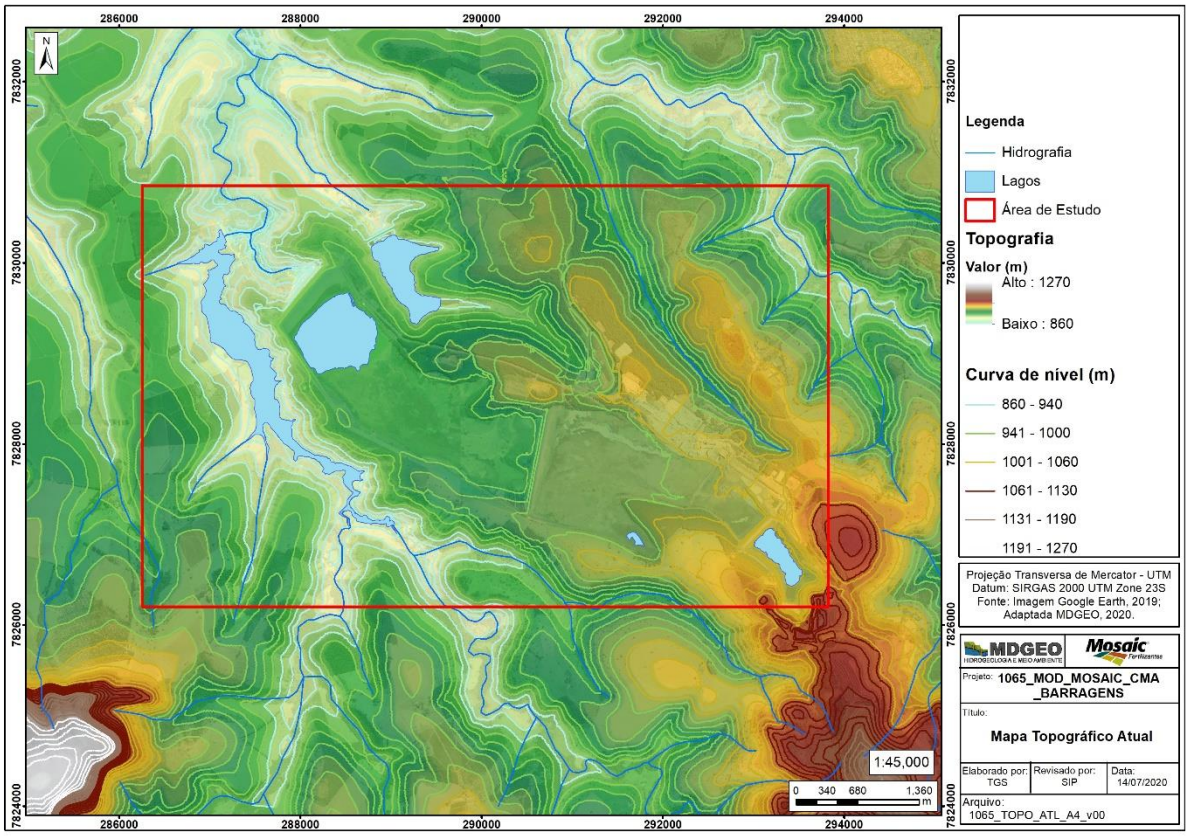


Figura 4.22: Mapa Topográfico Atual

4.3 LEVANTAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS DAS BARRAGENS

Foram disponibilizados pela plataforma SGPSB (Sistema de Gerenciamento para Plano de Segurança de Barragens) dados construtivos das estruturas, sondagens e ensaios laboratoriais realizados na área de cada barramento. Esses dados são apresentados de forma sintetizada abaixo tendo como fonte outros levantamentos realizados anteriormente, boletins de sondagem e resultados de ensaios laboratoriais.

4.3.1 Dados de Sondagens

A tabela do Anexo II mostra as informações técnicas dos os furos de sondagem inventariados e a localização espacial destes pode ser observada na Figura 4.23. Estes furos foram executados pela PROGEO Engenharia Ltda e PATTROL Investigações Geotécnicas ao longo do desenvolvimento dos empreendimentos.

O Anexo III apresenta tabelas com os dados descritivos das sondagens descrevendo a ocorrência em profundidade dos materiais presentes em cada estrutura, de forma separada devido as suas particularidades.

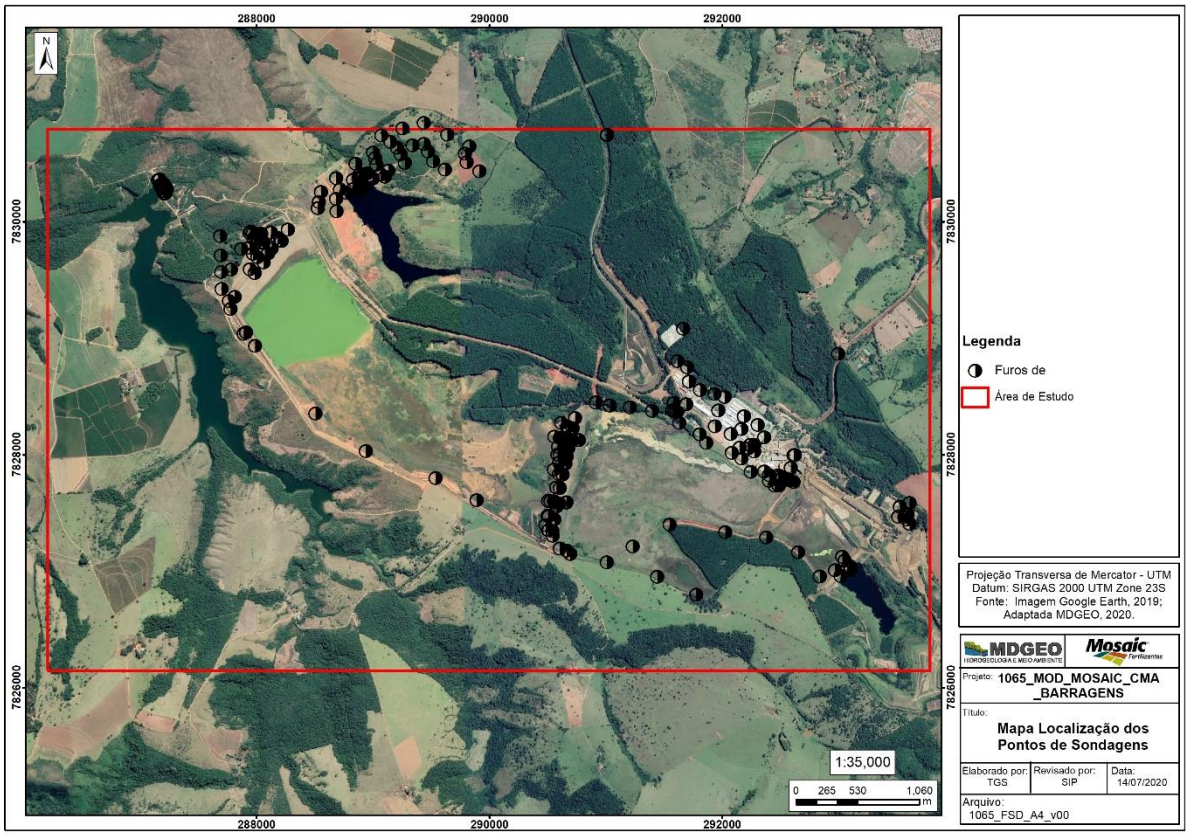


Figura 4.23: Mapa de Localização dos pontos de sondagem

A barragem B2 apresenta apenas oito sondagens todas perfurando o aterro da barragem, que se aprofunda de 23 a 46 metros, e alguns cortam o filtro de areia e por vezes pedregulhos em geral com espessura menor que 1 metros. O dique de partida a jusante é encontrado de 39 a 50 metros de profundidade, o solo residual de 26 a 39 metros de profundidade e a rocha fraturada a partir de 39 ou 53 metros. Não é possível obter a espessura real do solo ou da rocha fraturada pois não há um corte de topo e base em um mesmo furo nestes materiais, mas a máxima espessura encontrada é 5,45 e 10,3 metros, respectivamente para estes materiais. No furo SP-111 a jusante da barragem ocorre uma camada de magnetita com 10 metros de espessura.

No barramento B1B4 são encontrados 80 furos estes se localizam tanto sobre o aterro, como no rejeito, como também diretamente sobre o solo nas ombreiras da barragem. Alguns furos também se localizam sobre camadas de magnetita, como é o caso do furo SPT-08C, localizado na ombreira esquerda logo a jusante de B2, apresentando 3 metros de espessura e os furos SP-01 e SP-02-O.E, situados também na ombreira esquerda mas logo a montante de B1B4, com até 13 metros de espessura. O solo residual apresenta espessura média de 9 metros podendo atingir um máximo 21 metros e a camada de rocha alterada contem de 4 e 8 metros. Somente um furo encontra a rocha sã a 43 metros de profundidade.

O barramento B5 contem 42 sondagens, e assim como os furos em B1B4, se encontram sobre diversos materiais aflorantes. Os furos que apresentam camadas de magnetita se localizam exclusivamente nas bermas dos barramentos, algumas em superfície com espessura de 4 a 19 metros e algumas em profundidade, no dique de sela esquerdo, com espessura máxima de 3 metros. Quanto ao solo residual, considerando as camadas limitadas por base e topo, apresenta espessura média de 12 metros e máxima de 36 metros. A rocha alterada apresenta dois furos limitados por base e topo com média de 14 metros de espessura e os demais furos com máxima de 22 metros. Três furos descrevem rocha fraturada com média de 7 metros e máxima de 9 metros de espessura. E por fim três furos encontram a rocha sã entre 16 e 27 metros de profundidade.

Em A0 ocorrem 13 furos, todos sobre o aterro. Somente um furo (SP-INA-112) descreve atingir o solo residual em 7 metros de profundidade, localizado mais a jusante na ombreira direita. O furo SM-PZ-113 atinge a rocha alterada a 5 metros e perfura este mesmo material por 3,45 metros. Por fim a rocha fraturada é perfurada por três sondagens em geral a 12 metros de profundidade.

As 45 sondagens inventariados no barramento na região do barramento B6 foram perfuradas antes da construção da barragem, assim apresentam diversidade de solos orgânicos, argilosos, argilo siltosos, argilo arenosos até o solo residual comum nas outras estruturas areno-siltoso, considerando uma camada indivisa de solo estes se estendem até a profundidade média de 14 metros até a máxima de 24 metros. Um furo delimita a rocha alterada por topo e base apresentando uma espessura de 15 metros. A rocha sã pode ser encontrada a partir da profundidade de 10 metros até 31 metros.

Ainda foram computadas 43 sondagens nos entornos dos barramentos, principalmente na região da usina. Estas, assim como os dados de B6, também apresentam diversidade de solos orgânicos, argilosos, argilo siltosos, argilo arenosos até o solo residual comum nas outras estruturas areno-siltoso, considerando uma camada indivisa de solo estes se estendem até a profundidade média de 12 metros a máxima de 26 metros. Por fim a rocha alterada apresenta espessura máxima de 10 metros.

Apesar de cada região apresentar diferenças na configuração de suas camadas de solo e rocha é possível concluir uma média de 12 metros de espessura para o solo residual, 11 metros de espessura para a rocha alterada e 7 metros de espessura para a rocha fraturada. Contudo está última média mostra uma baixa quantidade de dados para realização desta análise estatística, sendo esse resultado obtido para rocha fraturada não utilizado como referência.

4.3.2 Barragem B2

Os dados construtivos e levantamentos mais recentes desta estrutura foram sintetizados em um relatório "*As is*" elaborado pela WALM Engenharia (2019) fornecendo definição de seções e análise da estrutura, um resumo desse estudo é apresentado abaixo.

A barragem B2 é composta por um dique inicial de solo homogêneo compactado, com matriz silto arenosa, executado com controle tecnológico, tapete drenante e enrocamento de pé, com a crista atingindo, aproximadamente, a cota 1.008 m. O alteamento realizado pelo método para jusante, apresenta granulometria, em sua maioria, silto arenosa, com presença de pedregulhos, e prolongamento dos dispositivos de drenagem interna, com a ampliação do tapete drenante e construção de filtro vertical. A compactação foi realizada a partir do tráfego de equipamentos, sem

controle do grau de compactação. A configuração final deste alteamento apresenta crista variando entre as cotas 1.022 e 1.025 m. A altura do dique varia entre 28 e 30 metros e os taludes apresentam inclinações, a montante, variando de 1,5H:1,0V a 1,7H:1,0V e, a jusante, variando de 3,0H:1,0V e 2,0H:1,0V com cristas irregulares.

Em 2011 foi realizada uma etapa de conformação que compreendia em dispor magnetita a montante e a jusante da estrutura. Na parte montante, o reservatório da barragem seria totalmente preenchido e, ainda, teria um depósito formado em cota superior à da crista à época.

O sistema de drenagem interna da barragem é composto por filtro vertical de areia conectado ao dreno de fundo. Entretanto a saída do sistema de drenagem interna da Barragem B2 encontra-se afogado pelo reservatório da Barragem B1/B4. A estrutura não possui dispositivos de drenagem superficial sendo o escoamento das águas pluviais realizado diretamente sobre o corpo do maciço, por meio da inclinação das bermas e taludes.

Dados de fundação são obtidos de estudos realizados pela W.A. WALHER & ASSOCIATES (1976) que descreve a geologia com a presença de aluvião, colúvio e solo residual além de xisto intemperizado. Ao longo da maior parte do eixo da barragem o solo coluvionar e o solo residual apresentam 2,0 metros de espessura de média, mas em algumas áreas localizadas a espessura do solo pode superar esse valor com a presença de até 7,0 metros de aluvião. A compartimentação estrutural do xisto intemperizado é representada pela foliação e juntas. Dentro do vale, a foliação deste litotipo apresenta mergulho para jusante, com valores que variam de 30° a 45°. Uma família de juntas apresenta direção aproximadamente perpendicular à foliação, mergulhando para montante do vale. Outra família de juntas apresenta direção variando de N50° a 80°W com mergulho subvertical.

Com base em dados de investigações geotécnicas existentes na área da Barragem B2, a WALM Engenharia pode conferir as informações dos projetos construtivos e confeccionar seções que ilustram a configuração na barragem em corte vertical. A localização destas seções em planta pode ser observada na Figura 4.24 e as seções na Figura 4.25.

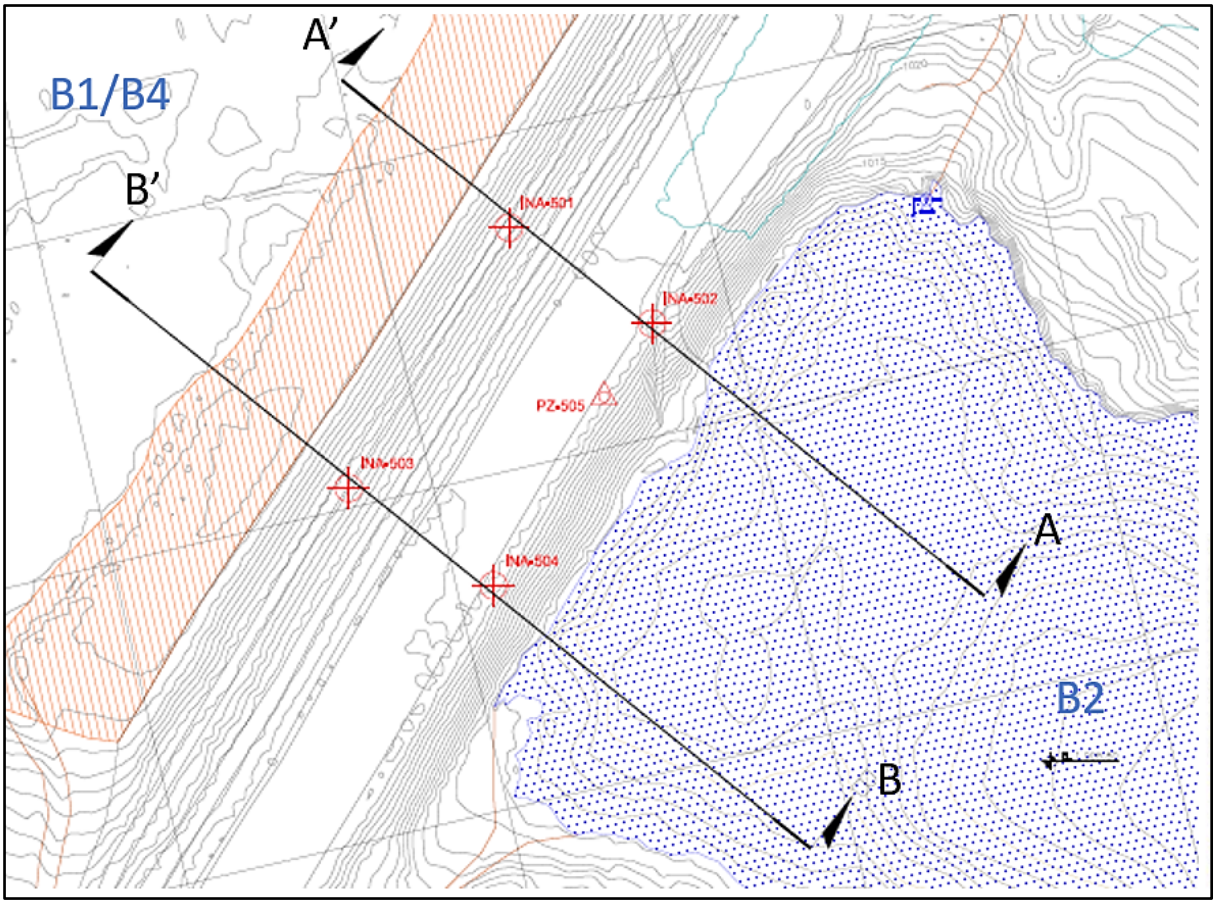


Figura 4.24: Localização das seções chaves barragem B2 (WALM Engenharia, 2019)

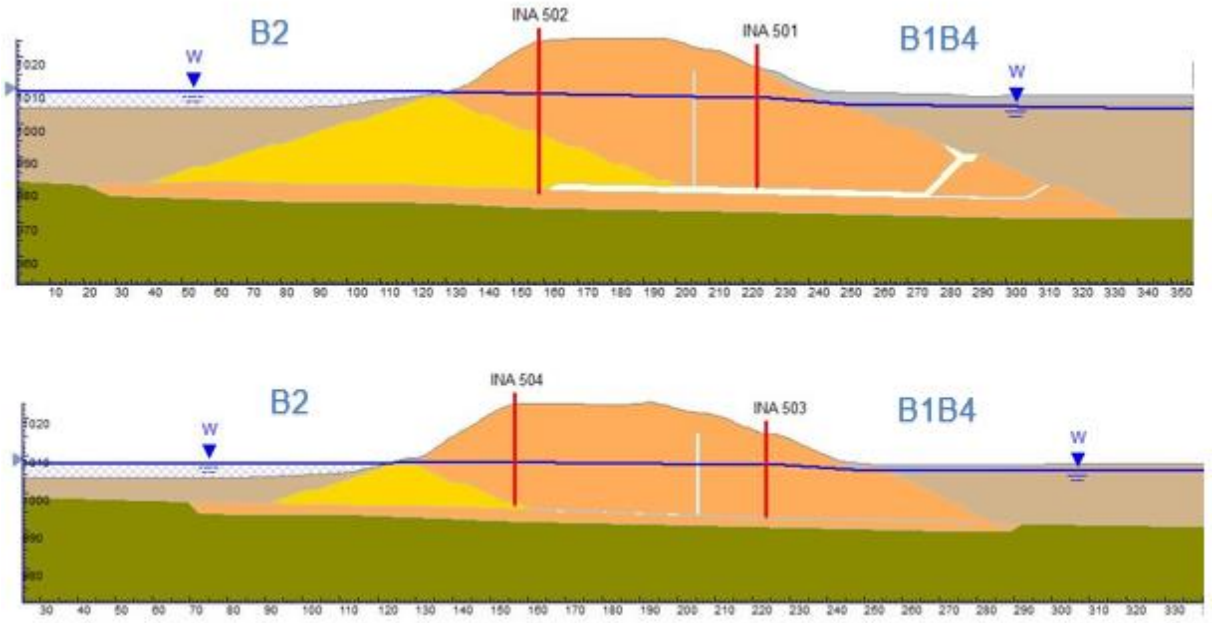


Figura 4.25: Seções chaves barragem B2 (WALM Engenharia, 2019)

O relatório conclui que o aterro da barragem é formado por material silte arenoso marrom variegado variando de fofo a compactado, que são divididos em dois tipos de

materiais distintos do ponto de vista da resistência, que varia de 3 a 37 Nspt. O alteamento apresenta baixa resistência a penetração com o Nspt, que varia entre 3 e 12. Já no dique inicial o valor de resistência a penetração aumenta significativamente, o que é evidenciado nos valores de NSPT, que variam entre 12 e 37.

A fundação é constituída por solo residual jovem, apresentando características de solo silte argiloso, de composição micácea com presença de grãos de quartzo, intercalada com passagens rochosas, altamente fraturadas. Nessa região, os valores de NSPT obtidos, em média, apresentaram-se entre 13 a 43.

4.3.3 Barragem B1/B4

Os dados construtivos e levantamentos mais recentes desta estrutura foram sintetizados em um relatório “As is” elaborado pela WALM Engenharia (2020) fornecendo definição de seções e análise da estrutura, um resumo desse estudo é apresentado abaixo.

A barragem B1/B4 é formada pela junção das barragens B1 e B4 que implantadas em vales contíguos tiveram suas cristas unidas a partir da cota 978 m, formando uma só estrutura, mas com sistemas independentes de drenagem interna (Figura 4.26). Estas foram construídas e alteadas pelo método linha de centro usando-se rejeito de fração mais grossa a jusante, e a fração mais fina a montante. São formadas por um maciço inicial em solo compactado, locado a 140,0 m a montante de outro maciço em enrocamento.

A partir da construção iniciaria o lançamento de rejeito a montante do maciço em solo e a partir da cota de topo, os alteamentos aconteceriam por linha de centro com o próprio rejeito, através do lançamento hidráulico para montante e mecânico para jusante até tocar o dique de jusante em enrocamento. Essa sequência aconteceria até 993,0m, apresentando um talude de jusante final único, conforme pode ser observado na Figura 4.27. Atualmente a crista da barragem foi alteada e se encontra cota 998,00.

O relatório do projeto inicial, apresentava sistema de drenagem interna de cada barramento composto por tapete drenante locado entre o talude de jusante do maciço em aterro compactado e conectado em um dreno tipo sanduiche até o talude de montante do maciço em enrocamento, conforme detalhe da Figura 4.28.

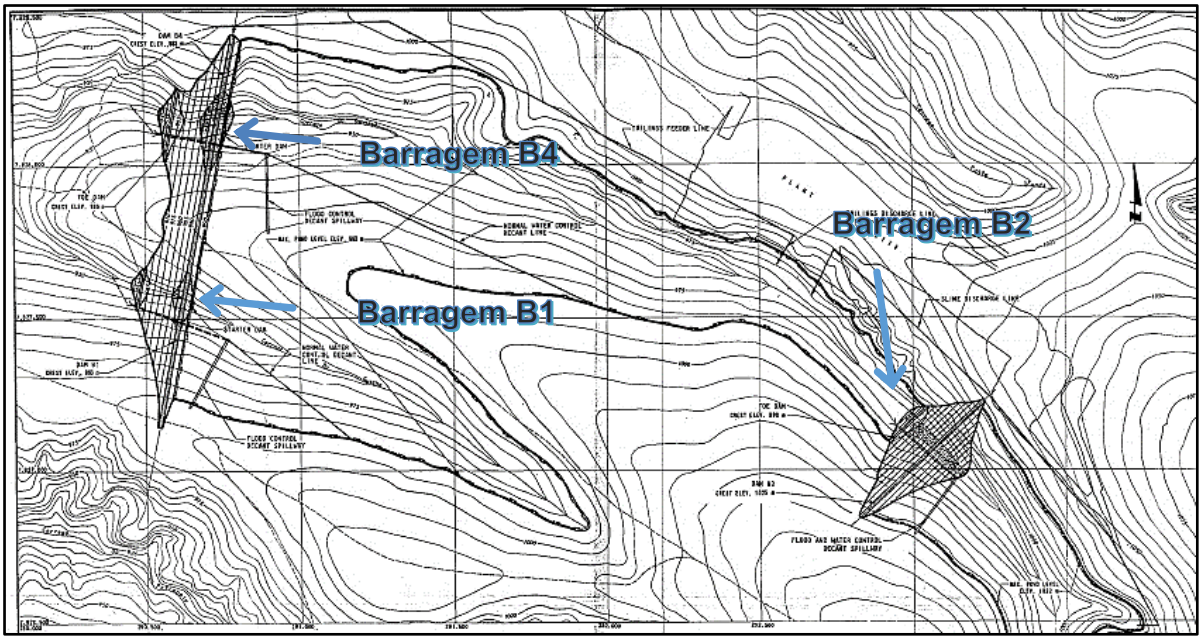


Figura 4.26: Locação dos maciços iniciais da barragem B2, B1 e B4 (WALM Engenharia, 2020)

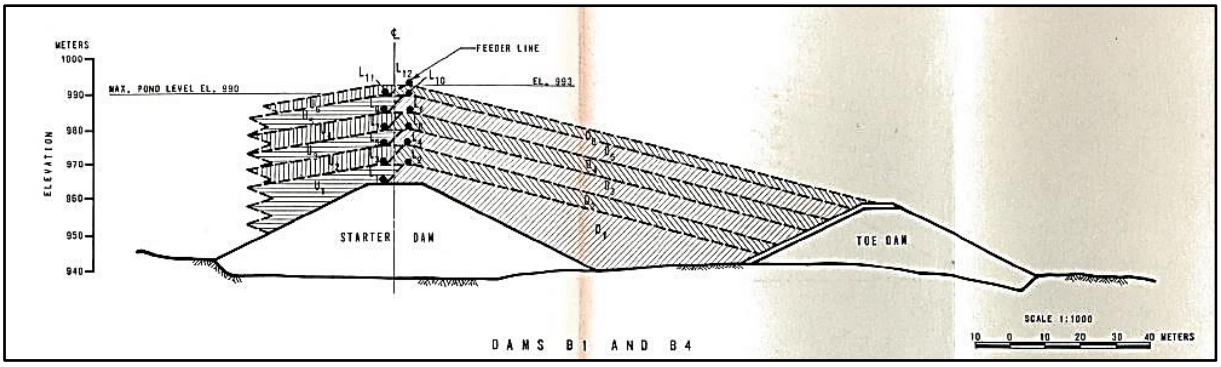


Figura 4.27: Método construtivo dos alteamentos (W. A. WAHLER & ASSOCIATES, 1976)

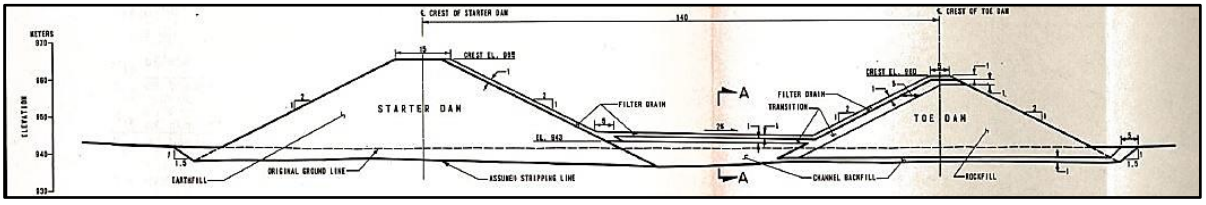


Figura 4.28: Sistema de drenagem interna – maciço inicial (W. A. WAHLER & ASSOCIATES, 1976)

O sistema extravasor da Barragem B1/B4 é constituído por 2 vertedouros localizados na ombreira esquerda do barramento que atuam em conjunto (Figura 4.29). O vertedouro mais antigo é do tipo caixa e poço de queda, acoplado a uma galeria de descarga que desemboca no reservatório da Barragem B5. O vertedouro auxiliar, construído para atendimento da cheia decamilenar foi projetado pela Pimenta de Ávila em agosto de 2013.

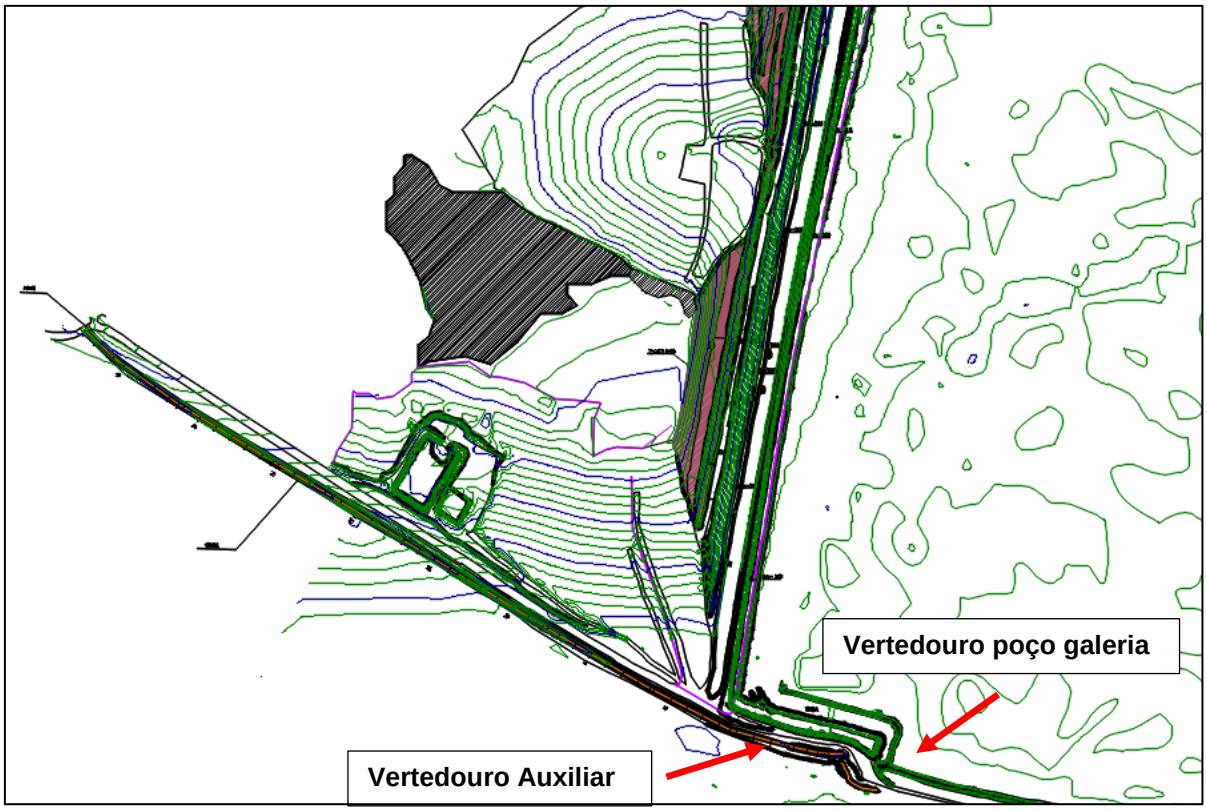


Figura 4.29: Localização dos vertedouros (WALM Engenharia, 2020)

O relatório da WALM Engenharia (2020) ressalta que a saída do sistema de drenagem interna da Barragem B1/B4 encontra-se afogado pelo reservatório da Barragem B5. Destaca-se também a implantação de um filtro sobreposto ao talude jusante da Barragem B1/B4, até acima do nível de água máximo previsto para elevação do reservatório da barragem B5 no pé do talude, na elevação 975 m. O filtro se caracteriza por uma camada de magnetita, com transições granulares, sendo recoberta e protegida por enrocamento.

Com objetivo de caracterizar a fundação e o maciço da barragem B1/B4, a WALM Engenharia elaborou seções geológico-geotécnicas, tendo como base as descrições geológico-geotécnicas realizadas pela PROGEO em 2004 e pela Prattol em 2018, além das seções de análise de estabilidade presentes no desenho AR26DE02-R0, elaboradas pela Geoconsultoria em 2016. A planta com a locação de duas dessas seções, distas mais representativos podem ser observadas na Figura 4.30 e as seções na Figura 4.31.

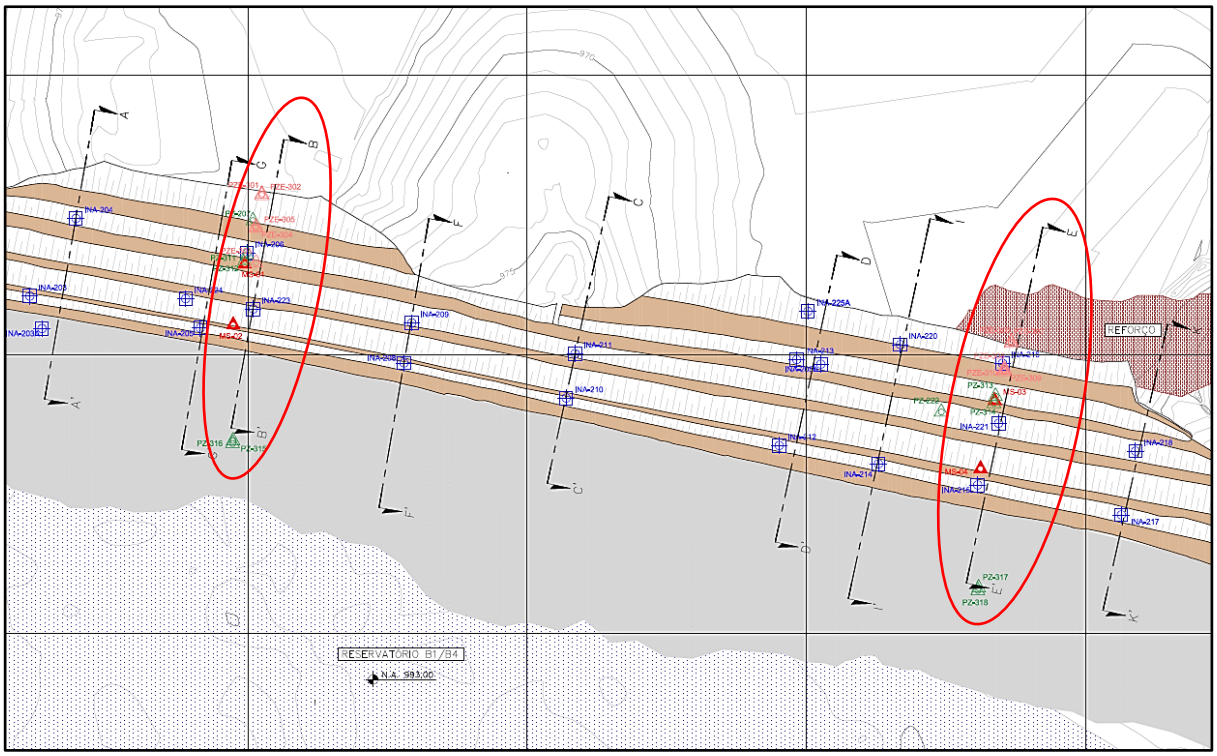


Figura 4.30: Localização das seções chave (WALM Engenharia, 2020)

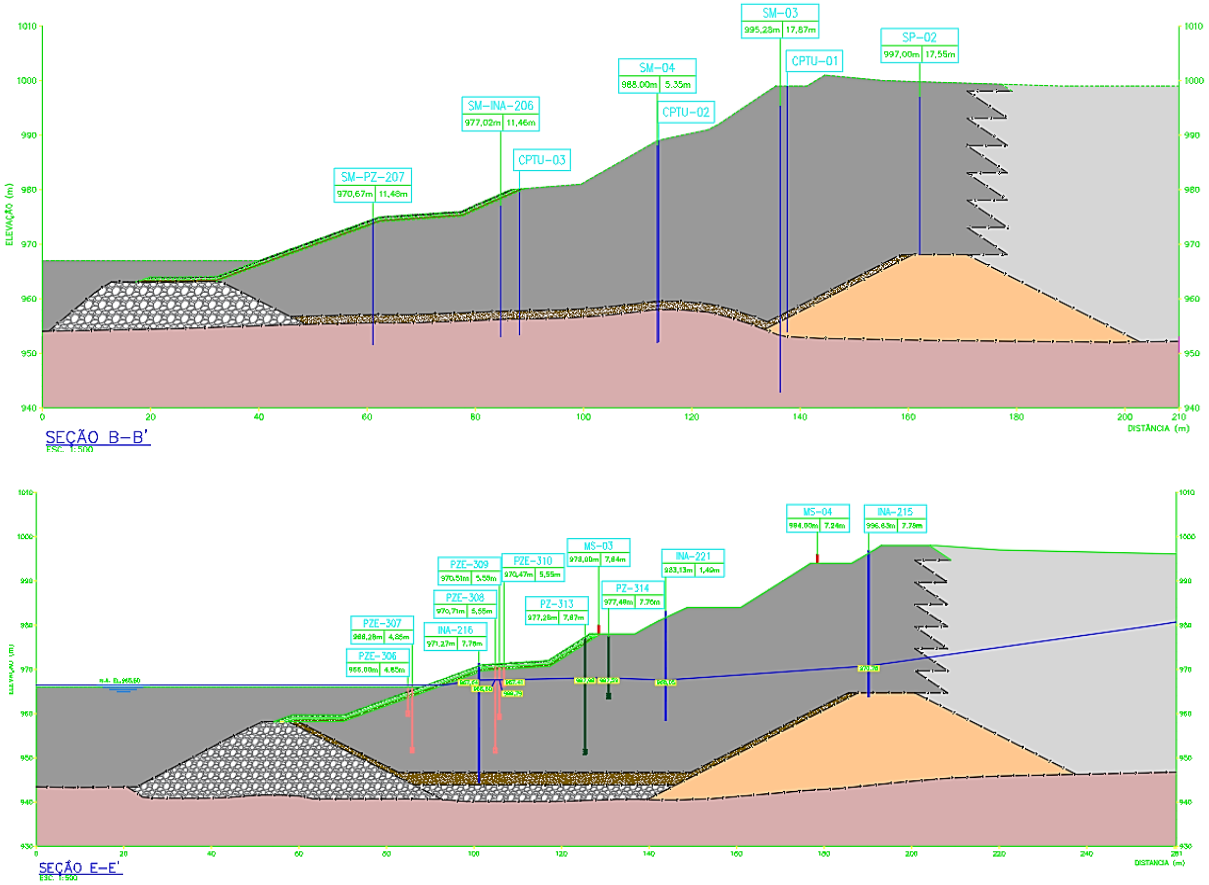


Figura 4.31: Seções chave (WALM Engenharia, 2020)

O relatório conclui que de maneira geral pode-se observar nas seções que o maciço da Barragem B1/B4 é composto por tipos de aterros: um em solo compactado e outro em rejeito ciclonado.

O primeiro aterro é referente ao material utilizado para construção do dique inicial até a elevação 965,0 m. É caracterizado por textura argilosa a silto-argilosa, coloração vermelha, presença de mica e grãos de quarzto. Os valores NSPT variam entre 14 a 27, conferindo uma consistência rija a dura.

O segundo tipo, composto por rejeito ciclonado denominado “underflow”, é o material utilizado para o alteamento do maciço entre elevação 965,0 a 998,0 m, apresentando espessura máxima de aproximadamente 40,0 m. É caracterizado por textura variando entre arenosa (areia fina), silto-arenosa e silto-argilosa, coloração variegada (cinza, marrom, amarelo), presença de magnetita e índice NSPT que varia entre 2 a 46, conferindo uma compacidade fofa a muito compacta e consistência muito mole a dura.

No que se refere à fundação, na região da Barragem B1/B4 é encontrada inicialmente uma camada de solo residual de micaxisto, de coloração variegada (rosa, amarelo, marrom), textura variando entre silto-arenosa (areia fina), silto-argilosa e argila-siltosa com presença de mica e grãos de quartzo. A camada apresenta espessura média entre 2,5 a 8,0 m e índice NSPT variando entre 11 a 49, conferindo uma compacidade medianamente compacta a muito compacta e consistência rija a dura.

Sotoposto a camada de solo residual ocorre rocha de coloração cinza, medianamente alterada e muito fraturada descrita como filito das profundidades 43,0 a 47,0 m, e como gnaisse entre 47,0 a 48,0 m.

O dreno de pé em enrocamento não foi identificado em nenhuma das sondagens executadas e foi inferido nas seções baseados nas seções elaboradas pela Geoconsultoria em 2016.

No que se refere ao reservatório os materiais lançados no mesmo são rejeitos da flotação, lamas e rejeitos magnéticos. Esses materiais são caracterizados por textura silto argilo-arenosa, de coloração marrom ocre, presença de magnetita e índice NSPT variando entre 5 a 16, conferindo uma consistência que varia entre mole a rija.

Em visita técnica realizada pela MDGEO em maio de 2020 foi constatado a construção de canais superficiais escavados no rejeito que direcionam o fluxo superficial e aflorante para a ombreira esquerda em direção ao vertedouro (Foto 4.1). Também foi informado que a barragem não recebe mais aporte de rejeito, sendo este desviado em canal impermeabilizado pela ombreira direita com destino a barragem B6.



Foto 4.1: Canais superficiais em B1B4 (esquerda) e vertedouro (direita)

4.3.4 Barragem B5

Os dados construtivos e levantamentos mais recentes desta estrutura foram sintetizados em um relatório “As is” elaborado pela WALM Engenharia (2019) fornecendo definição de seções e análise da estrutura, um resumo desse estudo é apresentado abaixo.

O projeto inicial considerava um dique inicial de terra compactada com crista na cota 915,00 m e o filtro vertical de magnetita ligado ao tapete drenante. A estrutura foi alteada pelo método linha de centro, até a cota 960,0 m utilizando-se rejeitos ciclonados (underflow) compactados. No reservatório foi sendo lançado o overflow da ciclonagem e os rejeitos totais.

O último alteamento, até a cota 967,5 m (crista), projetado pela Geoconsultoria em 2013, foi executado com rejeito por montante na região central do barramento, com as ombreiras já executadas até a cota 970,0 com solo compactado. Em conjunto com este último alteamento foi realizado uma obra de reforço, também com rejeito underflow devidamente compactado, a jusante da estrutura. O cenário previsto no projeto em questão indicou a geometria para o maciço principal com largura de 8,0 m da crista, elevação 967,5 m, taludes de jusante com inclinação de 1,0 (V) : 2,5 (H) e talude de montante com inclinação de 1,0 (V) : 2,0 (H).

Já os diques que caracterizam as ombreiras direita e esquerda da referida estrutura para o fechamento do reservatório da Barragem B5, foram alteadas até a cota 970 m, utilizando solo compactado e apresentando sistema de drenagem interna e superficial implantados. O dique de sela, que caracteriza a ombreira esquerda, apresenta geometria com taludes individuais com inclinação de 1V:2H, bermas com 5 m de largura, banco com altura de 10 m, resultando em ângulo médio de 1V:2,5H para o talude jusante e de 1V:2H para o talude montante (sem bermas). Já o dique da ombreira direita é caracterizado por um pequeno maciço homogêneo de solo compactado com altura menor que 10 m.

Segundos estudos realizados pela empresa Paulo Abib Engenharia S.A para implementação da estrutura as condições da fundação na área da barragem foram consideradas em geral de baixa resistência. O manto de intemperismo é relativamente espesso (>10 m). As sondagens identificaram nas linhas das drenagens solo aluvionar composto de textura argilo-arenoso a areno-argiloso, além de areia fina ou argila orgânica de coloração variegada (preta, cinza e esverdeada) contendo pedregulhos arredondados de dimensão centimétrica. Ainda, nas encostas foi identificado uma camada de colúvio composto de textura argilo-siltoso, vermelho, mole, contendo pedregulhos na sua base. Sotoposto ao colúvio têm-se duas camadas de saprólito. A primeira possui textura silto-argiloso micáceo, sendo que o mesmo apresenta estruturas da rocha preterida bem preservadas. A segunda possui textura silto micáceo pouco argiloso de coloração variegada (esverdeado ou arroxeado), estruturas bem preservadas contendo trechos de rochas duras. Abaixo do solo supracitado acima, foi identificado duas camadas de rochas. A primeira consiste em um quatzo-mica-xisto, muito a medianamente alterado, extremamente a medianamente fraturado, verde-acinzentada a cinza-amarelada apresentando fraturas pouco rugosas. A segunda litologia é a mesma da primeira, no entanto, a rocha é pouco alterada a sã, medianamente a muito pouco fraturada, com fraturas rugosas a espelhadas.

O atual sistema extravasor da Barragem B5 é composto de galeria de encosta, inclinada, com emboques em diversas cotas, estando conectada a uma galeria de fundo, quase horizontal, que se conecta e descarrega em um canal rápido e, em sequência, a uma caixa de dissipação de energia, sendo restituída a vazão para o

vale natural, localizado a jusante do pé da barragem. A obra é toda executada em concreto, posicionada na margem direita do reservatório.

De acordo com relatório técnico do projeto de alteamento, produzido pela Geoconsultoria (2011), o sistema de drenagem interna da Barragem B5 é composto de drenos sobre as bermas e no contorno periférico, e por drenos de pé, nas extremidades do aterro com rejeitos, sobre o terreno natural. Foram previstos 2 drenos sobre as bermas de cotas 930 e 910 m, sendo o superior mais comprido e o inferior mais curto. Os drenos periféricos são projetados em cada ombreira. O dreno de pé contorna toda a saia da barragem. Estes drenos conduzem as vazões até o enrocamento de pé, que são por sua vez estendido para jusante. É previsto um tapete drenante na base do dique de alteamento até a cota 964 m, como medida preventiva para a eventualidade dos drenos das cotas inferiores terem a sua eficiência reduzida.

No dique de partida da Barragem B5, teria sido executado um filtro vertical de magnetita para interceptar eventuais percolações no maciço, que se interliga a um tapete drenante implantado por toda a região a jusante da estrutura. Para o dique de sela, localizado na ombreira esquerda, o sistema de drenagem interno é composto por um filtro vertical, conectado a um tapete drenante entre o terreno de fundação e a base do aterro, executados com magnetita. Este tapete está conectado a outro tapete tipo sanduíche, com brita envelopada por pedrisco e por magnetita, descarregando a vazão em um dreno de pé, de brita 2. Este dreno tipo sanduíche ainda é provido de tubos perfurados de PEAD, tipo Kananet, com diâmetro de 170 mm. O filtro vertical tem espessura de 1 m e o tapete de magnetita da base também tem esta largura como valor mínimo. Na parte central do talvegue o tapete tem continuidade com um dreno tipo sanduíche.

Para o dique situado na ombreira direita, o projeto estabeleceu um cut-off interceptando a camada superficial de solo coluvionar no trecho de montante da barragem, enquanto no trecho de jusante foi estabelecido um filtro em L de magnetita com um dreno de brita na extremidade de jusante, semelhante ao previsto para a ombreira esquerda.

O sistema de drenagem superficial do maciço principal da barragem é composto essencialmente por bermas, com declividades longitudinais e transversais, desaguando no terreno natural, não sendo previstas obras de concreto com canaletas de drenagem ao longo das próprias bermas. Já para a drenagem superficial do dique

de sela da ombreira esquerda são observadas canaletas triangulares e trapezoidais em concreto para a drenagem das bermas, e descidas de água em degraus.

A WALM Engenharia elaborou seções com o objetivo de caracterizar a fundação e o maciço da barragem B5, sendo as mesmas confeccionadas a partir das descrições de sondagens realizadas pelas empresas PROGEO em 2004 e PATTROL em 2017, além do projeto executivo referente ao alteamento da barragem. A Figura 4.32 apresenta a localização das seções e a Figura 4.33 as seções mais representativas.

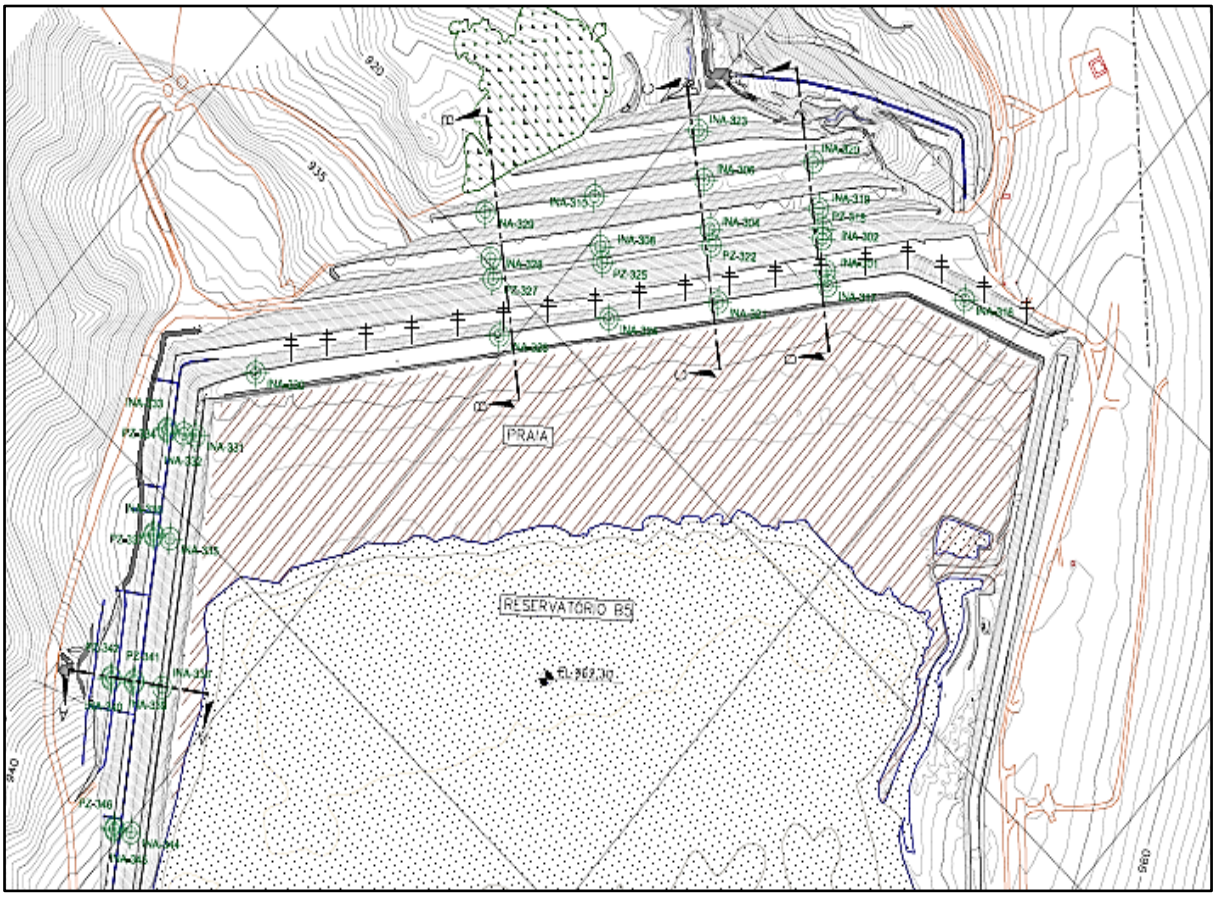


Figura 4.32: Localização das seções barragem B5 (WALM Engenharia, 2019)

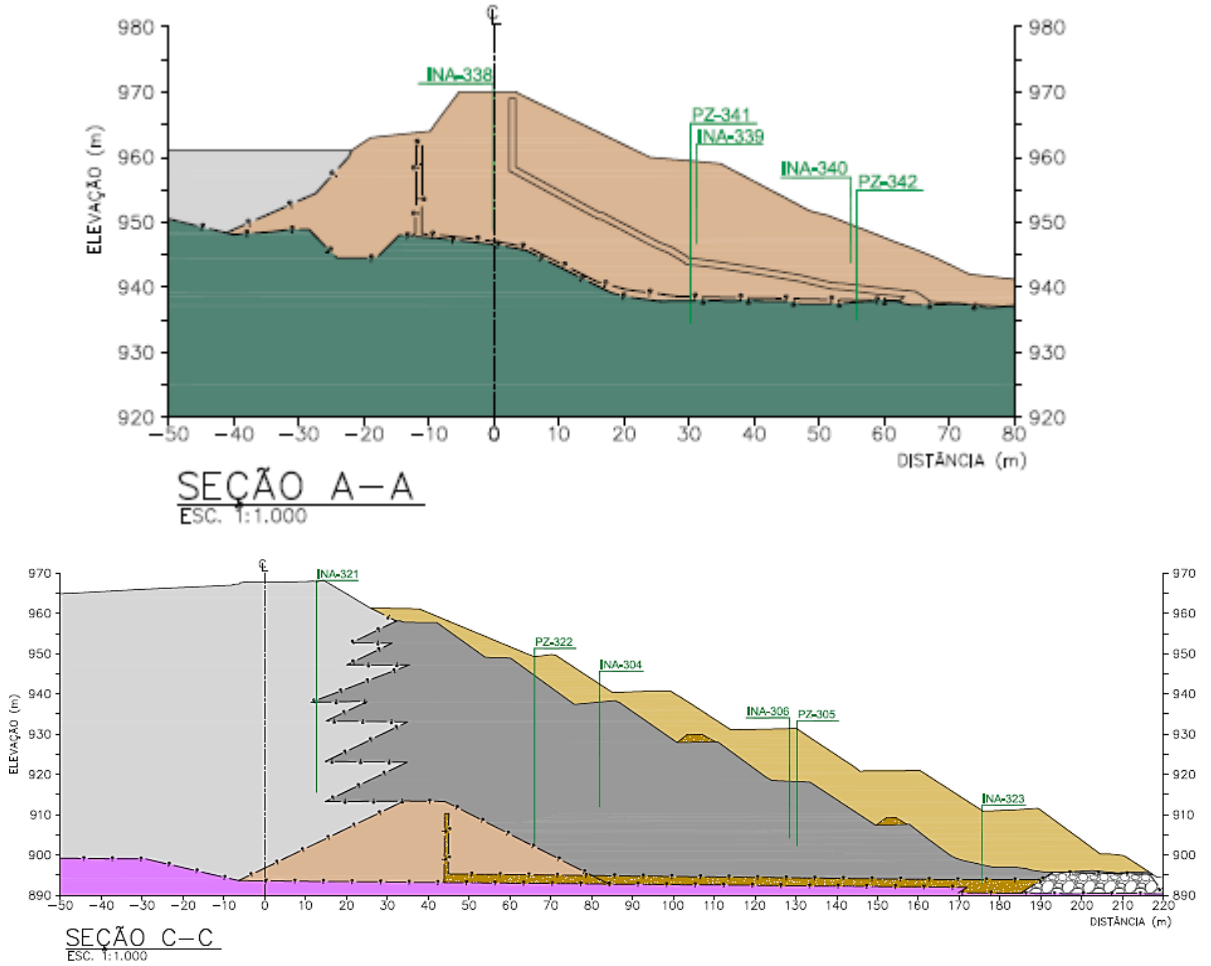


Figura 4.33: Seções chave da barragem B5 (WALM Engenharia, 2019)

O relatorio observa ainda que a barragem B5 possui dois tipos de aterro: Um composto de solo compactado e outro formado a partir de rejeito ciclonado, mas o primeiro tipo só ocorre na seção C-C', sendo este constituído por solo de textura argilosa, compactado responsável pela construção do dique inicial na elevação de 915 m. Já nas seções A-A', B-B' e D-D' é observado apenas o segundo tipo de aterro, que é composto pelo rejeito ciclonado denominado underflow, sendo esse o material utilizado para executar os sucessivos alteamentos da barragem B5. A espessura máxima desse material é de aproximadamente 63,78 m as sondagens caracterizaram esse material com colocação variegada (vermelho/marrom), textura variando entre argila e areno-siltosa, com índice de NSPT entre 3 a 43, conferindo uma compacidade fofa a muito compacta e consistência média a dura.

A fundação da barragem é composta inicialmente por uma camada de um solo residual que possui textura silto-argilosa. O índice NSPT varia entre 21 e 52, conferindo uma consistência rija a dura. Sotoposto a camada de solo residual, ocorre

o maciço rochoso composto por clorita xisto, muito a medianamente alterada, mediana a extremamente fraturada, com fraturas pouco rugosas.

Na visita técnica realizada pela MDGEO em maio de 2020 foi constatado que a barragem não recebe mais material, sendo este desviado do canal da ombreira direita da barragem B1/B4 direto para a barragem B6.

4.3.5 Barragem A0

Os dados construtivos e levantamentos mais recentes desta estrutura foram sintetizados em um relatório "*As is*" elaborado pela WALM Engenharia (2019) fornecendo definição de seções e análise da estrutura, um resumo desse estudo é apresentado abaixo.

A Barragem A0 possui maciço de terra constituído de aterro compactado homogêneo, a partir de um material argilo siltoso vermelho obtido de área de empréstimo, com altura máxima de 23,0m e crista na El. 908,58m, de 6,0m a 8,0m de largura e 250,0m de comprimento. O talude de montante foi construído com declividade 1:3, até a cota 888,50 m, onde existe uma berma de 3,00 m de largura, referente à ensecadeira incorporada. Este talude foi protegido com enrocamento. O talude de jusante foi construído com declividades 1V:2,2H, 1V:2,4H e 1V:2H e separado por bermas de 3,0 m de largura. Para a proteção dos taludes da barragem foi utilizado "rip-rap" para o talude de montante e revestimento com gramíneas para o talude de jusante.

Para o tratamento das fundações da barragem foi estabelecida a escavação e remoção do solo orgânico e controle da percolação pelo terreno da fundação, com a execução de uma cortina de injeções de calda de cimento, trincheira de vedação (cut-off) e construção de poços de alívio, juntos aos taludes de jusante da estrutura. A cortina de injeção executada abrangeu um trecho de cerca de 120,0 m de extensão e os furos de injeção apresentaram média de 10,0 m de profundidade.

Segundo caracterizado por Pimenta de Ávila Consultoria em abril de 2010, a rocha sã, regionalmente representada pelo micaxisto, apresenta boa recuperação, com condutividade hidráulica variando entre 10^{-4} cm/s a 10^{-6} cm/s.

Em 1995 foi implantado um sistema de recirculação da vazão média que extravasa por gravidade da barragem B5 para a barragem A0, por meio de uma adutora, até o sistema de bombeamento, localizado a jusante desta barragem. Esse

sistema de bombas tem como finalidade realizar o bombeamento de água para as unidades industriais.

O extravasamento é feito por um vertedouro em canal, localizado na ombreira direita do maciço, que opera em lâmina livre. O canal de aproximação é escavado em terra, com seção em formato trapezoidal, tendo largura de base aproximada de 5,6 m. A cota de escavação do canal de aproximação é praticamente coincidente com a cota do canal de descarga, implantado na El. 904,7 m, que corresponde ao N.A. máximo normal operativo do reservatório. O canal de descarga é de concreto, tendo largura de 5,7 m no trecho inicial, reduzindo para 3,6 m no trecho posterior de maior declividade. Ao final do canal, a dissipação de energia é do tipo salto de esqui, com o jato sendo lançado em leito rochoso, onde ocorre a restituição das vazões para o leito natural do ribeirão.

Em meados do ano de 2004 foi implantado um sistema de captação de “águas superficiais” da barragem A0. Ao final de janeiro de 2008, foi implantado um novo canal extravasor de concreto, na margem direita do reservatório, que possui escadaria e dissipador constituído de pedra argamassada para queda de velocidade da água, o mesmo atende a chuva decamilenar. A Figura 4.34 monstra a localização destas estruturas de vertimento.

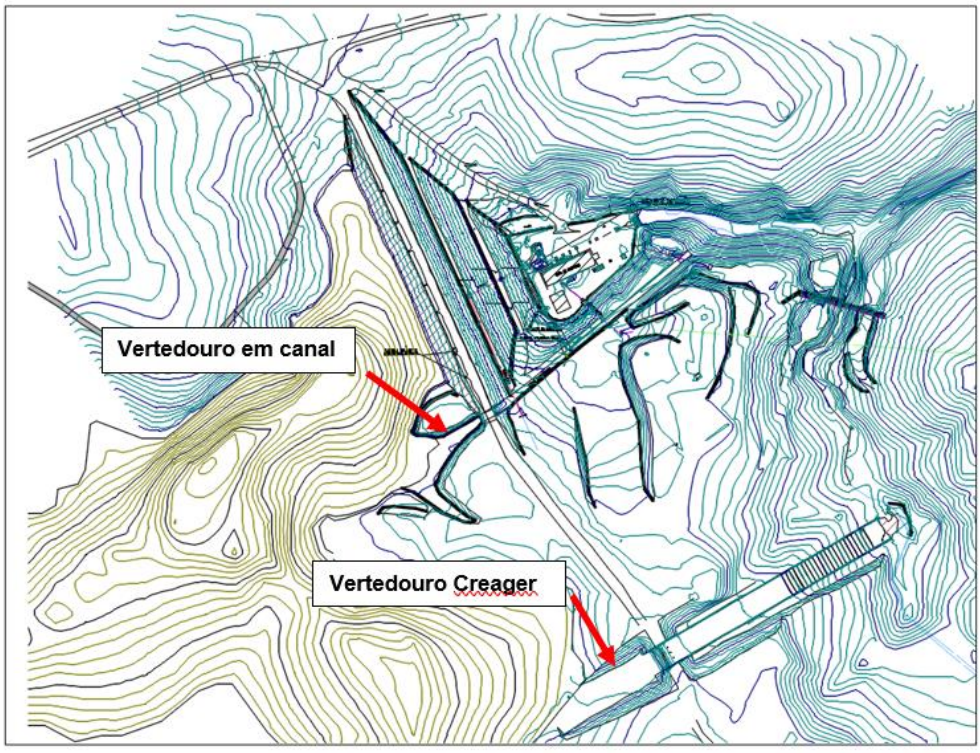


Figura 4.34: Localização dos vertedouros na barragem A0 (WALM Engenharia, 2019)

O sistema de drenagem interna é constituído por filtros verticais e horizontais de areia compactada, com saída no enrocamento de pé do talude geral de jusante.

A captação de água é feita na própria barragem, por meio de um tubo de adução (descarregador de fundo), que transpõe o maciço e se conecta diretamente à estação elevatória, situada a jusante. Uma galeria comporta esse descarregador de fundo, a qual possui 2,5 m de largura e 2,0 m de altura, a tubulação de captação de água tem 1,0 m de diâmetro.

O sistema de drenagem superficial é constituído por canaletas de drenagem de concreto construídas e interligadas às descidas de água ao longo do talude de jusante da estrutura.

A partir dos dados de sondagem a WALM Engenharia confeccionou seções que ajudam no entendimento do arranjo construtivo da barragem. A locação destas seções pode ser vista na figura Figura 4.35 e uma seção chave, dita mais representativa na Figura 4.36.

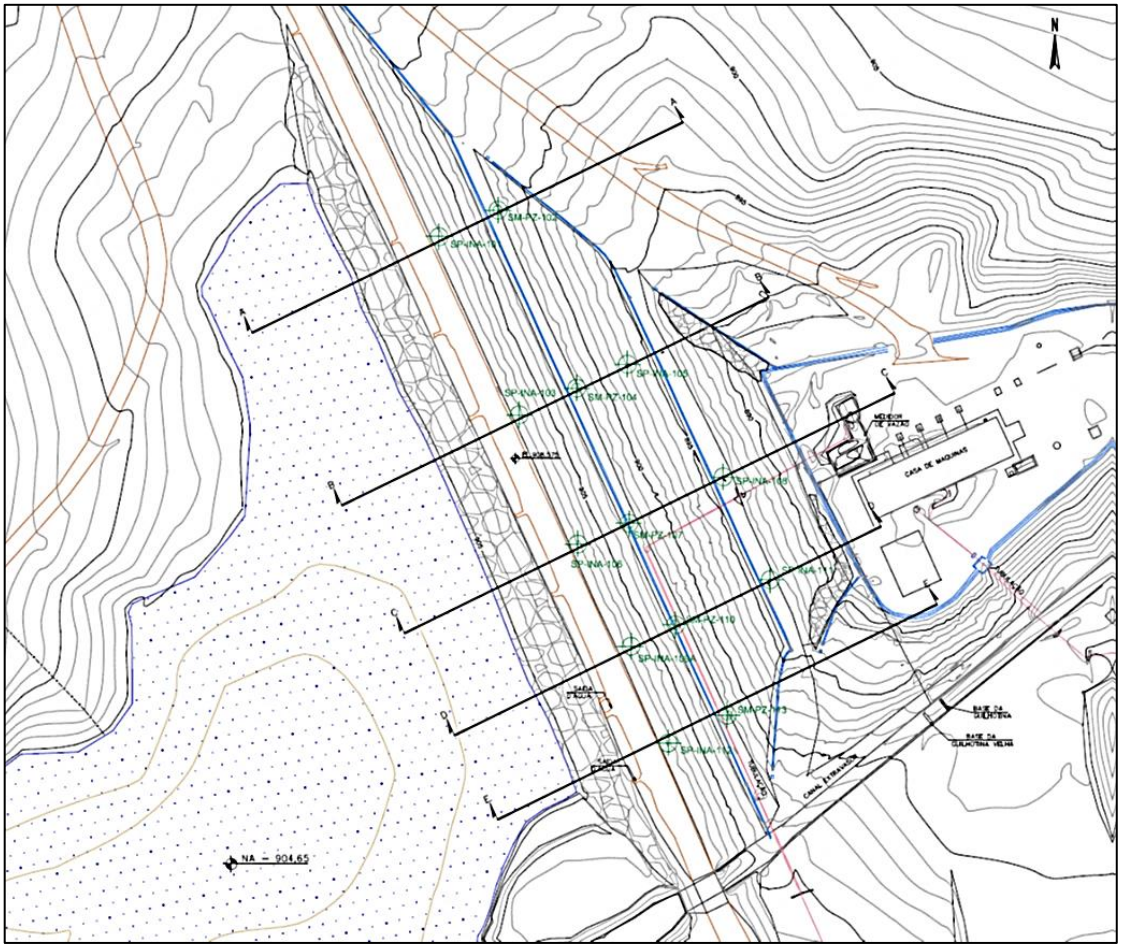


Figura 4.35: Localização das seções geológico-geotecnicas (WALM Engenharia, 2019)

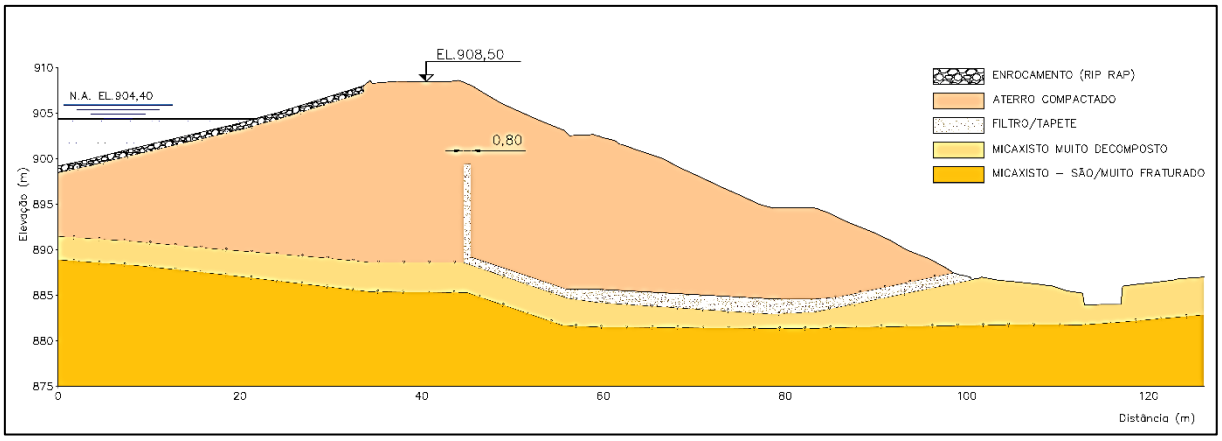


Figura 4.36: Seção chave da barragem A0 (WALM Engenharia, 2019)

O relatório da WALM mostra como resultado das investigações que o aterro da barragem se caracteriza no primeiro metro por textura silte arenosa (areia fina), fofo a pouco compacto, cor marrom amarelado, podendo apresentar pedregulhos de quartzo. Nos metros seguintes e por toda a extensão do maciço da barragem, apresenta-se argilo siltoso, de cor marrom avermelhado, com pedregulhos quartzo-feldspáticos e consistência dominante variando entre rijo a duro, localmente, média.

A barragem A0 conta com um sistema de drenagem interna que foi confirmado pelos resultados dos furos de sondagens. O filtro é constituído de areia média a grossa e cor amarelada. Conforme desenhos de projeto, apresenta espessura de 1,0m na horizontal e 0,8m na vertical, fechando na El. 904,0m. Estima-se que a sondagem INA-106 tenha interceptado o filtro vertical. Nesse caso, o topo do filtro situou-se entorno da El. 900,0m e a base na El. 889,0m;

A fundação é constituída de micaxistos que podem apresentar-se como um maciço muito decompostos, pouco consistentes e extremamente fraturados ou como um maciço consistente, pouco decomposto e fraturado. O horizonte de micaxisto decomposto apresenta coloração variegada (cinza, esverdeado, amarelado, avermelhado), granulação fina a média, composição quartzo-sericítica, estruturado, com foliação sub-horizontal e veios centimétricos a milimétricos de quartzo. Geotecnicamente, apresenta-se muito decomposto, pouco consistente e extremamente fraturado. As espessuras verificadas para essa camada nos furos de sondagens variam entre 1,5 a 3,5 metros. Já o horizonte são, apresenta coloração variegada (cinza, esverdeado), granulação fina a média, composição quartzo-sericítica, estruturada, com foliação sub-horizontal (aproximadamente 30º) e veios

milimétricos a centimétricos de quartzo. Geotecnicamente, apresentam-se são, muito consistente e fraturado.

4.3.6 Barragem B6

A barragem B6 foi implementada em 2018 pelo consorcio Nóbrega Pimenta consultoria e Pavidez Engenharia com o objetivo de contenção de rejeitos. As informações descritas abaixo foram retiradas do relatório de construção e implementação produzido pelo referido consorcio.

A barragem é composta por um maciço homogêneo argiloso até a cota de 945m, executado com controle tecnológico do grau de compactação. O aterro da ombreira direita tem cota de topo 949m e na ombreira esquerda a cota de topo alcançada foi 950m. Um arranjo geral da estrutura e sua seção típica pode ser visualizada na Figura 4.37.

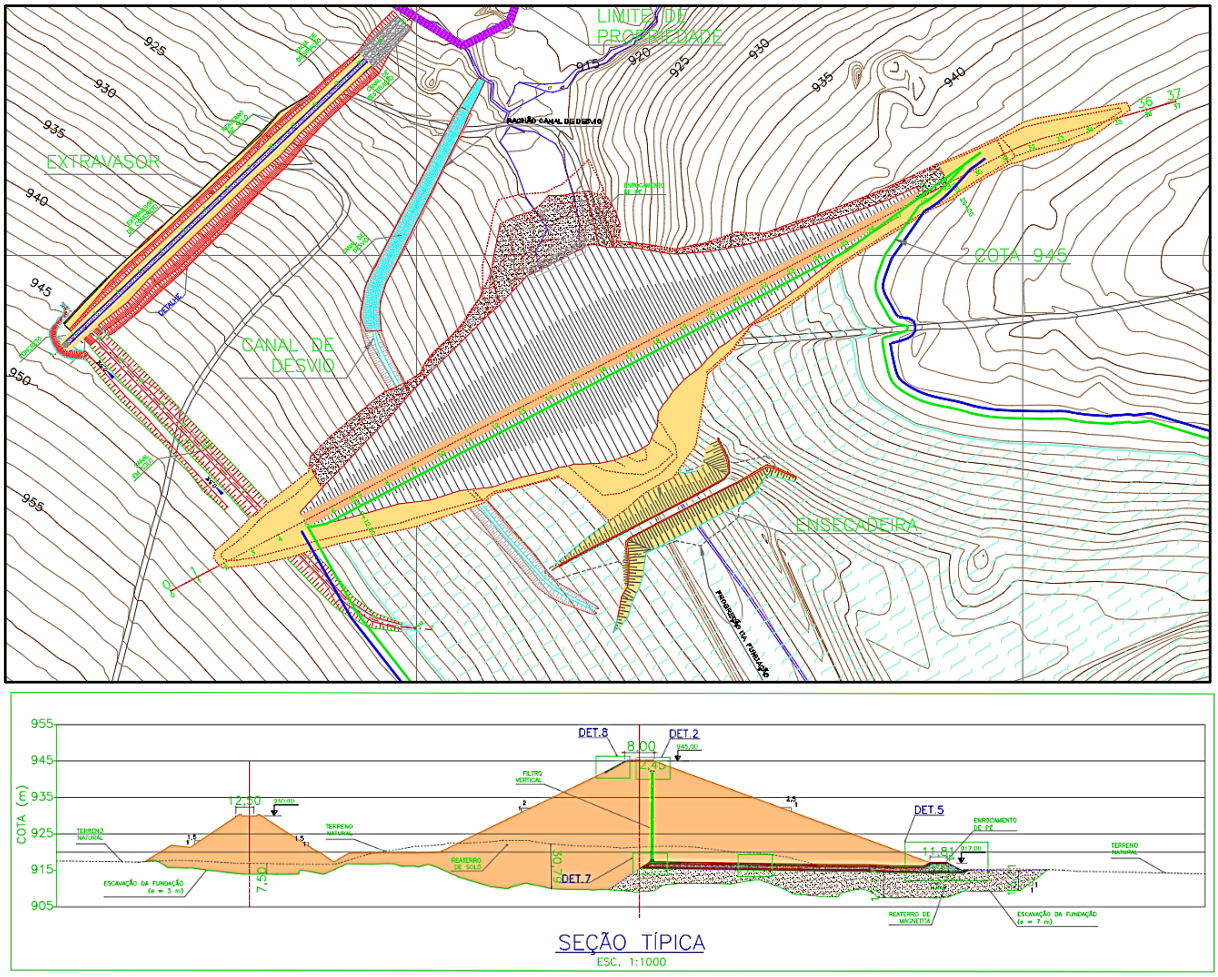


Figura 4.37: Arranjo geral e Seção típica da Barragem B6 (PIMENTA E PAVIDEZ, 2018)

O preparo das fundações da barragem consistiu de escavações, destinadas à remoção de solos de baixa consistência ou com matéria orgânica. A jusante da

barragem foi realizado um reaterro com preenchimento das escavações com magnetita.

A estrutura apresenta filtro vertical de areia até a cota 942m, com coeficiente de condutividade hidráulica admitido foi superior a $1x10^{-2}$ cm/s. Este é conectado ao dreno de fundo que tem a configuração de sanduiche de área, brita 0 e 2. Este dreno (Figura 4.38) tem cerca de 73m de comprimento por 10m de largura no fundo e 6m de largura no topo, com inclinação de 1,5H:1V, se estendendo do filtro vertical, localizado no eixo central da barragem até o enrocamento de pé. Encaixado sob todo o filtro vertical existe um dreno com 50cm de altura e 1m de largura, composto por brita 2 envelopada por manta geotêxtil, e foi instalado sobre o reaterro de magnetita.

O enrocamento de pé (Figura 4.39) foi executado com uma camada de 20cm de brita 2, sobre a pedra de mão e 10cm de brita 0 sobre a brita 2. Os drenos auxiliares se iniciaram no enrocamento de pé e estenderam ao longo das ombreiras. Com cerca de 7m de largura em sua base e assentados sobre o reaterro de magnetita, foram compostos por geotêxtil Bidim RT-21 e brita 2.

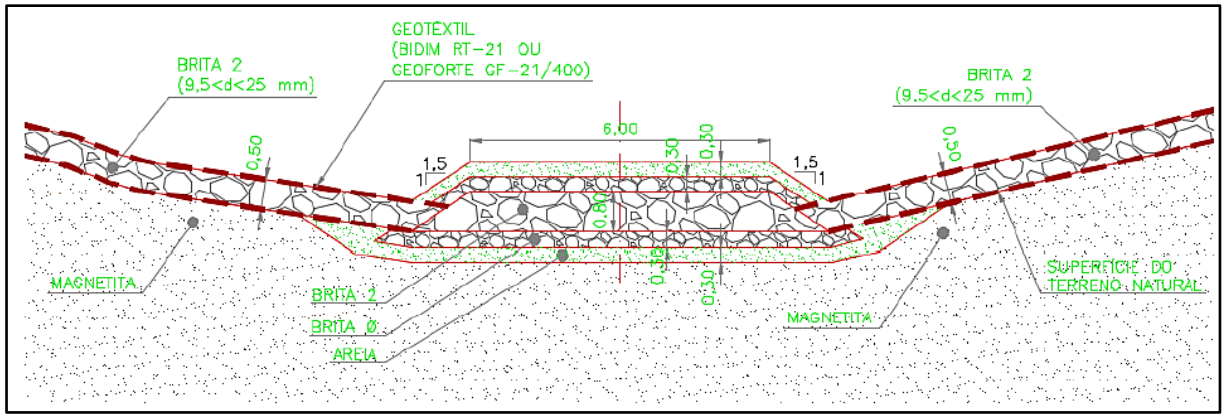


Figura 4.38: Dreno de fundo da barragem B6 em vista frontal (PIMENTA E PAVIDEZ, 2018)

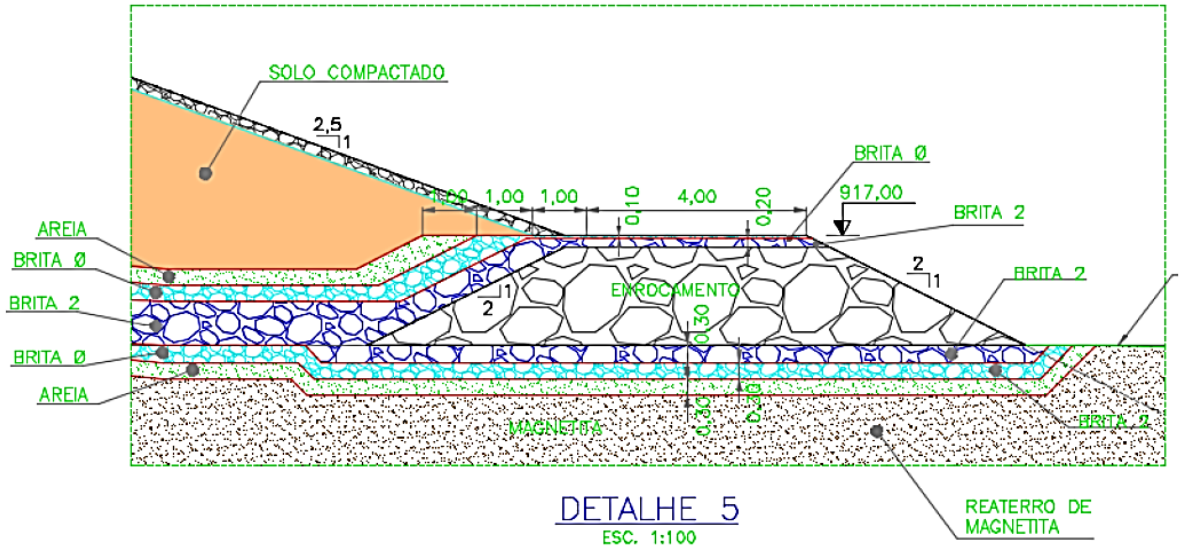


Figura 4.39: Enrocamento de pé barragem B6 (PIMENTA E PAVIDEZ, 2018)

Os drenos horizontais (Figura 4.40), foram assentados sob o reaterro de magnetita e conectados aos drenos auxiliares e ao dreno sob o filtro vertical. Conteve cerca de 5,5m de largura na base. São compostos por geotêxtil Bidim RT-21 e brita 2.

O canal extravasor é composto por dois trechos. O trecho em concreto, considerado um canal rápido, pois possuiu uma inclinação acentuada de aproximadamente 11%, sendo 290m de comprimento e 33m de altura; era composto em sua maioria por degraus de 4,35m de comprimento, 2,5m de largura na face interna, 0,5m de altura e 0,25m de espessura das paredes. O trecho em solo, conhecido também como canal de aproximação, possui 290 metros de extensão, ele coletará a água presente no reservatório e encaminhará para o canal rápido. Este possui fundo com caimento de 0,1%, 3 metros de largura e taludes de inclinação 1V:1,5H.

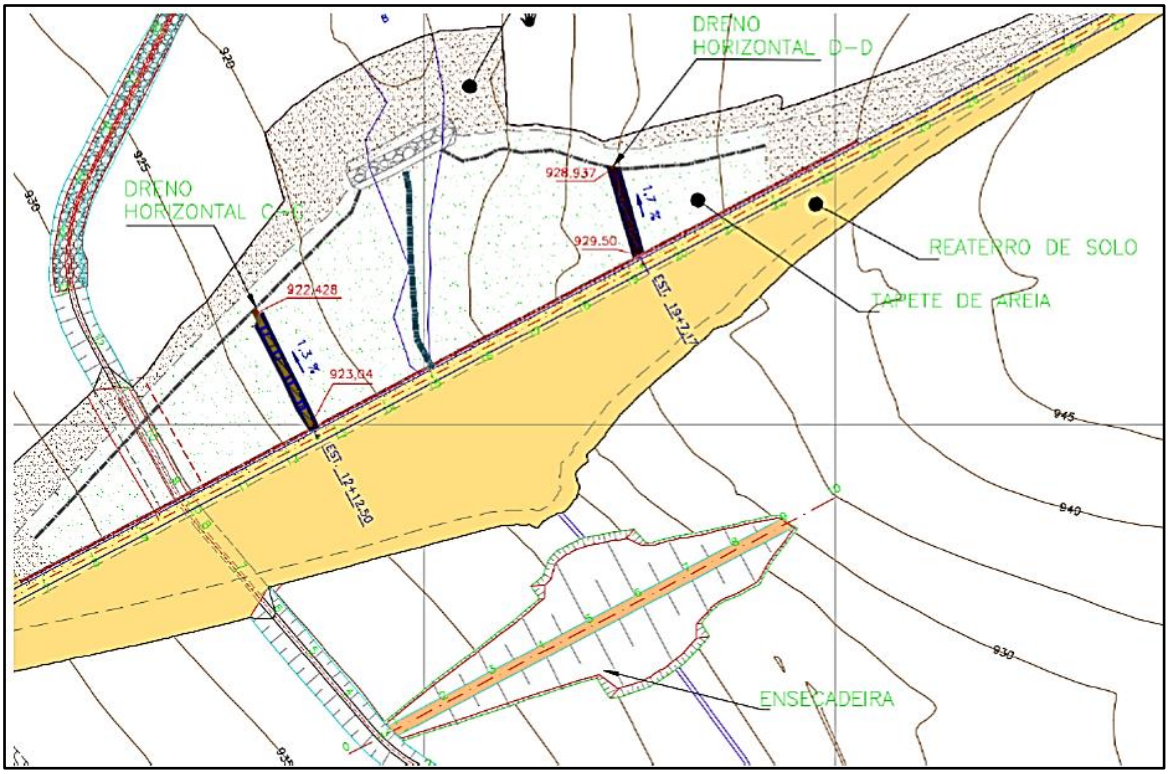


Figura 4.40: Vista em planta dos drenos horizontais (PIMENTA E PAVIDEZ, 2018)

A superfície da crista da barragem foi totalmente revestida com uma camada de cascalho de 20 cm de espessura, de origem saprólito resistente, sendo compactada pelo tráfego de construção. O revestimento do talude de montante foi necessário para conter futuras erosões e foi realizado com espessura de 0,20m de pedra de mão.

Segundo informações atualizadas da Mosaic a barragem B6 recebe o rejeito gerado nas Usinas I e II pelo canal de lama e por tubulação de rejeitos e ciclonagem (Tabela 4.5 e Tabela 4.6) a vazão vertida para regularização do córrego Toma Rastro é da ordem de 93m³/h.

Tabela 4.5: Vazões direcionadas a barragem B6 pela Usina I

USINA I	Canal de lama			Tubulação de rejeitos e ciclonagem		
	m³/h	m³/dia	m³/mês	m³/h	m³/dia	m³/mês
Massa seca	90,1	1982	61442,1	98	2155,9	66833,1
Massa úmida	1802	39640	1228841	288	6341	196568
Vazão de água	1712	37658	1167399	190	4185	129735
Vazão de polpa	1740	38277	1186600	221	4859	150620
Densidade do solido	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Concentração do solido em peso	5	5	5	34	34	34

Tabela 4.6: Vazões direcionadas a barragem B6 pelas Usinas I e II

USINA I e II	Canal de lama			Tubulação de rejeitos e ciclonagem		
	m³/h	m³/dia	m³/mês	m³/h	m³/dia	m³/mês
Massa seca	158,7	3492,1	108225,1	172,7	3798,5	117753,6
Massa úmida	3175	69842	2165101	508	11172	346334
Vazão de água	3016	66350	2056846	335	7374	228580
Vazão de polpa	3066	67441	2090676	389	8561	265378
Densidade do solido	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Concentração do solido em peso	5	5	5	34	34	34

4.4 BALANÇO HÍDICO – ESTUDO POTAMOS

O relatório desenvolvido pela Potamos (2019) fornece informações sobre o uso da água na área das barragens. Esses dados adicionais são sintetizados a seguir e serviram como conhecimento complementar para a elaboração do modelo conceitual e numérico.

Apesar do estudo englobar toda a área do Complexo Mineroquímico de Araxá alguns pontos de monitoramento vazão e explotação se situam próximos as barragens. Esses dados podem ser observados na Figura 4.41, Tabela 4.7 e Tabela 4.8.

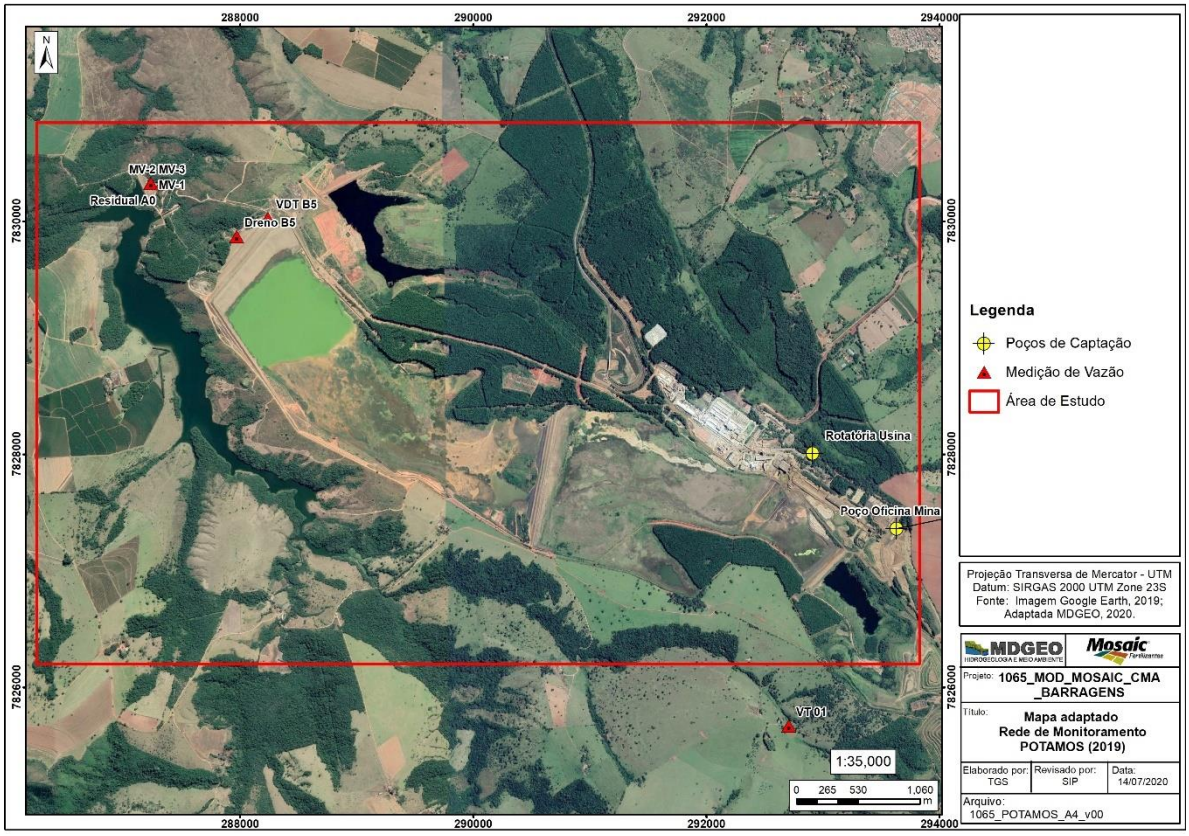


Figura 4.41: Mapa da rede de monitoramento próximo as barragens

Tabela 4.7: Monitoramento de vazões nas proximidades das barragens

Código	Descrição	Local	Curso de Água	Coordenadas UTM		Período de Dados		QMLT (m³/h)
				Leste	Oeste	Inicio	Fim	
VT 01	Vertedouro	Márcio Ferreira	Afl MD do Córrego Capivarinha	292705	7825669	23/11/2007	18/09/2018	35.7
VDT B5	Vertedouro	Barragem B5	Afl MD do Rio Capivara	288239	7830024	01/07/2012	01/07/2018	1043
Dreno B5	Dreno de Fundo	Barragem B5	Afl MD do Rio Capivara	287971	7829868	14/01/2014	09/07/2018	56.9
MV-1	Dreno de Fundo	Barragem B5	Afl. MD do Rio Capivara	Drenos Secundários		28/09/2004	21/08/2018	54.3
MV-2	Dreno de Fundo	Barragem B5	Afl. MD do Rio Capivara			30/10/2012	21/08/2018	4.48
MV-3	Dreno de Fundo	Barragem B5	Afl. MD do Rio Capivara			26/12/2017	21/08/2018	0.121
MV-4	Dreno de Fundo	Barragem B5	Afl. MD do Rio Capivara			14/11/2017	21/08/2018	0.32
MV-1	Dreno de Fundo	Barragem A0	Rio Capivara	287234	7830325	14/07/2005	21/08/2018	54.3
MV-2	Dreno de Fundo	Barragem A0	Rio Capivara	287234	7830325	14/07/2005	21/08/2018	4.48
MV-3	Dreno de Fundo	Barragem A0	Rio Capivara	287234	7830325	16/10/2017	21/08/2018	0.121
Residual A0	Tubulação Residual	Barragem A0	Rio Capivara	287328	7830322	01/01/2014	01/05/2018	1122

Tabela 4.8: Monitoramento de captações em poços subterrâneos próximos as barragens

Descrição	Destino	Coordenadas SIRGAS 2000		Período de Dados		Vazão Média Captada (m³/h)	Vazão Outorgada (m³/h)	Portaria IGAM
		Leste	Oeste	Inicio	Fim			
Poço Oficina Mina	Oficina da Mina	293632	7827365	07/10/2013	17/09/2018	3.69	6.00	01755/2009
Rotatória Usina	Viveiro Mudas	292913	7828009	13/10/2015	21/08/2018	9.15	17.60	00288/2008

Este estudo, que considerou dados até dezembro de 2018, ainda constata captações nas barragens A0, B2 e B5. Uma síntese das análises utilizadas para o cálculo de balanço hídrico pode ser vista na Tabela 4.9 e Tabela 4.10 retiradas do relatório da POTAMOS (2019).

Consultada, a Mosaic, confirmou como ativa a operação dos poços denominados Rotatória Usina e Oficina Mina com vazão explotada de 17,6 m³/h por 14h/dia e 6 m³/h por 20h/dia, respectivamente. Quanto as captações e recirculações fornecidas pelas barragens foi informado que a adutora de 16” bombeia diretamente da barragem A0 para a planta de ácido sulfúrico e usinas, com uma vazão de 650 m3/h sendo, aproximadamente, 200 m3/h para o sulfúrico e o excedente, cerca de 450 m3/h, pode ser utilizada nas usinas de beneficiamento. Estas vazões variam conforme necessidade do processo.

As adutoras de 18” e 28” têm a opção de bombear aproximadamente 1.100 m3/h e 3.500 m3/h, respectivamente, com águas da barragem A0 ou barragem B6, independentes uma da outra. A adutora de 28” opera preferencialmente com água da

barragem B6, salvo alguma condição excepcional. A adutora de 18" opera preferencialmente com água da barragem A0 e esta também tem uma ligação com a adutora de 16" o que possibilita alimentar o sulfúrico.

Tabela 4.9: Síntese da análise dos dados fluviométricos de maior interesse para os estudos de balanço do CMA (Adaptado POTAMOS, 2019).

Período Disponível (Tabela 5.4)	Vazão Média Mensal (m³/h)						
	Barragem A0			Barragem B5		Barragem B2	Barragem B1/B4
	Vertimento	Dreno de Fundo*	Vazão Residual	Vertimento	Dreno de Fundo		
Janeiro	146	24,2	1218	1464	61,9	0,0	-
Fevereiro	306	47,0	1162	1574	62,3	0,0	-
Março	0,0	46,1	1115	1815	66,6	0,0	-
Abril	0,0	43,6	1177	1305	60,5	0,0	-
Maio	0,0	42,7	1437	1345	57,4	0,0	-
Junho	0,0	41,7	1131	560	54,0	0,0	-
Julho	0,0	51,7	1048	317	52,8	0,0	-
Agosto	0,0	53,5	1076	400	52,5	0,0	-
Setembro	0,0	41,8	1095	262	52,3	0,0	-
Outubro	0,0	25,1	1071	720	48,6	0,0	-
Novembro	0,0	48,8	1055	1132	54,7	0,0	-
Dezembro	0,0	42,7	1086	1746	61,1	0,0	-
MÉDIA	**37,7**	**42,4**	**1139**	**1053**	**57,1**	**0,0**	-

*Dados de 2017 e 2018, tendo em vista a ausência de dados do dreno de maior contribuição no restante do período.

Tabela 4.10: Síntese da análise dos dados de captação das barragens e poços do CMA (POTAMOS, 2019).

Período Disponível (Tabela 5.4)	Vazão Bombeada (m³/h)					
	Barragem A0*	Barragem B2*	Barragem B5*	Poço Alto Paulista	Poço Oficina/Mina	Poço Rotatória Usina
Janeiro	1399	30,0	2688	6,94	3,91	7,69
Fevereiro	999	30,0	2907	8,70	3,76	7,24
Março	1077	30,0	3377	7,13	4,55	9,11
Abril	873	30,0	3697	7,87	3,42	8,91
Maio	756	30,0	4256	6,84	3,59	10,93
Junho	778	30,0	4846	7,78	2,95	10,58
Julho	868	30,0	4795	9,02	3,51	12,99
Agosto	1164	30,0	3228	7,33	4,00	11,10
Setembro	831	30,0	3956	7,18	3,03	3,69
Outubro	339	30,0	4099	6,41	3,41	7,63
Novembro	796	30,0	3660	7,48	3,81	7,89
Dezembro	1234	30,0	3133	8,90	4,09	8,73
Média	**926**	**30,0**	**3720**	**7,63**	**3,67**	**8,88**

*Informados pela operação em 2019: média 2017-2018.

O balanço hídrico apresentado no estudo tem como base o ano de 2017 e demonstra as entradas e saídas das estruturas. Esse resultado pode ser observado na Figura 4.42.

Estrutura Analisada	Entradas			Saídas			BALANÇO
	Descrição	Tipo	Q (m³/h)	Descrição	Tipo	Q (m³/h)	Observações
Barragem B2	Bacia Hidrográfica	CAL	62,2	Britagem	EST	60,0	(1) Variação de volume calculada pela diferença de água armazenada no início e no fim do ano
	-	-	-	Planta Beneficiamento (U311 + U312)	-	0	
	-	-	-	Variação de Volume na Barragem¹	CAL	-6,52	
	-	-	-	Percolação Barragem B1/B4	-	0	
	Total		62,2	Total		53,5	9,0
Barragem B1/B4	Bacia Hidrográfica	CAL	175	Barragem B5	SIM	892	(1) Variação de Volume: Barragem Assoreada
	Rejeito (Magnetita)	EST	717	Drenagens dos Diques 01, 02 e 03	CAL	0	
	-	-	-	Variação de Volume na Barragem¹	CAL	0	
	Total		892	Total		892	0
Barragem B5	Bacia Hidrográfica	CAL	167	Reservatório Água Nova + Recuperada	MON	3815	(1) Cálculo feito com parâmetros obtidos da unidade de Tapira (2) Variação de volume calculada pela diferença de água armazenada no início e no fim do ano
	Contribuição Bacia Barragem B1/B4	CAL	175	Água Retida nos Rejeitos¹	CAL	155	
	Usina - Rejeito Magnético	EST	717	Dreno de Fundo	MON	55,9	
	Rejeitos + Lamas + Descargas (U311 + U312)	EST	1378	Vertimento	MON	870	
	Rejeitos + Lamas (Espessadores)	EST	480	Variação de Volume na Barragem²	CAL	-41,3	
	Vertimento Diques 01, 02, 03	CAL	0	-	-	-	
	Perdas de água de processo da Usina	CAL	2138	-	-	-	
	Total		5055	Total		4855	200
Barragem A0	Bacia Hidrográfica	CAL	3352	Planta Ácido Sulfúrico	EST	207	(1) Variação de volume calculada pela diferença de água armazenada no início e no fim do ano
	-	-	-	Reservatório Água Nova + Recuperada	SIM	815	
	-	-	-	Dreno de Fundo	MON	42,4	
	-	-	-	Bombeamento Residual	MON	1163	
	-	-	-	Vertimento	MON	10	
	-	-	-	Variação de Volume na Barragem¹	CAL	-0,9	
	Total		3352	Total		2238	1115

LEGENDA	Sigla	Descrição	INS	Vazão instantânea
	MON	Valor monitorado pela MOSAIC	EST	Valor estimado
	SIM	Valor calculado por diferença: entradas - saídas	XXX	Valor já definido em outro item do balanço hídrico
	CAL	Valor calculado	XXX	Valores duvidosos ou que impactam o fechamento do balanço

Figura 4.42: Balanço hídrico das principais subunidades componentes do Complexo Mineroquímico de Araxá (Adaptado POTAMOS, 2019).

4.5 PARAMETROS HIDRODINÂMICOS

Este subcapítulo visa reunir as informações sobre os parâmetros hidrodinâmicos dos materiais que compõem a barragem e seu entorno. Parte dos diversos pontos de sondagens realizados nas estruturas de barramento e suas vizinhanças apresentavam dados de ensaio a condutividade hidráulica para os materiais perfurados. Estes dados foram tabelados e podem ser observados na Tabela 4.11.

Tabela 4.11: Dados de condutividade hidráulica por material

Furo	Rejeito	Aterro	Solo Argiloso	Argila com Cascalho	Colúvio/ Pedregulhos	Solo Residual Silto-Arenoso com quartzo	Solo Residual Silto-Arenoso	Rocha Alterada	Rocha Sã
Condutividade hidráulica (cm/s)									
SM-01							2.53E-05		
SM-01							5.27E-05		
SM-03							3.73E-05		
SM-03							4.91E-05		
SM-08							3.30E-05		
SM-08							2.16E-05		
SM-09							5.09E-05		
SM-09							4.88E-05		
SM-10							6.03E-05		
SM-10							6.51E-05		
SM-11							6.91E-05		
SM-11							8.08E-05		
SM-12							3.70E-05		
SM-12							6.24E-05		
SM-17							4.70E-05		
SM-01	7.27E-05						8.91E-05	1.46E-04	
SM-02							1.08E-04		
SM-03		9.00E-06					8.87E-06		
SM-05									3.74E-04
SM-05									2.13E-04
SM-05									1.36E-04
SM-05									2.13E-04
SM-05									4.11E-04
SM-06							2.25E-06		
SM-06							4.62E-06		

Furo	Rejeito	Aterro	Solo Argiloso	Argila com Cascalho	Colúvio/ Pedregulhos	Solo Residual Silto-Arenoso com quartzo	Solo Residual Silto-Arenoso	Rocha Alterada	Rocha Sã
Condutividade hidráulica (cm/s)									
SM-06							1.36E-05		
SM-06							3.56E-05		
SM-06							2.06E-05		
SM-06							1.24E-05		
SM-07							3.86E-05		4.19E-05
SM-07							3.09E-05		1.02E-04
SM-07									1.38E-04
SM-07									1.10E-04
SM-07									6.80E-05
SM-07									2.16E-05
SM-07									4.53E-05
SM-07									2.29E-05
SP-01						1.49E-04	3.77E-04		
SP-01							6.22E-05		
SP-02									
SP-03						4.04E-05	8.94E-05	8.09E-06	
SP-03						2.52E-05		1.31E-05	
SP-03						2.54E-05			
SP-04			7.24E-05				4.87E-05		
SP-04							2.51E-05		
SP-04							2.95E-05		
SP-04							1.29E-05		
SP-05							1.25E-04		
SP-05							1.76E-04		
SP-05							9.31E-05		
SP-05							5.04E-05		
SP-06						4.10E-05			

Furo	Rejeito	Aterro	Solo Argiloso	Argila com Cascalho	Colúvio/ Pedregulhos	Solo Residual Silto-Arenoso com quartzo	Solo Residual Silto-Arenoso	Rocha Alterada	Rocha Sã
Condutividade hidráulica (cm/s)									
SP-06						1.49E-05			
SP-06						2.38E-05			
SP-06						1.55E-05			
SP-06						6.14E-06			
SP-07			1.09E-04				3.88E-05		
SP-07							7.36E-05		
SP-07							6.57E-05		
SP-07							3.83E-05		
SP-08			4.14E-05			1.67E-04	4.79E-05		
SP-08						9.59E-05			
SP-09			1.02E-05				7.24E-06		
SP-09							1.25E-05		
SP-09							2.25E-05		
SP-10			2.65E-06			4.77E-05	2.77E-05		
SP-10						6.40E-05			
SP-10						4.84E-05			
SP-10						2.85E-05			
SP-11							1.59E-04		
SP-11							7.27E-05		
SP-11						2.30E-05	1.50E-05		
SP-12							2.16E-04		
SP-12							3.81E-04		
SP-12							1.68E-04		
SP-12							1.09E-04		
SP-13							6.75E-04		
SP-13							5.71E-04		
SP-14							6.65E-04		

Furo	Rejeito	Aterro	Solo Argiloso	Argila com Cascalho	Colúvio/ Pedregulhos	Solo Residual Silto-Arenoso com quartzo	Solo Residual Silto-Arenoso	Rocha Alterada	Rocha Sã
Condutividade hidráulica (cm/s)									
SP-14							2.83E-04		
SP-14							4.49E-05		
SP-14							7.41E-05		
SP-15							2.32E-05		
SP-15							1.51E-05		
SP-15							8.87E-06		
SM-01							9.13E-05		2.67E-05
SM-01							2.95E-05		3.90E-05
SM-01							1.65E-05		3.34E-05
SM-02						2.28E-04			5.99E-04
SM-02						2.49E-04			6.44E-04
SM-02									8.29E-04
SM-02									9.43E-04
SM-02									6.47E-04
SM-02									1.42E-04
SM-02									1.81E-04
SM-02									1.27E-04
SM-03							3.96E-05		1.06E-04
SM-03							2.72E-05		2.15E-04
SM-03							1.05E-05		1.88E-04
SM-03									1.10E-04
SM-03									1.23E-04
SM-04			1.84E-04			1.56E-04			2.10E-05
SM-04						1.56E-04			2.41E-05
SM-05			4.87E-06				2.12E-05		2.90E-04
SM-05			1.61E-05				2.75E-04		9.67E-05
SM-05							8.78E-06		4.56E-04

Furo	Rejeito	Aterro	Solo Argiloso	Argila com Cascalho	Colúvio/ Pedregulhos	Solo Residual Silto-Arenoso com quartzo	Solo Residual Silto-Arenoso	Rocha Alterada	Rocha Sã
Condutividade hidráulica (cm/s)									
SM-05									5.17E-04
SM-05									3.87E-04
SM-05									8.70E-05
SM-06							3.73E-06		
SM-06							4.16E-06		
SM-06							5.96E-06		
SM-06							4.48E-06		
SM-06							3.90E-06		
SM-07			1.50E-04			1.96E-05	2.76E-04		2.83E-05
SM-07			4.88E-05			6.54E-05			2.53E-05
SM-07									1.35E-05
SM-07									2.27E-05
SM-07									1.81E-05
SM-08			1.64E-03		2.69E-04			6.91E-05	
SM-08			1.25E-03					1.49E-04	
SM-08								4.36E-05	
SM-09			2.54E-04				1.02E-03	1.16E-04	8.31E-06
SM-09							2.81E-04	9.00E-05	8.56E-06
SM-09							1.46E-04		1.00E-05
SM-09							6.04E-04		6.34E-06
SM-09									5.72E-06
SM-10			2.18E-04	4.49E-04					5.21E-05
SM-10			1.69E-04						1.33E-04
SM-10									5.59E-05
SM-11			8.89E-04				4.20E-04		1.37E-04
SM-11							4.34E-04		3.27E-04
SM-11							2.75E-04		5.14E-04

Furo	Rejeito	Aterro	Solo Argiloso	Argila com Cascalho	Colúvio/ Pedregulhos	Solo Residual Silto-Arenoso com quartzo	Solo Residual Silto-Arenoso	Rocha Alterada	Rocha Sã
Condutividade hidráulica (cm/s)									
SM-11							5.80E-04		3.36E-04
SM-11									1.85E-04
SM-11									1.02E-04
SM-11									2.90E-04
SM-11									4.50E-04
SM-11									2.98E-04
SM-11									1.10E-04
SM-12			6.51E-06				1.21E-04		5.42E-06
SM-12							2.73E-05		1.45E-05
SM-12							7.63E-06		5.31E-06
SM-12							9.99E-06		5.35E-06
SM-12							3.05E-06		
SM-12							2.29E-06		
SP-16			7.95E-04	7.51E-04			8.26E-04		
SP-16							9.51E-04		
SP-16							7.12E-04		
SP-16							1.65E-04		
SP-17			6.48E-04				3.88E-04		
SP-17							2.25E-05		
SP-17							1.36E-05		
SP-18			6.97E-04						
SP-18			5.57E-05						
SP-18			3.61E-05						
SP-18			2.21E-05						
SP-19						1.09E-04			
SP-19						1.41E-04			
SP-19						1.04E-03			

Furo	Rejeito	Aterro	Solo Argiloso	Argila com Cascalho	Colúvio/ Pedregulhos	Solo Residual Silto-Arenoso com quartzo	Solo Residual Silto-Arenoso	Rocha Alterada	Rocha Sã
Condutividade hidráulica (cm/s)									
SP-20			7.82E-04				2.50E -04		
SP-20			5.02E-05				1.79E -04		
SP-20			9.13E-06						
SP-20			1.48E -04						
SP-21							1.14E-03		
SP-21							3.57E-04		
SP-21							9.59E-05		
SP-21							6.21E-05		
SP-22							4.98E-04		
SP-24			6.47E-05				2.61E-04		
	Rejeito	**Aterro**	**Solo Argiloso**	**Argila com Cascalho**	**Colúvio/ Pedregulhos**	**Solo Residual Silto-Arenoso com quartzo**	**Solo Residual Silto-Arenoso**	**Rocha Alterada**	**Rocha Sã**
Condutividade hidráulica (cm/s)									
Mínima	7.27E-05	9.00E-06	2.65E-06	4.49E-04	2.69E-04	6.14E-06	2.25E-06	8.09E-06	5.31E-06
Média	7.27E-05	9.00E-06	3.05E-04	6.00E-04	2.69E-04	1.19E-04	1.56E-04	7.94E-05	1.86E-04
Mediana	7.27E-05	9.00E-06	7.24E-05	6.00E-04	2.69E-04	4.84E-05	4.98E-05	7.96E-05	1.10E-04
Máxima	7.27E-05	9.00E-06	1.64E-03	7.51E-04	2.69E-04	1.04E-03	1.14E-03	1.49E-04	9.43E-04
Condutividade hidráulica (m/dia)									
Mínima	6.28E-02	7.78E-03	2.29E-03	3.88E-01	2.32E-01	5.30E-03	1.94E-03	6.99E-03	4.59E-03
Média	6.28E-02	7.78E-03	2.63E-01	5.18E-01	2.32E-01	1.03E-01	1.35E-01	6.86E-02	1.61E-01
Mediana	6.28E-02	7.78E-03	6.26E-02	5.18E-01	2.32E-01	4.18E-02	4.30E-02	6.87E-02	9.50E-02
Máxima	6.28E-02	7.78E-03	1.42E+00	6.49E-01	2.32E-01	8.99E-01	9.85E-01	1.29E-01	8.15E-01

Vemos que os valores de condutividade hidráulica se mostram na faixa de 10^{-6} a 10^{-3} cm/s para os materiais existem na área, sendo os menores valores atribuídos a algumas faixas das litologias que contêm argila e silte.

Resultado próximo a este também foi encontrado pela GEOCONSULTORIA (2019) no relatório de risco geológicos para a barragem B6, onde baseado em 228 ensaios de campo chegou-se as seguintes constatações:

- Aluvião – solo argiloso a argilo-arenoso, cinza, índice SPT entre 0 e 8, associado ao vale do Córrego Toma Rasto e a seu afluente. As condutividade hidráulicas variam entre 10^{-6} a 10^{-4} cm/s.

- Colúvio – solo argiloso a silto-argiloso, marrom avermelhado, índice SPT de 2 a 8, ocorrendo nas margens esquerda e direita do vale, e com permeabilidades que variam entre 10^{-6} a 10^{-4} cm/s.

- Solo residual – compartimentado em maduro e jovem, em função da resistência à penetração de golpes, e pelo grau de intemperismo. O solo maduro é caracterizado por um material silto-arenoso a areno-siltoso, índice SPT (N) entre 8 e 35, e cor variegada. O solo jovem caracteriza-se por material silto-arenoso a areno-siltoso, mas índice SPT (N) mais elevado, entre 35 e 50, e cor variegada. Os ensaios de infiltração realizados no solo residual, tanto maduro, como jovem, resultaram em valores de condutividade hidráulicas de 10^{-5} a 10^{-4} cm/s.

- Rocha alterada (micaxisto) – rocha com elevado grau de alteração, pouco coerente, muito fraturada e com recuperação inferior a 60%. Os ensaios de perda de água realizados resultaram em condutividade hidráulicas de 10^{-5} a 10^{-4} cm/s.

- Rocha sã a pouco alterada (micaxisto) – rocha pouco alterada a sã, coerente a muito coerente, fraturada a pouco fraturada, e com recuperação superior a 60%. Os ensaios de perda de água realizados resultaram em condutividades hidráulicas de 10^{-6} a 10^{-5} cm/s.

5 MODELO HIDROGEOLOGICO CONCEITUAL

5.1 CONCEITOS

O modelo hidrogeológico conceitual busca definir as unidades hidrogeológicas presentes no contexto estudado, suas características hidrodinâmicas, e condições de circulação da água subterrânea (recarga, fluxo e descarga), sendo base para a elaboração do modelo numérico.

Desta forma, este capítulo apresenta o modelo hidrogeológico conceitual que engloba a área das barragens do Complexo Mineroquímico de Araxá, elaborado com base nas informações geológicas, topográficas e hidrogeológicas apresentadas nos capítulos anteriores.

As unidades hidrogeológicas são estabelecidas de acordo com as características hidrodinâmicas das rochas. Nesse contexto, essas unidades podem ser classificadas como Aquíferos, Aquicludes, Aquitardos ou Aquifugos, em função da sua porosidade e permeabilidade. Baseado em Custodio e Llamas (1983) e em diversos trabalhos da MDGEO, temos:

- **Aquífero**: formação geológica que contém água em seus poros ou fraturas e é capaz de transmiti-la, em quantidades economicamente viáveis para suprir as necessidades humanas;
- **Aquitardo** (do latim “tardare” = retardar): formação geológica que contém água, mas transmite-as lentamente;
- **Aquiclude** (do latim “Claudere” = fechar, encerrar): formação geológica que contém água, mas não é capaz de transmiti-la;
- **Aquifugo** (do latim “Fugere” = fugir): Formação que não contém água e tampouco é capaz de transmiti-la.

Quanto ao tipo de porosidade apresentada, os aquíferos podem ser classificados em granular ou fraturado.

5.2 ÁREA DE ESTUDO E CONDIÇÕES DE CONTORNO

A área de abrangência dos modelos conceitual e numérico foi definida a partir dos limites da área de interesse fornecidos pela própria contratante, e expandido levando em consideração os divisores topográficos e drenagens das bacias de

contribuição dos vales onde se encontram as barragens. A Figura 5.1 apresenta o limite definido em relação aos critérios utilizados, o qual contempla uma área de aproximadamente 42 km^2.

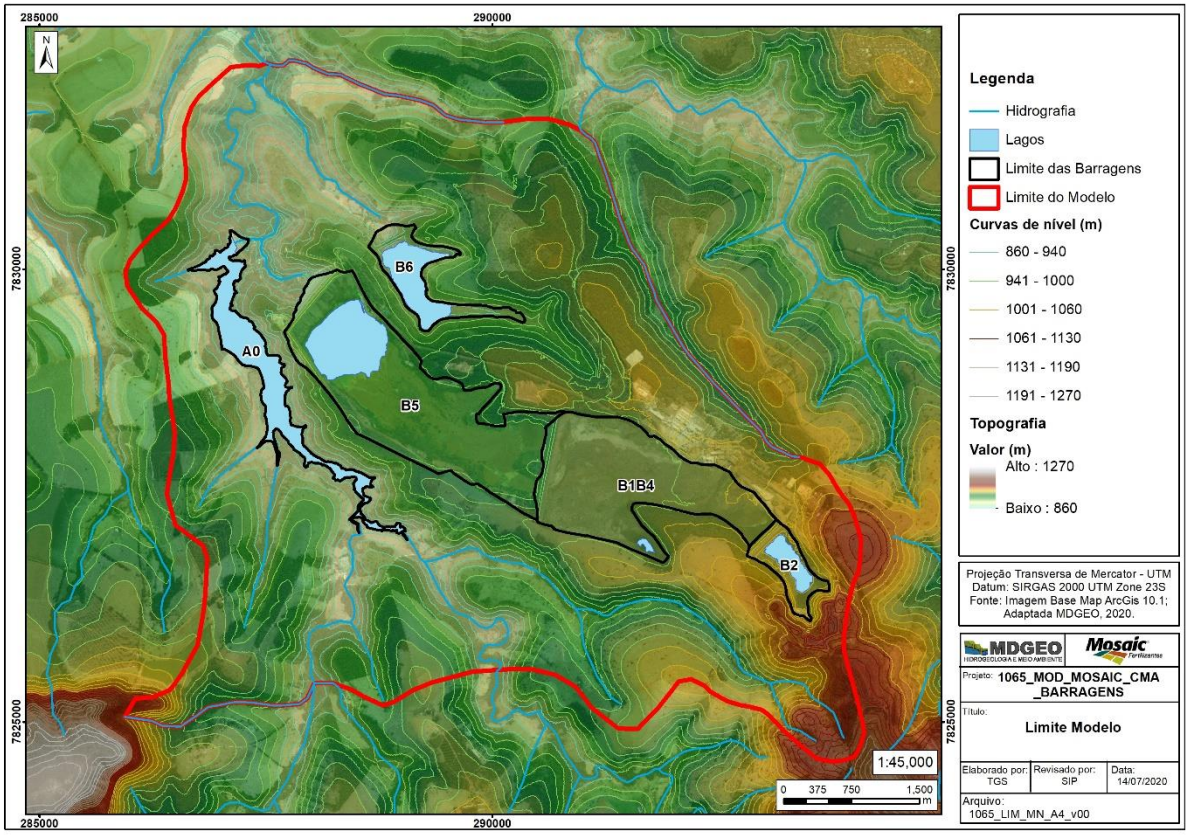


Figura 5.1: Mapa de Limite do Modelo

5.3 UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

A definição das unidades hidrogeológicas está diretamente relacionada com as unidades litoestratigráficas mapeadas na área, sendo que as unidades que constituem o presente modelo conceitual foram definidas com base na subdivisão de litotipos apontada nos trabalhos realizados pelo mapeamento CODEMIG-UFMG-CPRM (2015, 2017), levando em consideração também os levantamentos geológico-geotécnicos realizados e sintetizados pela WALM Engenharia (2019, 2020).

Além das unidades correlacionadas às formações geológicas, ocorrem ainda os depósitos de rejeitos do processo de beneficiamento de minério (silto-argilo-arenoso); e os maciços, diques e estruturas de drenagens das barragens (argilosos), os quais também compõem o sistema hidrogeológico estudado.

Sendo assim, podem ser listadas 3 unidades hidrogeológicas principais que ocorrem na área (Figura 5.2):

- Unidade hidrogeológica do Grupo Ibiá – Formação Rio Verde: Muscovita-clorita-quartzo xisto
- Unidade hidrogeológica do Grupo Canastra: Quartizitos intercalados a Muscovita-quartzo xistos.
- Unidade hidrogeológica dos rejeitos: materiais silto-argilo-arenosos

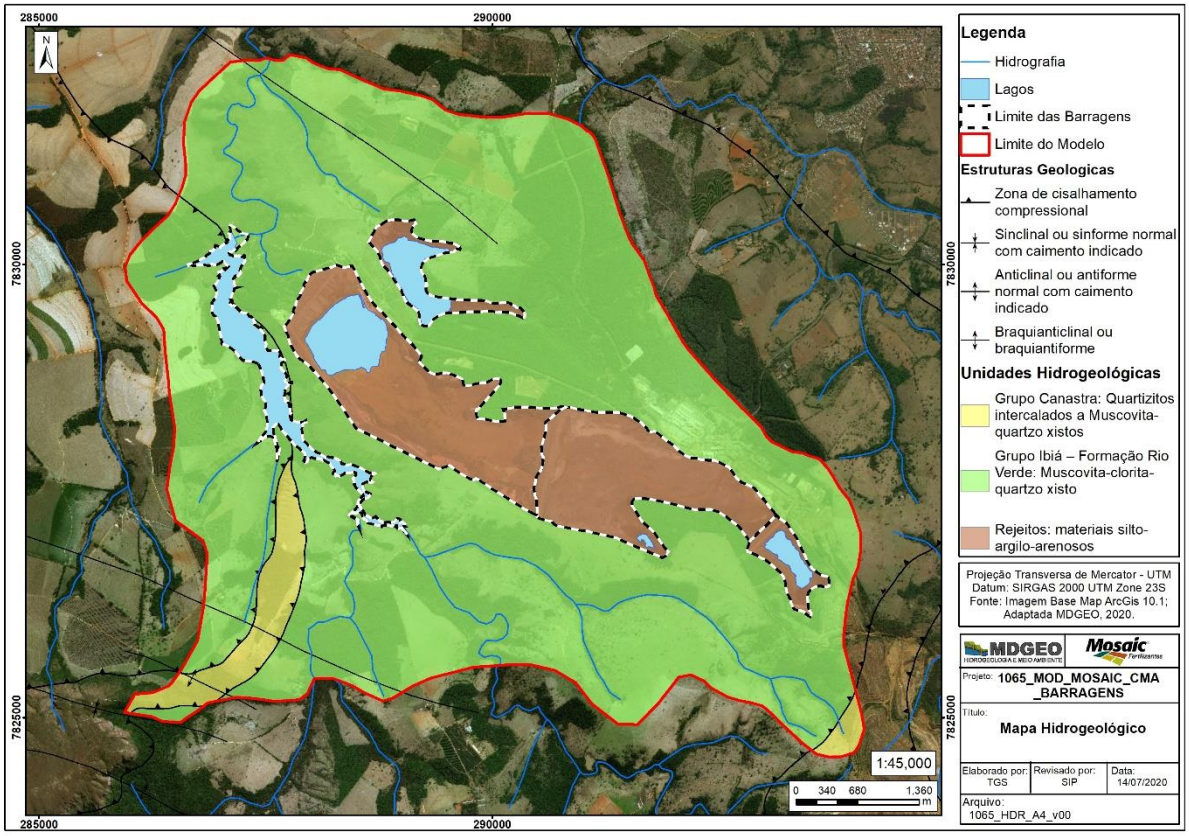


Figura 5.2: Mapa Hidrogeológico

5.3.1 Unidade hidrogeológica do Grupo Ibiá

Esta unidade constituída de Muscovita-clorita-quartzo xisto, margeia totalmente as barragens de rejeito, a saber: B2, B1B4, B5 e B6; no sentido horizontal e vertical, sendo o único meio de troca hídrica destas.

Os xistos constituem um meio de permeabilidade, geralmente, muito baixa, com fluxo e armazenamento d'água muito restrito, associado às descontinuidades da rocha (fraturas, foliação, falhas). São considerados, via de regra, como aquicludes ou aquitardos. Quando alterados apresentam-se mais silto-arenosos ou argilo-siltosos e

com fraturas preenchidas, funcionando como barreiras hidráulicas. O fluxo subterrâneo se dá normalmente sentido aos baixos topográficos, onde se encontram os rios perenes que drenam o sistema.

Segundo dados sintetizados pela WALM Engenharia (2019, 2020), NOBREGA e PAVIDEZ (2018) e demais dados de sondagem realizados pela PROGEO e PATTROL na fundação das barragens ocorrem camadas de depósitos aluviais, colúvios e/ou solos residuais com espessura média de 12 m, o trecho de rocha alterada sondado, caracterizado como micaxisto, tem espessura média de 11 m, ainda há uma camada de rocha sã altamente fraturada com espessura média de 7 m; e por fim encontra-se rocha sã que mostrou-se moderadamente a pouco fraturado. Importante salientar que foram identificados níveis mais quartzosos, característicos da unidade.

5.3.2 Unidade hidrogeológica do Grupo Canastra

Constituída por quartzitos com intercalação de muscovita-quartzo-xistos está unidade toca a borda esquerda da barragem de represamento de água A0. Encaixada em uma falha de empurrão que faz o contato entre as unidades do Grupo Canastra e Ibiá, está barragem pode ter aporte hídrico advindo desta configuração geológica.

Unidades quartzíticas geralmente constituem aquíferos do tipo fraturado, ou fissural, sendo que o fluxo de água subterrânea se dá preferencialmente ao longo das descontinuidades do maciço. Nessas unidades aquíferas a capacidade de armazenamento, geralmente, não é muito expressiva, podendo se mostrar mais elevada localmente, associado a fraturas e falhas, e o fluxo subterrâneo se dá normalmente sentido aos baixos topográficos, onde se encontram os rios perenes que drenam o sistema.

5.3.3 Unidade hidrogeológica dos rejeitos

Os rejeitos que ocupam os barramentos B2, B1B4, B5 e B6 são provenientes da usina de beneficiamento e são formados por são rejeitos da flotação, lamas e rejeitos magnéticos. Estes são caracterizados por textura silto argilo-arenosa, de coloração marrom ocre e presença de magnetita; comumente com consistência que varia entre mole a rija.

5.3.4 Demais unidade hidrogeológica

Como dito além destas três unidades de maior importância, que ocupam uma maior área do modelo, correm ainda as estruturas de contenção e de drenagem das barragens. As estruturas de contenção são formadas por diques de diversas composições: argilosos, silto-argilosos, argilo-siltosos e silto-arenosos; e alteamentos compostos por rejeitos silto-argilosos, argilo-areno-siltosos e silto-arenosos. Já os sistemas de drenagens são compostos por camadas mais permeáveis formadas por areia, pedregulhos e magnetita.

Cada barragem apresenta sua própria configuração que podem variar além do tipo de material, também de espessura e estruturação. Apesar de representarem estruturas menores em relação ao modelo como um todo são muito importantes pois estabelecem as relações de fluxo e nível dos barramentos. Como exemplo as estruturas de drenagem interna da barragem B6 podem ser observadas na Figura 5.3 e Figura 5.4.

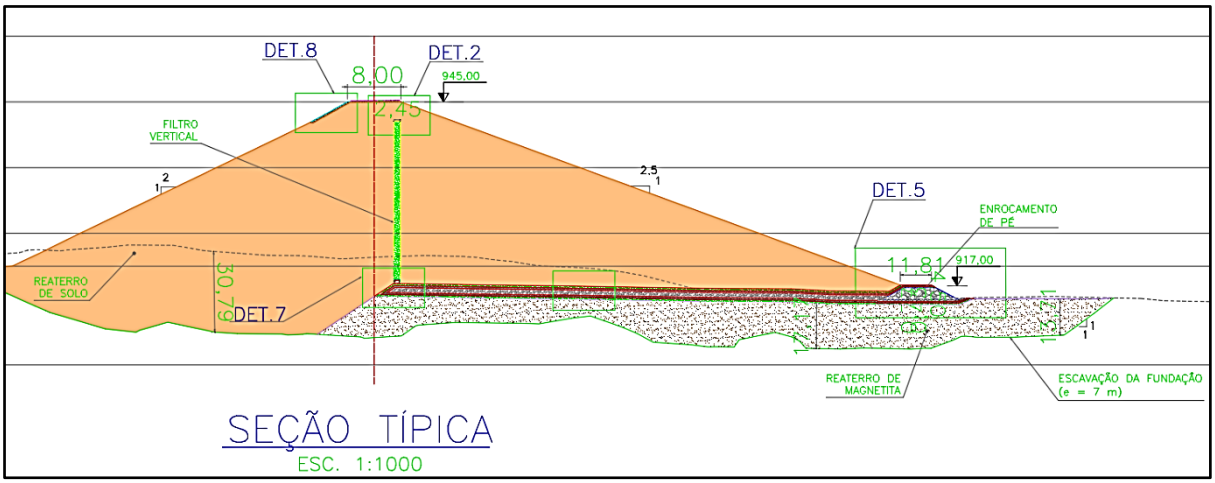


Figura 5.3: Seção - Barragem B6 (CONSÓRCIO NÓBREGA PAVIDEZ, 2018)

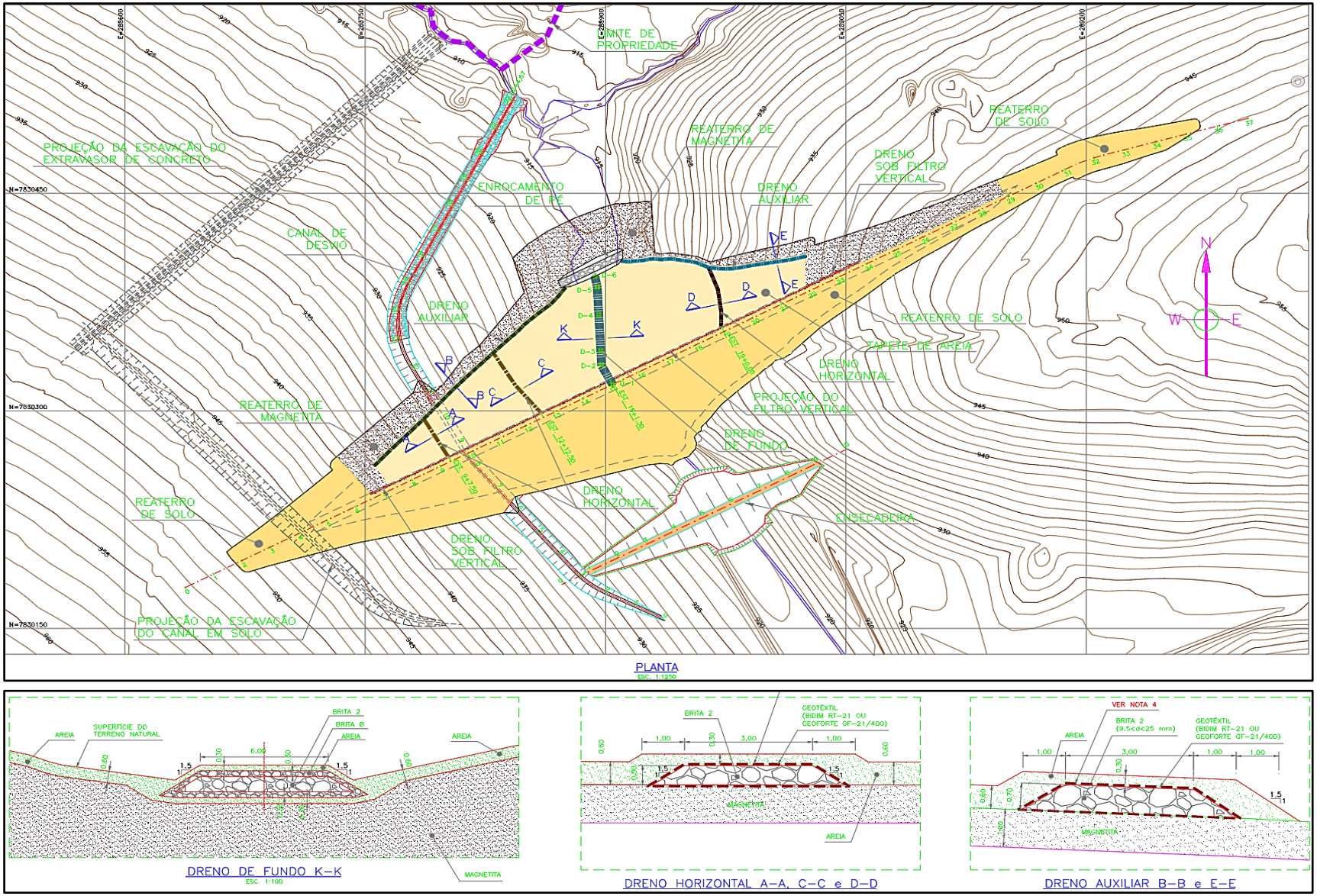


Figura 5.4: Drenagem interna - Barragem B6 (GEOCONSULTORIA, 2016)

5.4 PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS

Para configurar e caracterizar as unidades hidrogeológicas presentes da área em questão, serão aqui apresentados os parâmetros hidráulicos (condutividade hidráulica e recarga) obtidos com base em levantamentos na literatura, na experiência da MDGEO em modelamentos de fluxo subterrâneo, e nos estudos anteriormente desenvolvidos para a área das barragens através de furos de sondagem, os quais foram listados nos itens anteriores deste relatório.

A Tabela 5.1 demonstra a diversidade de materiais e valores de condutividade hidráulica obtida pelas sondagens realizadas na área.

Tabela 5.1: Valores de condutividade hidráulica obtida pelas sondagens

Material	Rejeito	Aterro	Solo Argiloso	Argila com Cascalho	Colúvio/ Pedregulhos	Solo Residual Silto-Arenoso com quartzo	Solo Residual Silto-Arenoso	Rocha Alterada (Micaxisto)	Rocha Sã (Micaxisto)
Condutividade hidráulica (cm/s)									
Mínima	7.27E-05	9.00E-06	2.65E-06	4.49E-04	2.69E-04	6.14E-06	2.25E-06	8.09E-06	5.31E-06
Média	7.27E-05	9.00E-06	3.05E-04	6.00E-04	2.69E-04	1.19E-04	1.56E-04	7.94E-05	1.86E-04
Mediana	7.27E-05	9.00E-06	7.24E-05	6.00E-04	2.69E-04	4.84E-05	4.98E-05	7.96E-05	1.10E-04
Máxima	7.27E-05	9.00E-06	1.64E-03	7.51E-04	2.69E-04	1.04E-03	1.14E-03	1.49E-04	9.43E-04
Condutividade hidráulica (m/dia)									
Mínima	6.28E-02	7.78E-03	2.29E-03	3.88E-01	2.32E-01	5.30E-03	1.94E-03	6.99E-03	4.59E-03
Média	6.28E-02	7.78E-03	2.63E-01	5.18E-01	2.32E-01	1.03E-01	1.35E-01	6.86E-02	1.61E-01
Mediana	6.28E-02	7.78E-03	6.26E-02	5.18E-01	2.32E-01	4.18E-02	4.30E-02	6.87E-02	9.50E-02
Máxima	6.28E-02	7.78E-03	1.42E+00	6.49E-01	2.32E-01	8.99E-01	9.85E-01	1.29E-01	8.15E-01

A Tabela 5.2 a seguir apresenta faixas de valores de condutividade hidráulica que pode ser atribuída para as unidades hidrogeológicas presentes na área em estudo com base também em outras fontes.

Tabela 5.2: Valores de condutividade hidráulica utilizados como referência

Condutividade Hidráulica (m/dia)			
Unidades Hidrogeológicas	Faixa obtida (m/dia)		
	Mínimo	Média	Máximo
Grupo Ibiá - Xistos	6.99E-03	2.70E-01	9.85E-01
Grupo Canastra - Quartzitos	9.00E-02	4.95E-01	9.00E-01
Rejeitos – Silto-argilo-arenosos	1.00E-04	2.47E+00	9.80E+00
Diques – Argilosos a silto-arenosos	1.00E-06	1.00E-04	1.00E-02
Alteamentos – Silto-argilosos a silto-arenosos	1.00E-04	1.00E-03	1.00E-02
Filtros de areia	1.00E+00	1.00E+01	1.00E+02
Filtros de Magnetita	8.64E+00	8.64E+00	8.64E+00
Enrocamentos	1.00E+02	1.00E+03	1.00E+04

Quanto a recarga, em geral a área apresenta litologias pouco permeáveis nos xistos e rejeitos silto argilo-arenosos, podendo ser um pouco mais significativa nos quartzitos e xistos quartzíticos na área aflorante do Grupo Canastra e ao longo de descontinuidades geológicas presentes nestas litologias.

Geralmente os valores atribuídos a recarga sobre xistos é da ordem de 10% do volume precipitado e sobre quartzitos 20%, isso sob cloma úmido. Nas barragens, como o material é formado por rejeitos da flotação, lamas e rejeitos magnéticos, caracterizados por textura silto argilo-arenosa, podemos atribuir uma taxa de recarga mais elevada em função das condições topográficas do reservatório. Além disso, a presença de magnetita na área da B1/B4, material este que possui boas condições de transmissividade, pode aumentar a recarga local.

Assim onde há deposição direta de camada de magnetita, material que apresenta alta taxa de recarga e ainda onde existem porções mais arenosas e terrenos de baixa declividade ou depressões onde a água precipitada se acumula e favorece a infiltração, como é observado a jusante da barragem B2 (Figura 5.5), podem ser consideradas porções com maior índice de recarga associado.

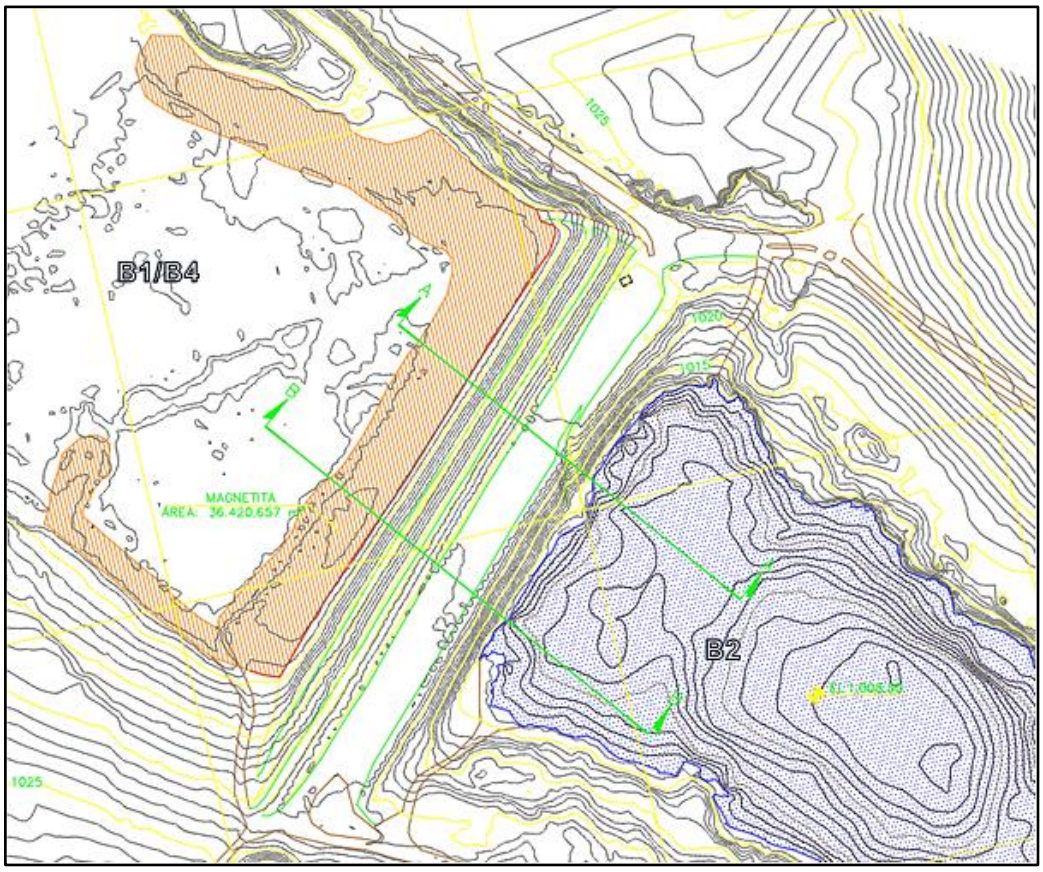


Figura 5.5: Detalhe da camada de magnetita a jusante de B2

5.5 NÍVEL E FLUXO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Com base nos dados de monitoramento de nível d'água foi possível estabelecer um mapa potenciométrico para a área de estudo. Para as análises e interpretações sobre o comportamento do fluxo, utilizou-se os valores de nível d'água de piezômetros e indicadores de nível d'água existentes na área e também as cotas topográficas dos cursos d'água presentes na região.

Os dados piezométricos utilizados para elaboração do mapa de fluxo de água subterrânea são referentes a março de 2020 e correspondente ao final do período chuvoso do ano hidrológico 2019/2020, assim buscando obter o período com os maiores valores de nível d'água.

Na Tabela 5.3 a seguir os pontos utilizados, com a medição dos níveis d'água, suas datas e coordenadas em SIRGAS 2000.

Tabela 5.3: Pontos utilizados para a elaboração do mapa potenciométrico

Barragem	Instrumento	Tipo	Coordenada (UTM) - SIRGAS 2000		Cota Topo (m)	Cota do nível d'agua-mar/20 (m)	Status
			X	Y			
B2	INA-504	INA	293013.74	7826958.85	1019.23	1007.80	Ativo
	PZ-505	INA	293070.90	7827019.12	1024.90	1007.62	Ativo
B1	INA-203 A	INA	290581.33	7827452.29	995.77	970.07	Ativo
	INA-204	INA	290502.60	7827476.71	978.61	968.77	Ativo
	INA-205	INA	290581.02	7827565.88	997.52	968.22	Ativo
	INA-206	INA	290527.31	7827599.22	978.03	965.72	Ativo
	INA-208	INA	290606.14	7827711.76	996.83	974.38	Ativo
	INA-209	INA	290577.37	7827717.28	986.58	973.77	Ativo
	INA-223	INA	290567.43	7827603.71	990.48	966.24	Ativo
	PZ-202	PZ	290509.25	7827351.01	985.16	975.68	Ativo
	PZ-315	PZ	290661.72	7827589.34	996.38	973.15	Ativo
	PZE-301	PZ	290485.02	7827610.03	966.28	964.96	Ativo
B4	INA-210	INA	290631.22	7827827.87	996.95	975.34	Ativo
	INA-211	INA	290599.37	7827834.28	985.66	975.12	Ativo
	INA-212	INA	290665.17	7827980.44	997.45	970.51	Ativo
	INA-213	INA	290603.58	7827993.02	977.69	968.04	Ativo
	INA-214	INA	290678.40	7828051.57	996.86	970.41	Ativo
	INA-215	INA	290693.47	7828122.63	996.83	970.83	Ativo
	INA-217	INA	290714.82	7828225.55	996.94	972.74	Ativo
	INA-218	INA	290669.19	7828235.71	984.06	970.53	Ativo
	INA-220	INA	290592.91	7828067.22	971.53	967.27	Ativo
	INA-221	INA	290649.24	7828137.61	983.13	967.57	Ativo
	INA-225A	INA	290569.10	7828000.99	971.48	965.76	Ativo
	PZ-219	PZ	290735.96	7828313.09	997.14	978.04	Ativo
	PZ-222	PZ	290641.17	7828096.58	982.44	967.87	Ativo
	PZ-317	PZ	290767.06	7828123.33	997.48	974.92	Ativo
	PZE-308	PZ	290610.23	7828141.85	970.71	966.62	Ativo
B5 - Maciço Central	INA- 301 A	INA	288201.97	7829846.04	960.33	933.49	Ativo
	INA-316	INA	288336.73	7829923.89	969.14	953.16	Ativo
	INA-317	INA	288217.33	7829833.22	969.23	935.28	Ativo
	INA-319	INA	288161.27	7829880.37	941.02	916.11	Ativo
	INA-320	INA	288127.57	7829908.66	931.78	915.84	Ativo
	INA- 321 A	INA	288144.29	7829735.21	970.13	926.55	Ativo
	INA-323	INA	288015.20	7829846.31	911.00	895.90	Ativo
	INA- 324 A	INA	288068.29	7829646.05	969.94	921.97	Ativo

Barragem	Instrumento	Tipo	Coordenada (UTM) - SIRGAS 2000		Cota Topo (m)	Cota do nível d'agua-mar/20 (m)	Status
			X	Y			
	INA- 326 A	INA	287990.11	7829553.89	969.68	927.64	Ativo
	INA-328	INA	287929.86	7829604.61	941.00	919.05	Ativo
	INA-329	INA	287896.16	7829632.89	931.43	918.17	Ativo
B5 - Ombreira Esquerda	**INA-336**	INA	287835.79	7829164.51	960.05	957.21	Ativo
	INA-345	INA	287991.52	7828931.80	960.87	957.80	Ativo
	PZ-341	PZ	287912.54	7829049.81	961.00	941.56	Ativo
	PZ-342	PZ	287891.85	7829035.78	952.22	938.48	Ativo
	PZ-347	PZ	288112.31	7828772.05	963.07	957.02	Ativo
	PZ-348	PZ	288226.68	7828607.98	967.56	961.25	Ativo
A0	**INA-112**	INA	287209.94	7830238.68	908.49	901.46	Ativo
	PZ-101	PZ	287157.39	7830355.86	908.42	Seco	Ativo (Seco)
	PZ-102	PZ	287171.02	7830362.02	903.14	897.30	Ativo
	PZ-104	PZ	287189.21	7830320.81	902.95	891.92	Ativo
	PZ-110	PZ	287212.04	7830266.03	903.08	892.17	Ativo
	PZ-116	PZ	287223.08	7830299.61	895.05	885.59	Ativo
	PZ-117	PZ	287233.39	7830275.84	895.08	888.63	Ativo
B6	**INA-02**	INA	288829.36	7830295.40	945.37	926.49	Ativo
	PZ-01	PZ	288776.76	7830270.42	945.27	931.72	Ativo
	PZ-02	PZ	288892.12	7830328.74	945.89	920.21	Ativo
	PZ-03	PZ	288993.30	7830382.18	945.27	937.15	Ativo
	PZ-04	PZ	288875.08	7830374.14	926.30	917.68	Ativo

A Figura 5.6 apresenta o mapa potenciométrico, que representa as equipotenciais do nível d'água com intervalo de 10 metros. Neste observar-se que, em grande parte da área de estudo, a potenciometria foi apenas inferida, devido à ausência de instrumentação, vez que existem instrumentos apenas nos barramentos.

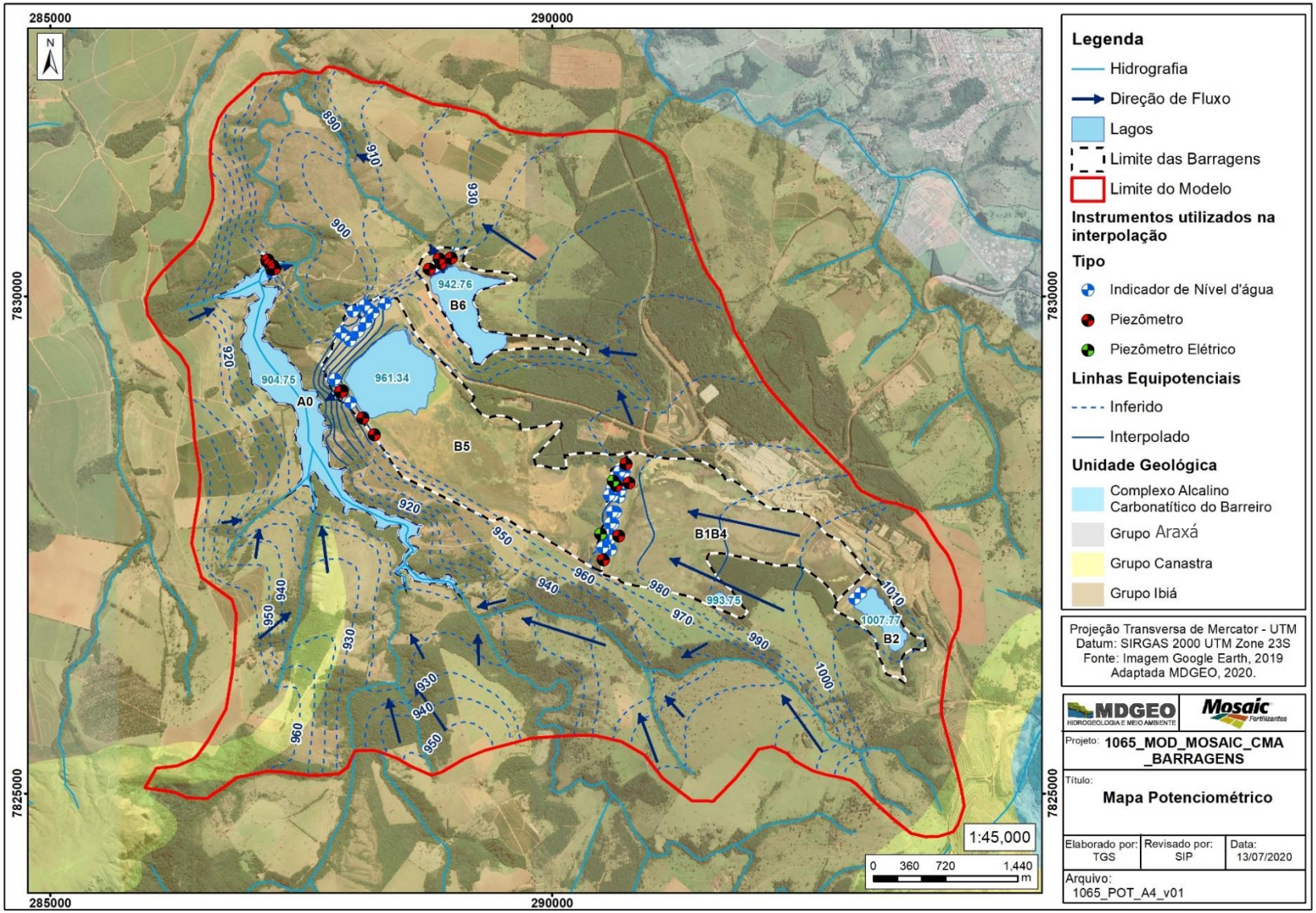


Figura 5.6: Mapa Potenciométrico.

Nota-se que, de uma forma geral, as cargas hidráulicas decaem a partir da região a montante da barragem B2 (1010 m) e ao longo do Rio Capivara que alimenta a barragem A0, passando pelos vales preenchidos pelos demais barramentos e chegando até os pontos mais a jusante destas estruturas (890 m), indicando um gradiente global de 120 m. Localmente observam-se ainda componentes de fluxo que se direcionam da B5 para os vales que comportam as barragens A0 e B6.

A ausência de instrumentos fora da área dos barramentos limita o detalhamento e definição da relação de fluxo entres as barragens e o entorno, e a dinâmica de fluxo entre as estruturas.

Ainda assim, no intuito de avaliar como se dá a relação de fluxo de água entre as barragens e a fundação na área instrumentada, foram elaborados os dois mapas da Figura 5.7 e Figura 5.8, que apresentam o detalhamento da potenciometria na região da barragem B1B4 e B5, respectivamente, com equipotenciais de 2 em 2 metros.

Na interpolação foram priorizados os instrumentos que monitoram os maciços e rejeito disposto nas barragens, desconsiderado, quando possível, os dados de instrumentos que monitoram a fundação, sendo estes apenas plotados sobre a potenciometria da barragem.

Apesar da baixa gama de dados pode-se propor, com base nas informações disponíveis, que os níveis da barragem B1B4 e da fundação são muito próximos, o que pode indicar que não há, ou são pequenas as contribuições de fluxo da barragem para a fundação.

No barramento da B5, na região do maciço central o mesmo é observado. Na ombreira esquerda, devido à escassez de dados de nível, dois pontos que monitoram a fundação tiveram que ser utilizados na confecção das equipotenciais, o que inviabilizou a análise nessa região.

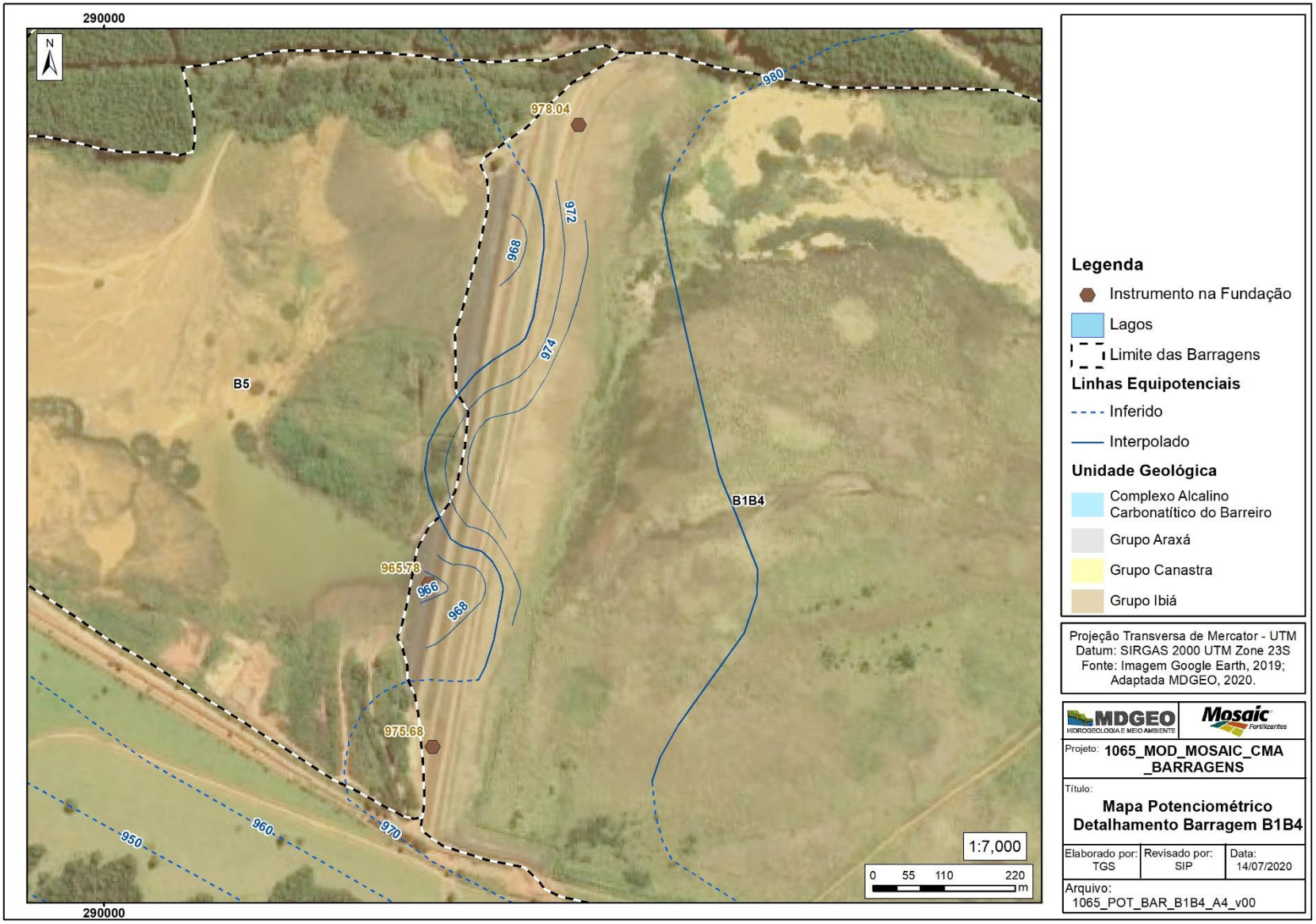


Figura 5.7: Detalhamento do mapa potenciométrico na barragem B1B4.

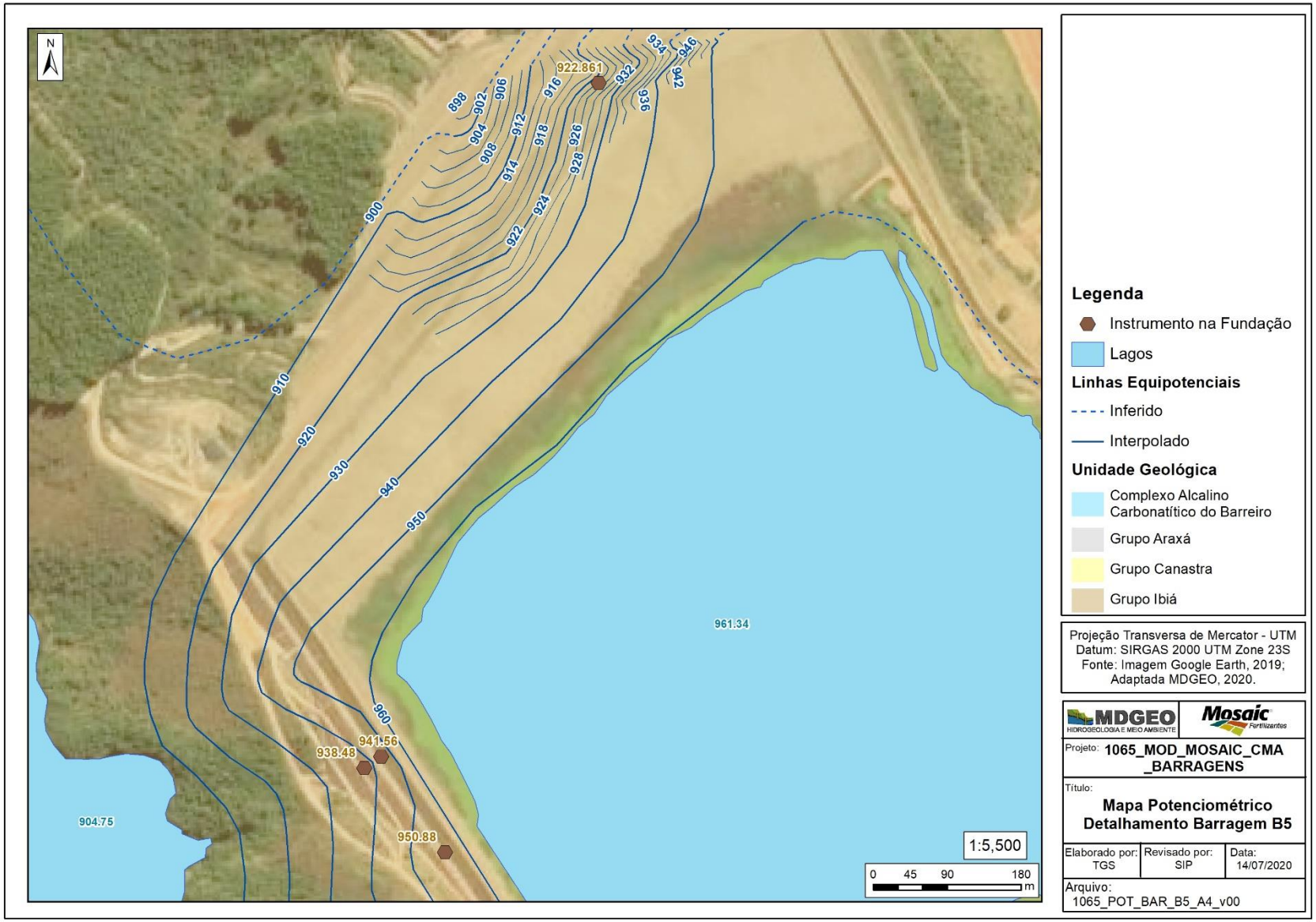


Figura 5.8: Detalhamento do mapa potenciométrico na barragem B5.

Deve-se salientar que são poucos os dados de nível d'água que monitoram a fundação, e que para avaliar melhor essa relação de fluxo seria importante a instalação de pares de instrumentos monitorando a barragem e a fundação ao mesmo tempo, além da construção de instrumentos fora dos limites das barragens, principalmente nas porções entre as barragens de rejeito e barragens de água.

O modelo hidrogeológico numérico então tem como intuito fornecer elementos e indicações, ainda que limitados a quantidade e qualidade dos dados disponíveis, que fomentem o entendimento das condições de fluxo da área, de forma geral (em toda área modelada), e local (entre a barragem e a fundação, e entre as barragens).

A partir da representação matemática das condições de fluxo de água subterrânea, são estimadas as relações de fluxo existentes na área de forma qualitativa e quantitativamente, sendo possível a realização de análises de diferentes cenários interpretativos, como por exemplo, considerando a existência de zonas de fraturamento diferenciadas.

6 MODELO HIDROGEOLOGICO NUMÉRICO

A modelagem numérica tridimensional do fluxo de água subterrânea permite representar matematicamente as condições hidrogeológicas em uma determinada área, e assim realizar prognósticos quanto às possíveis variações nessas condições frente às intervenções diversas.

O presente modelo numérico, que abrange a área dos barramentos principais presentes no complexo mineroquímico de Araxá e suas vizinhanças, foi elaborado com base nas informações e definições apresentadas nos capítulos anteriores e informações recolhidas de trabalhos realizados na área, listados no capítulo 2 deste relatório.

Para o modelamento numérico regional do fluxo d'água subterrânea na área foi adotado o algoritmo MODFLOW 1996, desenvolvido pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos - USGS, que opera com o método das diferenças finitas. O programa utilizado foi o Visual Modflow 2011.1, versão 4.6, desenvolvido por Guiguer e Franz da Schlumberger Water Services.

O fluxo d'água subterrâneo pode ser representado numericamente segundo dois regimes de escoamento: permanente (*Steady State*) ou transiente (*Transient*). No regime permanente predomina uma condição de equilíbrio para o aquífero, não havendo variações das propriedades hidrodinâmicas e condições de contorno ao longo do tempo. No regime transiente, simula-se o aquífero em estado de não equilíbrio, considerando as variações das propriedades hidrodinâmicas e condições de contorno em relação ao tempo.

Para representação das condições de fluxo e nível d'água subterrânea dos sistemas modelados são ajustados ou calibrados os valores de cota do nível d'água e de vazão de saída do aquífero por meio do processo de retroanálise, quando são realizadas sucessivas alterações nos valores de condutividade, recarga (etapa em permanente) e armazenamento (etapa em transiente).

Neste estudo, a metodologia utilizada durante a elaboração e calibração do fluxo de água subterrânea no modelo numérico consistiu na integração das seguintes atividades:

- Montagem do modelo numérico de fluxo de água subterrânea com base nas definições do modelo hidrogeológico conceitual e demais informações coletadas;
- Calibração do fluxo modelo numérico em regime permanente considerando os dados de monitoramento registrados em março 2020 na região - utilizada para ajustar os valores de condutividade hidráulica e recarga;
- Simulação de rebaixamento de nível d'água

6.1 BASE DE DADOS

A base de dados utilizada para a elaboração do modelo numérico compreendeu aos seguintes arquivos:

- *Topografia primitiva (Adaptado de MOSAIC, 2020 e TOPODATA, 2020): 1065_Vertices_Topografia_Primitiva_Sirgas_V02.shp*
- *Topografia atual (Adaptado de MOSAIC, 2020 e TOPODATA, 2020): 1065_Vertices_Topografia_Sirgas_V02.shp*
- *Hidrogeologia (Adaptado de CODEMIG-UFMG-CPRM, 2015 e 2017): 1065_HDR.shp*
- *Drenagens (Adaptado de ANA, 2015): 1065_Hidrografia.shp*
- *Lagos (MOSAIC, 2020): 1065_Lagos.shp*
- *Pontos de controle de vazão (MOSAIC, 2020): 1065_Q_SUP.xlsx*
- *Pontos de controle de nível d'água (MOSAIC, 2020): 1065_INS_MNT.xlsx*
- *Poços de Bombeamento (POTAMOS, 2018): 1065_PB_POTAMOS.xlsx*

Todas as bases utilizadas estavam espacialmente georreferenciadas segundo à projeção Universal Transversal de Mercator (UTM), datum SIRGAS 2000, fuso 23 S, ou foram convertidas para essa projeção, a qual foi adotada para a elaboração do modelo numérico.

6.2 LIMITES E MALHA NUMÉRICA

A área modelada comtempla aproximadamente 42 km^2 em superfície. Este limite horizontal foi definido a partir dos limites da área de interesse fornecidos pela própria contratante, e expandido levando em consideração os divisores topográficos e drenagens das bacias de contribuição dos vales onde se encontram as barragens. Quanto ao limite vertical este tem seu topo definido pela topografia atual e sua base alocada na cota de 630 metros, que corresponde a 250 metros abaixo da menor cota topográfica encontrada na área modelada.

O modelo representa uma área extensa e contempla elementos que exigem maior detalhe, tais como os aterros, alteamentos e sistemas de drenagem interna das barragens. Assim, após inserção do limite proposto no modelo conceitual no software foi avaliada e realizada uma rotação de 60º desta delimitação para uma melhor adequação das estruturas a malha regular, característica do Modflow.

Ainda, para otimizar a malha numérica e o tempo de processamento, assim como, representar adequadamente as estruturas, foi gerada uma malha constituída de elementos maiores, com células de largura correspondente a 60 x 60 m, em áreas de importância secundária, e menores com células de 15 x 15 m em regiões de interesse primário.

Em profundidade as camadas foram definidas com base na profundidade obtida no modelo conceitual para o solo, rocha alterada, rocha fraturada e rocha sã, além dos dados das estruturas dos barramentos e da topografia primitiva. Após fixadas as camadas foram subdivididas para melhor processamento devido aos parâmetros exigidos pelo software.

A malha regular que possui 261 linhas, 234 colunas e 17 camadas é apresentada na Figura 6.1. Nesta as áreas de maior detalhe estão destacadas por retângulos laranjas, a linha azul representa a seção da linha 150, o limite do modelo, que delimita as células ativas, está demarcado pelo traço verde claro e as áreas delimitadas pelas barragens por traços vermelhos.

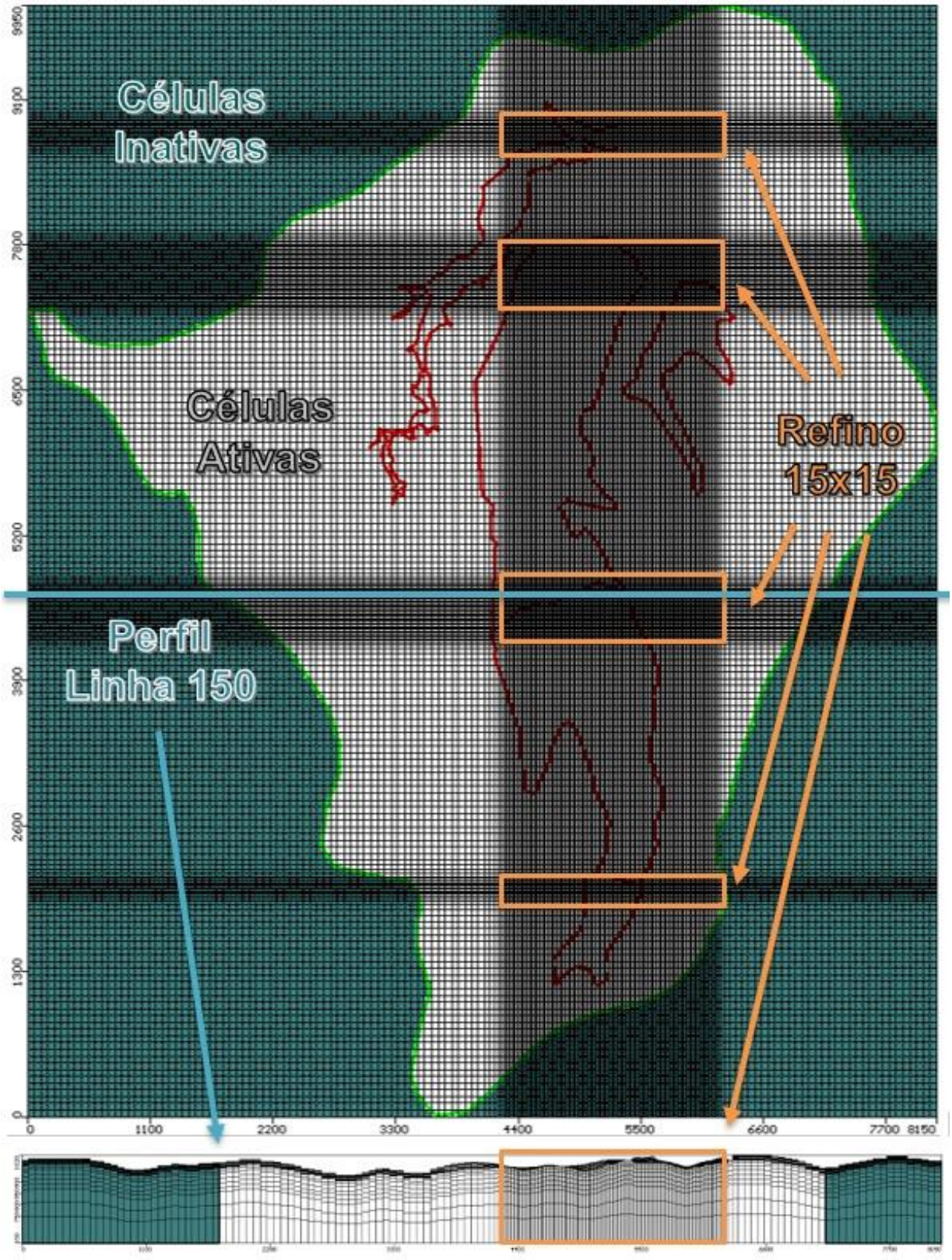


Figura 6.1: Malha numérica em planta e seção da linha 150 (exagero vertical de 2 vezes)

6.3 CONDIÇÕES DE CONTORNO

Condições de contorno são elementos numéricos inseridos no modelo que determinam as relações existentes e conhecidas entre as cargas hidráulicas e fluxo d'água na área modelada. Estas relações podem ser: carga hidráulica especificada (tipo 1 - Dirichlet); fluxo de água especificado (tipo 2 - Neumann); ou fluxo dependente da carga hidráulica e carga dependente do fluxo, sendo conhecida a relação fluxo - carga (tipo 3 - Cauchy).

Esses elementos, de forma geral, são utilizados para representar as entradas e saídas água no modelo numérico bem como seus limites físicos, representando elementos físicos/hidrogeológicos existentes. As condições de contorno utilizadas no modelo numérico em questão encontram-se listadas Tabela 6.1 adiante e ilustradas na Figura 6.2, nesta figura também estão representados os limites das barragens em traço vermelho somente para melhor visualização.

Tabela 6.1: Condições de contorno utilizadas no modelo numérico

Elemento representado	Recurso numérico utilizado	Condições de Contorno	Descrição
Limites físicos do modelo - domínio horizontal	Células inativas (*inative cell*)	Tipo 2 (fluxo nulo)	Delimitação de área ativa do modelo baseada nos divisores hidrogeológicos e drenagens, sendo atribuído fluxo nulo às células que estão fora desses limites.
Recarga do aquífero	Recarga (*recharge*)	Tipo 2 (fluxo definido)	Percentual da precipitação (mm/ano) que efetivamente recarregam o aquífero. Discretizada por litologia, foi aplicada em toda superfície ativa do modelo.
Cursos D'água	Drenos (*drains*)	Tipo 3 (fluxo e carga dependentes)	Representação da descarga de água nos cursos d'água, a qual é função da carga hidráulica do entorno, e da elevação e da condutância atribuídas ao dreno.
Lagos	Potencial Constant (Constant Head)	Tipo 1 (Carga especificada)	Representação da recarga e descarga de lagos, a qual é função apenas da carga hidráulica do entorno, e da elevação do potencial constante.
Poços de bombeamento	Poços de bombeamento (*Pumpping Wells*)	Tipo 2 (fluxo definido)	Explotação de água subterrânea via poços. Vazões dos poços definidas com base nos dados levantados de outros trabalhos e obtidos em campo.

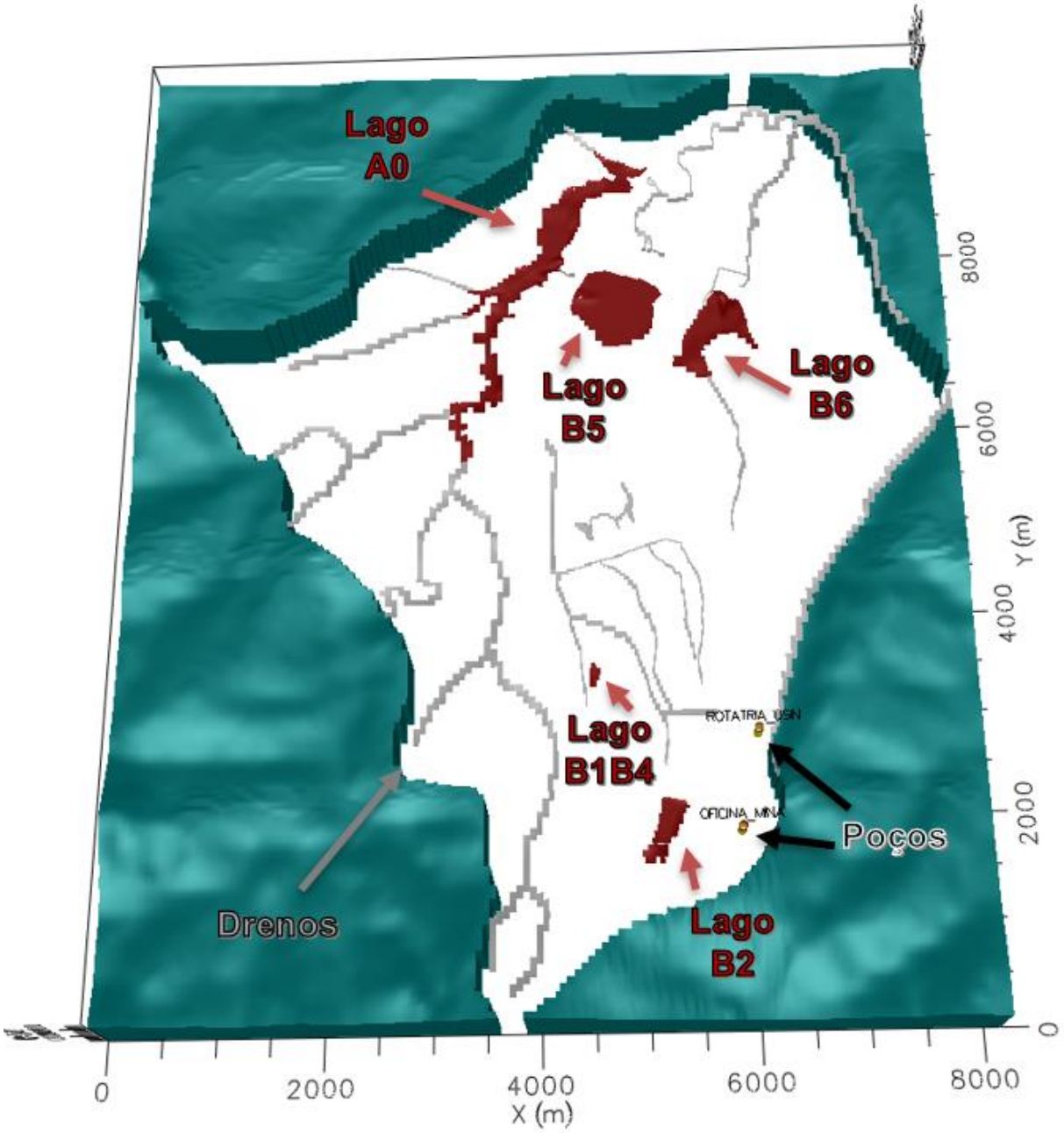


Figura 6.2: Condições de contorno utilizadas no modelo numérico

Com relação a recarga, conforme mostrado na Figura 6.3, foram definidas 10 zonas. Essa definição ocorreu em função do potencial de recarga característico dos materiais que compõem essas zonas, valores estes estabelecido com base nas taxas obtidas no modelo conceitual. Posteriormente os valores obtidos para estas zonas foram objeto de calibração em regime permanente.

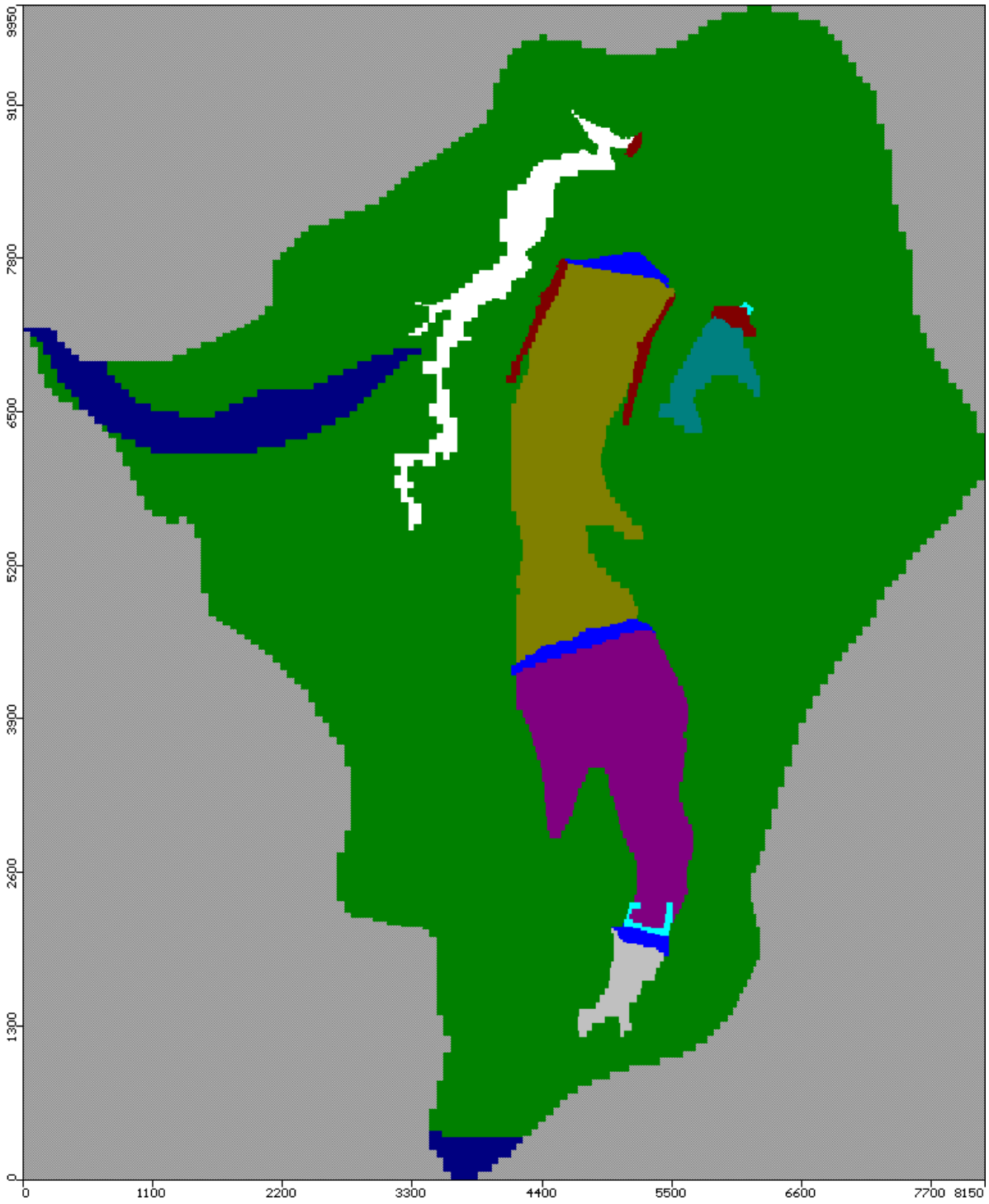


Figura 6.3: Condição de Contorno - Recarga

As taxas de recarga foram ajustadas com base na média histórica de precipitação anual, correspondente a 1704.03 mm/ano, da série de dados do período de outubro de 1979 a setembro de 2019, extraídos da correlação da média histórica das estações próximas a área já descrita no item 4.1.1 deste relatório. A Tabela 6.2 explicita as taxas de recarga e o correspondente valor em milímetros por ano para cada zona ao final da calibração em regime permanente.

Tabela 6.2: Zonas de recarga e taxas obtidas na calibração

Recarga Calibração - Permanente			
Zona	Área representada	Porcentagem	Recarga (mm/ano)
Z1	Lago A0	6%	102
Z2	Solo Canastra	13%	222
Z3	Solo Ibiá	6%	102
Z4	Rejeito B6	6%	102
Z5	Aterro de solo compactado	4%	68
Z6	Rejeito B1B4	10%	170
Z7	Rejeito B5	10%	170
Z8	Rejeito B2	10%	170
Z10	Aterro de rejeito	4%	68
Z12	Magnetita	10%	170

Também foram incorporados ao modelo os dados de poços de bombeamento já operantes na área que localizam-se na região da usina de beneficiamento, a direita das barragens B2 e B1B4 (vide Figura 6.2 acima). Os dados desses poços estão descritos na Tabela 6.3 abaixo, e suas coordenadas estão referenciadas no datum SIRGAS 2000. Esses dados foram obtidos do relatório da POTAMOS (2019) e confirmadas as vazões atualmente explotadas em consulta a Mosaic.

Tabela 6.3: Dados de poços de bombeamentos incorporados ao modelo

Descrição	Destino	Coordenada X	Coordenada Y	Cota Topo	Cota Base	Vazão (m³/h)	Tempo de Explotação (h/dia)
Rotatória Usina	Viveiro de Mudas	292913	7828009	1005,59	897,59	17,6	14
Oficina Mina	Oficina de Manutenção	293632	7827365	1045,07	945,07	6,00	20

6.4 PROPRIEDADES HIDRODINÂMICAS

A distribuição das propriedades hidrodinâmicas, nesse caso, apenas da condutividade hidráulica, é definida a partir associação dessas propriedades com os litotipos e/ou materiais presentes na área modelada, caracterizadas por cores e números distintos.

A discretização dessas propriedades foi realizada por meio da importação das informações de mapeamento geológico realizado pela CODEMIG-UFMG-CPRM (2015, 2017) e também incorporação das informações geológicos-geotécnicas compiladas sobre as barragens descritas no item 4.3 deste relatório. Se fez necessário uma simplificação nas estruturas aterro e alteamento da maioria das estruturas, apresentando algumas dessas estruturas como indivisas.

Em profundidade a última camada da litologia Canastra foi deslocada baseada em um mergulho médio de 80º na direção noroeste, na porção oeste do modelo e na direção sudeste na região sul do modelo. As estruturas de barramento foram discretizadas com auxílio da topografia primitiva, sendo essa a barreira de base destas estruturas, e da topografia atual, sendo esse o limite superior, dados obtidos da integração das informações de topografia disponibilizadas pela Mosaic e dados do TOPODATA, como descrito no item 4.2 deste texto. Após estas barreiras inferior e superior definidas a discritização dos barramentos se deu por analise das seções e plantas disponibilizadas pela Mosaic e decorrentes de estudos anteriores realizados na área, vide informações compiladas no item 4.3.

As condutividades hidráulicas dos litotipos representados foram ajustados na etapa de calibração em permanente e os valores finais podem ser observados na Tabela 6.4. De forma geral, os valores obtidos nas calibrações para os parâmetros hidrodinâmicos estão dentro das faixas encontradas no modelo conceitual.

Tabela 6.4: Litotipos discretizados no modelo numérico e propriedades hidrodinâmicas obtidas nas calibrações no regime permanente

Cor/ Propriedade	Unidades Hidrogeológicas Discretizadas	K (m/dia)		
		Kx	Ky	Kz
1	Lago A0	0.8	0.8	0.4
2	Solo Canastra	0.09	0.09	0.09
3	Solo Ibiá	0.07	0.08	0.06
4	Rejeitos B6	0.09	0.09	0.06
5	Alterada Canastra	0.07	0.07	0.07
6	Alterada Ibiá	0.04	0.05	0.03
7	Fraturada Canastra	0.04	0.04	0.04
8	Fraturada Ibiá	0.03	0.04	0.02
9	Sã Canastra	0.02	0.02	0.02
10	Sã Ibiá	0.01	0.01	0.01
11	Barragem B6	0.01	0.01	0.01
12	Rejeito B1B4	0.09	0.09	0.06
13	Rejeito B5	0.09	0.09	0.06
14	Rejeito B2	0.09	0.09	0.06
15	Barragem margens e dique inicial central B5	0.01	0.01	0.01
16	Barragem B1B4	0.02	0.02	0.02
17	Barragem B2	0.02	0.02	0.02
18	Magnetita	0.8	0.8	0.8
19	Barragem A0	0.01	0.01	0.01
20	Barragem Maciço Central B5	0.02	0.02	0.02
21	Areia	0.5	0.5	0.5
22	Enrocamento	1	1	1

Foram utilizadas 22 propriedades para representação dos litotipos e materiais presentes no modelo. A Figura 6.4 mostra a distribuição das propriedades hidrodinâmicas no modelo numérico em planta e seção (exagero vertical 2 vezes).

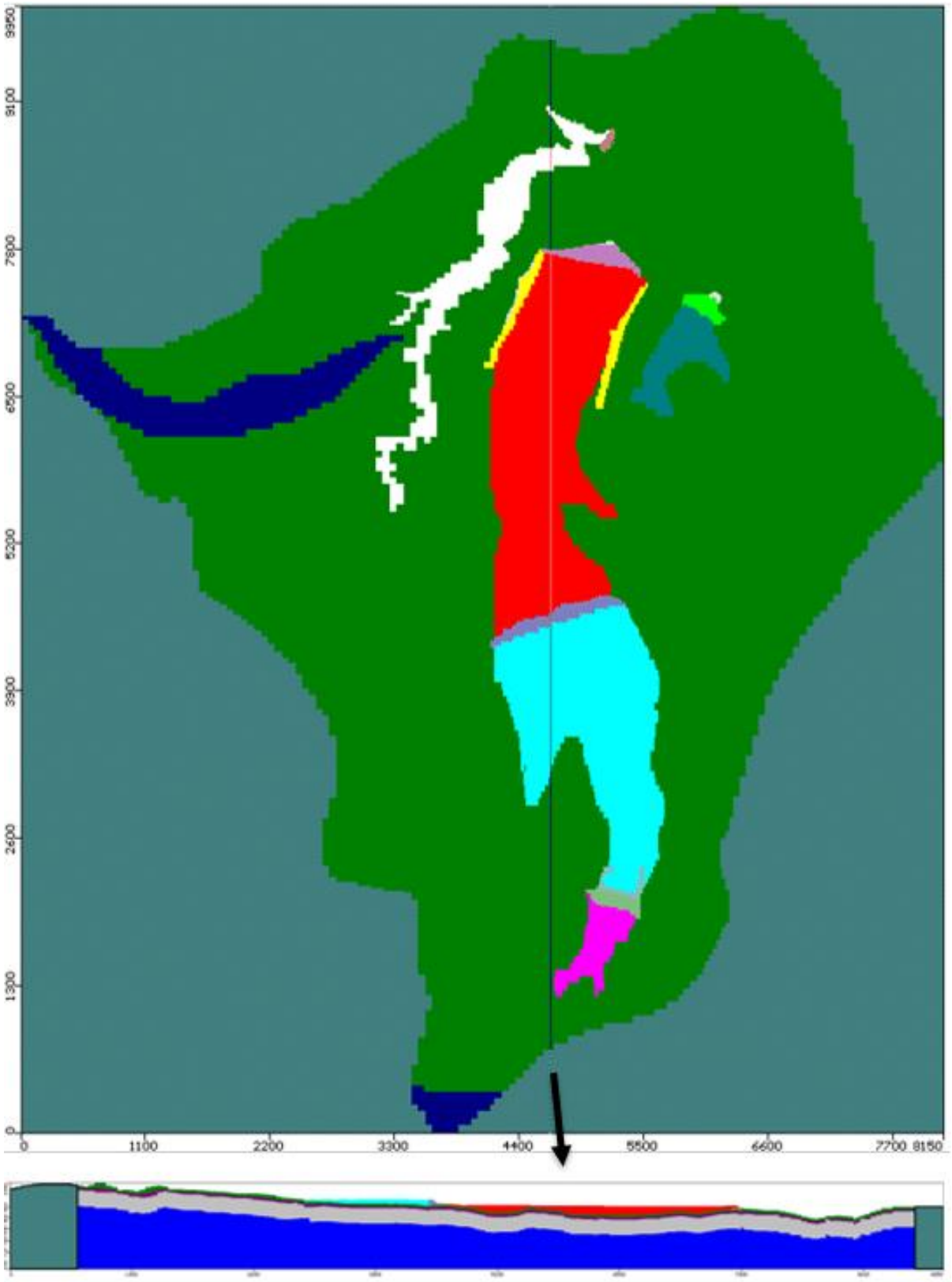


Figura 6.4: Distribuição das propriedades hidrodinâmicas no modelo numérico

A Figura 6.5 e Figura 6.6 mostram em detalhe a discretização de cada barramento em seções com exagero vertical de duas vezes.

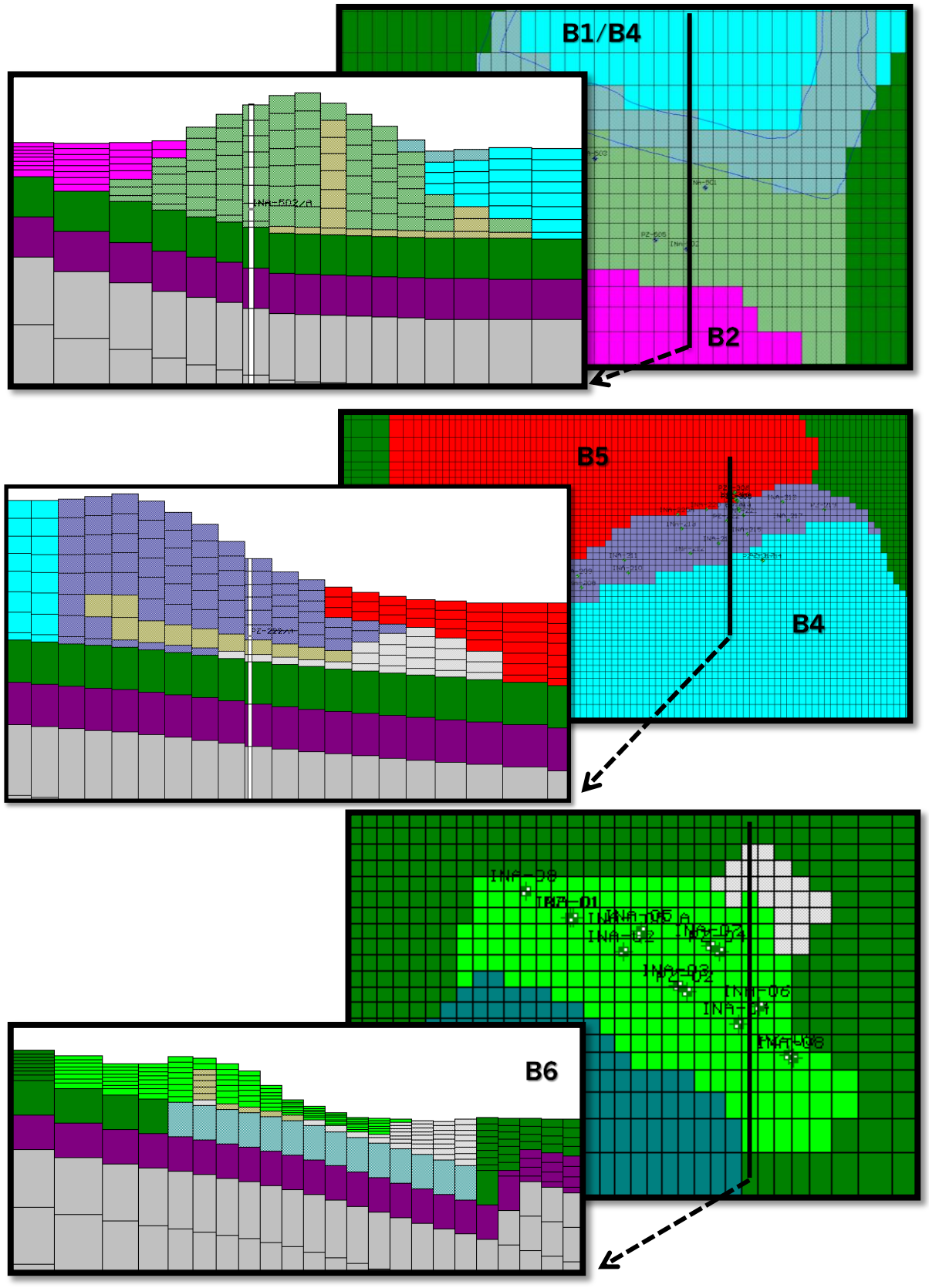


Figura 6.5: Detalhe da discretização dos barramentos B2, B4 e B6

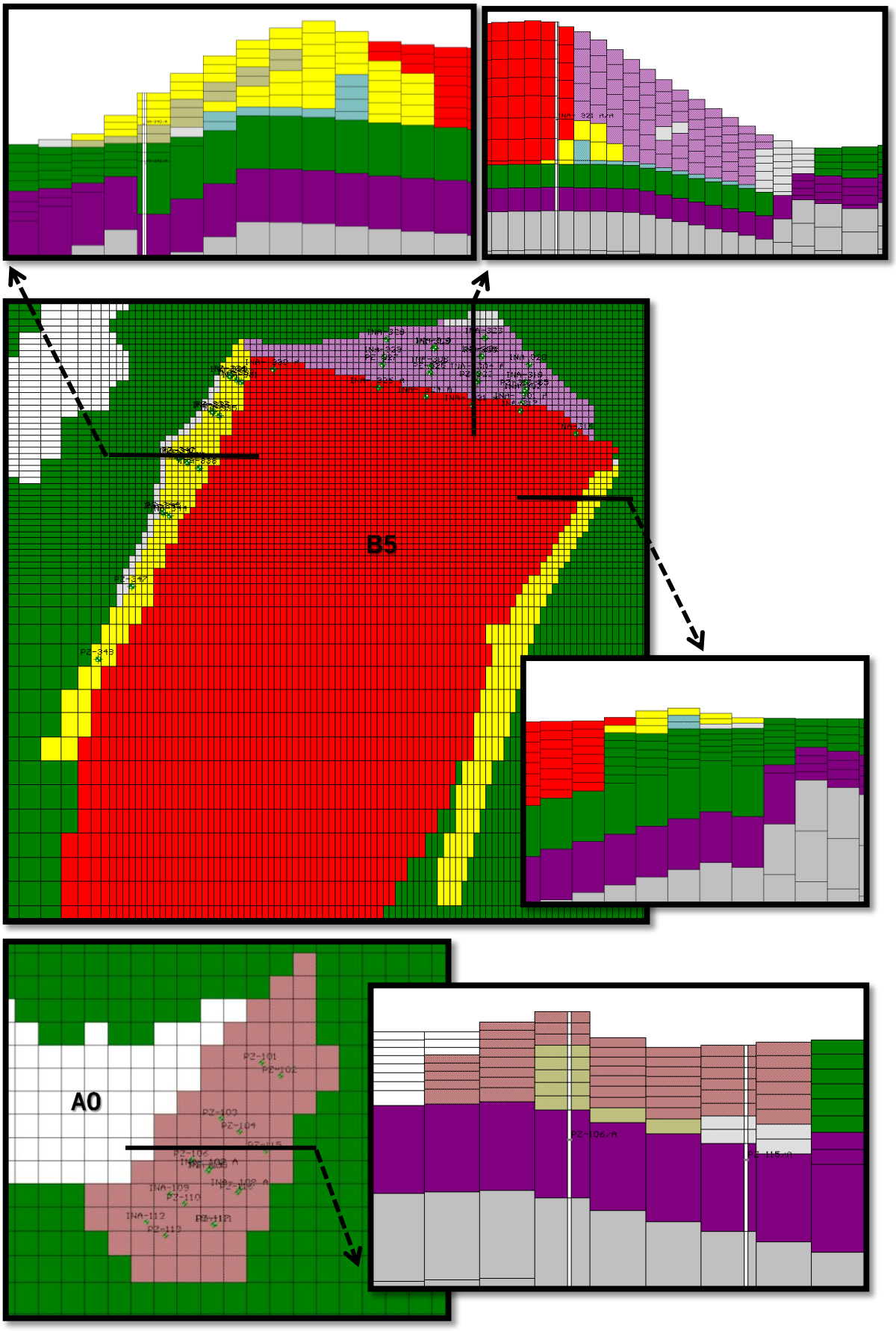


Figura 6.6: Detalhe da discretização dos barramentos B5 e A0

6.5 ZONAS DE BALANÇO

Para calibração das vazões dos cursos d'água faz-se uma comparação dos valores monitorados com os valores calculados pelo modelo numérico. Para tanto, são utilizadas as zonas de balanço ("zone budget" ou "zbud") que correspondem a um algoritmo utilizado exclusivamente para quantificação dos volumes e taxas de entrada e saída de água (balanço de massa) dos elementos constituintes e determinadas regiões do modelo numérico. Desta forma, para cada ponto de interesse, foi associada uma zbud conforme mostra a Tabela 6.5 e a Figura 6.7 a seguir.

Tabela 6.5: Descrição das zonas de balanço inseridas no modelo

Zona de balanço	Condição de contorno associada	Ponto de Observação	Descrição	Parâmetros ajustados na calibração		Vazão Observada (m^3/dia)	Vazão Observada (m^3/h)
				Carga Hidráulica	Condutância (m^2/dia)		
2	Drenos	MV-01	Medidor de Nível Maciço Central Barragem B5	894	50	1392.00	58.00
3	Drenos	MV-02	Medidor de Nível Ombreira Esquerda Barragem B5	932	50	28.80	1.20
4	Drenos	MV-03	Medidor de Nível Maciço Central Barragem B5	902	50	4.32	0.18
5	Drenos	MV-04	Medidor de Nível Maciço Central Barragem B5	911	50	58.80	2.45
6	Drenos	A0-MV's	Soma dos Medidores de Nível Barragem A0	887-886	50	81.84	3.41
7	Drenos	MV-01	Medidor de Nível Barragem B6	915	50	558.72	23.28
8	Constant Head	Lago B6	Balanço Lago B6	942.75	---	---	---
9	Drenos	B6 – Vertedouro	Soma Canal de Lama e Vertedouro Barragem B6	942-912	50	2232.00	93.00
10	Poços de Bombeamento	Rotatória Usina	Poço Rotatória Usina	---	---	246.40	17.60
11	Poços de Bombeamento	Oficina Mina	Poço Oficina Mina	---	---	120.00	6.00
12	Constant Head	Lago B2	Balanço Lago B2	1007.77	---	---	---
13	Constant Head	Lago B1B4	Balanço Lago B1B4	993.75	---	---	---
14	Constant Head	Lago B5	Balanço Lago B5	961.34	---	---	---
15	Constant Head	Lago A0	Balanço Lago A0	904.75	---	---	---

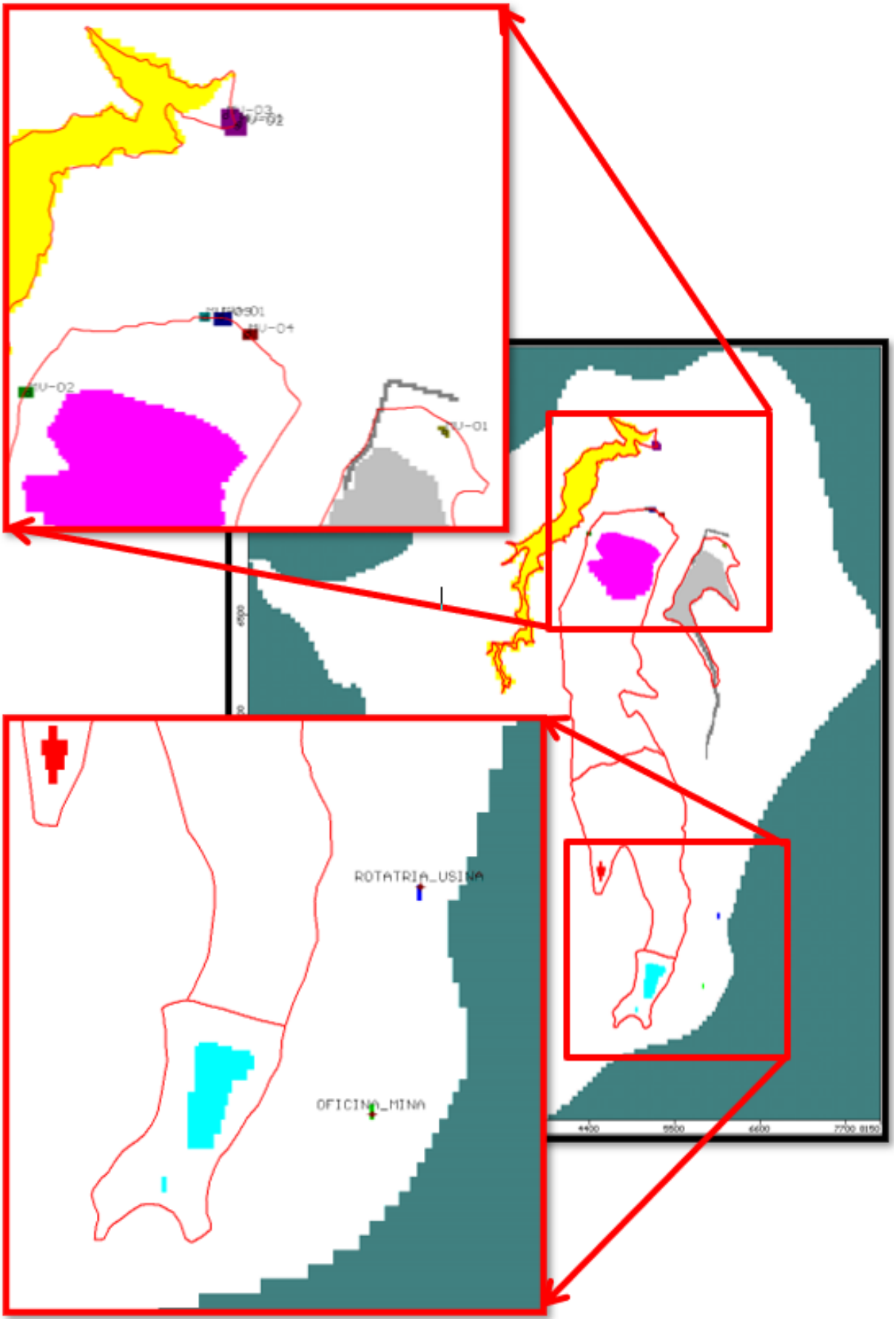


Figura 6.7: Zonas de balanço discretizadas na área modelada

6.6 RESULTADOS OBTIDOS NA CALIBRAÇÃO EM REGIME DE ESCOAMENTO PERMANENTE

No período considerado para a calibração em regime permanente, março de 2020, 91 instrumentos de monitoramento na área dos barramentos estavam ativos e continham dado de nível d'água, estes podem ser observados na Figura 6.8.

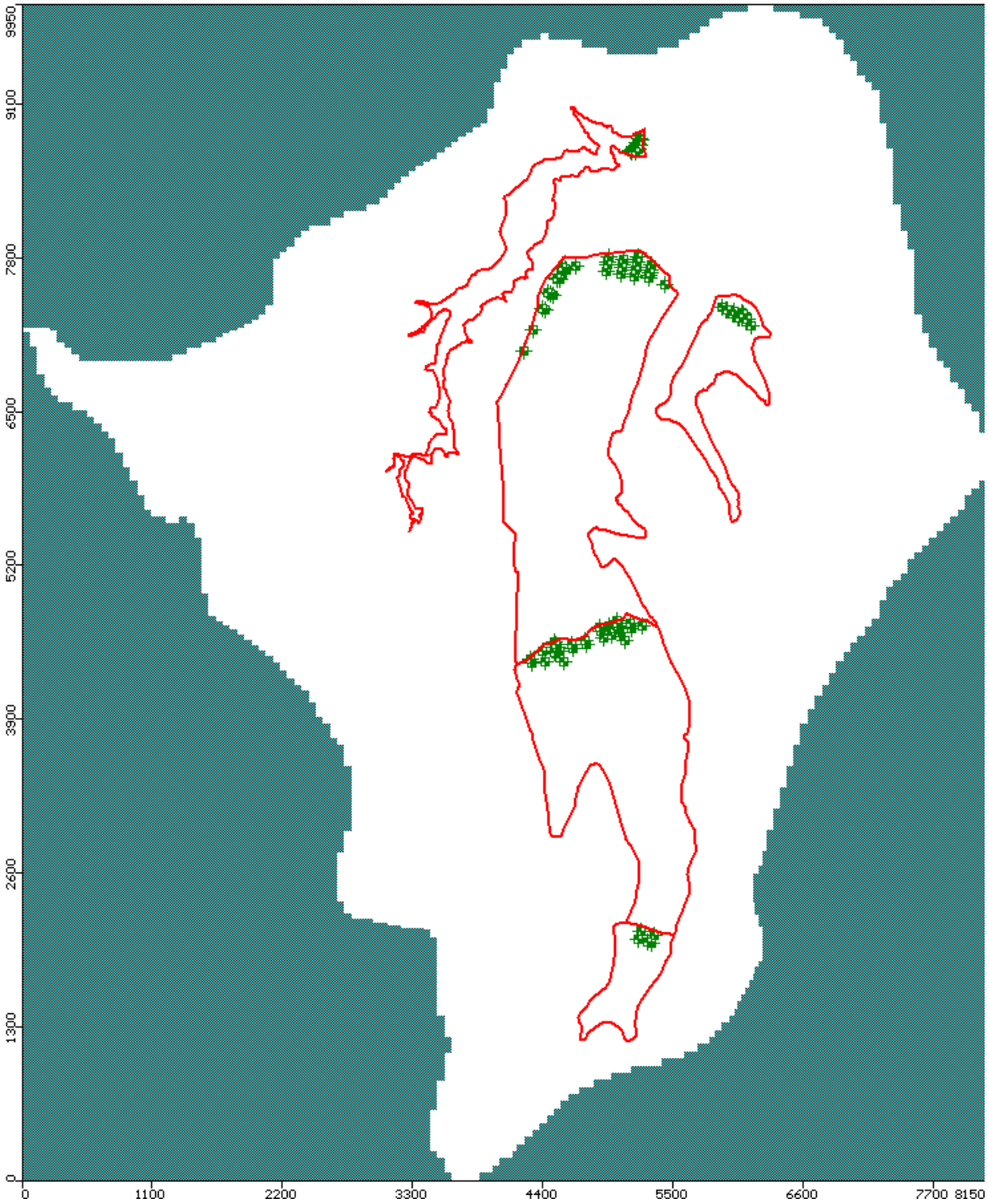


Figura 6.8: Instrumentos utilizado na calibração em regime permanente

Como a área representada no modelo se estende além dos limites do empreendimento, grande parte da região não é instrumentada. Assim considerando toda área modelada e os instrumentos existentes, a diferença máxima de nível d'água observado é da ordem de 124 metros (dispositivo INA-501 e PZ-114).

Essa informação é utilizada para avaliar os resultados do modelo, uma vez que as boas práticas recomendam que o erro médio absoluto (ARM) da calibração seja inferior a 5% da máxima diferença observada na área modelada, neste caso, inferior a 6,2 metros (5% de 124 metros).

A comparação entre os níveis monitorados nos piezômetros com os calculados nos mesmos pelo modelo numérico na calibração em permanente é apresentada na Tabela 6.6 a seguir.

Tabela 6.6: Níveis d'água calculados pelo modelo numérico x observados

Calibração Permanente				
Barragem	Instrumentos	NA Observado (m)	NA Calibrado (m)	Erro Abs.
B2	INA-501	1008.28	1010.13	1.85
	INA-502	1008.28	1009.56	1.28
	INA-503	1007.67	1009.83	2.16
	INA-504	1007.80	1009.32	1.52
	PZ-505	1007.62	1009.39	1.77
B1	INA-203 A	970.07	978.93	8.86
	INA-204	968.77	975.24	6.47
	INA-205	968.22	978.02	9.80
	INA-206	965.72	973.97	8.25
	INA-208	974.38	979.26	4.88
	INA-209	973.77	977.64	3.87
	INA-223	966.24	977.01	10.77
	PZ-202	975.68	975.30	0.38
	PZ-202 A	975.49	975.30	0.19
	PZ-207	965.78	972.12	6.34
	PZ-312	965.91	974.50	8.59
	PZ-315	973.15	982.03	8.88
	PZE-301	964.96	970.90	5.94
	PZE-302	964.94	970.91	5.97
	PZE-303	964.77	974.50	9.73
	PZE-304	967.12	972.30	5.18
	PZE-305	965.70	972.13	6.43
B4	INA-210	975.34	980.58	5.24
	INA-211	975.12	978.86	3.74
	INA-212	970.51	981.42	10.91
	INA-213	968.04	977.68	9.64
	INA-214	970.41	981.00	10.59
	INA-215	970.83	981.51	10.68
	INA-216	967.46	976.59	9.13

Calibração Permanente				
Barragem	**Instrumentos**	**NA Observado (m)**	**NA Calibrado (m)**	**Erro Abs.**
	INA-217	972.74	984.55	11.81
	INA-218	970.53	982.56	12.03
	INA-220	967.27	975.58	8.31
	INA-221	967.57	979.08	11.51
	INA-225A	965.76	975.44	9.68
	PZ-219	978.04	985.79	7.75
	PZ-222	967.87	978.45	10.58
	PZ-313	967.91	977.93	10.02
	PZ-314	968.01	978.10	10.09
	PZ-317	974.92	986.56	11.64
	PZE-306	966.88	975.49	8.61
	PZE-307	966.22	975.46	9.24
	PZE-308	966.62	976.88	10.26
	PZE-309	966.62	976.74	10.12
	PZE-310	967.25	976.83	9.58
B5 - Maciço Central	INA- 301 A	933.49	935.13	1.64
	INA- 304 A	928.18	923.62	4.56
	INA- 321 A	926.55	938.88	12.33
	INA- 324 A	921.97	939.51	17.54
	INA- 326 A	927.64	940.61	12.97
	INA-302	932.79	931.34	1.45
	INA-316	953.16	Seco	---
	INA-317	935.28	936.97	1.69
	INA-319	916.11	926.57	10.46
	INA-320	915.84	920.07	4.23
	INA-323	895.90	903.77	7.87
	INA-328	919.05	930.87	11.82
	INA-329	918.17	925.84	7.67
	PZ-318	922.86	929.39	6.53
	PZ-322	910.84	926.97	16.13
	PZ-325	906.13	930.23	24.10
	PZ-327	921.72	933.31	11.59
B5 - Ombreira Esquerda	INA-336	957.21	Seco	---
	INA-344	958.17	Seco	---
	INA-345	957.80	Seco	---
	PZ-341	941.56	943.58	2.02
	PZ-342	938.48	940.18	1.70
	PZ-346	950.88	Seco	---
	PZ-347	957.02	Seco	---
	PZ-348	961.25	Seco	---
B6	INA- 05 A	931.66	926.74	4.92
	INA-02	926.49	927.77	1.28
	INA-03	921.99	926.90	4.91
	INA-05	931.03	926.75	4.28
	INA-06	933.05	Seco	---
	INA-08	936.35	Seco	---
	PZ-01	931.72	928.80	2.92
	PZ-02	920.21	926.83	6.62

Calibração Permanente				
Barragem	Instrumentos	NA Observado (m)	NA Calibrado (m)	Erro Abs.
	PZ-03	937.15	929.55	7.60
	PZ-04	917.68	923.98	6.30
A0	INA- 108 A	885.08	897.10	12.02
	INA-105	892.20	898.98	6.78
	INA-109	896.48	899.91	3.43
	INA-111	892.68	897.13	4.45
	INA-112	901.46	Seco	---
	PZ-102	897.30	899.76	2.46
	PZ-104	891.92	899.01	7.09
	PZ-110	892.17	899.18	7.01
	PZ-114	884.28	899.01	14.73
	PZ-115	890.09	897.48	7.39
	PZ-116	885.59	897.09	11.50
	PZ-117	888.63	897.23	8.60

Em alguns pontos os níveis calculados estão bem próximos dos monitorados, o que demonstra uma boa calibração. Maiores diferenças acontecem e são decorrentes, em parte, da escala de trabalho utilizada, uma vez que o modelo representa uma área muito grande, com estruturas complexas, mas representada de forma simplificada devido a escala adotada. Como já dito para a elaboração do modelo essas estruturas foram discretizadas com base na importação das topografias atual e primitiva e seções desenvolvidas em estudos anteriores.

Desta forma, levando em consideração as simplificações adotadas no desenvolvimento do modelo numérico, e as características da malha utilizada os níveis calculados e observados representam um bom resultado de calibração e apresentam diferença aceitável. Melhores resultados serão alcançados com maior tempo de trabalho de calibração do modelo que ainda está em processamento, sendo essa uma versão preliminar.

A Figura 6.9 apresenta um gráfico com a comparação dos valores de nível d'água. No eixo das abscissas, X, são lançados os valores de nível d'água monitorados (ou observados), enquanto no eixo das ordenadas, Y, lançam-se os valores de nível d'água calculados pelo modelo. Desta forma, quanto mais próximos os pontos estiverem da reta que representa x = y, melhor a calibração do modelo.

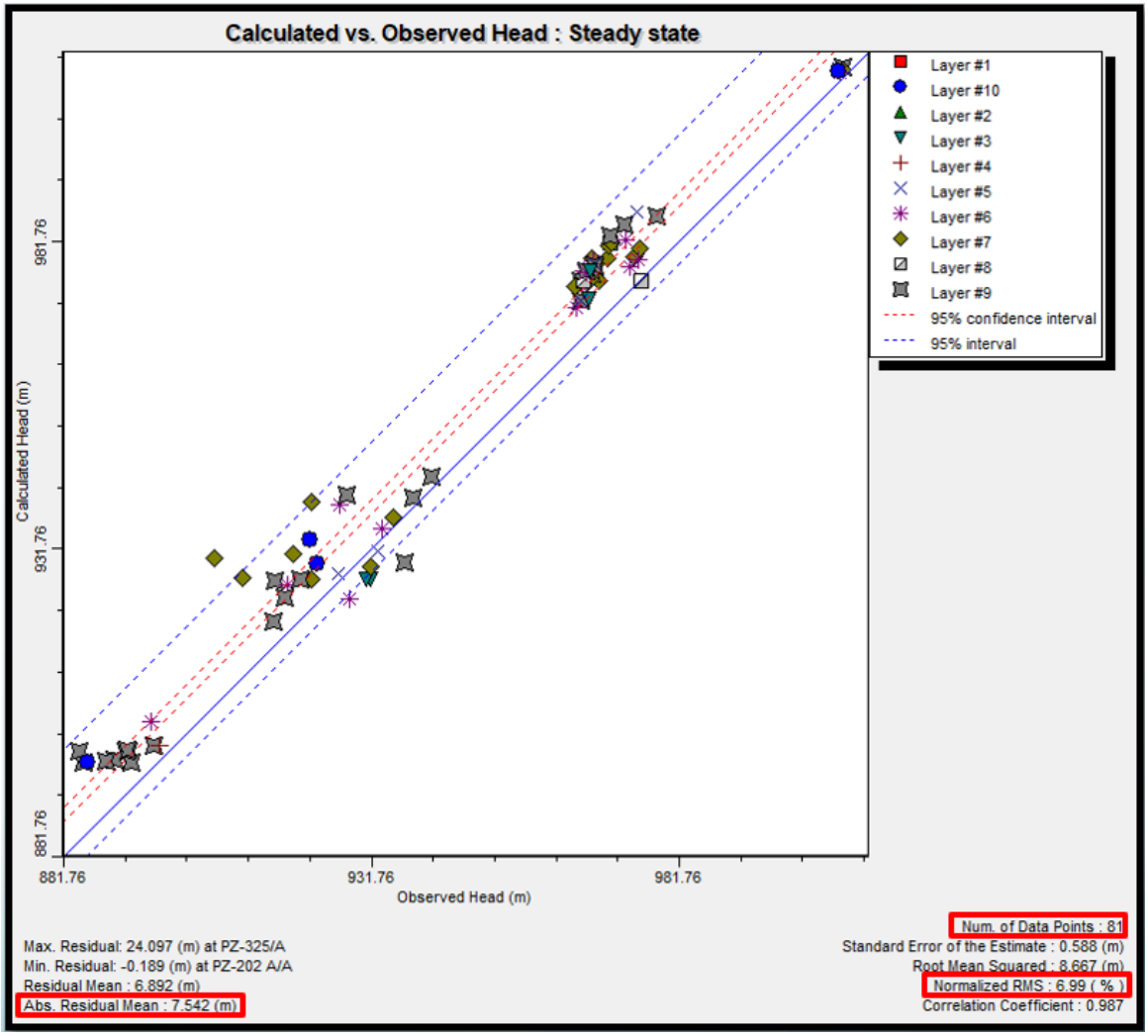


Figura 6.9: Gráfico dos níveis d'água calculado x observado obtidos na calibração em permanente

Esse gráfico confirma a boa calibração obtida, com erro médio global normalizado (nRMS - Normalized Root Mean Squared) de 6,48 %, uma vez que, em geral, valores de nRMS de até 10% são entendidos como bom indicativo do processo de calibração com base na larga experiência em modelagem da MDGEO. Outro parâmetro estatístico que corrobora o bom resultado da calibração é o erro médio absoluto (ABS), já mencionado anteriormente, o qual foi igual 7,54 metros, e, portanto, próximo a 5% da diferença máxima de nível d'água observado.

A Figura 6.10 apresenta as equipotenciais que representam a superfície do nível d'água e as direções do fluxo de água subterrânea obtidos na calibração. Esta figura apresenta as equipotenciais de 10 em 10 metros e o gradiente da elevação do nível d'água, na camada 12 do modelo. Também foi incluída a delimitação das barragens, para melhor visualização, em traço vermelho. Em traço preto estão indicadas as seções da linha 100 e coluna 100 do modelo que se apresentam na Figura 6.11.

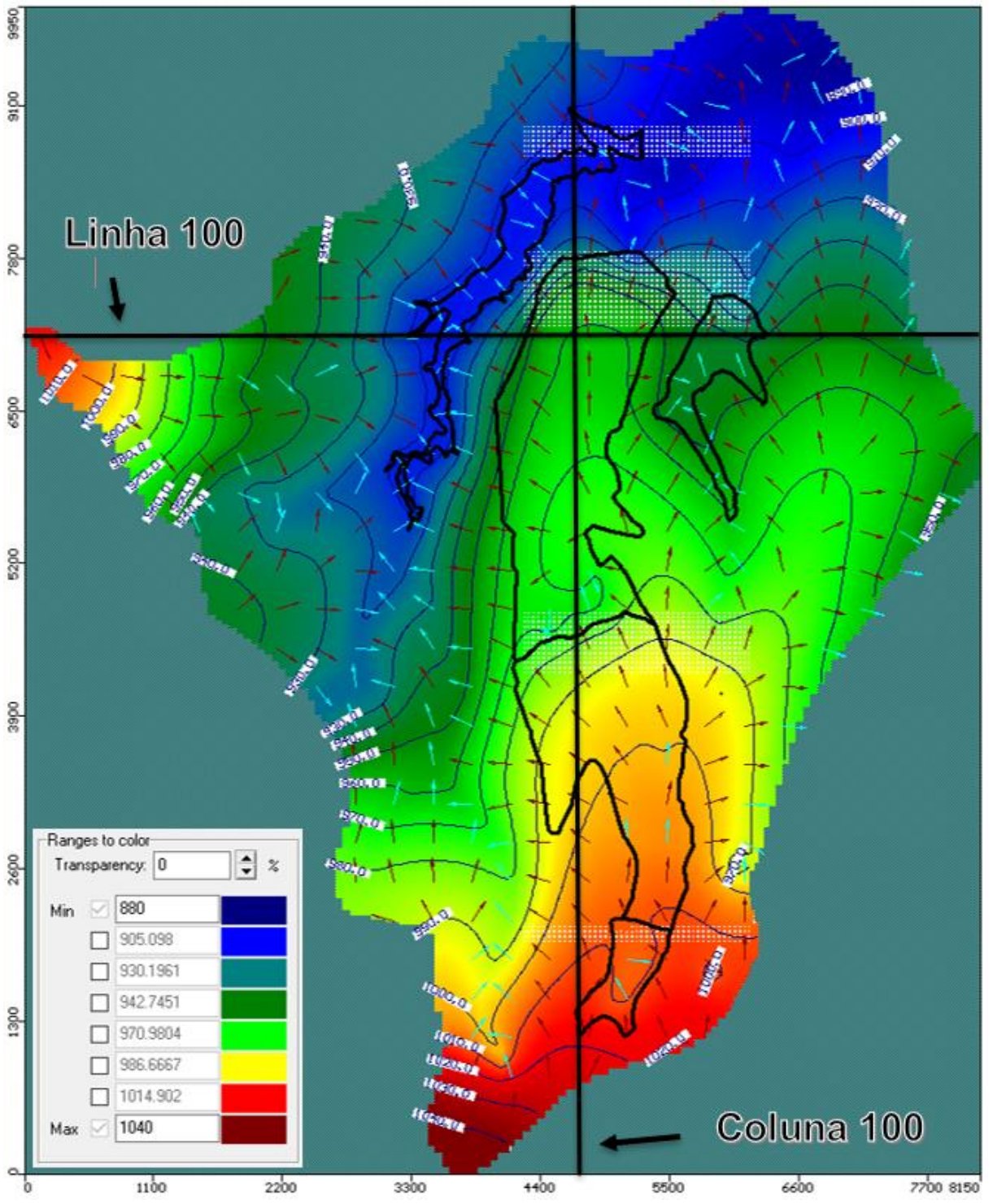
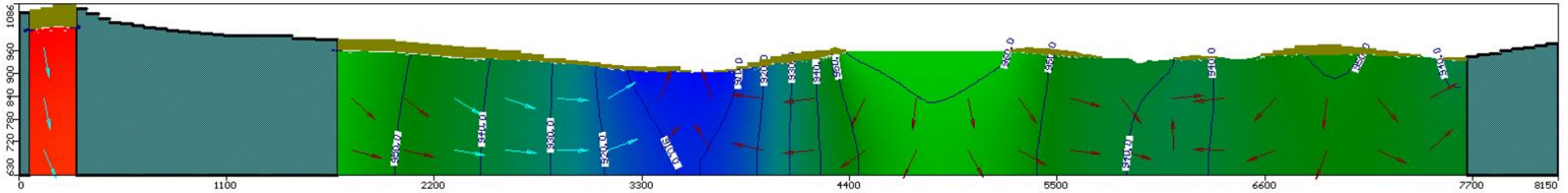


Figura 6.10: Isolinhas de elevação do nível d'água e direções de fluxo resultantes da calibração em permanente.

Conforme se observa na figura acima, o sentido do fluxo da água subterrânea ocorre na área dos barramentos de montante de B2 percorrendo B1B4 para jusante em B5, mas também converge em direção ao lago de A0 e B6. O Sentido geral do fluxo é mantido em direção ao Rio Capivara, onde desaguam todos os córregos da região.

Linha 100



Coluna 100

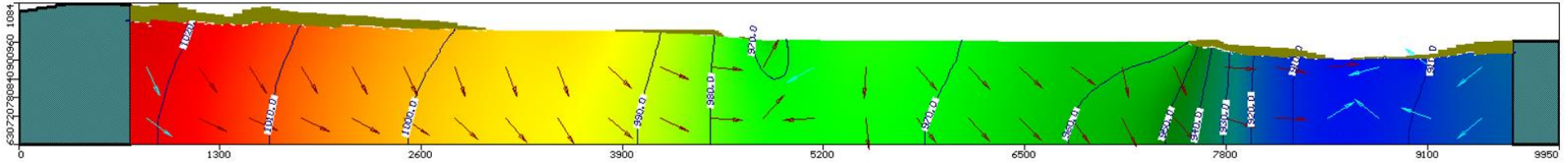


Figura 6.11: Seções das isolinhas de elevação do nível d'água e direções de fluxo resultantes da calibração em permanente (Exagero vertical de 2 vezes).

Em seção também é possível observar que o fluxo se dá em direção ao Rio Capivara, tanto na direção X quanto em Y, sendo possível ainda ver que em X as drenagens do limite direito também são regiões para onde se direciona o fluxo. As barragens se apresentam, em geral, como estruturas de recarga para o aquífero ou como regiões de células secas, ilustradas pela cor marrom na Figura 6.11

As zonas de balanço, já mostradas na Figura 6.7, foram utilizadas para a obtenção das vazões de entrada e saída associadas aos drenos, lagos e poços utilizados no modelo. Os valores obtidos são apresentados na Tabela 6.7, Figura 6.12 e Figura 6.13 a seguir. Os dados utilizados de monitoramento de vazões superficiais são do fim último período seco, setembro de 2019.

Tabela 6.7: Resultados Vazões - Calibração em Permanente

Zona de balanço	Condição de contorno associada	Ponto de Observação	Descrição	Parâmetros ajustados na calibração		Vazão Observada (m^3/dia)	Vazão Calculada (m^3/dia)
				Carga Hidráulica	Condutância (m^2/dia)		
2	Drenos	MV-01	Medidor de Nível Maciço Central Barragem B5	894	50	1392.00	213.03
3	Drenos	MV-02	Medidor de Nível Ombreira Esquerda Barragem B5	932	50	28.80	8.02
4	Drenos	MV-03	Medidor Nível Maciço Central Barragem B5	902	50	4.32	23.68
5	Drenos	MV-04	Medidor Nível Maciço Central Barragem B5	911	50	58.80	22.43
6	Drenos	A0-MV's	Soma dos Medidores de Nível Barragem A0	887-886	50	81.84	70.22
7	Drenos	MV-01	Medidor de Nível Barragem B6	915	50	558.72	212.11
9	Drenos	B6 - Vertedouro	Soma Canal de Lama e Vertedouro Barragem B6	942-912	50	2232.00	745.21
10	Poços de Bombeamento	Rotatória Usina	Poço Usina	---	---	246.40	176.46
11	Poços de Bombeamento	Oficina Mina	Poço Oficina	---	---	120.00	67.64
Balanço Lagos							
Zona de balanço	**Condição de contorno associada**	**Ponto de Observação**	**Descrição**	**Carga Hidráulica**	**Condutância (m^2/dia)**	**Vazão de Entrada (m^3/dia)**	**Vazão de Saida (m^3/dia)**
8	Constant Head	Lago B6	Balanço Lago B6	942.75	---	0	-248.27
12	Constant Head	Lago B2	Balanço Lago B2	1007.77	---	0.79	-30.11
13	Constant Head	Lago B1B4	Balanço Lago B1B4	993.75	---	1011.80	-39.91
14	Constant Head	Lago B5	Balanço Lago B5	961.34	---	71.03	-2552.40
15	Constant Head	Lago A0	Balanço Lago A0	904.75	---	193.31	-507.45

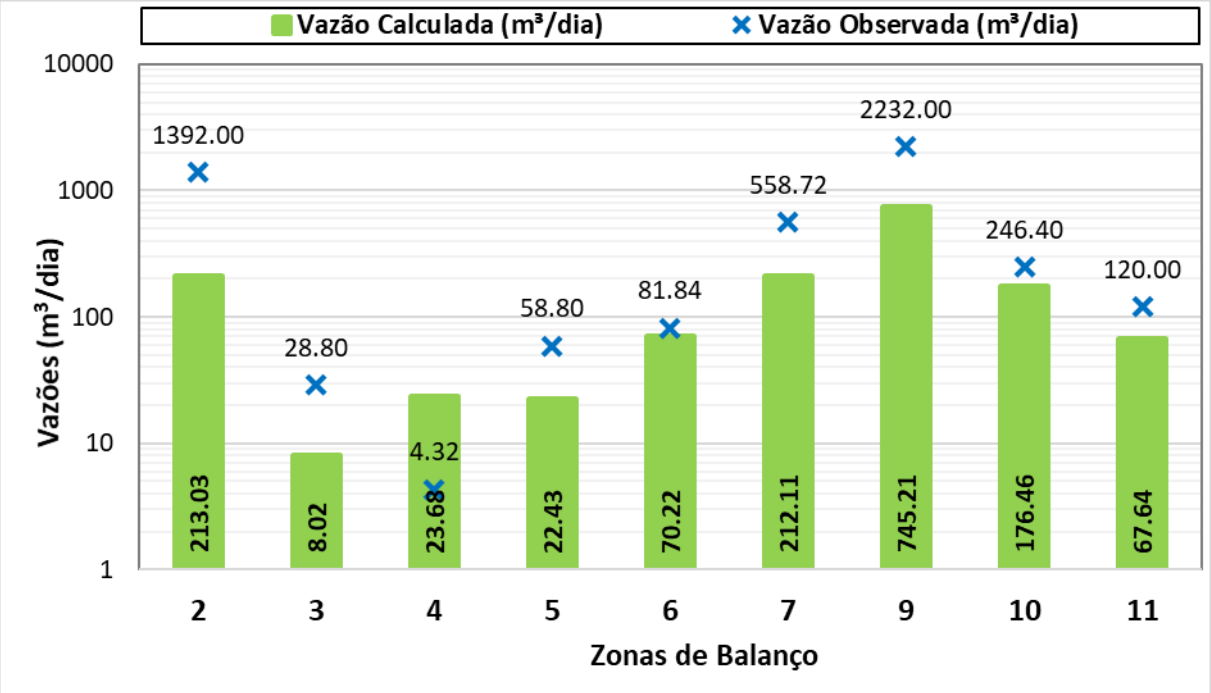


Figura 6.12: Gráfico de resultado das zonas de balanço.

No gráfico acima é possível observar que as vazões obtidas ao final do processo de calibração estão, em geral, mais baixas que as observadas, medidas em setembro de 2019. A exceção é um dos medidores de vazão do maciço central de B5, MV-03, que apresenta vazão maior que o esperado. A zona melhor calibrada é a 6, que representa a saída total dos medidores de nível de A0.

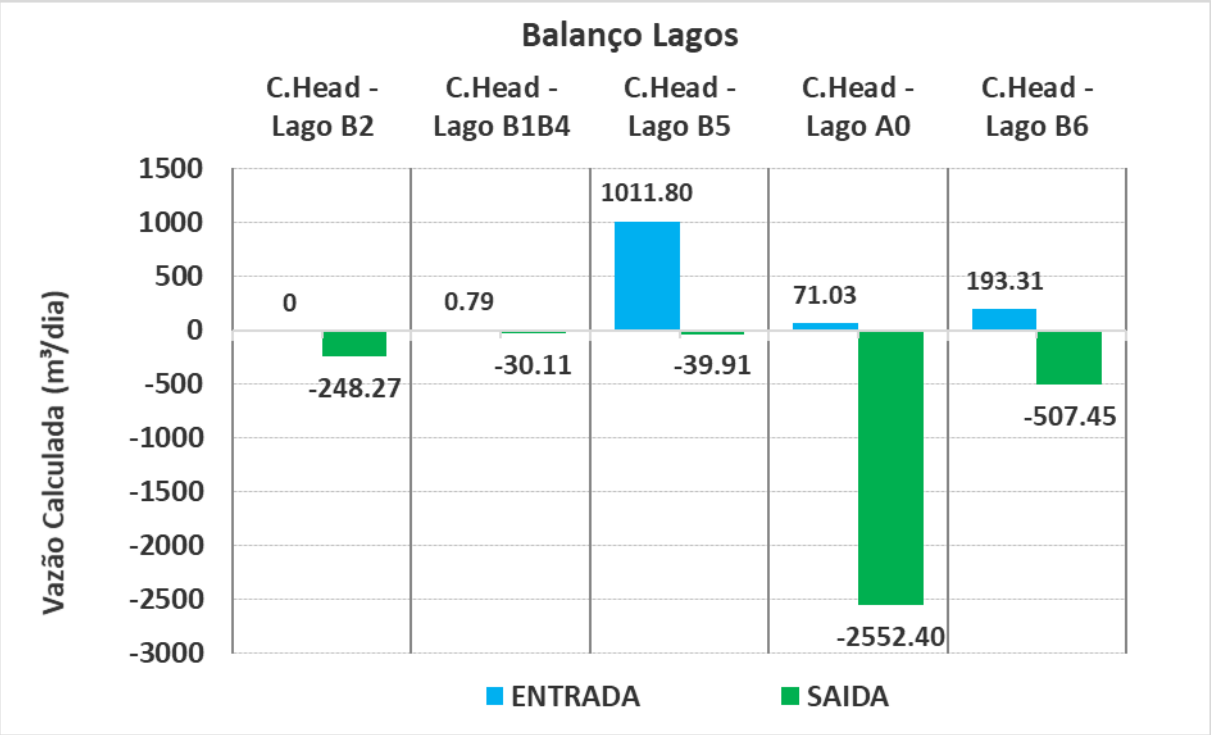


Figura 6.13: Gráfico de resultado de zonas de balanço nos lagos

Quanto ao balanço nos lagos, o modelo mostra que o lago da barragem B5 é o único que atua como uma estrutura de recarga do aquífero, disponibilizando cerca de 970 m³/dia. Para os demais lagos, calculando-se a diferença de entradas e saídas a resultante mostra um valor de saída maior, indicando que o aquífero abastece essas estruturas, entretanto somente A0 apresenta um valor significativo para essa descarga, equivalente a aproximadamente 2500 m³/dia.

Com base nos valores observados pelo monitoramento e os resultados calculados pelo modelo, pode-se dizer que os resultados obtidos foram satisfatórios, apesar de pontualmente ocorrer algum valor fora da faixa observada.

Com relação ao balanço de massa da calibração em regime permanente, este apresentou discrepância de 0,13 %, valor condizente com os critérios de qualidade comumente adotados em modelos numéricos (<1%).

7 SIMULAÇÃO DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL D'ÁGUA

A simulação de rebaixamento de nível foi focada na região do barramento B4 e consistiu na inserção de um dreno no final do dreno de pé desta estrutura, com vazão de descarga de 4 m³/h ou 96m³/dia.

Como resultado a Figura 7.1 apresenta o rebaixamento, em metros, obtido na camada 1, após a inserção deste dreno no modelo em comparação ao regime permanente, mostrando ainda em detalhe a variação de nível em alguns instrumentos.

Nota-se que o cone de rebaixamento apresenta um valor máximo de 7 metros mais próximo a estrutura do dreno. A Figura 7.2 mostra uma visão em seção das isolinhas de rebaixamento, sendo observado um cone profundo ao redor da estrutura inserida.

Também foi realizada a incorporação de partículas para analisar de forma mais detalhada a relação de fluxo entre o dreno inserido e suas vizinhanças. O resultado pode ser observado na Figura 7.3, em uma visão geral, na camada 1, e em detalhe na camada 8, onde está alocado o dreno. Nesta simulação foram alocadas partículas que demostram o fluxo progredindo (pontos em verde) e partículas que ilustram a trajetória do fluxo até o ponto onde foi definido a partícula (em marrom).

Assim, vemos que praticamente todo o fluxo circunvizinho ao dreno é direcionado a esta estrutura, apenas uma partícula a nordeste deste objeto flui em direção contraria. A Figura 7.4 ilustra a trajetória de uma destas partículas em seção, fluindo da região de praia diretamente para o dreno.

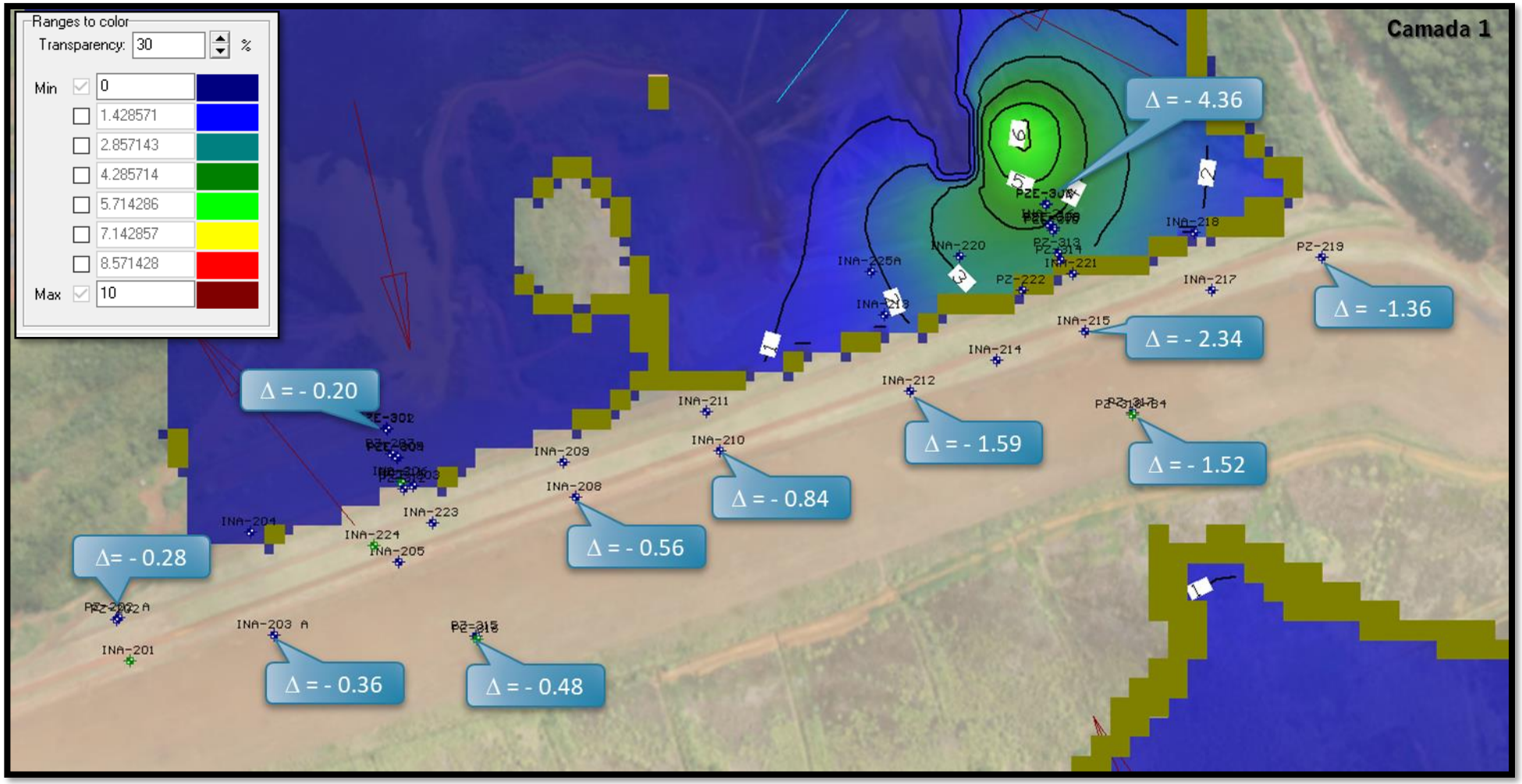


Figura 7.1: Rebaixamento do nível d'água para o cenário simulado

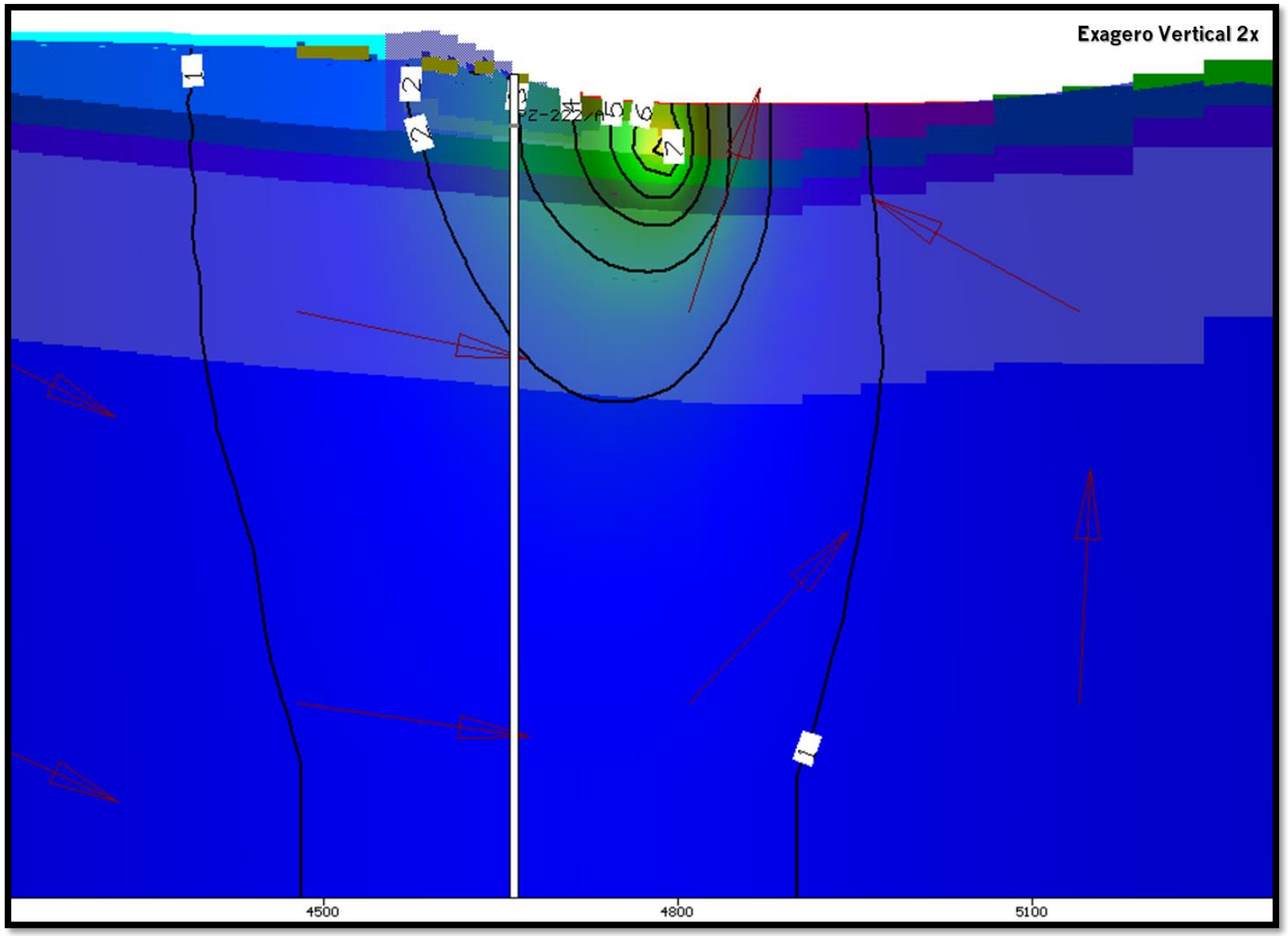
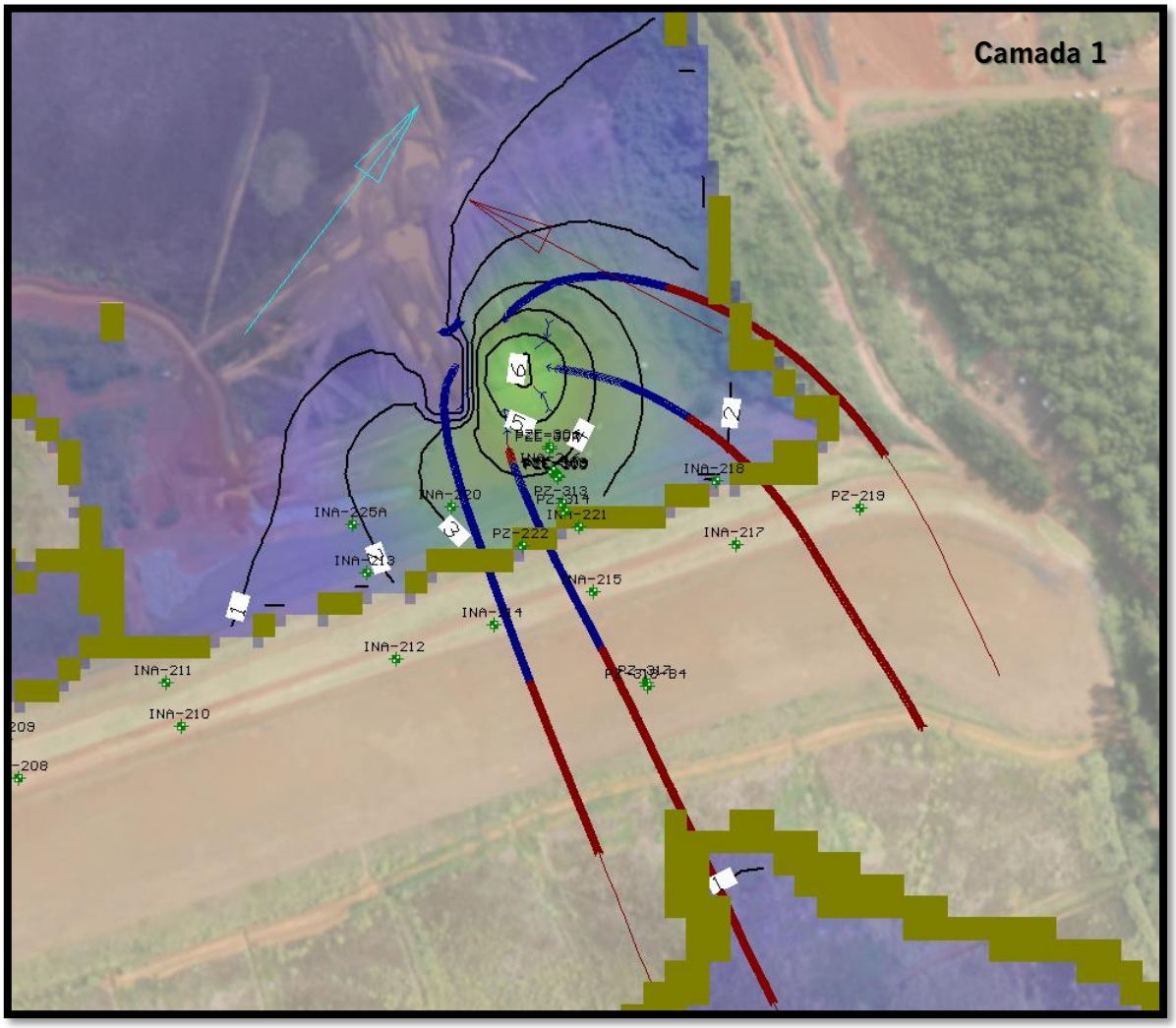


Figura 7.2: Rebaixamento do nível d'água para o cenário simulado - Seção



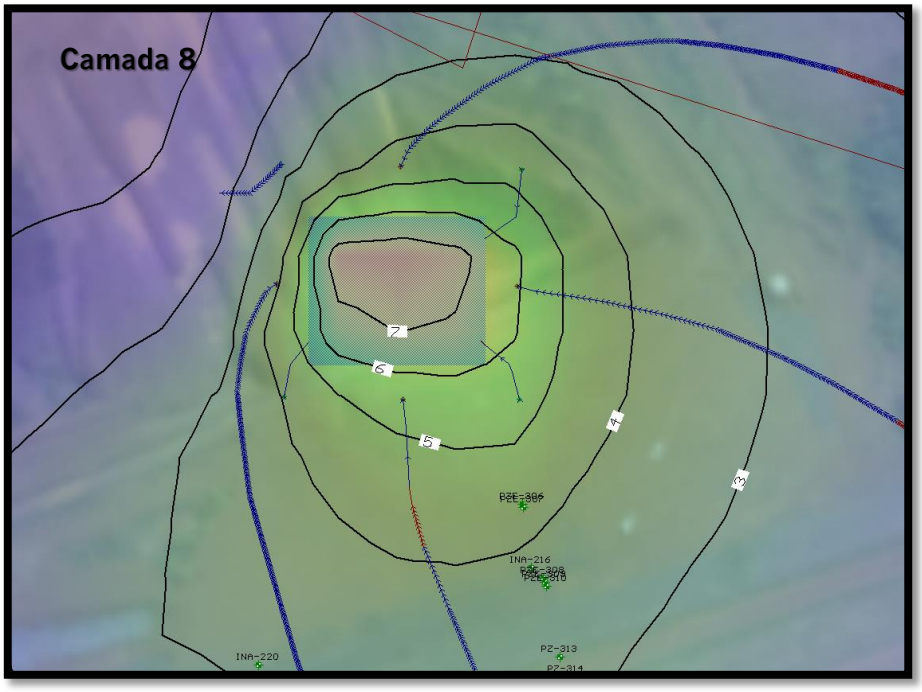


Figura 7.3: Fluxo de Partículas no cenário de simulação (camada 1) e detalhe da camada 8.

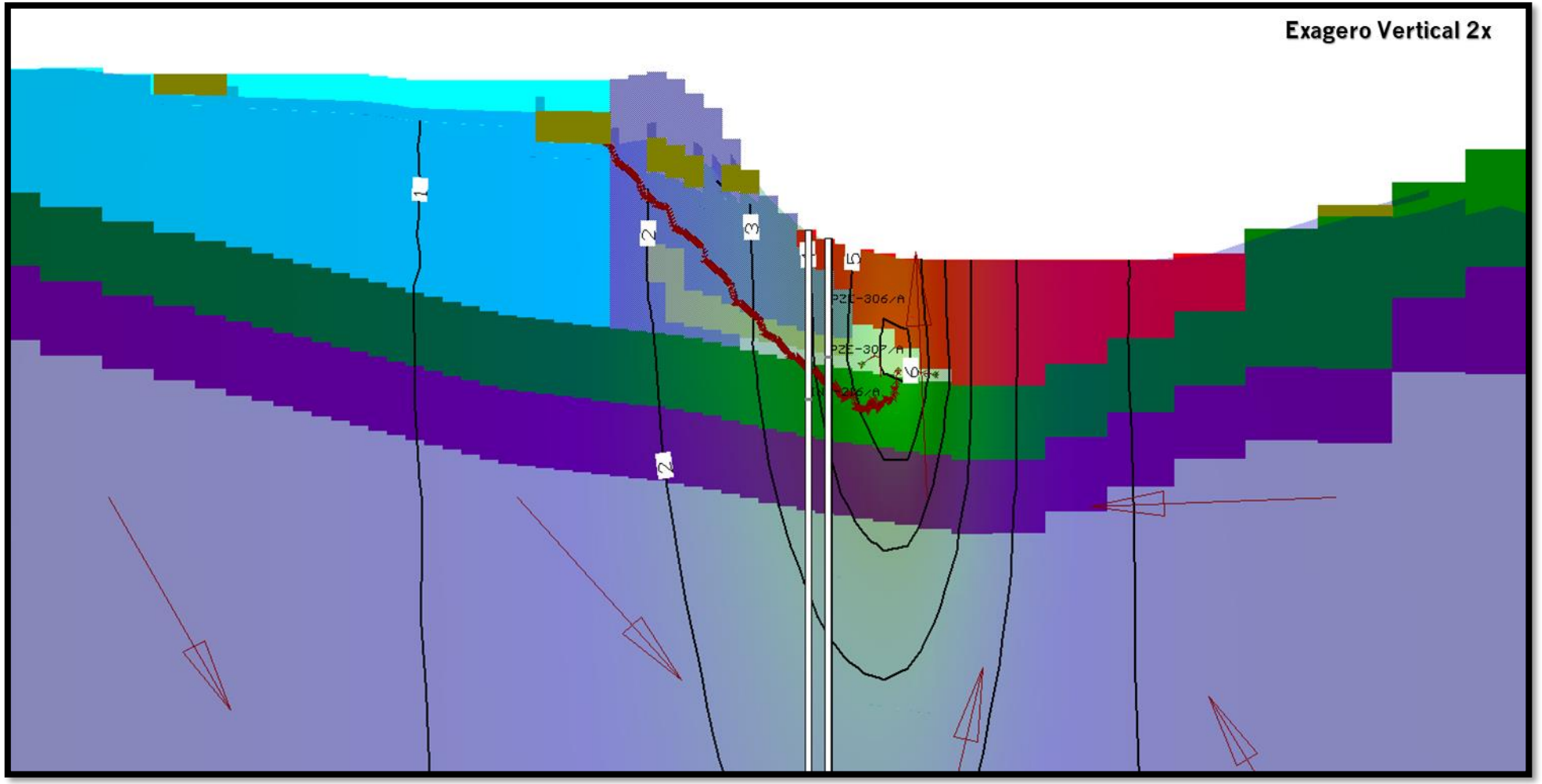


Figura 7.4: Fluxo de Partículas no cenário de simulação – Seção

8 ANÁLISE DO FLUXO ENTRE AS ESTRUTURAS E VIZINHANÇAS

Este capitulo se propõe a demonstrar as direções de fluxo entre as estruturas e suas regiões de entorno obtidas após a finalização da calibração em regime permanente, assim como a quantificação desta vazão.

Para a observação das direções de fluxo fez-se o uso da ferramenta de rastreamento de partículas. Esta ferramenta é usada para determinar os caminhos de fluxo preferenciais para uma "partícula" de água subterrânea a partir de um local conhecido.

Ainda com a finalidade de quantificar o fluxo entre as estruturas de barramento e entre estas e as regiões de entorno foram alocadas zonas de balanço em cada uma destas estruturas.

Os resultados destas investigações são mostrados a seguir.

8.1 ANÁLISE DAS DIREÇÕES DE FLUXO UTILIZANDO LANÇAMENTO DE PARTICULAS

Para observar em mais detalhe as direções de fluxo entre as estruturas de barramento, principalmente as barragens B1B4 e B5, foram alocadas partículas a montante dos diques destas e simulado o caminhamento destas em um período de 10 anos (3650 dias). Os resultados para essas simulações podem ser observados nas Figuras 8.1 a 8.4.

A Figura 8.1 mostra em planta o deslocamento das partículas em B1B4, que de maneira geral fluem para o reservatório de B5, somente uma partícula alocada mais próxima a margem esquerda da estrutura fui em direção ao lago de A0. A Figura 8.2 também ilustra a trajetória destas mesmas partículas, mas agora em seção, mostrando que o fluxo se aprofunda até a proximidade com a camada de rocha sã.

Quanto ao fluxo em B5, Figura 8.3, vemos que as partículas percorrem maiores distâncias e fluem tanto em direção a o lago de A0, quanto a jusante seguindo o curso do córrego Canjica e Rio Capivara e ainda em sentido ao barramento B6. Em seção, Figura 8.4, vemos o fluxo atingir as camadas de rocha sã.

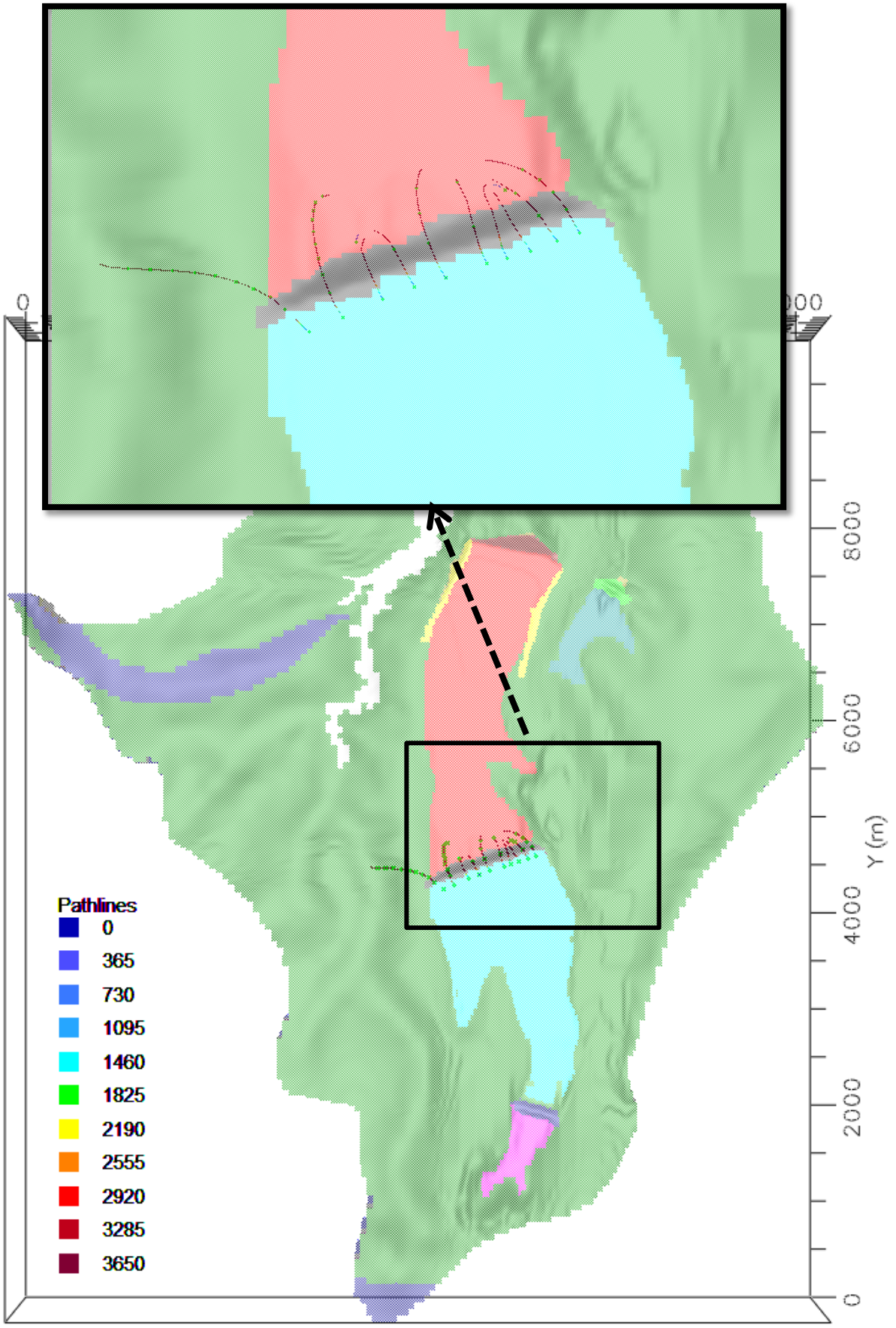


Figura 8.1: Fluxo de Partículas em B1B4 - Planta

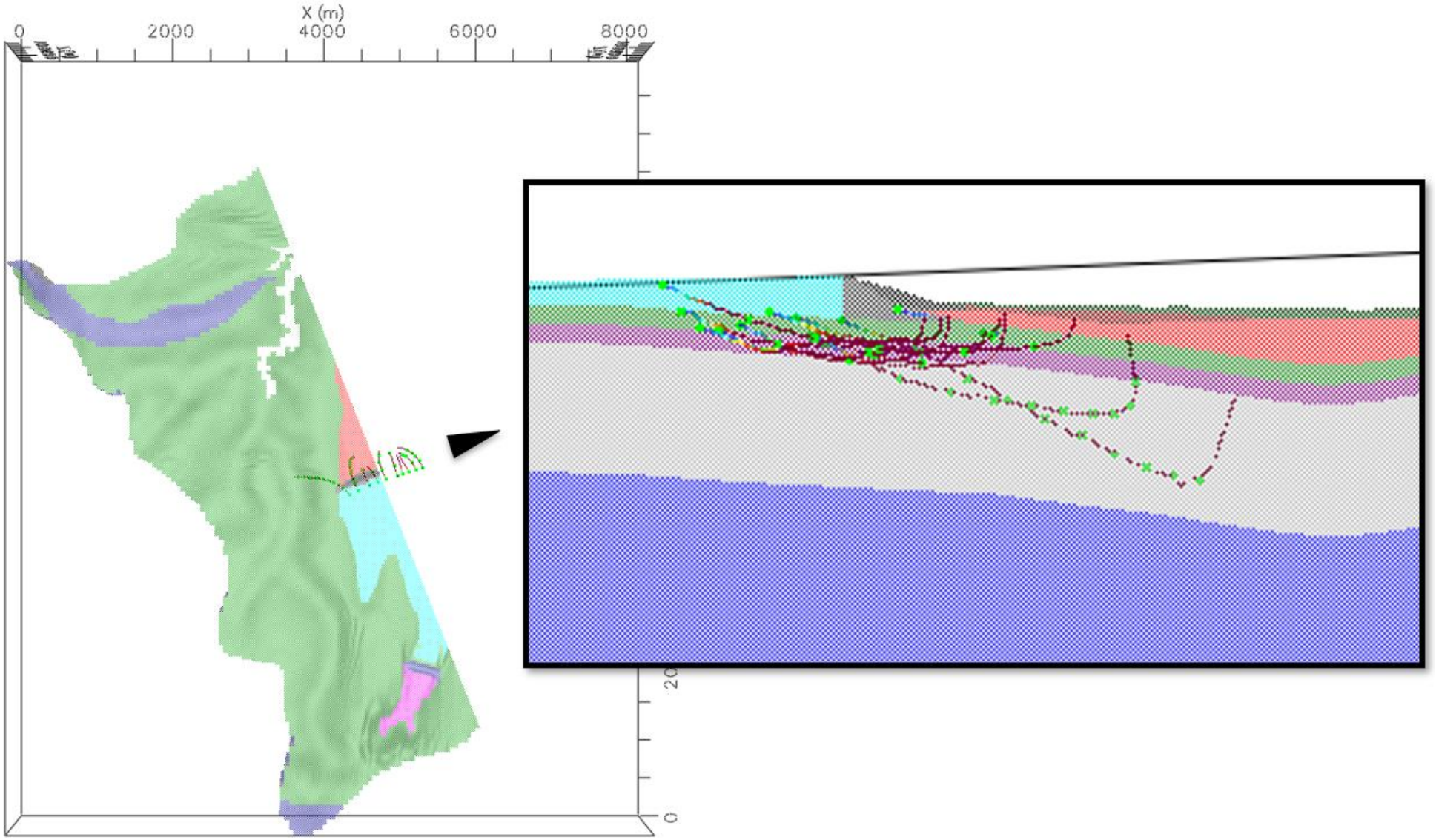


Figura 8.2: Fluxo de partículas em B1B4 - Seção (Exagero Vertical 2 vezes)

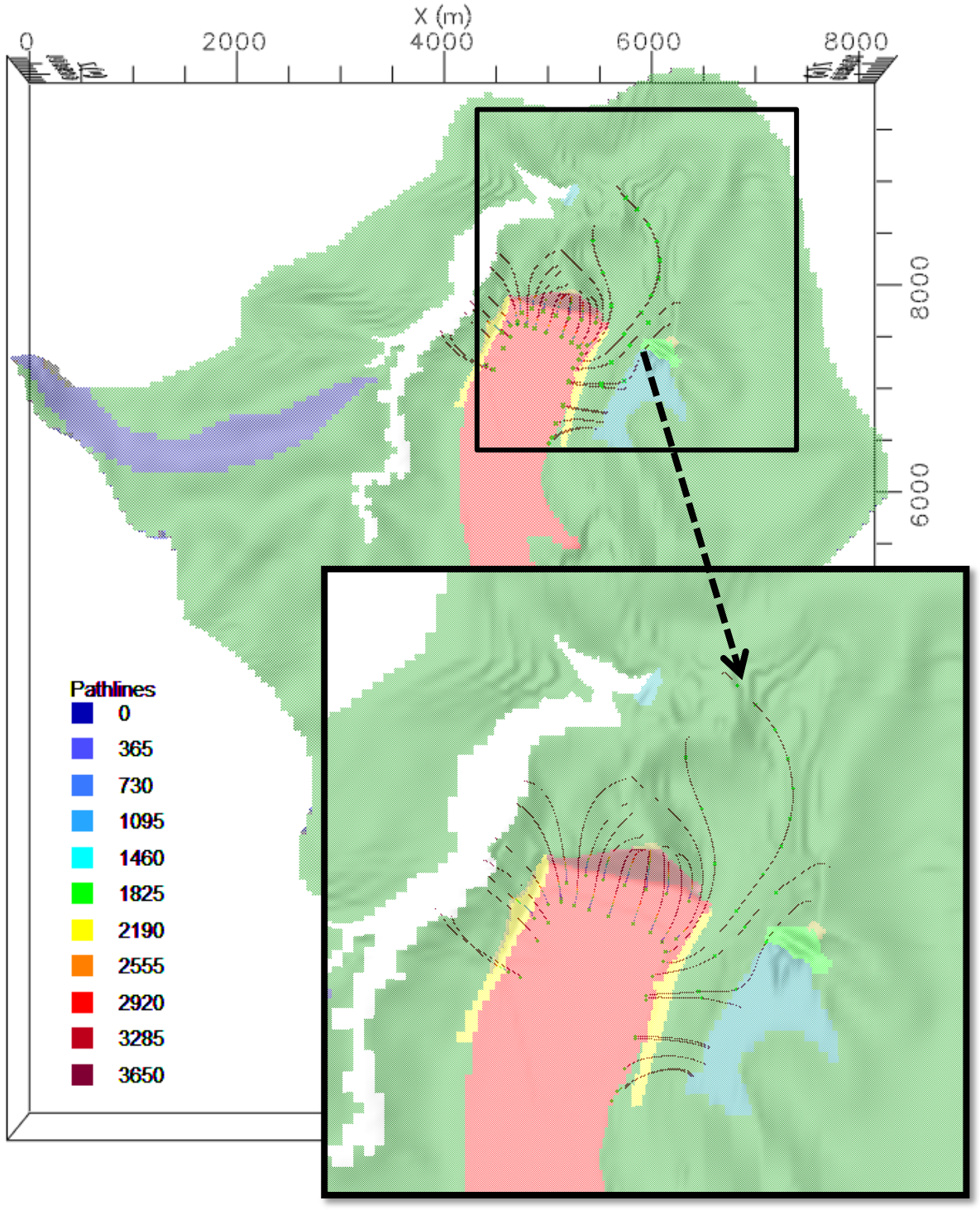


Figura 8.3: Fluxo de Partículas em B5 - Planta

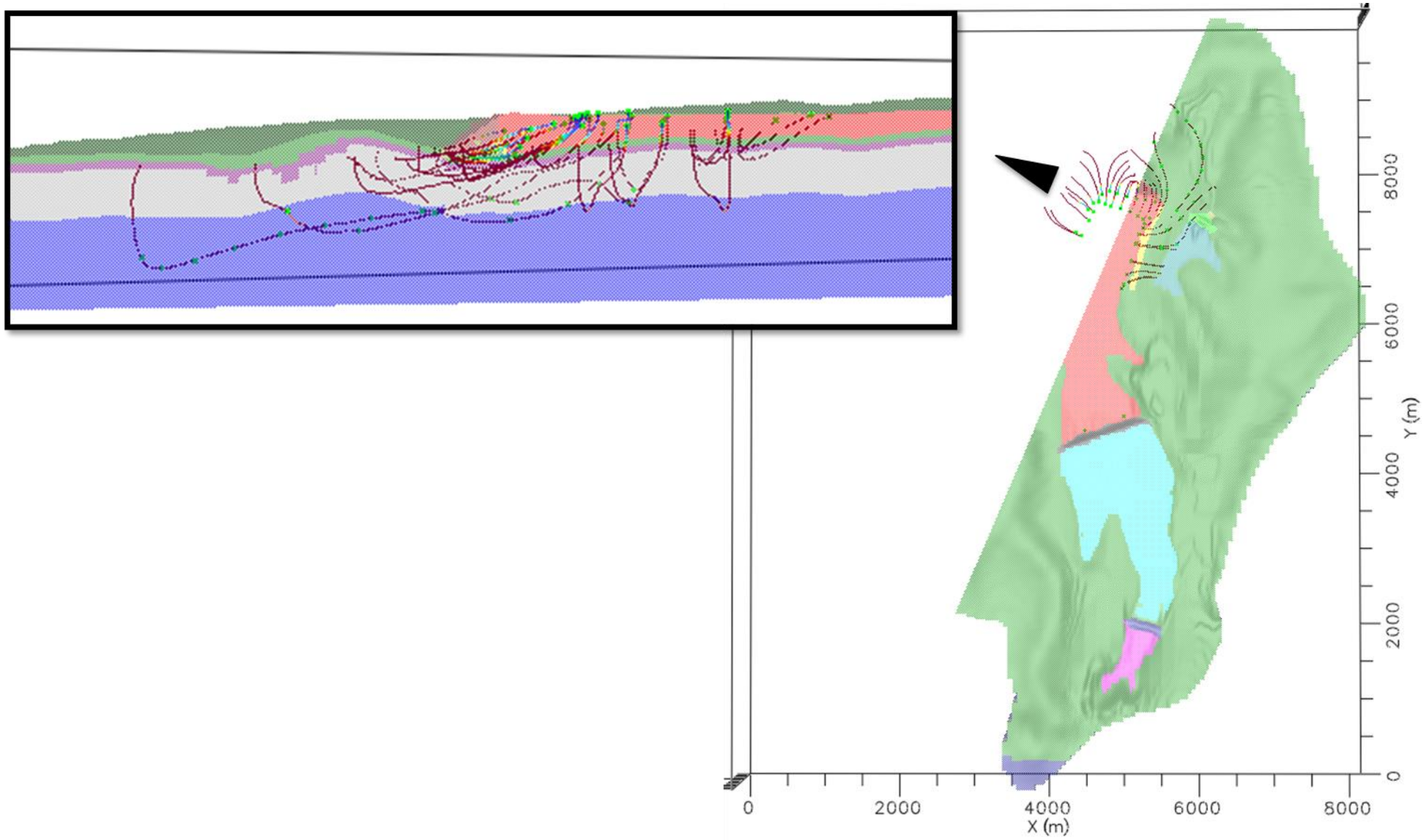


Figura 8.4: Fluxo de partículas em B5 - Seção (Exagero Vertical 2 vezes)

8.2 ANÁLISE QUANTIFICADA DO FLUXO UTILIZANDO ZONAS DE BALANÇO

A fim de conhecer a vazão que flui entre as estruturas de barramento e entre estas e suas regiões de entorno foram alocadas zonas de balanço em cada uma destas estruturas e investigadas em relação a zona que circunda todas essas.

A Figura 8.5 mostra, em planta e em destaque a seção da coluna 100, estas novas zonas inseridas no modelo numérico que foram discretizadas nos reservatórios e maciços de cada barragem.

A Tabela 8.1 e Figura 8.6 exibem a vazão de entrada e saída e o sentido de fluxo resultante entre as estruturas.

É possível observar que os reservatórios da barragem A0, B2 e B6 recebem água subterrânea das regiões de entorno com vazões correspondentes a, 2394,82 m³/dia; 119,59 m³/dia e 272,81 m³/dia, respectivamente, representando área de descarga do aquífero. Já os reservatórios de B1B4 e B5 funcionam como áreas recargas para o aquífero fornecendo respectivamente, 619,45 m³/dia e 1142.24 m³/dia.

Entre as estruturas de barramento ressalta-se que o maciço de B1B4 prove 84,87 m³/dia para a o reservatório B5 e a água neste reservatório flui em direção aos maciços limitantes. O maciço da ombreira esquerda recebe 165,45 m³/dia provindos do reservatório de B5, o maciço central 76,98 m³/dia, e o maciço da ombreira direita 10,56 m³/dia.

Por fim vale a pena destacar que o maciço da ombreira esquerda de B5 disponibiliza 182,10 m³/dia para as regiões de entorno, podendo concluir que esse fluxo se direciona para a estrutura que ali está, a saber a barragem A0. E ainda o maciço da ombreira direita de B5 doa 29,82 m³/dia para as regiões de entorno, vazão está direcionada para o reservatório de B6, que está muito próximo a essa saída.

Uma última correlação foi realizada comparando os valores de fluxo obtidos por esta análise no regime em permanente com o modelo simulado. O resultado é apresentado pelo gráfico da Figura 8.7, com foco nas estruturas que circundam o dreno alocado. Nota-se que as relações de vazões entre reservatórios e regiões de entorno não se alteram significativamente, mas sim as relações de fluxo do maciço B1B4 e as vizinhanças. Sendo obtido um valor de 69,60 m³/dia fluindo do entorno para o maciço, um aumento de 46 m³/dia, e 33.38 m³/dia do maciço para o reservatório de B5, uma diminuição de 51,5 m³/dia.

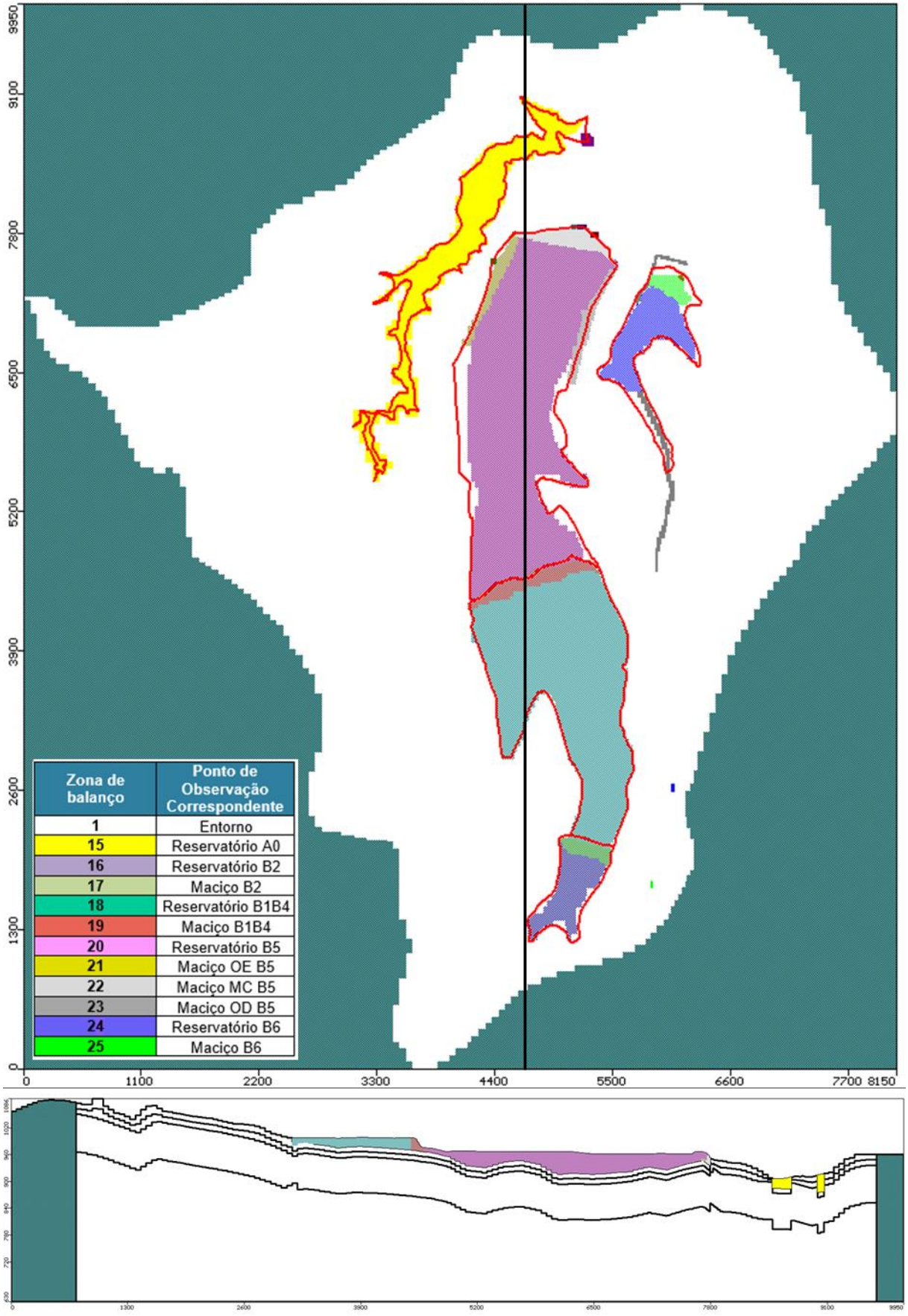


Figura 8.5: Localização das Zonas de Balanço em planta e seção (Exagero Vertical 5 vezes)

Tabela 8.1: Resultado calculado de vazão entre as zonas

Descrição	Vazão de	Vazão de	Vazão Resultante
Entorno para Reservatório A0	2476.300	81.480	2394.82
Entorno para Reservatório B2	153.590	34.002	119.59
Maciço B2 para Reservatório B2	13.975	0.309	13.67
Maciço B2 para Entorno	16.490	10.479	6.01
Reservatório B1B4 para Maciço B2	10.232	1.014	9.22
Reservatório B1B4 para Entorno	750.960	131.510	619.45
Reservatório B1B4 para Maciço B1B4	33.553	0.016	33.54
Entorno para Maciço B1B4	60.256	36.651	23.61
Maciço B1B4 para Reservatório B5	97.188	12.322	84.87
Reservatório B5 para Entorno	1502.000	359.760	1142.24
Reservatório B5 para Maciço B5 - Ombreira Esquerda	166.070	0.622	165.45
Maciço B5 - Ombreira Esquerda para Entorno	195.990	13.889	182.10
Reservatório B5 para Maciço B5 - Maciço Central	77.007	0.032	76.98
Entorno para Maciço B5 - Maciço Central	177.790	85.387	92.40
Reservatório B5 para Maciço B5 - Ombreira Direita	10.672	0.115	10.56
Maciço B5 - Ombreira Direita para Entorno	35.522	5.699	29.82
Entorno para Reservatório B6	438.000	165.190	272.81
Reservatório B6 para Maciço B6	19.010	0.003	19.01
Entorno para Maciço B6	88.962	44.395	44.57

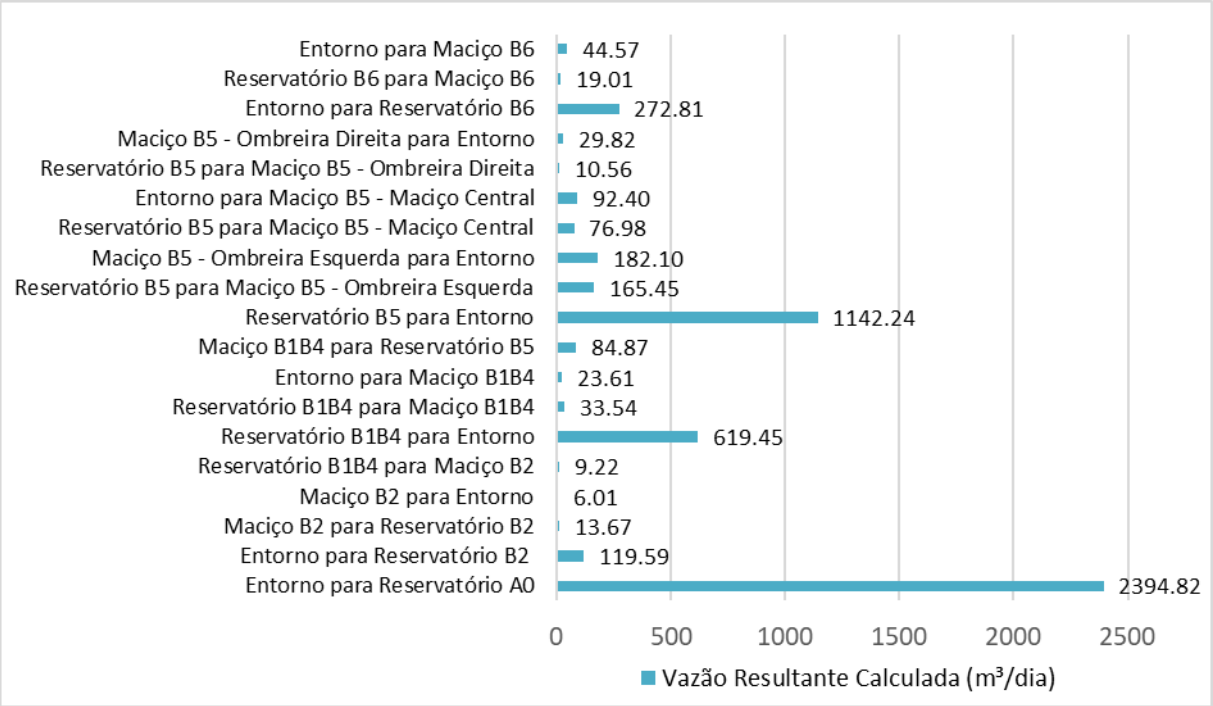


Figura 8.6: Gráfico de balanço das vazões entre as estruturas de barramento e vizinhanças

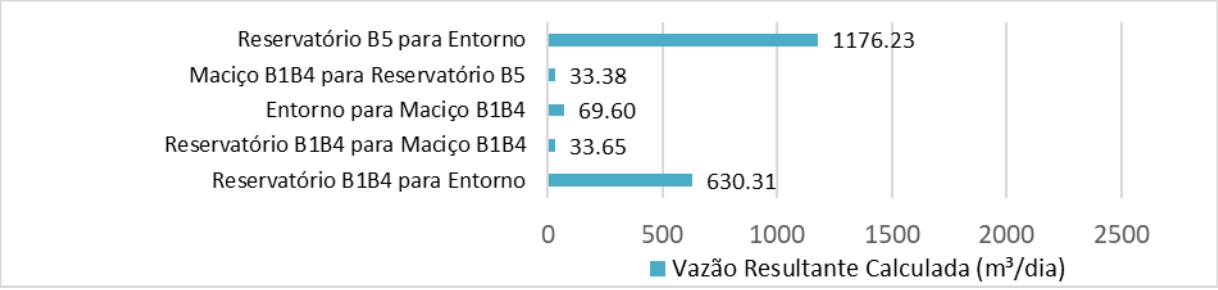


Figura 8.7: Gráfico de balanço das vazões após simulação

9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os modelos hidrogeológicos conceitual e numérico elaborados permitiram o estabelecimento de uma superfície do nível d'água atual das barragens B2, B1/B4, B5, B6, A0, incluindo também e suas bacias do entorno.

De uma forma geral, tanto a superfície definida conceitualmente como a obtida a partir da representação numérica mostra que as cargas hidráulicas decaem de elevações superiores a 1010 m, na região a montante da barragem B2, para 890 m na área a jusante das barragens A0, B5, e B6, indicando um gradiente global de 120 m. Vale salientar, que na maior parte da área de estudo a potenciometria foi apenas inferida e não pode ser calibrada na etapa de modelagem numérica, devido à ausência de instrumentação, os quais concentram-se apenas nos barramentos.

O modelo hidrogeológico numérico, que possui escala regional, mostra para as áreas instrumentadas, bons resultados de calibração tanto de níveis d'água quanto de vazões, vez que estatisticamente estes já atendem aos critérios geralmente utilizados para indicar uma boa calibração (Níveis – NRMS 6,99 %).

Maiores erros são observados devido a própria escala do modelo numérico, que representa uma área muito grande, e às simplificações inerentes ao processo de modelagem, principalmente no que se refere aos elementos construtivos das barragens (diques de partida, alteamento, e sistemas de drenagem) que são representado de forma simplificada, também em função da escala do modelo.

Sobre a relação de fluxo entre as estruturas e suas fundações, deve-se salientar que são poucos os dados de nível d'água que monitoram a fundação, e que para avaliar melhor essa relação de fluxo seria importante a instalação de pares de instrumentos monitorando a barragem e a fundação ao mesmo tempo, além da construção de instrumentos fora dos limites das barragens, principalmente nas porções entre as barragens de rejeito e barragens de água.

Apesar da baixa gama de dados, conceitualmente, pode-se propor, com base nas informações disponíveis, que os níveis das barragens B1B4, B5 e da fundação são muito próximos, o que pode indicar que as contribuições de fluxo da barragem para a fundação podem ser reduzidas, sendo o fluxo direcionado principalmente do reservatório B1/B4, para o reservatório B5, o qual deste segue para os sistemas de drenagem interna existentes.

O uso do regime permanente para representação das condições fluxo da área trata se de uma simplificação, vez que a implementação e operação das barragens levam o sistema para um regime, na verdade, transiente.

Pelas análises geradas é possível constatar fluxo das barragens presentes no vale central, a saber B2, B1B4 e B5, para o Rio Capivara, que é represado pela barragem A0, localizada nos vales a esquerda; e ainda um fluxo da barragem B5 para o vale a direita, onde se localiza a barragem B6.

Quanto ao balanço nos lagos, o modelo mostra que o lago da barragem B5 é um importante estrutura de recarga do aquífero, disponibilizando cerca de 970 m³/dia. Já o lago A0 apresenta um valor significativo de descarga, equivalente a aproximadamente 2500 m³/dia.

No caso da simulação de rebaixamento, esse tipo de representação indica o máximo rebaixamento possível, e como não considera os volumes armazenados no sistema, não indica o tempo necessário para alcance do rebaixamento obtido nas simulações em regime permanente.

Nota-se que o cone de rebaixamento apresenta um valor máximo de 7 metros próximo a estrutura do dreno. E em seção é observado que esse cone apresenta grande profundidade. Analisando a quantificação do fluxo após a simulação vemos que a vazão direcionada ao maciço pela vizinhança aumenta e a vazão que flui em direção ao reservatório de B5 diminui.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CODEMIG-UFMG-CPRM. **PROJETO FRONTEIRAS DE MINAS GERAIS - FOLHA ARAXÁ**. BELO HORIZONTE, P. 83. 2015.

CODEMIG-UFMG-CPRM. **PROJETO TRIÂNGULO MINEIRO - FOLHA SACRAMENTO**. BELO HORIZONTE, P. 68. 2017.

CONSÓRCIO NÓBREGA PAVIDEZ. **CONSTRUÇÃO, IMPLANTAÇÃO E INSTALAÇÃO DA PRIMEIRA ETAPA DA BARRAGEM B6**. [S.L.], P. 118. 2018.

CUSTODIO, E.; LLAMAS, M. R. **HIDROLOGIA SUBTERRÂNEA**. 2. ED. BARCELONA, ESPANHA: OMEGA, 1976.

FEITOSA, F. (ED.). **HIDROGEOLOGIA:** CONCEITOS E APLICAÇÕES. 3A. ED. RIO DE JANEIRO, BRASIL: CPRM: LABHID, 2008.

GEOCONSULTORIA. **BARRAGEM B6 – ESTUDOS SOBRE RISCOS GEOLÓGICOS, ESTRUTURAL, SÍSMICO E DO COMPORTAMENTO HIDROGEOLÓGICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA BARRAGEM**. SÃO PAULO, P. 22. 2019.

IICA, I. I. D. C. P. A. A.- (ED.). **MANUAL DE APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO TÉCNICOS, PRODUTOS E CONSULTORIA**. 1A. ED. [S.L.]: [S.N.], 2009.

MDGEO. **RELATORIO DE ATUALIZAÇÃO E RECALIBRAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO - ARAXÁ - MG**. BELO HORIZONTE, P. 126. 2019. (R_MOSAIC923_1_MN_RF).

PEREIRA, B.; CORDEIRO, V.; FILIPPO, M. D. **MODELO RELATÓRIO MDGEO**. MDGEO. BELO HORIZONTE, P. 9. 2012. (MDGEO_MDL_RELAT_R05).

POTAMOS ENGENHARIA E HIDROLOGIA LTDA. **ESTUDOS HIDROTÉCNICOS APLICADOS AO SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS DO COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ**. BELO HORIZONTE, P. 137. 2019.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA. **RELATÓRIO TÉCNICO COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ - AS IS BARRAGEM**. BELO HORIZONTE. 2020.

ANEXOS

ANEXO I – TABELA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS INVENTARIADAS

Anexo II. 1: Furos de sondagens realizados nas estruturas

Barragem	Furo	Coordenada X	Coordenada Y	Cota Topo	Cota Base	Prof. (m)
B2	INA-501	293050.48	7827089.87	1016.46	980.46	36.00
	INA-502	293094.93	7827042.16	1024.61	978.36	46.25
	INA-503	292968.72	7827007.39	1016.94	993.49	23.45
	INA-504	293013.74	7826958.85	1023.53	996.08	27.45
	SP-101	293101.90	7827017.12	1011.00	967.00	44.00
	SP-104	293070.90	7827019.12	1007.00	952.00	55.00
	SP-109	293029.30	7827123.31	1016.94	966.94	50.00
	SP-111	293096.90	7827007.12	1010.00	968.00	42.00
B1B4	SPT-01C	290694.81	7827145.95	991.99	969.54	22.45
	SPT-02C	291008.84	7827073.79	993.74	981.29	12.45
	SPT-03C	291232.44	7827211.16	993.98	967.53	26.45
	SPT-04C	291549.77	7827399.07	998.00	985.55	12.45
	SPT-05C	292026.31	7827332.85	1000.59	988.14	12.45
	SPT-06C	292378.41	7827289.02	1002.00	989.55	12.45
	SPT-07C	292649.19	7827160.78	1007.47	995.02	12.45
	SPT-08C	292838.37	7826955.19	1006.99	994.49	12.50
	SPT-09C	291442.25	7826949.40	995.56	980.11	15.45
	SPT-10C	291776.74	7826798.10	995.24	979.79	15.45
	SM-23	290695.05	7828127.18	997.12	932.12	65.00
	SM-27	290559.59	7828154.25	971.85	941.85	30.00
	SM-32	290586.31	7828000.38	971.51	941.51	30.00
	SM-40	290575.39	7827551.96	998.00	938.00	60.00
	SM-45	290512.87	7827473.32	977.00	947.00	30.00
	SM-46	290543.22	7827302.40	998.00	958.00	40.00
	INA-201	290542.25	7827344.35	996.23	977.23	19.00
	INA-203	290558.18	7827443.69	996.16	966.36	29.80
	INA-204	290502.60	7827476.71	976.79	963.31	13.48
	INA-205	290581.02	7827565.88	996.53	955.08	41.45
	INA-206	290527.31	7827599.22	997.01	973.56	23.45
	INA-208	290606.14	7827711.76	996.53	973.78	22.75
	INA-209	290577.37	7827717.28	986.34	973.01	13.33
	INA-210	290631.22	7827827.87	995.93	972.33	23.60
	INA-211	290599.37	7827834.28	985.51	973.51	12.00
	INA-212	290665.17	7827980.44	996.32	961.32	35.00
	INA-213	290603.58	7827993.02	976.80	956.35	20.45
	INA-214	290678.40	7828051.57	995.93	961.48	34.45
	INA-215	290693.47	7828122.63	995.89	962.89	33.00
	INA-216	290606.21	7828140.42	969.70	953.25	16.45
	INA-217	290714.82	7828225.55	995.98	962.99	32.99
	INA-218	290669.19	7828235.71	983.97	966.97	17.00

Barragem	Furo	Coordenada X	Coordenada Y	Cota Topo	Cota Base	Prof. (m)
	INA-220	290592.91	7828067.22	969.98	951.53	18.45
	PZ-202	290509.25	7827351.01	985.12	974.66	10.46
	PZ-207	290504.11	7827603.55	970.67	948.22	22.45
	PZ-219	290735.96	7828313.09	996.19		19.45
	SM-01	290554.90	7827873.12	995.00	954.55	40.45
	SM-03	290576.97	7827583.67	995.28	942.83	52.45
	SM-04	290556.90	7827600.12	988.00	951.55	36.45
	SM-06	290652.90	7827922.12	995.00	956.55	38.45
	SM-07	290599.90	7827930.12	-		24.45
	SM-08	290644.33	7828059.26	985.00	950.55	34.45
	SM-09	290677.90	7828055.12	994.00	944.55	49.45
	SM-10	290644.33	7828059.26	985.00	945.55	39.45
	SM-11	290714.00	7828122.08	997.00	938.55	58.45
	SM-12	290684.43	7828126.73	993.00	935.55	57.45
	SM-13	290635.71	7828135.85	976.59	928.59	48.00
	SM-15	290674.90	7828239.12	985.00	960.55	24.45
	SM-16	290613.73	7828140.90	970.59	935.04	35.55
	SM-17	290653.90	7828141.12	986.00	938.50	47.50
	SP-01	290665.90	7827176.12	998.00	977.55	20.45
	SP-02	290602.38	7827579.37	997.00	968.53	28.47
	SP-02-O.E	290605.90	7827193.12	998.00	982.55	15.45
	SP.01	292610.7	7827766.42	1005.4	982.03	23.37
	SP.02	292583.35	7827778.06	1005.03	983.67	21.36
	SP.03	292572.56	7827783.44	1005.35	983.97	21.38
	SP.04	292553.91	7827793.68	1006.58	986.21	20.37
	SP.05	292536.74	7827796.69	1005.6	987.22	18.38
	SP.06	292518.25	7827804.33	1005.26	985.88	19.38
	SP.07	292499.77	7827811.98	1005.27	986.88	18.39
	SP.08	292477.66	7827821.93	1006.42	986.04	20.38
	SP.12	292400.32	7827826.14	1003.74	985.36	18.38
	SP-20	292243.79	7827852.32	1002.28	977.83	24.45
	SM-01	292485.46	7827732.86	1004.23	986.23	18
	SM-02	292485.46	7827732.87	1004.23	989.23	15
	SM-03	292448.57	7827732.86	1003.75	988.28	15.47
	SM-04	292402.14	7827775.15	1004.16	989.16	15
	PZ-315	290661.72	7827589.34			25.2
	PZ-316	290663.68	7827588.96			15.3
	PZ-317	290767.06	7828123.33			25.2
	PZ-318	290768.98	7828122.75			3.6
	PZ-318A	290768.98	7828122.75			15.3
	SP-101	291397.61	7828377.26	998.843	987.81	11.03
	SP-102	291206.36	7828406.67	997.811	985.36	12.45
	SP-103	291034.83	7828419.14	996.802	983.35	13.45
	SP-104	290914.35	7828447.48	996.352	983.90	12.45
	SP-105	291571.97	7828378.91	999.663	979.64	20.02

Barragem	Furo	Coordenada X	Coordenada Y	Cota Topo	Cota Base	Prof. (m)
	SP-106	291589.8	7828373.93	999.748	984.30	15.45
	SP-107	291611.88	7828368.21	999.99	981.64	18.35
B5	INA-301	288206.82	7829842.08	940.33	930.88	9.45
	INA-302	288183.35	7829861.78	941.64	932.19	9.45
	INA-308	288010.30	7829693.68	930.96	906.51	24.45
	INA-310	287972.95	7829725.13	919.85	907.15	12.70
	INA-317	288217.33	7829833.22	910.00	863.00	47.00
	INA-320	288127.57	7829908.66	930.78	910.86	19.92
	INA-323	288015.20	7829846.31			18.07
	INA-324	288063.20	7829649.55			47.00
	INA-326	287985.97	7829557.52			48.00
	INA-330	287814.24	7829352.87			23.00
	PZ-305	288051.14	7829816.15	921.33	902.23	19.10
	PZ-309	287973.65	7829724.39	919.86	904.26	15.60
	PZ-327	287944.80	7829592.07			19.00
	PZ-334	287779.05	7829249.28	959.60	946.70	12.90
	PZ-341	287912.54	7829049.81	959.90	934.40	25.50
	PZ-342	287891.85	7829035.78	951.44	933.94	17.50
	PZ-346	287990.41	7828933.46	960.12	950.22	9.90
	SM-01	288015.00	7829859.19	911.09	896.94	14.15
	SM-02	287996.42	7829874.58	899.81	889.56	10.25
	SM-03	288132.27	7829767.06	960.70	906.70	54.00
	SM-04	288063.30	7829823.24	930.00	881.70	48.30
	SM-05	288271.94	7829931.12	960.00	905.30	54.70
	SM-06	287764.42	7829318.28	960.00	898.30	61.70
	SM-07	287969.64	7829894.48	896.56	874.91	21.65
	SM-08	288101.76	7829726.84	960.00	884.00	76.00
	SM-09	288074.14	7829747.06	949.31	892.46	56.85
	SM-10	287977.32	7829852.67	960.00	934.70	25.30
	SP-01	288044.62	7829895.97	911.09	900.94	10.15
	SP-02	287944.09	7829776.54	899.81	884.36	15.45
	SP-03	287944.19	7829898.43	910.78	901.28	9.50
	SP-04	287872.03	7829764.89	910.47	900.02	10.45
	SP-05	287782.15	7829587.09	894.13	883.68	10.45
	SP-06	287702.20	7829422.37	913.25	902.80	10.45
	SP-07	288509.94	7828351.11	931.22	920.77	10.45
	SP-08	288939.92	7828028.06	948.47	938.02	10.45
	SP-09	289539.14	7827798.48	969.77	946.32	23.45
	SP-10	289891.33	7827607.80	968.46	958.01	10.45
	SP-11	287691.26	7829875.48	870.14	868.34	1.80
	SP-12	287697.61	7829707.83	915.35	902.64	12.71
	SP-13	287699.35	7829566.91	933.23	923.88	9.35
	SP-14	288003.60	7829894.17	902.14	892.53	9.61
	SP-15	287954.20	7829912.29	896.05	885.05	11.00
B6	SM-01	289518.00	7830518.00	960.00	942.62	17.38

Barragem	Furo	Coordenada X	Coordenada Y	Cota Topo	Cota Base	Prof. (m)
	SM-02	288905.00	7830319.00	916.00	905.77	10.23
	SM-03	289070.00	7830406.00	941.00	930.76	10.24
	SM-04	289439.00	7830667.00	939.00	928.85	10.15
	SM-05	288900.00	7830408.00	916.00	894.61	21.39
	SM-06	288686.00	7830194.00	949.00	936.64	12.36
	SM-07	289792.00	7830584.00	980.50	954.20	26.30
	SM-08	289209.00	7830635.00	926.00	906.90	19.10
	SM-09	289021.00	7830544.00	928.50	891.10	37.40
	SM-10	288878.00	7830268.00	924.50	888.50	36.00
	SM-11	288832.00	7830357.00	923.30	902.42	20.88
	SM-12	288539.00	7830167.00	959.30	904.00	55.30
	SP-01	289153.00	7830684.00	960.00	947.60	12.40
	SP-02	289004.00	7830591.00	918.06	908.82	9.24
	SP-03	288685.00	7830374.00	936.83	917.47	19.36
	SP-04	288689.57	7830088.00	955.00	937.61	17.39
	SP-05	289917.00	7830433.00	985.00	966.61	18.39
	SP-06	289275.00	7830503.00	948.00	931.62	16.38
	SP-07	288529.98	7830114.00	962.35	945.99	16.36
	SP-08	289032.09	7830489.01	934.47	919.16	15.31
	SP-09	288718.99	7830276.00	940.71	926.41	14.30
	SP-10	288557.00	7830253.00	953.55	933.10	20.45
	SP-11	289240.04	7830576.00	939.22	922.90	16.32
	SP-12	289438.00	7830847.00	971.00	957.59	13.41
	SP-13	288853.00	7830497.89	912.09	898.02	14.07
	SP-14	289074.00	7830740.00	946.00	932.61	13.39
	SP-15	289621.00	7830448.00	970.00	957.59	12.41
	SP-16	289806.00	7830509.00	985.30	965.93	19.37
	SP-17	289829.00	7830645.00	984.00	971.00	13.00
	SP-18	289639.00	7830747.00	972.40	958.14	14.26
	SP-19	289475.00	7830600.00	948.50	936.12	12.38
	SP-20	289340.00	7830653.00	933.00	913.72	19.28
	SP-21	289254.00	7830799.00	957.50	943.27	14.23
	SP-22	289105.00	7830384.00	945.20	936.78	8.42
	SP-23	288924.00	7830304.00	915.90	913.63	2.27
	SP-24	288884.00	7830401.00	915.40	902.33	13.07
	SP-16-1	288772.85	7830248.93	937.08	921.71	15.37
	SP-16-2	288827.17	7830276.94	928.73	910.32	18.41
	SP-16-3	288883.58	7830341.47	916.63	909.23	7.40
	SP-16-4	288951.81	7830414.86	915.26	910.03	5.23
	SP-16-5	289001.05	7830369.35	925.01	916.73	8.28
	SP-16-6	289133.43	7830438.41	934.56	925.11	9.45
	SP-16-7	288880.02	7830371.37	916.09	906.74	9.35
	SP-16-8	288894.20	7830378.48	914.87	905.80	9.07
	SP-16-9	288920.17	7830405.03	919.21	905.76	13.45
A0	SM-PZ-102	287171.02	7830362.02	902.50	896.60	5.90

Barragem	Furo	Coordenada X	Coordenada Y	Cota Topo	Cota Base	Prof. (m)
	SM-PZ-104	287189.21	7830320.81	902.40	886.70	15.70
	SM-PZ-107	287201.26	7830289.52	902.60	884.55	18.05
	SM-PZ-110	287212.04	7830266.03	902.60	888.10	14.50
	SM-PZ-113	287223.98	7830245.12	902.30	893.85	8.45
	SP-INA-101	287157.39	7830355.86	907.90	900.45	7.45
	SP-INA-103	287175.93	7830314.67	907.80	893.30	14.50
	SP-INA-105	287200.93	7830326.37	896.90	891.45	5.45
	SP-INA-106	287189.44	7830284.74	907.80	888.80	19.00
	SP-INA-108	287223.06	7830300.29	894.60	884.40	10.20
	SP-INA-109A	287201.75	7830261.09	907.30	893.30	14.00
	SP-INA-111	287233.94	7830276.49	894.60	889.90	4.70
	SP-INA-112	287210.02	7830238.70	907.70	900.40	7.30
Entorno	PM-01 (S-04)	292274.00	7828027.00	1027.00	1014.17	12.83
	PM-03 (S-07)	292150.00	7828059.00			13.70
	PM-04 (S-14m)	291582.00	7828442.00	1030.00	1019.40	10.60
	PM-07 (S-20)	293524.00	7827553.00	1000.00	975.00	25.00
	PM-08 (S-25)	293590.00	7827487.00	1012.00	987.30	24.70
	PM-09 (S-26)	293588.00	7827443.00	1005.00	985.70	19.30
	PM-10 (S-27)	293607.00	7827585.00	1061.00	1033.70	27.30
	PM-14	292303.00	7828255.00	1021.00	1002.68	18.32
	PM-15 (S-35)	292166.00	7828219.00	1031.00	1014.30	16.70
	PM-19	291715.00	7828627.00	1018.00	1009.00	9.00
	PM-22 (S-55)	292074.00	7828178.00	1022.00	1009.70	12.30
	PM-23 (S-59)	292224.00	7828054.00	1017.00	1004.70	12.30
	PM-28 (S-68)	291863.00	7828099.00			4.50
	PM-32 (S-32)	291663.00	7829082.00	1019.00	1000.35	18.65
	PM-33	291701.00	7828748.00	1024.00	1008.80	15.20
	PM-34 (S-76)	291938.00	7828244.00	1022.00	1009.70	12.30
	PM-35 (S-78)	292623.00	7827998.00	987.00	962.00	25.00
	PM-38 (S-85)	292240.00	7828083.00	1016.00	1002.50	13.50
	PM-40	291808.00	7828553.00	1031.00	1017.10	13.90
	PM-42 (S-93)	292359.00	7827854.00	1017.00	1003.20	13.80
	PM-43 (S-95)	292021.00	7828495.00	1016.00	995.80	20.20
	PM-44	292360.00	7828148.00			21.76
	PM-46 (S-103)	291965.00	7828378.00	1008.00	991.20	16.80
	PM-48	292993.00	7828864.00	1022.00	992.74	29.26
	S-01 E (PM-006A)	293564.00	7827462.00			21.26
	S-02 E PM-005 A)	293511.00	7827467.00			24.55
	S-03 E (PM-031 A)	291012.00	7830746.00			5.93
	S-04 E (PM-021 A)	291692.00	7828431.00			9.25
	S-05 E (PM-021A)	290481.00	7827394.00			7.00
	S-06 E (PM-063 A)	292186.00	7828329.00			18.55
	S-08 E (PM-039A)	292273.00	7828082.00			13.05
	S-09 E (PM-027 A)	291806.00	7828173.00			8.00
	S-10 E (PM-026 A)	291632.00	7828271.00			4.00

Barragem	Furo	Coordenada X	Coordenada Y	Cota Topo	Cota Base	Prof. (m)
	S-11 E (PM-052 A)	292186.00	7828329.00			12.40
	S-13 E (PM-047 A)	291009.00	7830740.00			27.60
	S-14 E (PM-51A)	291616.00	7828803.00			16.50
	S-15 E (PM-036 A)	292613.00	7827994.00			23.00
	S-16 E (PM-037 A)	292587.00	7827887.00			13.45
	S-17 E (PM-002 A)	292164.00	7827967.00			13.05
	S-18 E (PM-024 A)	292082.00	7828015.00			14.00
	S-20 E (PM-71 A)	291934.00	7828520.00			13.50
	S-21 E (PM- 011 A)	290618.00	7828271.00			10.00
	S-22 E (PM-84)	293608.00	7827403.00			17.60

ANEXO II – TABELA DE DADOS DESCRITIVOS DAS SONDAGENS INVENTARIADAS

Anexo III. 1: Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B2

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B2								
Furo	Material							
	MAGNETITA	SILTE ARENOSO - ATERRO DA BARRAGEM	PEDREGULHOS - FILTRO DA BARRAGEM	AREIA - FILTRO DA BARRAGEM	ARGILA - DIQUE DE PARTIDA	SILTE - SOLO RESIDUAL JOVEM (MICAXISTO).	PEDREGULHOS COM VEIO DE QUARTZO	ROCHA FRATURADA
INA-501		0-35	35-35.65	35.65-36				
INA-502		0-46	---	46-46.25				
INA-503		0-23	---	23-23.45				
INA-504		0-26.75				26.75-27.45		
SP-101		0-39				39-44	44-45	
SP-104		0-43		43-50	50-52.60			53.60-55.05
SP-109	0-10	10-26		26-39	39-39.45			39.45-49.75
SP-111		0-36				36-41.45		

Anexo III. 2: Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B1B4

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B1B4											
Furo	Material										
	ARGILA	MAGNETITA	ATERRO	REJEITO	DIQUE DE PARTIDA	FILTRO - AREIA	PEDREGULHOS	SOLO RESIDUAL	ROCHA ALTERADA	ROCHA SÃ	GNAISSE
SPT-01C			0-3.90					3.90-22.45			
SPT-02C			0-2					2-12.45			
SPT-03C			0-24.70					24.70-26.45			
SPT-04C	0-0.90						0.90-2	2-12.45			
SPT-05C								0-12.45			

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B1B4

Furo	Material										
	ARGILA	MAGNETITA	ATERRO	REJEITO	DIQUE DE PARTIDA	FILTRO - AREIA	PEDREGULHOS	SOLO RESIDUAL	ROCHA ALTERADA	ROCHA SÃ	GNAISSE
SPT-06C								0-12.45			
SPT-07C								0-12.45			
SPT-08C		0-3						3-12.45			
SPT-09C								0-15.45			
SPT-10C								0-15.45			
SM-23				0-34.20	34.20-55			55-65			
SM-27				0-9			9-29	29-35	35-39		
SM-32				0-6.50			6.50-21.50	21.50-32.30			
SM-40				0-32.40	32.40-55			55-57.20	57.20-65.20		
SM-45		8-9.45		0-8	9.45-11			11-21.45			
SM-46				0-16	16-18			18-29.45			
INA-201			0-18.48					18.48-19			
INA-203			0-29.68			29.68-29.80					
INA-204			0-12				12-13	13-13.48			
INA-205			0-41			41-41.45					
INA-206			0-23					23-23.45			
INA-208			0-22.30					22.30-22.48			
INA-209			0-12.63					12.63-12.90			
INA-210			0-23.50					23.50-23.60			
INA-211			0-11.78					11.78-12			
INA-212			0-34.50					34.50-35			
INA-213			0-15					15-20.45			
INA-214			0-34				34-34.45				
INA-215			0-32.50			32.50-33					

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B1B4

Furo	Material										
	ARGILA	MAGNETITA	ATERRO	REJEITO	DIQUE DE PARTIDA	FILTRO - AREIA	PEDREGULHOS	SOLO RESIDUAL	ROCHA ALTERADA	ROCHA SÃ	GNAISSE
INA-216			0-26			26-26.45					
INA-217			0-32.50			32.50-32.80					
INA-218			0-16.83					16.83-17			
INA-220			0-17.65					17.65-18.45			
PZ-202			0-7					7-10.46			
PZ-207			0-19					19-22.45			
PZ-219			0-16					16-19.45			
SM-01			0-1.45	1.45-31.40	31.40-34.45			34.45-40.45			
SM-03				0-47				47-52.45			
SM-04			0-36.45								
SM-06				0-29	29-33			33-38.45			
SM-07				0-18				18-24.45			
SM-08			0-19			19-20		26-34.45			
SM-09			0-28			28-34		34-49.45			
SM-10			0-22			22-31		31-39.45			
SM-11				0-40				40-58.45			
SM-12				0-35		35-37		37-57.45			
SM-13				0-34		34-35		35-43		43-47	47-48
SM-15				0-18.47				18.47-24.45			
SM-16		5-27	1-5			27-31.30	0-1 e 31.30-35.55				
SM-17				0-43				43-47.50			
SP-01		0-12						12-20.45			
SP-02				0-28.47							
SP-02-O.E		0-13						13-15.45			

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B1B4

Furo	Material										
	ARGILA	MAGNETITA	ATERRO	REJEITO	DIQUE DE PARTIDA	FILTRO - AREIA	PEDREGULHOS	SOLO RESIDUAL	ROCHA ALTERADA	ROCHA SÃ	GNAISSE
SP-03-O.E				0-8				8-15.45			
SP.01				0-5.7				5.7-23.37			
SP.02				0-5.80				5.80-21.36			
SP.03				0-8				8-21.38			
SP.04				0-9				9-20.37			
SP.05				0-8				8-18.38			
SP.06				0-5				5-19.38			
SP.07				0-3.70				3.70-18.39			
SP.08				0-2.60				2.60-20.38			
SP.12				0-4.40				4.40-18.38			
SP-20				0-1.90			1.90-3.60	3.60-24.45			
SM-01				0-18							
SM-02				0-15							
SM-03				0-15.47							
SM-04				0-13.45				13.45-15			
PZ-315				0-25.20							
PZ-316				0-15.30							
PZ-317				0-25.20							
PZ-318				0-3.60							
PZ-318A				0-15.30							
SP-101								0-11.03			
SP-102							0-2	2-12.45			
SP-103							0-1.70	1.70-13.45			
SP-104								0-12.45			

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B1B4											
Furo	Material										
	ARGILA	MAGNETITA	ATERRO	REJEITO	DIQUE DE PARTIDA	FILTRO - AREIA	PEDREGULHOS	SOLO RESIDUAL	ROCHA ALTERADA	ROCHA SÃ	GNAISSE
SP-105							0-2.80	2.80-20.02			
SP-106							0-0.50	0.50-15.45			
SP-107							0-0.60	0.60-18.35			

Anexo III. 3: Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B5

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B5											
Furo	Material										
	REGEITO - MAGNETITA	REJEITO - SILTE ARENOSO	ATERRO	FILTRO	DIQUE DE PARTIDA	ENROCAMENTO	SOLO ARGILOSO	SOLO RESIDUAL	ROCHA ALTERADA	ROCHA FRATURADA	ROCHA SÃ
INA-301			0-9	9-9.45							
INA-302			0-9					9-9.45			
INA-308			0-24	24-24.45							
INA-310			0-12.50					12.50-12.70			
INA-317		0-47									
INA-320	0-7.30								7.30-27		27-30.30
INA-323			0-16						16-17.20		
INA-324		0-47									
INA-326		0-48									
INA-330		0-23									
PZ-305			0-15.85					15.85-19.10			
PZ-309			0-12.46					12.46-15.60			
PZ-327			0-19								
PZ-334	9-9.75		0-9					9.75-12.90			
PZ-341	18.75-22		0-15 e 17.10-18.75	15-17.10				22-25.50			

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B5											
Furo	Material										
	REGEITO - MAGNETITA	REJEITO - SILTE ARENOSO	ATERRO	FILTRO	DIQUE DE PARTIDA	ENROCAMENTO	SOLO ARGILOSO	SOLO RESIDUAL	ROCHA ALTERADA	ROCHA FRATURADA	ROCHA SÃ
PZ-342	11.50-13.50		0-10.45	10.45-11.50				13.50-17.50			
PZ-346	5-6.50						0-5	6.5-9.90			
SM-01		0-8.75						8.75-13.15	13.15-14.15		
SM-02		0-1.45		1.45-3			3-6	6-10.25			
SM-03		0-39.70	39.70-41.20					41.2-54			
SM-04	0-19.60							19.60-39.30		39.30-48.30	
SM-05		0-10.45						10.45-32.45	32.45-54.70		
SM-06		0-6.70	6.70-8.45					8.45-44.45	44.45-61.70		
SM-07	0-4.46							4.46-11.25		11.25-16.25	16.25-21.65
SM-08		0-47			47-61.45			61.45-66	66-76		
SM-09		0-48			48-50			50-50.30		50.30-56.85	
SM-10		0-0.70				0.70-9		9-12.30	12.30-21.30		21.30-25.30
SP-01		0-5.60					5.60-6.70	6.70-9.15	9.15-10.15		
SP-02		0-8.45		8.45-9.60				9.60-15.45			
SP-03								0-9.45			
SP-04								0-10.45			
SP-05								0-10.45			
SP-06								0-10.45			
SP-07							0-3.8	3.8-10.45			
SP-08							0-2.75	2.75-10.45			
SP-09							0-23.45				
SP-10							0-10.16	10.16-10.45			
SP-11								0-1.45			
SP-12								0-12.45			

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B5											
Furo	Material										
	REGEITO - MAGNETITA	REJEITO - SILTE ARENOSO	ATERRO	FILTRO	DIQUE DE PARTIDA	ENROCAMENTO	SOLO ARGILOSO	SOLO RESIDUAL	ROCHA ALTERADA	ROCHA FRATURADA	ROCHA SÃ
SP-13								0-9.35			
SP-14			1-3.45			0-1 e 3.45-5.80		5.80-9.61			
SP-15								0-10.45			

Anexo III. 4: Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B6

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B6											
Furo	Material										
	Solo Organico	Argila	Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte-Argiloso	Argila com Quartzo Vermelho	Solo Areno-Siltoso, Vermelho	Solo Residual Areno-Siltoso	Solo Residual Areno-Siltoso com Quartzo	Rocha Alterada	Rocha Sã
SM-01		0-1.8						1.80-12.36			
SM-02								0-2.90	2.90-10.24		10.24-15.32
SM-03								0-10.23			10.23-15.63
SM-04		0-4.70							4.70-10.15		10.15-15.92
SM-05		0-6.15 e 11.05-15.45						6.15-11.05 e 15.45-17.38			17.38-22.58
SM-06		0-4.45						4.45-21.39			21.39-45
SM-07			0-6				6-7	7-9.45 e 16.45-19.10	9.45-16.45		19.10-26.30
SM-08			0-7	7-8				8-14.22			14.22-19.10
SM-09	0-1		2-3	1-2			6-8.16	3-6 e 8-16.36		16.36-31.30	31.30-37.04
SM-10			2-10.37 e 12.37-15.18			0-2					10.37-12.37 e 15.18-36
SM-11			0-13		13-16						16-20.88
SM-12				0-4		4-5		5-19 e 20-24			19-20 e 24-55.30
SP-01							0-4	4-12.40			

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B6

Furo	Material										
	Solo Organico	Argila	Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte-Argiloso	Argila com Quartzo Vermelho	Solo Areno-Siltoso, Vermelho	Solo Residual Areno-Siltoso	Solo Residual Areno-Siltoso com Quartzo	Rocha Alterada	Rocha Sã
SP-02		0-2.15	2.15-3.10					3.10-9.24			
SP-03		0-0.90				0.09-2.10		2.10-4.40	4.40-15.45	15.45-19.36	
SP-04		0-5.52						5.52-17.39			
SP-05							0-3.45	3.45-13 e 14-18.39	13-14		
SP-06		0-3							3-16.38		
SP-07		0-3.80				3.80-6.24		6.24-16.36			
SP-08					0-3.80			12.45-15.31	3.80-12.45		
SP-09		0-4.10						4.10-14.30			
SP-10		0-4.36				4.36-6.40		6.40-7.45		7.45-20.45	
SP-11		0-1.20				1.20-1.50		1.50-13.80	13.80-16.32		
SP-12							0-3	3-13.41			
SP-13	0-5.30							5.30-12		12-14.07	
SP-14								0-13.39			
SP-15		0-2.15 e 4.30-5						2.15-4.30 e 5-12.41			
SP-16		0-3				3-7		7-19.37			
SP-17		0-3.40						3.40-13			
SP-18								0-14.26			
SP-19		0-1				1-4			4-12.38		
SP-20				0-12				12-16	16-19.28		
SP-21								0-14.23			
SP-22						0-1		1-8	8-8.42		
SP-23		0-1							1-2.27		
SP-24		0-5.35		5.35-8				8-13.07			

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem B6											
Furo	Material										
	Solo Organico	Argila	Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte-Argiloso	Argila com Quartzo Vermelho	Solo Areno-Siltoso, Vermelho	Solo Residual Areno-Siltoso	Solo Residual Areno-Siltoso com Quartzo	Rocha Alterada	Rocha Sã
SP-16-1		0-2				2-8		8-15.37			
SP-16-2								0-18.41			
SP-16-3					0-7.40						
SP-16-4								0-5.23			
SP-16-5								0-8.28			
SP-16-6					0-9.45			0-9.45			
SP-16-7					0-9.35						
SP-16-8			0-3.80						3.80-9.07		
SP-16-9			0-3.40		3.40-4.20			4.20-13.45			

Anexo III. 5: Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem A0

Dados descritivos das sondagens realizadas na barragem A0							
Furo	Material						
	SILTE ARENOSO - ATERRO DA BARRAGEM	ARGILA SILTOSA - ATERRO DA BARRAGEM	AREIA - FILTRO DA BARRAGEM	PEDREGULHOS - DRENO	SILTE - SOLO RESIDUAL JOVEM (MICAXISTO).	ROCHA ALTERADA	ROCHA FRATURADA
SM-PZ-102	0-1	1-2.85					2.85-5.9
SM-PZ-104	0-1	1-10	10-12.80				12.80-15.70
SM-PZ-107	0-1	1-16.92		16.92-18.05			
SM-PZ-110	0-3	3-10	10-11.50				11.50-14.50
SM-PZ-113	0-1	1-4	4-5			5-8.45	
SP-INA-101	0-1	1-5 e 5.30-7	5-5.3 e 7-7.45				
SP-INA-103	0-1	1-10.60 e 10.70-13	10.60-10.70 e 13-14.50				
SP-INA-105	0-1	1-4.76	4.76-5.45				

SP-INA-106	0-1	1-8.50 e 9-13	8.50-9 e 13-19				
SP-INA-108	0-1	1-10	10-10.20				
SP-INA-109A	0-1	1-13	13-14				
SP-INA-111	0-1	1-4.50	4.50-4.70				
SP-INA-112	0-1	1-6.40	6.40-7		7-7.3		

Anexo III. 6: Dados descritivos das sondagens realizadas no entorno das barragens

Dados descritivos das sondagens realizadas no entorno das barragens												
Furo	Material											
	Solo Orgânico	Solo Arenoso escura	Solo Argiloso	Magnetita	Argila Siltosa	Silte-Argiloso	Quartzo	Solo Residual Areno-Siltoso, Vermelho	Solo Areno-Siltoso com Quartzo, Vermelho	Solo Residual Areno-Siltoso	Solo Residual Areno-Siltoso com Quartzo	Rocha Alterada
PM-01 (S-04)			0-12.83									
PM-03 (S-07)						0-13.7						
PM-04 (S-14m)						0-6					6-10.55	
PM-07 (S-20)						0-21 e 22.20-25	21-22.20					
PM-08 (S-25)						0-24.70						
PM-09 (S-26)			0-7.80			9-19.30	7.80-8					
PM-10 (S-27)	0-0.1		0.01-6.20 e 6-50-23.50			23.50-26.40	6.20-6.50					
PM-14	0-0.3		0.30-6.10 e 6.40-9.90		9.90-18		6.10-6.40					
PM-15 (S-35)			0-4		4-10.50	10.50-16.70						
PM-19			0-9									
PM-22 (S-55)			0-12.30									
PM-23 (S-59)						0-12.30						

Dados descritivos das sondagens realizadas no entorno das barragens												
Furo	Material											
	Solo Orgânico	Solo Arenoso escura	Solo Argiloso	Magnetita	Argila Siltosa	Silte-Argiloso	Quartzo	Solo Residual Areno-Siltoso, Vermelho	Solo Areno-Siltoso com Quartzo, Vermelho	Solo Residual Areno-Siltoso	Solo Residual Areno-Siltoso com Quartzo	Rocha Alterada
PM-28 (S-68)					1-4.50	0-1						
PM-32 (S-32)	0-0.6		0.60-2.5 e 3-18.30				2.50-3					
PM-33		0-0.5	0.5-15.30									
PM-34 (S-76)		0-0.6	0.6-12.30									
PM-35 (S-78)						0-25						
PM-38 (S-85)			0-4.40			4.40-13.50						
PM-40			0-9.50			9.50-12						
PM-42 (S-93)			0-13.80									
PM-43 (S-95)		0-0.3	0.3-7.40 e 7.50-14			14-20.20	7.40-7.50					
PM-44										2.80-7.50 e 9-21	0-2.80 e 7.50-9	
PM-46 (S-103)	0-0.30		0.30-1.20			1.20-16.80						
S-01 E (PM-06A)					1-3				0-1	3-14		14-21
S-02 E (PM-05A)					1-6				0-1	6-17.5		17.5-24.55
S-03 E (PM-031 A)	0-0.5							0.5-3		3-5.93		
S-04 E (PM-021 A)						0.5-3.5			0-0.5	3.5-6.5		6.5-9.25
S-05 E (PM-021A)	0-0.5									0.5-4		4-6
S-06 E (PM-063 A)						0.5-2.5			0-0.5	2.5-10.5		10.50-18.55
S-08 E (PM-039A)						0-0.5				0.5-9.5		9.5-13.05

Dados descritivos das sondagens realizadas no entorno das barragens

Furo	Material											
	Solo Orgânico	Solo Arenoso escura	Solo Argiloso	Magnetita	Argila Siltosa	Silte-Argiloso	Quartzo	Solo Residual Areno-Siltoso, Vermelho	Solo Areno-Siltoso com Quartzo, Vermelho	Solo Residual Areno-Siltoso	Solo Residual Areno-Siltoso com Quartzo	Rocha Alterada
S-09 E (PM-027 A)								1.5-3	0-1.5	3-7.5		
S-10 E (PM-026 A)								1-4	0-1			
S-11 E (PM-052 A)	0-0.5							0.5-5.5		5.5-12		
S-13 E (PM-047 A)					0-2			2-4		4-17.5		17.5-27.60
S-14 E (PM-51A)						0-2				2-4.5		
S-15 E (PM-036 A)									0-1.5	1.5-4.5		
S-16 E (PM-037 A)				0-1		1-2.5				2.5-6		
S-17 E (PM-002 A)						0-0.5				0.5-3		
S-18 E (PM-024 A)	0-0.5									0.5-3		
S-20 E (PM-71 A)	0-0.5									0.5-1.5		
S-21 E (PM-011 A)	0-0.5							0.5-1.5				
S-22 E (PM-84)								0.5-7	0-0.5	7-14		14-17.2

MDGEO
HIDROGEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14202000000006143053

1. Responsável Técnico

MAURICIO NICOLAU DE ASSIS BERTACHINI

Título profissional: **GEOLOGO;**

RNP: **1412886066**

Registro: **04.0.0000174644**

Empresa contratada: **MDGEO SERVICOS DE HIDROGEOLOGIA LTDA**

Registro: **22580**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MOSAIC FERTILIZANTES S.A** CNPJ: **33.931.486/0019-60**

Logradouro: **AVENIDA ARAFÉRTIL** Nº: **000000**

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Contrato: **5300002063** Celebrado em: **01/04/2020**

Valor: **210.013,96** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA ARAFÉRTIL** Nº: **000000**

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Data de início: **01/04/2020** Previsão de término: **21/09/2020**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **MOSAIC FERTILIZANTES S.A** CNPJ: **33.931.486/0019-60**

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - ELABORAÇÃO		
ESTUDO, MINERAÇÃO, AGUA SUBTERRANEA-INCL. MINERAL	**8.00**	**hh**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICO DAS BARRAGENS B2, B1/B4 E B5, ALIADAS AS BARRAGENS A0 E B6.....
.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____

Assinado de forma digital por MAURICIO NICOLAU DE ASSIS BERTACHINI:32486076883
Dados: 2020.08.31 08:57:53 -03'00'

MAURICIO NICOLAU DE ASSIS BERTACHIN RNP: **1412886066**

MOSAIC FERTILIZANTES S.A CNPJ: **33.931.486/0019-60**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$210.013,96. ÁREA DE ATUAÇÃO: HIDROGEOLOGIA,

Valor da ART: **233,94** Registrada em: **23/07/2020** Valor Pago: **233,94** Nosso Número: **00000000005907060**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14202000000006143053

1. Responsável Técnico

MAURICIO NICOLAU DE ASSIS BERTACHINI

Título profissional: **GEOLOGO;**

RNP: **1412886066**

Registro: **04.0.0000174644**

Empresa contratada: **MDGEO SERVICOS DE HIDROGEOLOGIA LTDA**

Registro: **22580**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MOSAIC FERTILIZANTES S.A** CNPJ: **33.931.486/0019-60**

Logradouro: **AVENIDA ARAFÉRTIL** Nº: **000000**

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Contrato: **5300002063** Celebrado em: **01/04/2020**

Valor: **210.013,96** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA ARAFÉRTIL** Nº: **000000**

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Data de início: **01/04/2020** Previsão de término: **21/09/2020**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **MOSAIC FERTILIZANTES S.A** CNPJ: **33.931.486/0019-60**

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - ELABORAÇÃO		
ESTUDO, MINERAÇÃO, AGUA SUBTERRANEA-INCL. MINERAL	**8.00**	**hh**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICO DAS BARRAGENS B2, B1/B4 E B5, ALIADAS AS BARRAGENS A0 E B6.....
.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____

Assinado de forma digital por MAURICIO NICOLAU DE ASSIS BERTACHINI:32486076883
Dados: 2020.08.31 08:59:11 -03'00'

MAURICIO NICOLAU DE ASSIS BERTACHIN RNP: **1412886066**

MOSAIC FERTILIZANTES S.A CNPJ: **33.931.486/0019-60**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$210.013,96. ÁREA DE ATUAÇÃO: HIDROGEOLOGIA,

Valor da ART: **233,94** Registrada em: **23/07/2020** Valor Pago: **233,94** Nosso Número: **00000000005907060**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14202000000006143053

1. Responsável Técnico

MAURICIO NICOLAU DE ASSIS BERTACHINI

Título profissional: **GEOLOGO;**

RNP: **1412886066**

Registro: **04.0.0000174644**

Empresa contratada: **MDGEO SERVICOS DE HIDROGEOLOGIA LTDA**

Registro: **22580**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MOSAIC FERTILIZANTES S.A** CNPJ: **33.931.486/0019-60**

Logradouro: **AVENIDA ARAFÉRTIL** Nº: **000000**

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Contrato: **5300002063** Celebrado em: **01/04/2020**

Valor: **210.013,96** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA ARAFÉRTIL** Nº: **000000**

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Data de início: **01/04/2020** Previsão de término: **21/09/2020**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **MOSAIC FERTILIZANTES S.A** CNPJ: **33.931.486/0019-60**

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - ELABORAÇÃO		
ESTUDO, MINERAÇÃO, AGUA SUBTERRANEA-INCL. MINERAL	**8.00**	**hh**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICO DAS BARRAGENS B2, B1/B4 E B5, ALIADAS AS BARRAGENS A0 E B6.....
.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____

Assinado de forma digital por MAURICIO NICOLAU DE ASSIS BERTACHINI:32486076883
Dados: 2020.08.31 08:59:29 -03'00'

MAURICIO NICOLAU DE ASSIS BERTACHIN RNP: **1412886066**

MOSAIC FERTILIZANTES S.A CNPJ: **33.931.486/0019-60**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$210.013,96. ÁREA DE ATUAÇÃO: HIDROGEOLOGIA,

Valor da ART: **233,94** Registrada em: **23/07/2020** Valor Pago: **233,94** Nosso Número: **00000000005907060**

ANEXO G

ESPELEOLOGIA

RELATÓRIO DE ESTUDOS ESPELEOLÓGICO

COMPLEXO MINEROQUÍMICO DE ARAXÁ

Araxá, Janeiro de 2021.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 3
1.1 OBJETIVO 3
1.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 3
2 METODOLOGIA 5
3 LEGISLAÇÃO 6
4 GEOLOGIA REGIONAL 11
4.1 GEOLOGIA LOCAL 13
4.2 GEOMORFOLOGIA 15
4.3 ESPELEOLOGIA REGIONAL 17
4.4 POTENCIAL ESPELEOLÓGICO 17
5 CONCLUSÕES 21
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização do Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA. 4
Figura 2 - Mapa geológico da estrutura Sinformal de Araxá, ilustrando o posicionamento das escamas tectônicas inferior, intermediária e superior, além de a cobertura autóctone cratônica (Grupo Bambuí) de acordo com Seer, 1999. 12
Figura 3 - Intrusão Carbonatítica do Barreiro, Araxá/MG (Grossi Sad & Torres, 1976) 15
Figura 4 - Cavernas existentes no banco de dados da CNC-Cadastro nacional de cavernas/janeiro 2021. 17
Figura 5 - Distribuição das cavidades por classes de rochas. (Fonte ICMBio). 18
Figura 6 - Áreas de ocorrência de cavernas do Brasil. (Fonte ICMBio). 19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da Legislação Brasileira sobre cavernas (ICMBio) 9
Tabela 2 - Distribuição litológica da jazida de Araxá 14

1 INTRODUÇÃO

A Mosaic Fertilizantes S/A com o intuito de caracterizar o patrimônio espeleológico da área da Mina de Araxá em Minas Gerais, em atendimento a resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente, Resolução CONAM Nº 347/2004, realizou trabalhos de pesquisas bibliográficas e consultas aos bancos de dados existentes hoje no Brasil para avaliar o potencial espeleológico e a possível existência de cavernas e feições cárstiscas nas áreas de sua propriedade, que abrange o Complexo Mineroquímico de Araxá- CMA.

1.1 OBJETIVO

Com o objetivo principal, de contextualizar as principais ocorrências geológicas existentes nas áreas da Mosaic Fertilizantes S/A no complexo Mineroquímico de Araxá – CMA, com os estudos espeleológicos existentes, para contribuir com o conhecimento do potencial espeleológico atendo as normas, de acordo com o disposto na Constituição Federal/88 art. 20, inciso X, Decreto n.º 99.556, de 01/10/1990 com alterações promovidas pelo Decreto 6.640/08, Portaria IBAMA n.º 887, de 15/06/1990, Resolução CONAMA n.º 237 de 19/12/1997, Resolução CONAMA n.º 347, de 13/09/2004, IN n.º 100, de 05/06/2006 e IN n.º 2, de 20/08/2009.

1.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA) situa-se no município de Araxá, cerca de 6 km do centro urbano. O município localiza-se na porção oeste do estado de Minas Gerais, regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, e faz divisa com os municípios de Ibiá, Perdizes, Sacramento e Tapira.

A área esta localizada a cerca de 380 km da capital mineira - Belo Horizonte, 580 km de São Paulo e 650 km de Brasília.

O acesso à Araxá pode ser realizado a partir de Belo Horizonte pela rodovia BR-262, e a partir de São Paulo, o acesso pode ser feito pela Rodovia Anhanguera (SP-330) até a divisa SP/MG e continuando pela BR-050 até Uberaba, totalizando aproximadamente 471 km. Em Uberaba deve-se tomar a BR-262 até Araxá percorrendo-se aproximadamente 115 km (**Figura 1**).

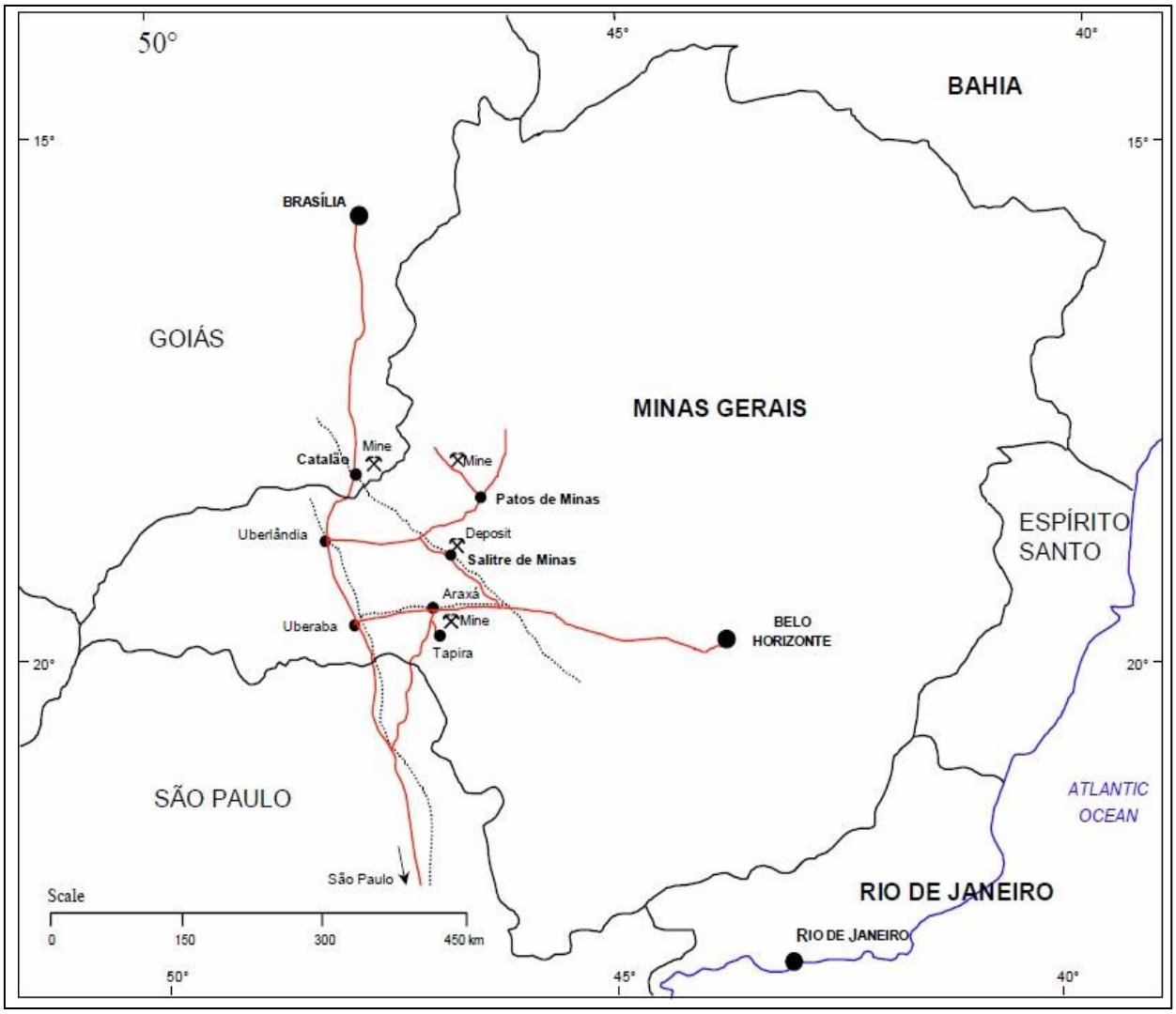


Figura 1 - Mapa de Localização do Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a elaboração desse relatório consiste em pesquisas bibliografias, realizadas em instituições disponíveis nos principais meios de publicação dos estudos geológicos, geomorfológicos e espeleológicos da área, além de publicações disponibilizadas em pesquisas pela internet.

E junto à Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), através de consulta ao cadastro Nacional de Cavidades (CNC) e Base de dados do CECAV, disponível em http://www4.icmbio.gov.br/cecav.

Nesta etapa, foi feito o levantamento do contexto regional da área de estudo e uma caracterização dos aspectos geológicos onde as mesmas se inserem.

Foi feita também uma busca por informações a respeito de cavidades naturais subterrâneas existentes no domínio espeleológico da área de estudo.

3 LEGISLAÇÃO

As primeiras formulações legislativas disciplinadoras do meio ambiente no Brasil são oriundas da legislação portuguesa, que vigorou até o advento do Código Civil em 1916, quando aparecem as primeiras preocupações legais com o meio ambiente. Com a realização da Conferência de Estocolmo de 1972 e a consequente onda conscientizadora que passou a vigorar entre os países desenvolvidos, a legislação brasileira sobre o tema ambiental tornou-se mais consistente, ampla e voltada para a conservação.

Em 1961, foi sancionada a Lei Federal 3.924/1961 que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos, proibindo o aproveitamento econômico, a destruição ou a mutilação das jazidas que representem testemunhos da cultura dos paleoameríndios; das grutas, lapas e abrigos sob rocha; das inscrições rupestres e dos sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de aldeamento, estações e cerâmios.

A primeira manifestação específica sobre o interesse do poder público na proteção e conservação de cavernas se deu através da Resolução CONAMA Nº 009, de 24/01/86. Essa resolução visou à criação de uma Comissão Especial para tratar de assuntos relativos à preservação do Patrimônio Espeleológico. Com os subsídios recebidos de instituições integrantes da referida Comissão foi editada, em seguida, a Resolução CONAMA Nº 005, de 06/08/87, que criou o "Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico". Nessa resolução, mereceu destaque o item 3º, que determina que "seja incluída na Resolução/CONAMA/Nº 001/86, a obrigatoriedade de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental nos casos de empreendimento potencialmente lesivos ao Patrimônio Espeleológico Nacional".

A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, as cavernas do país ganharam um status importante: Em seu artigo 20, a Constituição definiu as cavernas brasileiras como "bens da união", passando assim a integrar o domínio patrimonial da União, pois apresentavam interesse para a administração e para a comunidade administrada.

Após a promulgação da Constituição Federal, o IBAMA, através da Portaria Nº 887, de 15/06/90, estabeleceu as principais normas para a gestão das cavernas brasileiras. Nessa Portaria mereceu destaque o Art. 3º, que limitou o uso das cavidades naturais subterrâneas apenas a estudos de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo.

Logo em seguida, o Decreto Federal Nº 99.556, publicado em 01/10/90, reafirma o estabelecido na Portaria IBAMA No 887/90 e, pela primeira vez, enfoca objetivamente a proteção e o manejo das cavernas. Inicialmente é importante destacar o art. 1º: "as cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional constituem patrimônio cultural brasileiro, e, como tal, serão preservadas e conservadas de modo a permitir estudos e

pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, técnico-cultural, turístico, recreativo e educativo.”. Dessa forma, o Decreto apresentava um texto bastante claro e simples ao estabelecer que todas as cavernas brasileiras deveriam ser preservadas e ter a integridade de seus ecossistemas garantida – independentemente de suas localizações, morfologias e/ou atributos, de forma que não há menção de valor ou relevância de atributos para a formação do conceito de patrimônio.

Em 1997 foi criada pela portaria do IBAMA 57/97 o CECAV - Centro Nacional de estudos, Proteção e Manejo de Cavernas, com a função de fiscalizar, controlar o uso e fomentar estudos e pesquisa que possibilitem ampliar os conhecimentos das cavidades naturais e subterrâneas existentes no Brasil.

Considerando a necessidade de se aprimorar e atualizar o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico, aprovado pela Comissão Especial, foi editada a Resolução CONAMA N° 347, de 10/09/2004. Essa Resolução trouxe pela primeira vez o conceito de cavidade natural subterrânea relevante, que até então não tinha sido considerada na legislação anteriormente estabelecida, trazendo assim alguns avanços como o incentivo ao conhecimento e a regulamentação do uso do Patrimônio Espeleológico.

Em 07 de novembro de 2008 foi publicado o Decreto Federal Nº 6.640, que alterou significativamente o status jurídico referente à proteção das cavernas brasileiras, buscando conciliar o interesse entre as questões ambientais e econômicas. Esse decreto prevê a classificação das cavernas segundo quatro graus de relevância: máximo, alto, médio e baixo. A determinação das cavernas de relevância máxima, que não poderão sofrer impactos ambientais irreversíveis, foi realizada através de parâmetros definidos pelo referido decreto. Os demais graus de relevância foram detalhados na Instrução Normativa No 2 do Ministério do Meio Ambiente – MMA, publicada no dia 20 de agosto de 2009. Já as cavernas classificadas como de relevância alta, média e baixa poderão ser objeto de impactos irreversíveis, mediante licenciamento ambiental.

A Portaria Federal ICMBio 78/2009, do dia 03 de setembro de 2009, criou os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação, incluindo o CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas e posteriormente, a Portaria Federal MMA Nº 358/2009, do dia 30 de setembro de 2009, instituiu o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico, que tem como objetivo desenvolver estratégia nacional de conservação e uso sustentável do patrimônio espeleológico brasileiro.

É possível, diante do exposto, identificar três momentos importantes na legislação sobre cavernas no Brasil. O primeiro está representado pelas primeiras resoluções CONAMA, a Portaria IBAMA No 887/90 e o Decreto Federal 99.556/90 Trata-se do momento inicial, com perfil altamente conservador e restritivo quanto ao uso das cavernas brasileiras, que foram consideradas, de forma indiscriminada, patrimônio espeleológico brasileiro. Não há dúvida que,

para um primeiro momento, esse conjunto jurídico trouxe um ganho expressivo no sentido de valorização das cavernas brasileiras, já que muitas cavernas foram preservadas individualmente ou através de conjuntos, diante da criação de unidades de conservação.

O segundo momento é composto pela Resolução CONAMA Nº 347/2004, que juntamente com o Projeto de Lei Nº 2832/2003 e o último parecer da Advocacia Geral da União, formam um conjunto de documentos de conteúdo transicional, entre uma fase de legislação muito restritiva, para uma fase mais flexível quanto ao uso das cavernas brasileiras.

O terceiro momento é composto pelo Decreto Federal Nº 6.640/08 e a IN MMA Nº 2/2009, que através do estabelecimento de um método de análise de relevância das cavernas brasileiras, busca identificar aquelas que são de máxima relevância e que, portanto, formarão o patrimônio espeleológico brasileiro, bem como definir maneiras de compensação pelos impactos que poderão ser causados às demais cavidades.

Mais recentemente, também no ambito federal, a Instrução Normativa n° 30 do ICMBIO, do dia 19 de setembro de 2012, estabeleceu procedimentos administrativo e técnicos para a execução espeleológica para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversivel em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto.

Porém a IN 30 foi revogada pela então Instrução Normativa ICMBio Nº 1/2017 que estabelece procedimentos administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho. Determina também que a execução da compensação espeleológica será estabelecida por meio de Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica - TCCE firmado entre as partes. Sendo alterada pela Instrução Normativa ICMBio 04/17 (acréscimo do artigo 5-A) e 12/18 (alteração da redação do inciso II, § 2º do artigo 12).

A Instrução Normativa Federal MMA – Nº 2/2017 definiu a metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas e revogou a Instrução Normativa 2/2009.

No âmbito estadual, a Lei Estadual de Minas Gerais Nº 11.726/1994 classificou o patrimônio espeleológico como patrimônio cultural mineiro e em 2014 o Conselho Estadual do Patrimônio Cultural, através da Deliberação Normativa Estadual CONEP Nº 07/2014, determinou a elaboração de Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e aprovação do respectivo Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC) para a realização de empreendimento, obra ou projeto público ou privado que tenha efeito real ou potencial, material ou imaterial, sobre área ou bem identificado como de interesse histórico, artístico, arquitetônico ou paisagístico em Minas Gerais.

O Decreto Estadual (MG) 47.041/2016, disciplina critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no Estado de Minas Gerais. Estabelece que novas intervenções na área de influência ou em cavidades

naturais subterrâneas já impactadas ou danificadas de forma irreversível, em que, em razão dos impactos ou danos existentes, não é possível a definição pelo órgão ambiental do grau de relevância, dependem de licenciamento ambiental em que se exigirá a compensação espeleológica. Norma a ser consultada para verificar os critérios de cálculo de indenização pelo dano causado em cavidades naturais subterrâneas a ser recebida pelo órgão responsável pelo licenciamento no âmbito estadual mediante a celebração de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC).

A legislação ambiental de proteção às cavernas brasileiras é bastante ampla e encontra-se relacionada na (**Tabela 1)**.

Tabela 1 - Resumo da Legislação Brasileira sobre cavernas (ICMBio)

Ano	Legislação	Tema Objetivo/principal
1961	Lei n° 3.924	Dispõe sobre os Monumentos Arqueológicos e Pré-historicos.
1986	Resolução CONAMA 01	Conforme determina o inciso XVIII do art. 2º, empreendimentos potencialmente lesivos ao patrimônio espeleológico nacional dependem da elaboração de EIA/RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente.
1986	Resolução CONAMA n° 009	Cria a comissão especial para assuntos relativos a preservação do patrimônio Espeleológico Nacional (PEN)
1987	Resolução CONAMA n° 05	Preservação do Patrimônio Espeleológico Nacional
1988	Constituição Federal Art. 20, inciso X	Estabelece que as Cavernas são bens da União.
1990	Portaria IBAMA N° 887	Dispõe sobre a realização de diagnóstico da situação do Patrimônio Espeleológico Nacional.
1990	Decreto Federal Nº 99.556	Reafirma o estabelecido na Portaria IBAMA No 887/90 e, pela primeira vez, enfoca objetivamente a proteção e o manejo das cavernas
1994	Lei Estadual de Minas Gerais Nº 11.726	Classificou o patrimônio espeleológico como patrimônio cultural mineiro.
1997	Resolução CONAMA n° 237	Regulamenta o Licenciamento Ambiental.
1997	Portaria Ibama n° 057	Criação do CECAV – Centro de Estudo, Conservação, e manejo de Cavernas.
2004	Resolução Federal CONAMA 347	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico**.**

2008	Decreto Federal Nº 6.640	Alterou significativamente o status jurídico referente à proteção das cavernas brasileiras, buscando conciliar o interesse entre as questões ambientais e econômicas. Esse decreto prevê a classificação das cavernas segundo quatro graus de relevância: máximo, alto, médio e baixo.
2009	Portaria Federal ICMBio 78	Cria os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação, incluindo o CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas)
2009	Portaria 358	Institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico
2009	Instrução Normativa/MMA n° 002	Regulamenta a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas
2012	Instrução Normativa n° 30 do ICMBIO	Estabeleceu procedimentos administrativo e técnicos para a execução espeleológica para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto.
2014	Deliberação Normativa Estadual CONEP Nº 07	Determinou a elaboração de Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e aprovação do respectivo Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC) para a realização de empreendimento, obra ou projeto público ou privado que tenha efeito real ou potencial, material ou imaterial, sobre área ou bem identificado como de interesse histórico, artístico, arquitetônico ou paisagístico em Minas Gerais.
2016	Decreto Estadual (MG) 47.041	Disciplina critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no Estado de Minas Gerais e das outras providências.
2017	Instrução Normativa ICMBio Nº 1	Estabelece procedimentos administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho.
2017	Instrução Normativa Federal MMA – Nº 2	Define a metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas e revoga a Instrução Normativa 02/2009.
2017	Instrução Normativa ICMBio 04	(acréscimo do artigo 5-A)
2018	Instrução Normativa ICMBio 12	(alteração da redação do inciso II, § 2º do artigo 12).

4 GEOLOGIA REGIONAL

A área pesquisada situa-se no Complexo Alcalino-Carbonatítico do Barreiro (Araxá), que constitui uma das diversas manifestações alcalina do oeste de Minas Gerais, com as suas importantes mineralizações de Nb, P, U, Cu, Ti, ETR, correspondendo a Província Ígnea do Alto Paranaíba (Almeida, 1983; Brod *et. al.*, 2004).

As intrusões alcalinas dessa província foram datadas em cerca de 80 milhões de anos, por Amaral *et. al.* (1967) e Hasui e Cordani (1968). As rochas do Complexo de Araxá são, contudo um pouco mais antigas, com idades entre 87 e 95 Ma, (Cretáceo superior).

Segundo Moraes, *et. al.* (2008), a Província Ígnea do Alto Paranaíba tem alinhamento geral NW-SE, coincidente com o Arco do Alto Paranaíba, que se desenvolveu sobre o cinturão móvel conhecido como Faixa Brasília. A província ocupa a porção noroeste de Minas Gerais e sudeste de Goiás e configura a borda nordeste da Bacia do Paraná, sendo caracterizada pela distribuição de complexos alcalino-carbonatíticos, dos *pipes* kimberlíticos e kamafugíticos, das intrusões ultramáficas e dos seus equivalentes associados a lavas e rochas piroclásticas. Segundo Gaspar e Wyllie (1984) os carbonatitos e rochas alcalinas derivam da diferenciação de magma ultramáfico com afinidade kimberlítica na região superior do manto.

Em escala regional o Complexo Alcalino-Carbonatítico do Barreiro insere-se no flanco sul da Sinforma de Araxá, de dobramento regional de direção WNW, mergulhos para NNE e SSW e charneira com caimento suave para WNW. Nos flancos da dobra afloram as litologias correspondentes aos Grupos Araxá, Ibiá e Canastra (Seer, 1999) que juntos compõe a Faixa de Dobramentos Brasília (Hasui et al. 1975, Almeida, 1976) (**Figura 2**).

Os Grupos Araxá, Ibiá e Canastra acham-se dispostos em três escamas tectônicos, separados por zonas de cisalhamento sub horizontais e sub verticais: inferior, intermediária e superior.

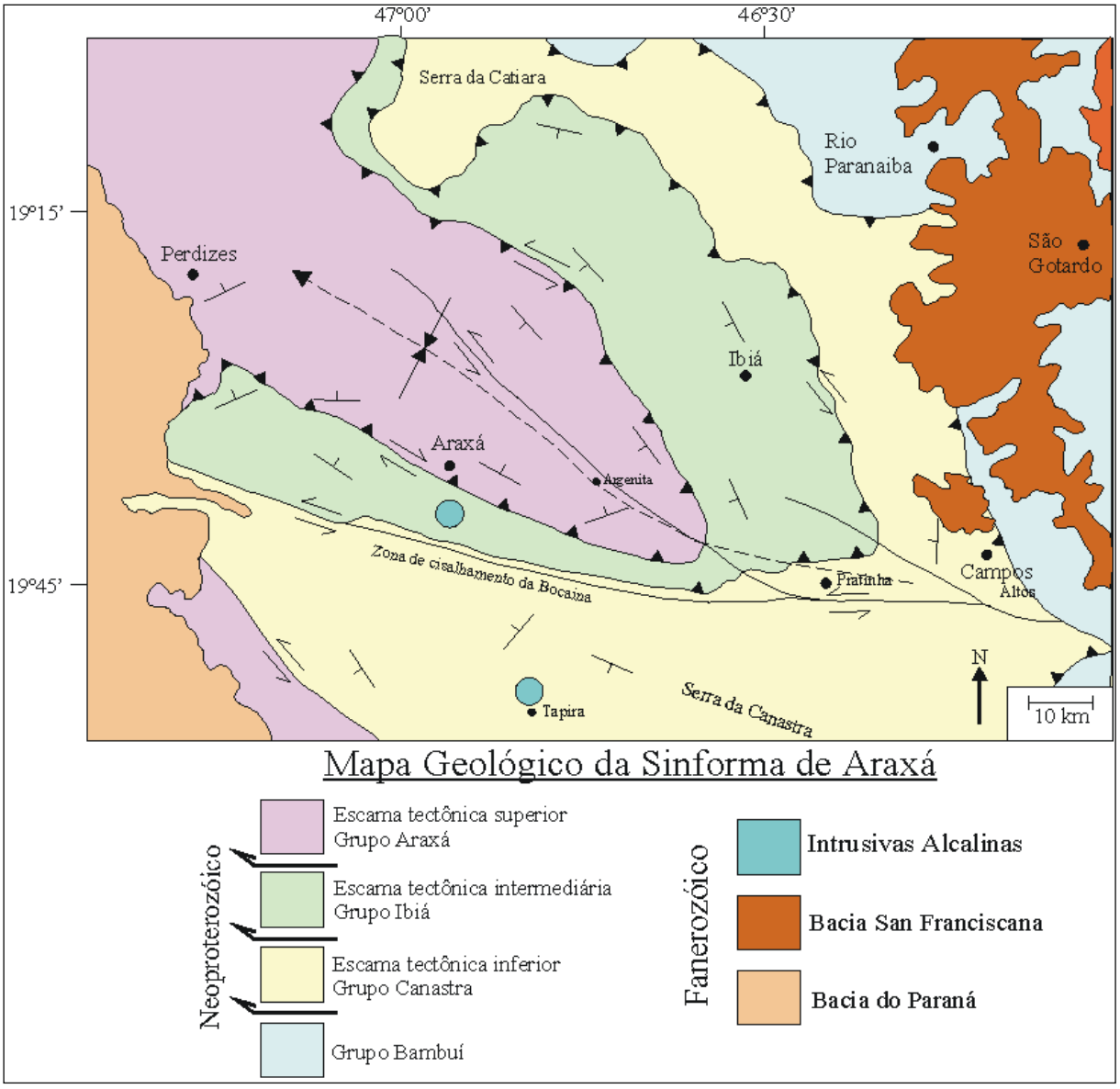


Figura 2 - Mapa geológico da estrutura Sinformal de Araxá, ilustrando o posicionamento das escamas tectônicas inferior, intermediária e superior, além de a cobertura autóctone cratônica (Grupo Bambuí) de acordo com Seer, 1999.

4.1 GEOLOGIA LOCAL

Complexo Alcalino do Barreiro é caracterizado por possuir estrutura subcircular dômica com 4,5 Km de diâmetro encaixada em xistos e quartzitos do Grupo Ibiá. Trata-se uma intrusão alcalina ultramáfica-carbonatítica constituída principalmente por carbonatitos e flogopito.

Os flogopititos são provenientes de metassomatização de rochas ultramáficas (Grossi Sad & Torres, 1976) e, geralmente, acorre associados à magnetita, apatita, anfibólios, sulfetos e/ou outros minerais acessórios. Essas rochas são intrudidas por uma infinidade de veios e vênulas de carbonatitos e foscoritos (Issa Filho et al, 1984; Rodrigues & Lima, 1984). Sobre essas rochas ultramáficas desenvolveu-se espesso manto de intemperismo que concentrou apatita, matéria-prima utilizada para a produção de fertilizantes (Braga & Born, 1988).

Apesar da proximidade com o Complexo de Tapira, as litologias predominantes nas duas localidades, CMA e CMT, diferem quanto aos tipos predominantes.

Em especial no CMA, são mais frequentes flogopititos, carbonatitos e brechas diversas. Foscoritos e veios de silexito ocorrem de forma localizada e são observados em maior abundância na Mina F4.

O flogopitito é constituído essencialmente por cristais de tetraferriflogopita, magnetita, carbonato e pseudomorfos de olivina, é uma rocha equigranular de textura muito fina, podendo conter micas grossas, eventualmente maiores que 1 cm, apresentando-se freqüentemente com coloração cinza escura a castanho avermelhada devido a tetraflogopita. É caracterizada por conter mais de 80% flogopita. Também é comum a existência de brechas e feições dão a rocha aspecto de mistura entre carbonatito e flogopitito. Pode apresentar ainda venulações milimétricas a centimétricas de calcita cristalina. O hidrotermalismo carbonatítico ou carbo-hidrotermalismo transforma a flogopita e concentra ETR, Ca, Na e etc. Estes elementos são retirados da perovskita (acessório mais raro) na forma de complexos, gerando a titanita (Oxido de Ti) que se concentra mais próximo do topo do perfil supergênico.

Os carbonatitos são divididos em dois principais tipos: Carbonatito dolomítico (Mg) e carbonatito calcítico(Ca). O carbonatito dolomítico pode ser de coloração branca a creme, geralmente maciço, de granulação fina. Magnetita, flogopita, muito finas e por vezes monazita, constituem minerais acessórios. Podem ser encontrados ainda preservados, ou mesmo em forma de vênulas e veios semi alterados. Apresentam ainda associações com rocha pouco alterada verde carbonática e também com um halo de alteração formado por material fosfático-magnetítico maciço. O carbonatito acinzentado, geralmente calcítico, apresenta granulação média e estrutura maciça. Os minerais acessórios são magnetita

anedral, flogopita e apatita fina. Localmente assemelha-se a foscoritos, mas ainda com teores de carbonato superiores a 50%. No complexo observa-se pelo menos duas ocorrências principais de carbonatitos, sendo primeira constituída por carbonatito de textura grosseira, equigranular, constituído essencialmente por cristais de calcita, flogopita, ankerita e fenocristais de apatita. A segunda constitui-se por veios centimétricos de pequenos cristais de carbonato de composição dolomítico ferrosa e cristais de pirita euédrica, que cortam o carbonatito anterior. Ocorre como veios e blocos preservados em meio à rocha pouco intemperizada, e contém venulações de material apatítico rosado.

Os foscoritos são rochas formadas a partir de um magma rico em fósforo, pobre em sílica, constituídas por variações modais de magnetita, apatita e um silicato, geralmente olivina, piroxênio ou flogopita (Brod et al., 2004; Torres, 1996).

No Complexo Alcalino de Araxá, ocorre um “melt” de rochas carbonatíticas metassomáticas que, por vezes, trazem, por provável diferenciação nos carbonatitos, porções ricas em apatita e magnetita subédrica, sendo chamado de carbonatito foscoritico. Abaixo, seguem os principais litotipos encontrados no complexo alcalino de Araxá. O quadro apresentado na **Tabela 2** mostra a distribuição esquemática (em área percentual) dos litotipos observados na jazida de Araxá.

Tabela 2 - Distribuição litológica da jazida de Araxá

Rochas Carbonaticas	70%	Beforsitos (Carbonatitos -Mg)	10%
		Sovitos (Carbonatitos -Mg)	60%
Rochas Silicáticas	25%	Sienitos e Fenitos Alcalinos	10%
		Bebedouritos - Anfiboliticos Piroxenitos	15%
Rochas Fosfáticas	5%	Foscoritos	3%
		Nelsonitos	1%
		Apatiito	1%

A **Figura 3** abaixo traz o mapa com a distribuição litológica das rochas presentes na jazida de Araxá.

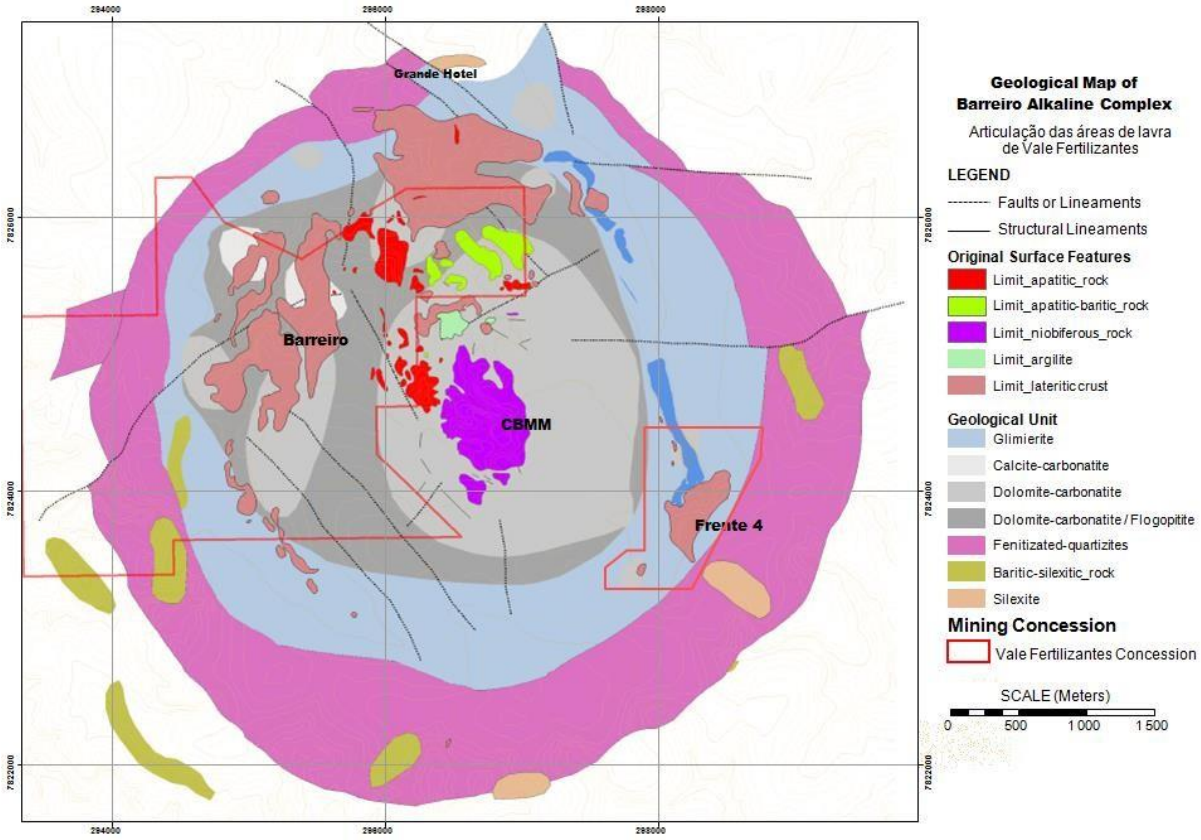


Figura 3 - Intrusão Carbonatítica do Barreiro, Araxá/MG (Grossi Sad & Torres, 1976)

4.2 GEOMORFOLOGIA

O município de Araxá faz parte do conjunto de municípios pertencentes à Bacia do Rio Araguari da qual seu maior expoente é a Represa de Nova Ponte, que alimenta a usina hidroelétrica de mesmo nome. Essa, por sua vez está localizada entre as duas outras bacias regionais, a do Rio Grande e Rio Paranaíba, ambas também com grande potencial hidroelétrico e de transporte.

Os principais rios que cortam a região do Município de Araxá são os rios Tamanduá e Capivara. Os córregos da Cascatinha e do Baritino, internos à estrutura do Complexo unem-se a norte, na região do Grande Hotel, e formam o Córrego do Sal, que por sua vez desagua no Rio Capivara interno à bacia do Aragari. Internos à estrutura os dois córregos configuraram originalmente, padrão diferenciado de drenagem em relação ao padrão externo regional. Principalmente por configurarem uma microbacia interna a uma estrutura anelar, os rios internos forçosamente foram se entalhando a o longo de todo o contato

interno da estrutura com sua encaixante (Córrego da Cascatinha e Córrego a o lado E do Complexo). Ao mesmo tempo uma drenagem central se desenvolveu ao longo do que viria a ser a zona de contato dos Carbonatitos com as rochas Metassomatizadas do Complexo (Córrego da Baritina). Os três drenam área interna da estrutura e correm para norte, em direção ao Grande Hotel. É de se esperar que, como depósito do tipo intempérico, as maiores espessuras de minério apatítico ocorressem ao longo das zonas de influência desses três córregos.

O clima é do tipo temperado, com inverno seco e verão chuvoso. Possui temperaturas médias entre 20ºC 22ºC, umidade relativa média de 75, % e índice médio pluviométrico anual de 1574,7mm. O período chuvoso ocorre entre os meses de Outubro a Março, sendo que Janeiro e Dezembro são os meses mais críticos. Nesse aspecto, a periodicidade e o controle dos ciclos chuvosos são de fundamental importância para as atividades da mina uma vez que nas épocas de chuvas mais intensas, os trabalhos podem ser temporariamente paralisados.

A vegetação original é muito pouco preservada. Predominam na região grandes extensões de áreas rurais. Além da área da cava da mina, ocorrem inúmeras fazendas de criação de gado e/ou de culturas diversas. Onde existem áreas remanescentes essas são marcadas por campos-cerrados, onde a vegetação do tipo florestal mais densa é encontra da próxima a os cursos d'água. Nas áreas de mananciais são encontrados vestígios de mata ciliar. Conforme já mencionado anteriormente, interna à Mina do Barreiro existe a Mata da cascatinha.

A geomorfologia da região pode ser divida em 04 porções segundo as diferenças altimétricas do município. A porção Sul, com altitude média de 1150m (max: 1000m e min: 1200m), é limitada pelas serras da Bocaina e do Sacramento ou Taquaral. A porção Central, com altitude máxima de 1200 m e inserida na extensão da Serra da Canastra, é constituída pelas as serras da Bocaina e do Sacramento, divisores de águas entre o rio Araguari e o rio Quebra Anzol, as serras do Quilombo, do Monte Santo e do Barreiro. Nesse trecho da serra da Bocaina localiza-se o ponto mais alto do município, com cerca de 1450m. A porção leste tem altitudes que variam de 1000m a 1200m, com média de 1050m. Finalmente a porção norte-oeste é caracterizada por altitudes mais baixa s, em torno de 950m.

4.3 ESPELEOLOGIA REGIONAL

Foi realizado o levantamento de dados sobre cavernas existentes no município de Araxá e municípios limítrofes: Tapira, Sacramento e Perdizes, no site da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e do banco de dados do CECAV.

Atualmente o CNC possui 8.118 cavernas registradas, sendo uma ferramenta importante para pesquisas em diversas áreas e para estudos e projetos de preservação das cavernas e do meio ambiente.

Segundo o Cadastro Nacional de Cavidades (CNC) da SBE e o CECAV o único município que apresenta caverna é Sacramento, que possui uma caverna cadastrada podendo ser observada na (**Figura 4**).

Código	Nome	Região	Estado	Município	Coordenadas
MG-299	Palhares	Sudeste	Minas Gerais	Sacramento	Lat 19° 52' 0" S Lng 47° 27' 0" W

Figura 4 - Cavernas existentes no banco de dados da CNC-Cadastro nacional de cavernas/janeiro 2021.

4.4 POTENCIAL ESPELEOLÓGICO

A base de dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de cavernas – CECAV apresenta a localização de cerca de 16.000 cavidades naturais no país.

O CECAV desenvolve diversas ações referentes ao Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico - PNCPE e dentre tais ações está a execução do projeto Inventário Anual do Patrimônio Espeleológico, que tem como objetivo a geração e disseminação de informações sobre este patrimônio.

As cavidades naturais subterrâneas tendem a ocorrer nas chamadas áreas cársticas, ou seja, áreas onde a litologia predominante compreende rochas solúveis. Adotando uma postura tradicional, são consideradas áreas cársticas aquelas regiões onde ocorrem rochas carbonáticas (rochas onde o mineral predominante apresenta o radical carbonato – CO_3^{2-}).

São elas calcários, dolomitos, mármores, brechas ou conglomerados carbonáticos, greda, carbonatitos, entre outros subtipos e gradações entre as variedades mencionadas acima.

Também são tradicionalmente consideradas rochas carstificáveis o gesso e o sal. No entanto, estas litologias, altamente solúveis, não estão presentes no território nacional e, se o tivessem, seriam sujeitas à intensa ação intempérica devido ao clima tropical, não favorecendo a preservação de cavernas.

Cerca de 90% das cavernas reconhecidas em todo o mundo desenvolvem-se em rochas carbonáticas. No Brasil, no entanto, devido a fatores ainda pouco conhecidos, mas seguramente envolvendo variáveis geomorfológicas e climáticas, arenitos e quartzitos são também muito susceptíveis a formar cavernas. Mais recentemente, a constatação de que áreas de minério de ferro são extremamente favoráveis à existência de cavernas, adicionou mais um componente ao variado contexto espeleológico do Brasil. Ocorrem também, embora em menor escala, cavernas em granito, gnaisse, solo, rochas metamórficas variadas como micaxistos e filitos, etc.

Até o momento, cerca de 8.100 cavernas encontram-se registradas nos dois cadastros espeleológicos existentes no país. Estes cadastros abrangem principalmente informações coletadas por grupos amadores de espeleologia.

No entanto, muitas cavernas identificadas não foram incluídas nos cadastros espeleológicos, seja porque o trabalho foi realizado no âmbito profissional encontrando-se arquivado nas próprias empresas executoras ou nos órgãos ambientais, seja simplesmente porque não houve interesse em se efetuar o cadastramento no caso de grupos ou indivíduos amadores.

A **Figura 5** apresenta gráfico de barras obtido a partir do cruzamento dos dados das cavernas conhecidas no Brasil com as classes de rochas definidas no Mapa das Áreas de Ocorrência de Cavernas do Brasil (CECAV, 2018). A **Figura 6** apresenta as áreas de ocorrência de cavernas do Brasil.

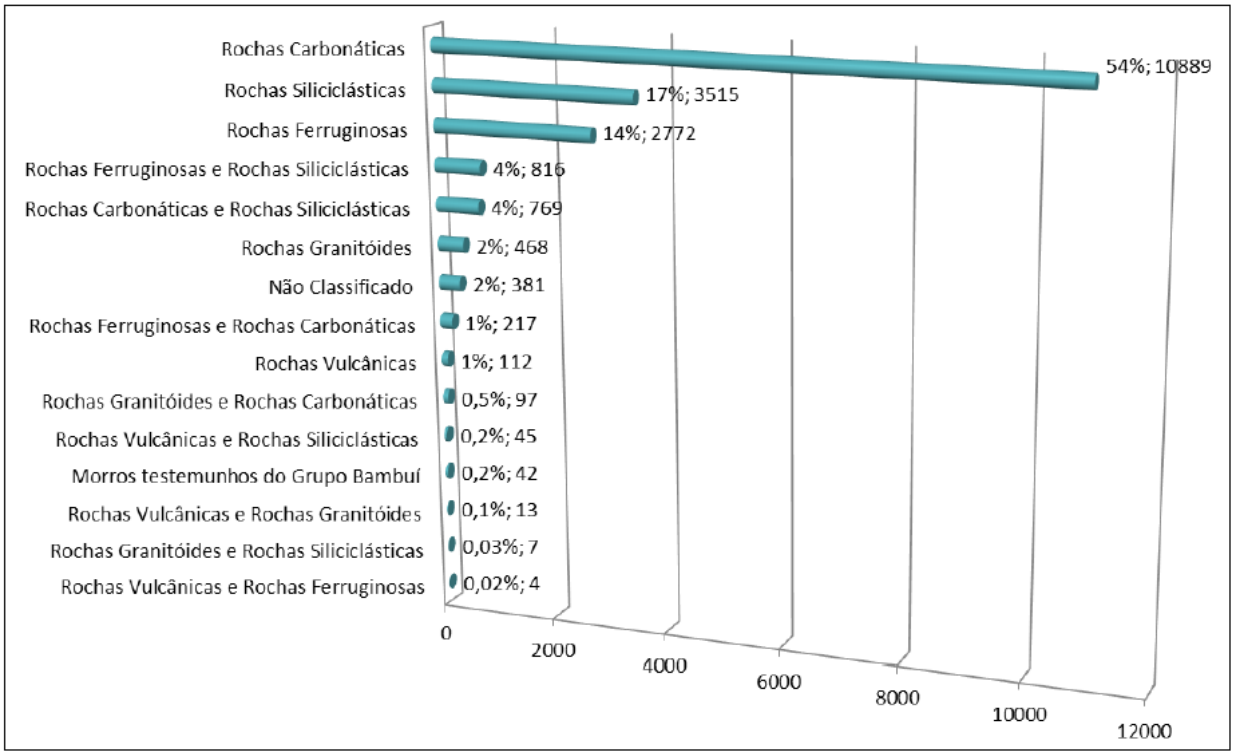


Figura 5 - Distribuição das cavidades por classes de rochas. (Fonte ICMBio).

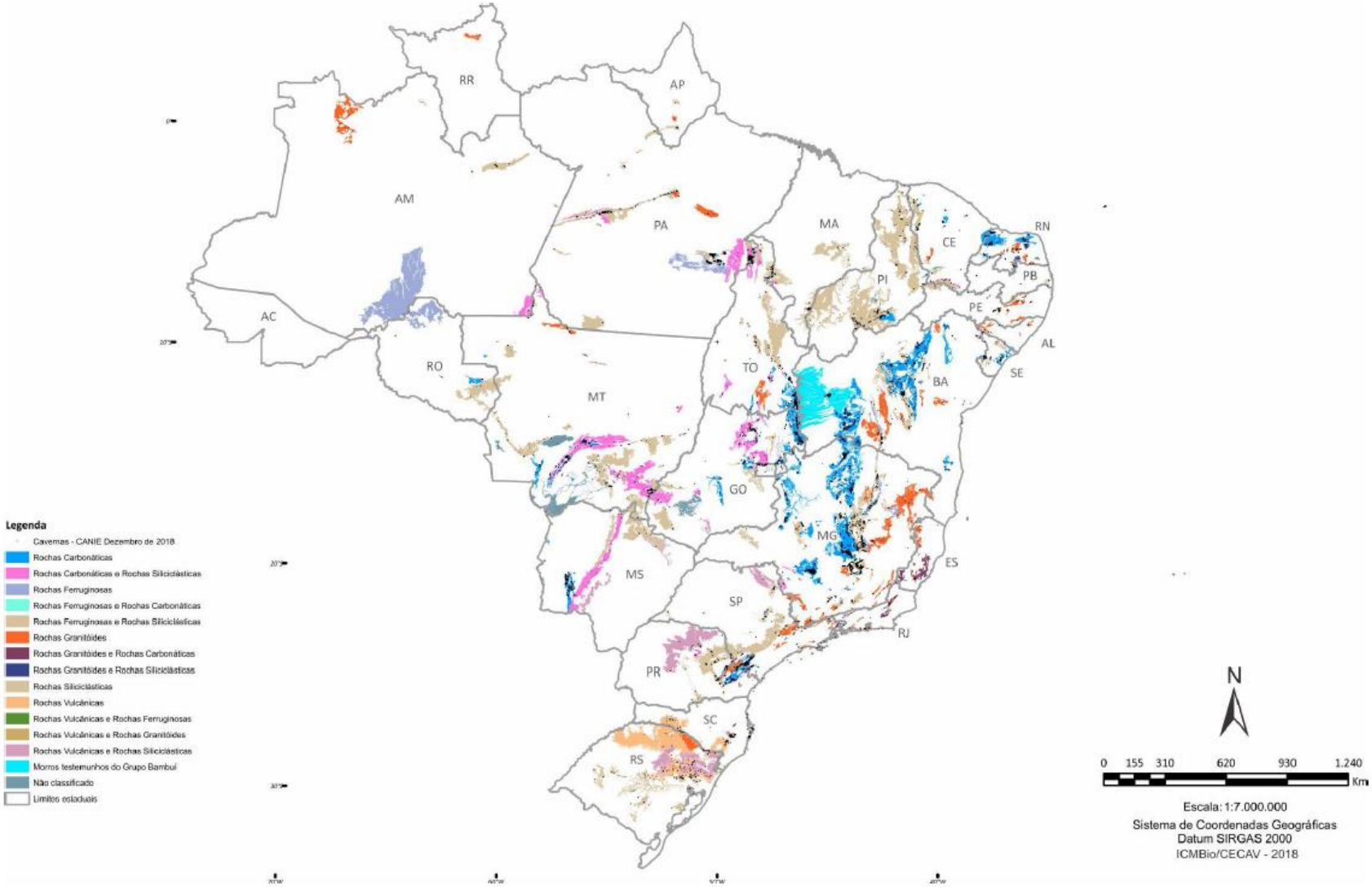


Figura 6 - Áreas de ocorrência de cavernas do Brasil. (Fonte ICMBio).

Buscando reconhecer o potencial geoespeleológico nas áreas de propriedade da Mosaic Fertilizantes S/A foi realizado o trabalho de pesquisa de mapeamento geológico e geomorfológico para terrenos com propensão a ocorrência de cavidades naturais.

A identificação de zonas favoráveis para o desenvolvimento de cavernas tem como base a análise dos registros de bases de dados disponíveis e dados geológicos e geomorfológicos, onde são demarcadas previamente as zonas mais favoráveis para a ocorrência de cavidades, considerando primariamente a identificação de rochas solúveis.

De acordo com os mapas de potencialidade de ocorrência de cavernas do CECAV, utilizados previamente, são baseados na litologia ocorrente, ou seja, o potencial espeleológico está relacionado à ocorrência de rochas muito solúveis a pouco solúveis.

Segundo o Anuário Estatístico do CECAV de 2019, cerca de 54% das cavernas do Brasil ocorrem em rochas carbonáticas, 17% em rochas siliciclásticas, e 14% em rochas ferruginosas.

O Complexo Alcalino Carbonatítico de Araxá apresenta-se como corpo intrusivo de forma circular, diâmetro médio de 4,5Km e área de 1 Km^2. É intrusivo nos metassedimentos Proterozóicas do Grupo Araxá, (xisto e quartzitos), cujas bordas de contato caracterizam o anel fenítico/quartzítico.

No complexo ocorrem rochas carbonatíticas diversas, concentradas na região do centro da estrutura, um alo de alteração metassomática que define as rochas coletivamente referidas como glimeritos.

Uma das principais características geológicas do Complexo Mineroquímico de Araxá é o manto intempérico com cerca de 100 metros de espessura. A rocha solúvel presente no domo é o carbonatito, porém esta rocha ocorre somente em profundidade e sem evidencias de dissolução na rocha.

Com base nos dados geológicos (mapeamento de frente de lavra e sondagem rotativa diamantada) levantados na área da Mosaic Fertilizantes em Araxá-MG, nenhum registro de cavidades foi encontrado nessa litologia, até mesmo em ocorrências dessa rocha sã, evidenciados através dos testemunhos de sondagem.

Portanto, o potencial espeleológico para ocorrência de cavidades naturais é baixo.

5 CONCLUSÕES

Dentro do contexto estrutural previamente discutido, o Complexo Alcalino Carbonatítico de Araxá apresenta-se como corpo intrusivo de forma circular, diâmetro médio de 4,5 Km e área de 15 km². É intrusivo nos metassedimentos Proterozóicas do Grupo Araxá, (xisto e quartzitos), cujas bordas de contato caracterizam o anel fenítico/quartzítico.

No complexo, ocorrem rochas carbonatíticas diversas, concentradas na região do centro da estrutura, um alo de alteração metassomática define as rochas coletivamente referidas como glimeritos. Corpos de rochas barito-silexíticas também foram reconhecidas nas áreas de bordas, inseridas no contexto das rochas quartzítico-feníticas.

O perfil intempérico é do tipo supergênico, gerado por concentração residual de apatita, formado a partir da alteração e lixiviação química dos minerais formadores das rochas, deixando para trás minerais mais resistentes como apatita e magnetita que permaneceram ao longo do perfil de alteração.

Com base nas consultadas dos mapas e levantamentos de potencial espeleológico para região, e através de mapeamentos de frente de lavras e dados de furos de sondagem rotativa diamantada, não foram evidenciados cavidades ou potencial para a ocorrência das mesmas na área da propriedade da Mosaic Fertilizantes S/A e seu entorno próximo.

Responsável Técnico:

Leonardo Rodrigues
Engenheiro Ambiental
CREA MG 246989/P

Sergio Túlio de Pinho Tavares
Geólogo
CREA-MG 79665/D

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M. de. (1976). The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 48 (supl.), p. 15-26. (Proceedings of the International Symposium on Continental Margins of Atlantic Type, October 1975).

ALMEIDA, F.F.M. de (1983) Relações tectônicas das rochas alcalinas mesozoicas da região meridional da Plataforma Sul-americana. Revista Brasileira de geociências, 13(3):p139-158.

AMARAL, G., Bushee, J., Cordani, U.G., Kawashita, K., Reynolds, J.H. (1967). Potassium – argon ages of alkaline rocks from Southern Brazil. Geochimica et Cosmochimica Acta 31: 117-142.

BRAGA, J.R.K. & BORN, H. Características geológicas e mineralógicas da mineralização apatítica de Araxá. Congresso Brasileiro de Geologia, 35. Belém, Anais ... Belém, SBG, 1988. V. 1, p. 219-226.

BROD, J.A.; Ribeiro, C.C.; Gaspar, J.C.; Junqueira-Brod, T.C.; Barbosa, E.S.R.; Riffel, B.F.; Silva, J.F. da;Chaban, N.; Ferrari, A.J.D. (2004) Geologia e mineralizações dos Complexos Alcalino-Carbonatíticos da Província Ígnea do Alto Paranaíba. Excursão 1. In: SEER, H.J. (org), Guia deExcursões, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42°, Araxá, 2004, Sociedade Brasileirade Geologia/Núcleo Minas Gerais, p 1-32, 2004.

BROD, J. A.; RIBEIRO, C.C.; GASPAR, J.C.; JUNQUEIRA-BROD, T. C.; BARBOSA, E.S.R. RIFFEL, B. F.; SILVA, J. F.; CHABAN, N. Geologia e Petrologia dos complexos alcalinos de Araxá, Tapira e Catalão. In: 42 Congresso Brasileiro de Geologia, 2004, Araxá, MG. Programa oficial, 2004. p. 112-112.

CADASTRO NATURAL DE CAVERNAS DO BRASIL. Disponível em: < http://www.cavernas.org.br/cnc>. Acessado em 18 de janeiro de 2021.

GASPAR J. C. e WYLLIE P.J. 1984. The alleged kimberlite-carbonatite relationship: evidence from ilmenite and spinel from Premier and Wesselton Mines and the Benfontein Sill, South Africa. Contrib. Mineral. Petrol., 85:133-140

GROSSI-SAD JH & TORRES N. 1976. Geology and mineral resources of the Barreiro Complex, Araxá, Brazil. In: Simpósio Internacional de Carbonatitos. Poços de Caldas, Brasil 1976.

HASUI, Y.; CORDANI, U. G. Idades Potássico-Argônio de rochas eruptivas mesozóicas do oeste mineiro e sul de Goiás (1968). Proceedings of the 22nd Congresso Brasileiro de Geologia, p. 139-143. 1968.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/>. Acessado em 18 de janeiro de 2021.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro 2018. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/destaques/90-anuario-estatistico-do-patrimonio-espeleologico-brasileiro-2018.html>. Acesso em: 15 de janeiro de 2021.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro 2019. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Anuario/CECAV_-_Anuario_estatistico_espeleologico_2019.pdf>. Acesso em: 18 de janeiro de 2021.

ISSA FILHO A, LIMA DOS SANTOS PRA & SOUZA OM. 1984. Aspects of the geology of the Barreiro Carbonatitic Complex, Araxá, MG, Brazil. In: Carbonatitic complexes of Brazil: geology. Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, São Paulo, p. 19-44.

MORAES, L.C., SEER, H.J., BENTO, J.H.B., LEAL, C.F., MADEIRA, M.R. Análise geométrica do alojamento de magmas no entorno do Complexo Alcalino-Carbonatítico do Barreiro, Araxá, Minas Gerais, por meio da atitude espacial de fraturas e diques. IV Simpósio de vulcanismo e ambientes associados. Foz do Iguaçu, PR. Anais, 2008.

Rodrigues, C.S., Lima, P.R.A.S.1984. Complexos carbonatíticos do Brasil. In: Complexos carbonatíticos do Brasil: Geologia. Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração: 3-17.

SEER, H.J.(1999) Evolução tectônica dos grupos Araxá, Ibiá e Canastra na Sinforma de Araxá, Araxá MG. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, UNB, 268p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA. Disponível em: <http://www.sbe.com.br>. Acessado em 25 de junho 2017.

TORRES M G & Gaspar J G (1995). Geoquímica do manto de intemperismo da mina de fosfato do complexo alcalino-carbonatítico do BAR, Araxá-MG. V Congr. Bras. Geoq. & III Congr. De Geoq. Dos Paises de Língua Portuguesa, CD Rom, Niterói, RJ

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210115175

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

LEONARDO RODRIGUES

Título profissional: **ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL**

RNP: **1418933180**

Registro: **246989MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA.** CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**

AVENIDA ARAFÉRTIL Nº: **5000**

Complemento: **Zona Suburbana** Bairro: **SETOR SUL**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:

Valor: **R$ 1,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA ARAFÉRTIL Nº: **5000**

Complemento: **Zona Suburbana** Bairro: **SETOR SUL**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Data de Início: **26/02/2021** Previsão de término: **05/03/2021** Coordenadas Geográficas: **19°37'44.61"S, 46°58'40.99"W**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA.** CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**

4. Atividade Técnica

2014 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de Relatorio Tecnico através de revisão bibliografica referente ao potencial espeleológico das áreas do Complexo Mineroquimico de Araxá - CMA, de propriedade da Mosaic Fertlizantes P & k Ltda.

6. Declarações

- A Resolução n° 1.094/17, CONFEA, instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

ASSEND - ASSOCIAÇÃO ARAXAENSE DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DocuSigned by:
Leonardo Rodrigues
36C1616362704ED...
LEONARDO RODRIGUES - CPF: 084.750.096-97

_____, _____ de _____ de _____
Local data

DocuSigned by:
Leonardo Rodrigues
36C1616362704ED...
MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA. - CNPJ: 33.931.486/0019-60

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **01/03/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8594162982**

ANEXO H

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS

Relatório de Ensaio 10434/2019.0.A

Proposta Técnica: PC787/2019

Data de Publicação: 06/03/2019 08:29

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 10434-1/2019.0 - PMN-01	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 25/02/2019 14:26	**Data Recebimento:** 25/02/2019 17:20
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 28°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH	6,81	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	26/02/2019
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	26/02/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	27/02/2019
Sódio Total	4,83 mg/L	0,25	-	SMWW 3120 B	27/02/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	26/02/2019
Condutividade Elétrica	92,96 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	27/02/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 4500 H+ B, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 3120 B, SMWW 2510 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Nayara Michelen Borges Bazilio
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: fda7e87ea4d14ca8ab7c578a2d400273

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 48100/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 05/09/2019 09:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 48100-1/2019.0 - PMN-01 X: 290106 Y: 7829193 Z: 982 Profundidade 42,24 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 23/08/2019 12:45	**Data Recebimento:** 23/08/2019 00:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 29.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	61 mg/L	0,5	-	SMWW 2320 B	28/08/2019
Alumínio Total	0,45 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	04/09/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	02/09/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	04/09/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Chumbo Total	0,009 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Cloreto Total	3,17 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Condutividade Elétrica	201,20 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	26/08/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Ferro Total	0,92 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	04/09/2019
Fluoreto Total	0,20 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Fósforo Total	0,48 mg/L	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	30/08/2019
Manganês Total	0,11 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Nitrato	0,62 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
pH	7,69	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	27/08/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	120,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	27/08/2019
Sólidos Suspensos Totais	56,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	27/08/2019
Sulfato Total	2,56 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	29/08/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	26/08/2019
Zinco Dissolvido	0,08 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	04/09/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Débora Fernanda Borges de Deus
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Michele Queiroz de Sousa, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: f81c6c8020174ce2b787640e97ed9294

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 69434/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 13/12/2019 08:59

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 69434-1/2019.0 - PMN-01 X: 290106 Y: 7829193 Z: 982 Profundidade 42,24 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 29/11/2019 10:00	**Data Recebimento:**
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Piesometro	**Temperatura Ambiente (in situ):** 28°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	57,5 mg/L	0,5	-	SMWW 2320 B	04/12/2019
Alumínio Total	0,09 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Alumínio Dissolvido	0,07 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	10/12/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	12/12/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	12/12/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Condutividade Elétrica	128,20 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	04/12/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Ferro Total	0,12 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	10/12/2019
Fluoreto Total	0,09 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Fósforo Total	0,13 mg/L	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	05/12/2019
Manganês Total	0,08 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Nitrato	< 0,20 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
pH	6,25	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	04/12/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	82,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	06/12/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	06/12/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	05/12/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	06/12/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	10/12/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 1fd808acb00145dfa0a1d8f5e608e0bc

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 19693/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5017/2019

Data de Publicação: 20/04/2020 10:25

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 19693-1/2020.0 - PMN-01 X: 290106 Y: 7829193 Z: 982 Profundidade 42,24 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 26/02/2020 14:30	**Data Recebimento:** 26/02/2020 17:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Água Subterrânea	**Temperatura Ambiente (in situ):** 26.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	CONAMA 396 - Consumo Humano	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	57 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	13/04/2020
Alumínio Total	0,17 mg/L	0,2 mg/L	0,05	0,02	SMWW 3120 B	25/03/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	17/04/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	15/04/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	13/04/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	25/03/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	25/03/2020
Cloreto Total	0,83 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	14/04/2020
Condutividade Elétrica	128,60 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	13/04/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	25/03/2020
Ferro Total	0,27 mg/L	0,3 mg/L	0,10	0,02	SMWW 3120 B	25/03/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	17/04/2020
Fluoreto Total	0,06 mg/L	1,5 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	14/04/2020
Fósforo Total	0,45 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	25/03/2020
Manganês Total	0,25 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	25/03/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	14/04/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	14/04/2020
pH	-	-	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	26/02/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	72,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 C	13/04/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	16/04/2020
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	14/04/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**CONAMA 396 - Consumo Humano**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	13/04/2020
Surfactantes	< 0,03 mg/L	-	0,03	-	SMWW 5540 C	13/04/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	17/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
CONAMA 396 - Consumo Humano: Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Valdenir Martins Neiva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 83448e59e76b4c39a785efe4ed2bbfad

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 27711/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5017/2019

Data de Publicação: 09/06/2020 08:37

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 27711-1/2020.0 - PMN-01 X: 290106 Y: 7829193 Z: 982 Profundidade 42,24 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 26/05/2020 13:58	**Data Recebimento:**
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 20°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	CONAMA 396 - Consumo Humano	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	115 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	27/05/2020
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	0,2 mg/L	0,05	0,02	SMWW 3120 B	02/06/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	05/06/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	02/06/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	04/06/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	02/06/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	02/06/2020
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Condutividade Elétrica	143,40 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	28/05/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	02/06/2020
Ferro Total	0,44 mg/L	0,3 mg/L	0,10	0,02	SMWW 3120 B	02/06/2020
Ferro Dissolvido	0,11 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	05/06/2020
Fluoreto Total	0,13 mg/L	1,5 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Fósforo Total	0,22 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	02/06/2020
Manganês Total	0,07 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	02/06/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	86,00 mg/L	-	10,00	0,12	SMWW 2540 C	02/06/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	08/06/2020
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	28/05/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**CONAMA 396 - Consumo Humano**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	< 0,03 mg/L	-	0,03	-	SMWW 5540 C	01/06/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	05/06/2020
pH de campo	6,69	-	Faixa 1 a 13	0,04	SMWW 4500 H+ B	21/05/2020
Nível de Água	28,03 metros	-	-	-	PIG UDI e ARX 093	21/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
CONAMA 396 - Consumo Humano: Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Ferro Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 4500 H+ B, PIG UDI e ARX 093.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: c4dc88ffca94488997ab71dafc228fe9

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 10435/2019.0.A

Proposta Técnica: PC787/2019

Data de Publicação: 06/03/2019 08:29

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 10435-1/2019.0 - PMN-02	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 25/02/2019 14:29	**Data Recebimento:** 25/02/2019 17:20
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 28°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH	6,73	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	26/02/2019
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	26/02/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	27/02/2019
Sódio Total	2,75 mg/L	0,25	-	SMWW 3120 B	27/02/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	26/02/2019
Condutividade Elétrica	84,00 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	27/02/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 4500 H+ B, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 3120 B, SMWW 2510 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Nayara Michelen Borges Bazilio
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: b9359bb00cbb4b649bc81779c82191e2

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 48101/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 05/09/2019 09:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 48101-1/2019.0 - PMN-02 X: 289719 Y: 7830014 Z: 966 Profundidade 24,00 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 23/08/2019 13:35	**Data Recebimento:** 23/08/2019 00:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 29.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	22 mg/L	0,5	-	SMWW 2320 B	28/08/2019
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	04/09/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	02/09/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	04/09/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Condutividade Elétrica	56,99 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	26/08/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Ferro Total	0,55 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	04/09/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Fósforo Total	0,27 mg/L	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	30/08/2019
Manganês Total	0,11 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Nitrato	0,57 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
pH	7,77	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	27/08/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	32,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	27/08/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	27/08/2019
Sulfato Total	1,13 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	29/08/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	26/08/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	04/09/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Débora Fernanda Borges de Deus
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: ed4ee2ba6afb403da6ec02fe35c61920

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 69433/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 13/12/2019 08:59

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 69433-1/2019.0 - PMN-02 X: 289719 Y: 7830014 Z: 966 Profundidade 24,00 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 29/11/2019 11:31	**Data Recebimento:**
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Piesometro	**Temperatura Ambiente (in situ):** 28°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	20,5 mg/L	0,5	-	SMWW 2320 B	04/12/2019
Alumínio Total	0,08 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	10/12/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	12/12/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	12/12/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Chumbo Total	0,013 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Condutividade Elétrica	53,83 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	04/12/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Ferro Total	0,55 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	10/12/2019
Fluoreto Total	0,10 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Fósforo Total	0,17 mg/L	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	05/12/2019
Manganês Total	0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Nitrato	0,20 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
pH	6,20	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	04/12/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	32,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	06/12/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	06/12/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	05/12/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	06/12/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	10/12/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 947833dfa79d4bab832d7ce3ac12cb07

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 15137/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5017/2019

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 30/03/2020 08:31

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 15137-1/2020.0 - PMN-02 X: 289719 Y: 7830014 Z: 966 Profundidade 24,00 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 26/02/2020 15:50	**Data Recebimento:** 26/02/2020 17:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Chuvoso
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 25.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	CONAMA 396 - Consumo Humano	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	20 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	24/03/2020
Alumínio Total	0,14 mg/L	0,2 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	26/03/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	24/03/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	27/03/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Chumbo Total	0,076 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Condutividade Elétrica	50,66 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	24/03/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Ferro Total	1,80 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	26/03/2020
Fluoreto Total	0,13 mg/L	1,5 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Fósforo Total	0,42 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	03/03/2020
Manganês Total	0,06 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	30,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 C	23/03/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	23/03/2020
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	26/03/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**CONAMA 396 - Consumo Humano**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	< 0,03 mg/L	-	0,03	-	SMWW 5540 C	28/02/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	26/03/2020
pH de campo	6,40	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	26/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
CONAMA 396 - Consumo Humano: Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Chumbo Total, Ferro Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: c401bb90718044e489b4262e99064ac7

Relatório de Ensaio 27710/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5017/2019

Data de Publicação: 09/06/2020 08:37

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 27710-1/2020.0 - PMN-02 X: 289719 Y: 7830014 Z: 966 Profundidade 24,00 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 26/05/2020 11:48	**Data Recebimento:**
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 19°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	CONAMA 396 - Consumo Humano	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	35,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	27/05/2020
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	0,2 mg/L	0,05	0,02	SMWW 3120 B	02/06/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	05/06/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	02/06/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	04/06/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	02/06/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	02/06/2020
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Condutividade Elétrica	58,37 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	28/05/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	02/06/2020
Ferro Total	1,20 mg/L	0,3 mg/L	0,10	0,02	SMWW 3120 B	02/06/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	05/06/2020
Fluoreto Total	0,12 mg/L	1,5 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Fósforo Total	0,25 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	02/06/2020
Manganês Total	0,16 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	02/06/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	36,00 mg/L	-	10,00	0,12	SMWW 2540 C	02/06/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	08/06/2020
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	28/05/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**CONAMA 396 - Consumo Humano**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	< 0,03 mg/L	-	0,03	-	SMWW 5540 C	01/06/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	05/06/2020
Nível de Água	11,94 metros	-	-	-	PIG UDI e ARX 093	21/05/2020
pH de campo	6,12	-	Faixa 1 a 13	0,04	SMWW 4500 H+ B	21/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
CONAMA 396 - Consumo Humano: Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Ferro Total, Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, PIG UDI e ARX 093, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 96428cf8b45e42e5abe6be5f7d1e73f5

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 10436/2019.0.A

Proposta Técnica: PC787/2019

Data de Publicação: 06/03/2019 08:29

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 10436-1/2019.0 - PMN-03	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 25/02/2019 14:16	**Data Recebimento:** 25/02/2019 17:20
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 28°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH	6,74	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	26/02/2019
Cloreto Total	0,85 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	26/02/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	27/02/2019
Sódio Total	1,44 mg/L	0,25	-	SMWW 3120 B	27/02/2019
Sulfato Total	1,27 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	26/02/2019
Condutividade Elétrica	47,10 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	27/02/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 4500 H+ B, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 3120 B, SMWW 2510 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Nayara Michelen Borges Bazilio
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 96bf8e944a0b4675a2c8a1bdda633ee1

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 48102/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 05/09/2019 09:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 48102-1/2019.0 - PMN-03 X: 288743 Y: 7829751 Z: 956 Profundidade 28,45 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 23/08/2019 14:10	**Data Recebimento:** 23/08/2019 00:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 29.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	1,5 mg/L	0,5	-	SMWW 2320 B	28/08/2019
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	04/09/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	02/09/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	04/09/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Cloreto Total	1,01 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Condutividade Elétrica	11,69 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	26/08/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Ferro Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	04/09/2019
Fluoreto Total	0,08 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Fósforo Total	0,13 mg/L	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	30/08/2019
Manganês Total	< 0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Nitrato	1,22 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
pH	8,62	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	27/08/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	< 10,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	27/08/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	29/08/2019
Sulfato Total	1,04 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	29/08/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	26/08/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	04/09/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Débora Fernanda Borges de Deus
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Michele Queiroz de Sousa, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: bc4edc5dae2c4acdadc8dd8f6e777769

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 69432/2019.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 69432/2019.0

Proposta Técnica: PC2561/2019

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 10/01/2020 04:41

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 69432-1/2019.1 - PMN-03 X: 288743 Y: 7829751 Z: 956 Profundidade 28,45 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 29/11/2019 11:02	**Data Recebimento:**
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Piesometro	**Temperatura Ambiente (in situ):** 27°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	< 0,5 mg/L	0,5	-	SMWW 2320 B	04/12/2019
Alumínio Total	0,06 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Alumínio Dissolvido	0,07 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	10/12/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	12/12/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	12/12/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Condutividade Elétrica	12,30 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	04/12/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Ferro Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	10/12/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Fósforo Total	0,04 mg/L	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	05/12/2019
Manganês Total	0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Nitrato	0,28 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
pH	8,27	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	04/12/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	< 10,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	06/12/2019
Sólidos Suspensos Totais	14,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	06/12/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	05/12/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	06/12/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	10/12/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Letícia Leite Goulart Ribeiro
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 651f0f13471a4c7eb5b111143aa4c6c9

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 15138/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5017/2019

Data de Publicação: 30/03/2020 08:31

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 15138-1/2020.0 - PMN-03 X: 288743 Y: 7829751 Z: 956 Profundidade 28,45 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 26/02/2020 16:25	**Data Recebimento:** 26/02/2020 17:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Chuvoso
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 26.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	CONAMA 396 - Consumo Humano	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	1,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	24/03/2020
Alumínio Total	0,21 mg/L	0,2 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	26/03/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	24/03/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	27/03/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Chumbo Total	0,030 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Condutividade Elétrica	11,44 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	24/03/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Ferro Total	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	26/03/2020
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,5 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Fósforo Total	0,02 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	03/03/2020
Manganês Total	< 0,03 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Nitrato	0,36 mg/L N	10 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 C	23/03/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	23/03/2020
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	26/03/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**CONAMA 396 - Consumo Humano**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	< 0,03 mg/L	-	0,03	-	SMWW 5540 C	28/02/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	26/03/2020
pH de campo	5,52	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	26/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
CONAMA 396 - Consumo Humano: Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Alumínio Total, Chumbo Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 0e8db166c59b4d6bb834c27d1fdcceba

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 30616/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5017/2019

Data de Publicação: 22/06/2020 08:54

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 30616-1/2020.0 - PMN-03 X: 288743 Y: 7829751 Z: 956 Profundidade 28,45 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 05/06/2020 08:45	**Data Recebimento:** 06/06/2020 08:10
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 19°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	CONAMA 396 - Consumo Humano	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	6,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	06/06/2020
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	0,2 mg/L	0,05	0,02	SMWW 3120 B	10/06/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	19/06/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	16/06/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	16/06/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	10/06/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	10/06/2020
Cloreto Total	0,86 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/06/2020
Condutividade Elétrica	19,50 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	12/06/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	10/06/2020
Ferro Total	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	0,02	SMWW 3120 B	10/06/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	19/06/2020
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,5 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/06/2020
Fósforo Total	0,03 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	10/06/2020
Manganês Total	< 0,03 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	10/06/2020
Nitrato	0,97 mg/L N	10 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/06/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/06/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	12,00 mg/L	-	10,00	0,12	SMWW 2540 C	18/06/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	17/06/2020
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/06/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	12/06/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**CONAMA 396 - Consumo Humano**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	< 0,03 mg/L	-	0,03	-	SMWW 5540 C	17/06/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	19/06/2020
pH de campo	5,50	-	Faixa 1 a 13	0,04	SMWW 4500 H+ B	05/06/2020
Nível de Água	12,00 metros	-	-	-	PIG UDI e ARX 093	05/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
CONAMA 396 - Consumo Humano: Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 4500 H+ B, PIG UDI e ARX 093.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: d0123f4ea8d8427898ebe34cddf7337d

Relatório de Ensaio 48103/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 05/09/2019 09:58

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 48103-1/2019.0 - PMN-04 X: 288651 Y: 7830506 Z: 926 Profundidade 22,72 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 23/08/2019 13:15	**Data Recebimento:** 23/08/2019 00:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 29.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	25,5 mg/L	0,5	-	SMWW 2320 B	28/08/2019
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	04/09/2019
Amônia	0,16 mg/L	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	02/09/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	04/09/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Condutividade Elétrica	74,83 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	26/08/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Ferro Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	04/09/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Fósforo Total	0,09 mg/L	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	30/08/2019
Manganês Total	0,15 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	30/08/2019
Nitrato	1,09 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
pH	7,43	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	27/08/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	44,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	27/08/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	27/08/2019
Sulfato Total	1,31 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/08/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	29/08/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	26/08/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	04/09/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Débora Fernanda Borges de Deus
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Michele Queiroz de Sousa, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 62715022e2a7425994ba34d66c3c4a2f

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 69431/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 13/12/2019 08:58

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 69431-1/2019.0 - PMN-04 X: 288651 Y: 7830506 Z: 926 Profundidade 22,72 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 29/11/2019 12:10	**Data Recebimento:**
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Piesometro	**Temperatura Ambiente (in situ):** 29°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	27,5 mg/L	0,5	-	SMWW 2320 B	04/12/2019
Alumínio Total	0,14 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Alumínio Dissolvido	0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	10/12/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	12/12/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	12/12/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Condutividade Elétrica	65,17 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	04/12/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Ferro Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	10/12/2019
Fluoreto Total	0,08 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Fósforo Total	0,06 mg/L	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	05/12/2019
Manganês Total	0,09 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	05/12/2019
Nitrato	< 0,20 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
pH	5,59	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	04/12/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	40,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	06/12/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	06/12/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	09/12/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	05/12/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	06/12/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	10/12/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: efd6879cf6484a6bbaba203e6c587af6

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 15139/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5017/2019

Data de Publicação: 30/03/2020 08:31

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 15139-1/2020.0 - PMN-04 X: 288651 Y: 7830506 Z: 926 Profundidade 22,72 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 26/02/2020 16:47	**Data Recebimento:** 26/02/2020 17:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Chuvoso
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 26.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	CONAMA 396 - Consumo Humano	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	25 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	24/03/2020
Alumínio Total	0,38 mg/L	0,2 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	26/03/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	24/03/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	27/03/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Chumbo Total	0,148 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Cloreto Total	0,82 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Condutividade Elétrica	68,44 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	24/03/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Ferro Total	0,31 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	26/03/2020
Fluoreto Total	0,18 mg/L	1,5 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Fósforo Total	0,16 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	03/03/2020
Manganês Total	0,04 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Nitrato	0,51 mg/L N	10 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	42,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 C	23/03/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	23/03/2020
Sulfato Total	1,12 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/03/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	26/03/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**CONAMA 396 - Consumo Humano**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	< 0,03 mg/L	-	0,03	-	SMWW 5540 C	28/02/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	26/03/2020
pH de campo	6,26	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	26/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
CONAMA 396 - Consumo Humano: Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Alumínio Total, Chumbo Total, Ferro Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 054e680d5d5040ba805786e896742b2d

Relatório de Ensaio 27709/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5017/2019

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 09/06/2020 08:37

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 27709-1/2020.0 - PMN-04 X: 288651 Y: 7830506 Z: 926 Profundidade 22,72 m	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 26/05/2020 10:15	**Data Recebimento:**
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Poço	**Temperatura Ambiente (in situ):** 19°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	CONAMA 396 - Consumo Humano	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	31 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	27/05/2020
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	0,2 mg/L	0,05	0,02	SMWW 3120 B	02/06/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	05/06/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	02/06/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	04/06/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	02/06/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	02/06/2020
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Condutividade Elétrica	35,51 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	28/05/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	02/06/2020
Ferro Total	0,19 mg/L	0,3 mg/L	0,10	0,02	SMWW 3120 B	02/06/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	05/06/2020
Fluoreto Total	0,06 mg/L	1,5 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Fósforo Total	< 0,01 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	02/06/2020
Manganês Total	0,24 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	02/06/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	22,00 mg/L	-	10,00	0,12	SMWW 2540 C	02/06/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	08/06/2020
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	03/06/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	28/05/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**CONAMA 396 - Consumo Humano**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	< 0,03 mg/L	-	0,03	-	SMWW 5540 C	01/06/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	05/06/2020
pH de campo	6,02	-	Faixa 1 a 13	0,04	SMWW 4500 H+ B	21/05/2020
Nível de Água	4,46 metros	-	-	-	PIG UDI e ARX 093	21/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
CONAMA 396 - Consumo Humano: Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. (Consumo Humano)

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 4500 H+ B, PIG UDI e ARX 093.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 836b7d2ac17241c1b0e0be99d225967d

Relatório de Ensaio 24565/2019.0.A

Proposta Técnica: PC1675/2019

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 13/05/2019 05:13

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 24565-1/2019.0 - Dreno de Fundo B6 - Semestral	
Tipo de Amostra: Efluente	
Data Coleta: 25/04/2019 08:30	**Data Recebimento:** 25/04/2019 17:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Calha Parshall	**Temperatura Ambiente (in situ):** 24°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	80,5 mg/L	0,5	-	SMWW 2320 B	26/04/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	07/05/2019
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	0,14	-	SMWW NH3 C	08/05/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	10/05/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	07/05/2019
Condutividade Elétrica	190,30 µS/cm	0,3	-	SMWW 2510 B	07/05/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
DBO	< 2,00 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	26/04/2019
DQO	< 20,00 mg/L	20,00	-	SMWW 5220 D	06/05/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	07/05/2019
Ferro Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Fluoreto Total	1,06 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	07/05/2019
Fósforo Total	0,26 mg/L	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	30/04/2019
Manganês Total	< 0,03 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Nitrato	0,57 mg/L N	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	07/05/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	07/05/2019
Oxigênio Dissolvido	5,30 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	25/04/2019
pH	6,51	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	06/05/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	114,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	09/05/2019
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	0,10	-	SMWW 2540 F	07/05/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	09/05/2019
Sulfato Total	12,44 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	07/05/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	07/05/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios					
Análise	**Resultado**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	0,04 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	07/05/2019
Turbidez	1,17 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	26/04/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	30/04/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW NH3 C, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5210 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 34772a09b68340e7bbe86610ba42303c

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 26548/2019.0.A

Proposta Técnica: PC1869/2019

Data de Publicação: 23/05/2019 05:48

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 26548-1/2019.0 - Dreno de Fundo da B6	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 14/05/2019 14:30	**Data Recebimento:** 15/05/2019 09:30
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Dreno	**Temperatura Ambiente (in situ):** 29.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	76,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	15/05/2019
Alumínio Total	0,07 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	21/05/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	23/05/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	17/05/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Condutividade Elétrica	190,20 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	16/05/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	16/05/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	21/05/2019
Ferro Total	0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Fluoreto Total	0,99 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Fósforo Total	0,38 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	16/05/2019
Manganês Total	0,03 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Nitrato	0,46 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Oxigênio Dissolvido	5,40 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	14/05/2019
pH	7,10	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	14/05/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	114,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	21/05/2019
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	16/05/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	20/05/2019
Sulfato Total	9,42 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	16/05/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	21/05/2019
Turbidez	0,61 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	15/05/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	15/05/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Gabriela Oliveira Alves Silva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 6dc620f83fce4b6ebb4ed38f26917e7e

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 50036/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 16/09/2019 01:59

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 50036-1/2019.0 - Dreno de Fundo da B6 (Bimestral) - X: 288790 Y: 7830491	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 28/08/2019 09:44	**Data Recebimento:** 28/08/2019 00:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Nublado
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Dreno	**Temperatura Ambiente (in situ):** 25°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	65,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	29/08/2019
Alumínio Total	0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	02/09/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	10/09/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	11/09/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	12/09/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	02/09/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	02/09/2019
Cloreto Total	1,31 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	05/09/2019
Condutividade Elétrica	200,20 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	03/09/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	02/09/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	04/09/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	10/09/2019
Ferro Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	02/09/2019
Manganês Total	0,32 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	02/09/2019
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	05/09/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	05/09/2019
Oxigênio Dissolvido	3,60 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	28/08/2019
pH	7,07	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	05/09/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	124,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	06/09/2019
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	06/09/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	06/09/2019
Sulfato Total	10,05 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	05/09/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	03/09/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	05/09/2019
Turbidez	0,35 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	29/08/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	29/08/2019
Fluoreto Total	0,86 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	05/09/2019
Fósforo Total	0,65 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	02/09/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	10/09/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total, Oxigênio Dissolvido apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, POP ARX 172 Rev.02.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 12f73719a7c3473d901057cf2b7aa737

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 57941/2019.1.A

Este relatório de ensaio cancela e subtitui o relatório 57941/2019.0

Proposta Técnica: PC2561/2019

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 24/10/2019 08:59

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 57941-1/2019.1 - Dreno de Fundo da B6 (Bimestral: Fevereiro, abril, junho, agosto, outubro, dezembro.) - X: 288790 Y: 7830491	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 07/10/2019 09:17	**Data Recebimento:** 07/10/2019 12:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Vertedouro	**Temperatura Ambiente (in situ):** 26°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	64 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	08/10/2019
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	09/10/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	15/10/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	15/10/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	14/10/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	09/10/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	09/10/2019
Cloreto Total	1,29 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	18/10/2019
Condutividade Elétrica	190,40 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	10/10/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	09/10/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	10/10/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	15/10/2019
Ferro Total	0,16 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	09/10/2019
Manganês Total	0,35 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	09/10/2019
Nitrato	0,31 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	18/10/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	18/10/2019
Oxigênio Dissolvido	5,20 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	07/10/2019
pH	7,44	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	07/10/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	96,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	08/10/2019
Sólidos Sedimentáveis	0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	08/10/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	09/10/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfato Total	8,52 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	18/10/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	15/10/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	10/10/2019
Turbidez	0,46 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	08/10/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	08/10/2019
Fluoreto Total	0,70 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	18/10/2019
Fósforo Total	0,58 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	09/10/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	15/10/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, POP ARX 172 Rev.02.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: d5d6c4899fb94f7db63ba86c37e9837c

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 73732/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 02/01/2020 05:31

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 73732-1/2019.0 - Dreno de Fundo da B6 (Bimestral: Fevereiro, abril, junho, agosto, outubro, dezembro.) - X: 288790 Y: 7830491	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 17/12/2019 09:48	**Data Recebimento:** 17/12/2019 14:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Dreno	**Temperatura Ambiente (in situ):** 29°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	72,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	26/12/2019
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	02/01/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	02/01/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	30/12/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	02/01/2020
Bário Total	0,39 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	02/01/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	02/01/2020
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/12/2019
Condutividade Elétrica	212,70 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	23/12/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	02/01/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	30/12/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	02/01/2020
Ferro Total	0,13 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	02/01/2020
Manganês Total	0,39 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	02/01/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/12/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/12/2019
Oxigênio Dissolvido	6,30 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	17/12/2019
pH	7,53	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	27/12/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	106,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	30/12/2019
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	28/12/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	28/12/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfato Total	2,39 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/12/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	26/12/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	28/12/2019
Turbidez	2,51 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	18/12/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	18/12/2019
Fluoreto Total	0,22 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/12/2019
Fósforo Total	0,51 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	02/01/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	02/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, POP ARX 172 Rev.02.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 8f3524aa02764db096c903f64449ff1a

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 10633/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Data de Publicação: 03/03/2020 07:48

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 10633-1/2020.0 - Dreno de Fundo da B6 - X: 288790 Y: 7830491	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 20/02/2020 10:09	**Data Recebimento:** 20/02/2020 19:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Nublado
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Dreno de Fundo	**Temperatura Ambiente (in situ):** 24.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	75,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	27/02/2020
Alumínio Total	0,06 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	02/03/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	28/02/2020
Bário Total	0,44 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Cloreto Total	2,01 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	27/02/2020
Condutividade Elétrica	190,90 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	22/02/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	28/02/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
Ferro Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Manganês Total	0,36 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Nitrato	0,80 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	27/02/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	27/02/2020
Oxigênio Dissolvido	6,00 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	20/02/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	134,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	02/03/2020
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	02/03/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	02/03/2020
Sulfato Total	27,21 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	27/02/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	24/02/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	24/02/2020
Turbidez	0,53 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	21/02/2020
DBO	3,15 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	21/02/2020
Fluoreto Total	2,54 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	27/02/2020
Fósforo Total	0,38 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	27/02/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	03/03/2020
pH de campo	6,73	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	20/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Fluoreto Total, Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Yasmin Nunes Martins
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 78db832530da4b408e49501471a56883

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 20037/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Data de Publicação: 25/04/2020 08:35

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 20037-1/2020.0 - Dreno de Fundo da B6 - X: 288790 Y: 7830491	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 13/04/2020 11:14	**Data Recebimento:** 14/04/2020 08:18
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Nublado
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Dreno	**Temperatura Ambiente (in situ):** 25°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	75 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	14/04/2020
Alumínio Total	0,05 mg/L	-	0,05	0,02	SMWW 3120 B	23/04/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	24/04/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	23/04/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	16/04/2020
Bário Total	0,44 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	23/04/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	23/04/2020
Cloreto Total	2,12 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Condutividade Elétrica	223,20 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	15/04/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	23/04/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	15/04/2020
Ferro Dissolvido	0,12 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	24/04/2020
Ferro Total	0,16 mg/L	-	0,10	0,02	SMWW 3120 B	23/04/2020
Manganês Total	0,36 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	23/04/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	0,06	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Oxigênio Dissolvido	5,70 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	15/04/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	134,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	16/04/2020
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	24/04/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	24/04/2020
Sulfato Total	25,99 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	22/04/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	17/04/2020
Turbidez	1,02 NTU	100 NTU	0,20	0,03	SMWW 2130 B	14/04/2020
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	13/04/2020
Fluoreto Total	3,14 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Fósforo Total	0,41 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	23/04/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	24/04/2020
pH de campo	6,85	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	13/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Fluoreto Total, Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 41ba3be760fa4a01812bee442028af61

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 29803/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Data de Publicação: 16/06/2020 09:33

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 29803-1/2020.0 - Dreno de Fundo da B6 - X: 288790 Y: 7830491	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/06/2020 09:30	**Data Recebimento:** 04/06/2020 07:30
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Dreno fundo	**Temperatura Ambiente (in situ):** 18°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	142,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	08/06/2020
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	-	0,05	0,02	SMWW 3120 B	10/06/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	15/06/2020
Amônia	2,46 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	10/06/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	12/06/2020
Bário Total	0,48 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	10/06/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	10/06/2020
Cloreto Total	1,63 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Condutividade Elétrica	229,40 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	05/06/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	10/06/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	10/06/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	15/06/2020
Ferro Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	0,02	SMWW 3120 B	10/06/2020
Manganês Total	0,28 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	10/06/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Oxigênio Dissolvido	3,10 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	03/06/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	138,00 mg/L	500 mg/L	10,00	0,12	SMWW 2540 C	13/06/2020
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	15/06/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	15/06/2020
Sulfato Total	12,00 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	12/06/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	08/06/2020
Turbidez	2,87 NTU	100 NTU	0,20	0,03	SMWW 2130 B	04/06/2020
DBO	2,12 mg/L	5 mg/L	2,00	0,02	SMWW 5210 B	03/06/2020
Fluoreto Total	0,82 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Fósforo Total	0,46 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	10/06/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	15/06/2020
pH de campo	6,65	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	03/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total, Oxigênio Dissolvido apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: ec7f77b346c54926b619c1cffb89803d

Relatório de Ensaio 42969/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 26/08/2020 08:22

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 42969-1/2020.0 - Dreno de Fundo da B6 - X: 288790 Y: 7830491	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 10/08/2020 11:05	**Data Recebimento:** 10/08/2020 18:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Dreno	**Temperatura Ambiente (in situ):** 27°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	101 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	20/08/2020
Alumínio Total	0,08 mg/L	-	0,05	0,02	SMWW 3120 B	18/08/2020
Alumínio Dissolvido	0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	21/08/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	14/08/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	21/08/2020
Bário Total	0,39 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	18/08/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	18/08/2020
Cloreto Total	1,42 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	20/08/2020
Condutividade Elétrica	209,10 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	13/08/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	18/08/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	13/08/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	21/08/2020
Ferro Total	0,11 mg/L	-	0,10	0,02	SMWW 3120 B	18/08/2020
Manganês Total	0,17 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	18/08/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	20/08/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	20/08/2020
Oxigênio Dissolvido	8,00 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	11/08/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	126,00 mg/L	500 mg/L	10,00	0,12	SMWW 2540 C	24/08/2020
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	20/08/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	21/08/2020
Sulfato Total	9,27 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	20/08/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	12/08/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Surfactantes	0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	12/08/2020
Turbidez	7,15 NTU	100 NTU	0,20	0,03	SMWW 2130 B	11/08/2020
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	0,02	SMWW 5210 B	11/08/2020
Fluoreto Total	0,89 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	20/08/2020
Fósforo Total	0,45 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	18/08/2020
Zinco Dissolvido	0,10 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	21/08/2020
pH de campo	6,64	6 - 9	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	10/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: e559bf6ef18544368100a2b64e35bbaf

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 24566/2019.0.A

Proposta Técnica: PC1675/2019

Data de Publicação: 13/05/2019 05:11

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 24566-1/2019.0 - Jusante B6 - Semestral	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 25/04/2019 09:34	**Data Recebimento:** 25/04/2019 17:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	**Temperatura Ambiente (in situ):** 24.7°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	11 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	26/04/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	07/05/2019
Alumínio Total	< 0,05 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	08/05/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	10/05/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Cloreto Total	1,31 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	07/05/2019
Condutividade Elétrica	27,08 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	07/05/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	26/04/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	06/05/2019
Ferro Dissolvido	0,22 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	07/05/2019
Ferro Total	0,74 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	07/05/2019
Fósforo Total	< 0,01 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	30/04/2019
Manganês Total	0,04 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Nitrato	0,55 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	07/05/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	07/05/2019
Oxigênio Dissolvido	7,70 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	25/04/2019
pH	6,78	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	06/05/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	16,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	09/05/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	07/05/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	09/05/2019
Sulfato Total	6,67 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	07/05/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	07/05/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	07/05/2019
Turbidez	7,40 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	26/04/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	30/04/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5210 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 6b7dcd7c69544b7e8667dfcb650b7f27

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 26547/2019.0.A

Proposta Técnica: PC1869/2019

Data de Publicação: 23/05/2019 05:48

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 26547-1/2019.0 - Jusante da Barragem B6	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 14/05/2019 14:20	**Data Recebimento:** 15/05/2019 09:30
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Barragem	**Temperatura Ambiente (in situ):** 28.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	8 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	15/05/2019
Alumínio Total	0,14 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Alumínio Dissolvido	0,07 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	21/05/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	23/05/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	17/05/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Cloreto Total	0,81 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Condutividade Elétrica	24,41 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	16/05/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	16/05/2019
Ferro Dissolvido	0,20 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	21/05/2019
Ferro Total	0,77 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Fósforo Total	0,02 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	16/05/2019
Manganês Total	< 0,03 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Nitrato	0,22 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Oxigênio Dissolvido	7,60 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	14/05/2019
pH	7,72	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	14/05/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	14,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	21/05/2019
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	16/05/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	20/05/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	16/05/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	21/05/2019
Turbidez	6,05 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	15/05/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	15/05/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Gabriela Oliveira Alves Silva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: f178abcede0f4f3ab5967f1073ff439e

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 46884/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 03/09/2019 08:18

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 46884-1/2019.0 - Jusante da Barragem B6 (Bimestral: agosto, outubro, dezembro, Fevereiro, abril, junho) - X: 288335 Y: 7830851	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 16/08/2019 10:56	**Data Recebimento:** 16/08/2019 17:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	**Temperatura Ambiente (in situ):** 23.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	37,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	17/08/2019
Alumínio Total	0,17 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
Alumínio Dissolvido	0,07 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	02/09/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	20/08/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	28/08/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
Cloreto Total	1,41 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	22/08/2019
Condutividade Elétrica	200,60 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	20/08/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	20/08/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	02/09/2019
Ferro Total	0,34 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
Fluoreto Total	0,86 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	22/08/2019
Fósforo Total	0,52 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	28/08/2019
Manganês Total	0,13 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	22/08/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	22/08/2019
Oxigênio Dissolvido	6,80 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	19/08/2019
pH	7,57	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	16/08/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	84,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	21/08/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	21/08/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	21/08/2019
Sulfato Total	6,76 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	22/08/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	22/08/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	21/08/2019
Turbidez	2,79 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	17/08/2019
DBO	2,03 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	17/08/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	02/09/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Débora Fernanda Borges de Deus
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 6e2ef310314b4a31bce84e972bd02d7f

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 57322/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 15/10/2019 02:51

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 57322-1/2019.0 - Jusante da Barragem B6 (Bimestral: agosto, outubro, dezembro, Fevereiro, abril, junho) - X: 288335 Y: 7830851	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/10/2019 09:41	**Data Recebimento:** 03/10/2019 12:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	**Temperatura Ambiente (in situ):** 29°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	39 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	04/10/2019
Alumínio Total	0,08 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	11/10/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	15/10/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	10/10/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
Cloreto Total	1,15 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/10/2019
Condutividade Elétrica	70,38 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	07/10/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	08/10/2019
Ferro Dissolvido	0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	11/10/2019
Ferro Total	0,62 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
Fluoreto Total	0,34 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/10/2019
Fósforo Total	0,20 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	04/10/2019
Manganês Total	0,16 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/10/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/10/2019
Oxigênio Dissolvido	7,80 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	03/10/2019
pH	7,32	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	05/10/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	50,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	04/10/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sólidos Sedimentáveis	0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	04/10/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	04/10/2019
Sulfato Total	7,20 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/10/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	07/10/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	07/10/2019
Turbidez	6,34 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	04/10/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	04/10/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	11/10/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Fernanda Aparecida da Cunha
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 1a2075ec3e7c4e43a6dd2faf213fb4d5

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 73731/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 02/01/2020 05:31

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 73731-1/2019.0 - Jusante da Barragem B6 (Bimestral: agosto, outubro, dezembro, Fevereiro, abril, junho) - X: 288335 Y: 7830851	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 17/12/2019 10:20	**Data Recebimento:** 17/12/2019 14:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	**Temperatura Ambiente (in situ):** 27°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	55 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	26/12/2019
Alumínio Total	3,32 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	27/12/2019
Alumínio Dissolvido	0,09 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	02/01/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	30/12/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	02/01/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	27/12/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	27/12/2019
Cloreto Total	1,06 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/12/2019
Condutividade Elétrica	427,10 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	23/12/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	27/12/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	30/12/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	02/01/2020
Ferro Total	0,81 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	27/12/2019
Fluoreto Total	0,36 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/12/2019
Fósforo Total	0,07 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	02/01/2020
Manganês Total	0,24 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	27/12/2019
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/12/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/12/2019
Oxigênio Dissolvido	8,70 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	17/12/2019
pH	7,85	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	27/12/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	214,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	30/12/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sólidos Sedimentáveis	0,60 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	28/12/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	28/12/2019
Sulfato Total	18,37 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	28/12/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	26/12/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	28/12/2019
Turbidez	50,80 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	18/12/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	18/12/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	02/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 7c3c35e6235c4265b0d83be7f5c6cb14

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 10634/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 02/03/2020 05:20

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 10634-1/2020.0 - Jusante da Barragem B6 - X: 288335 Y: 7830851	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 20/02/2020 11:02	**Data Recebimento:** 20/02/2020 19:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Nublado
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Jusante da Barragem B6	**Temperatura Ambiente (in situ):** 25.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	48,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	27/02/2020
Alumínio Total	0,59 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Alumínio Dissolvido	0,14 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	28/02/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	24/02/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	28/02/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Cloreto Total	4,35 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/02/2020
Condutividade Elétrica	375,50 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	22/02/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	26/02/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	28/02/2020
Ferro Total	0,37 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Fluoreto Total	16,85 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/02/2020
Fósforo Total	3,07 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	28/02/2020
Manganês Total	0,24 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Nitrato	0,29 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/02/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/02/2020
Oxigênio Dissolvido	7,80 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	20/02/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	250,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	02/03/2020
Sólidos Sedimentáveis	0,30 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	02/03/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	02/03/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfato Total	138,68 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/02/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	24/02/2020
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	24/02/2020
Turbidez	24,70 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	21/02/2020
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	21/02/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	28/02/2020
pH de campo	7,80	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	20/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Alumínio Dissolvido, Fluoreto Total, Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Valdenir Martins Neiva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: c0d4bb3f0540499ebe3f7d5cb029093c

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 20038/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Data de Publicação: 25/04/2020 08:35

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 20038-1/2020.0 - Jusante da Barragem B6 - X: 288335 Y: 7830851	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 13/04/2020 12:33	**Data Recebimento:** 14/04/2020 08:18
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Nublado
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	**Temperatura Ambiente (in situ):** 26°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	70 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	14/04/2020
Alumínio Total	3,50 mg/L	-	0,05	0,02	SMWW 3120 B	23/04/2020
Alumínio Dissolvido	0,09 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	24/04/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	23/04/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	16/04/2020
Bário Total	0,23 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	23/04/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	23/04/2020
Cloreto Total	2,85 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Condutividade Elétrica	435,10 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	15/04/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	23/04/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	15/04/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	24/04/2020
Ferro Total	5,38 mg/L	-	0,10	0,02	SMWW 3120 B	23/04/2020
Fluoreto Total	4,90 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Fósforo Total	2,51 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	24/04/2020
Manganês Total	0,24 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	23/04/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	0,06	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Oxigênio Dissolvido	8,20 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	15/04/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	262,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	16/04/2020
Sólidos Sedimentáveis	0,20 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	24/04/2020
Sólidos Suspensos Totais	34,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	24/04/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfato Total	53,08 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	22/04/2020
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	17/04/2020
Turbidez	141,00 NTU	100 NTU	0,20	0,03	SMWW 2130 B	14/04/2020
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	13/04/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	24/04/2020
pH de campo	7,91	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	13/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Fluoreto Total, Manganês Total, Turbidez apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 3f17fcafa9404159a631ae367ad1f351

Relatório de Ensaio 29801/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Data de Publicação: 16/06/2020 09:33

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 29801-1/2020.0 - Jusante da Barragem B6 - X: 288335 Y: 7830851	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/06/2020 10:00	**Data Recebimento:** 04/06/2020 07:30
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Jusante	**Temperatura Ambiente (in situ):** 17°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	82 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	08/06/2020
Alumínio Total	0,41 mg/L	-	0,05	0,02	SMWW 3120 B	10/06/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	15/06/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	12/06/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	12/06/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	10/06/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	10/06/2020
Cloreto Total	4,02 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Condutividade Elétrica	425,90 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	05/06/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	10/06/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	10/06/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	15/06/2020
Ferro Total	0,54 mg/L	-	0,10	0,02	SMWW 3120 B	10/06/2020
Fluoreto Total	1,04 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Fósforo Total	1,30 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	10/06/2020
Manganês Total	0,26 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	10/06/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Oxigênio Dissolvido	7,60 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	03/06/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	256,00 mg/L	500 mg/L	10,00	0,12	SMWW 2540 C	13/06/2020
Sólidos Sedimentáveis	0,30 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	15/06/2020
Sólidos Suspensos Totais	12,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	15/06/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfato Total	122,96 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	12/06/2020
Surfactantes	0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	08/06/2020
Turbidez	63,60 NTU	100 NTU	0,20	0,03	SMWW 2130 B	04/06/2020
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	0,02	SMWW 5210 B	03/06/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	15/06/2020
pH de campo	7,75	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	03/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: cb21107385d840c7aa846c68a163e30d

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 42970/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Data de Publicação: 26/08/2020 08:22

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 42970-1/2020.0 - Jusante da Barragem B6 - X: 288335 Y: 7830851	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 10/08/2020 12:10	**Data Recebimento:** 10/08/2020 18:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	**Temperatura Ambiente (in situ):** 26°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	57 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	20/08/2020
Alumínio Total	0,42 mg/L	-	0,05	0,02	SMWW 3120 B	18/08/2020
Alumínio Dissolvido	0,08 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	21/08/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	14/08/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	14/08/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	18/08/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	18/08/2020
Cloreto Total	2,70 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	20/08/2020
Condutividade Elétrica	344,30 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	13/08/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	18/08/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	13/08/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	21/08/2020
Ferro Total	0,29 mg/L	-	0,10	0,02	SMWW 3120 B	18/08/2020
Fluoreto Total	1,01 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	20/08/2020
Fósforo Total	1,41 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	18/08/2020
Manganês Total	0,43 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	18/08/2020
Nitrato	< 0,20 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	20/08/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	20/08/2020
Oxigênio Dissolvido	7,90 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	11/08/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	206,00 mg/L	500 mg/L	10,00	0,12	SMWW 2540 C	24/08/2020
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	20/08/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	21/08/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfato Total	84,58 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	20/08/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	12/08/2020
Surfactantes	0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	12/08/2020
Turbidez	35,00 NTU	100 NTU	0,20	0,03	SMWW 2130 B	11/08/2020
DBO	2,07 mg/L	5 mg/L	2,00	0,02	SMWW 5210 B	11/08/2020
Zinco Dissolvido	0,11 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	21/08/2020
pH de campo	7,58	6 - 9	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	10/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: dee566e0c56b4844b802a2621827fd05

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 26982/2019.0.A

Proposta Técnica: PC1675/2019

Data de Publicação: 27/05/2019 04:49

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 26982-1/2019.0 - Montante B6 - Semestral	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 25/04/2019 08:52	**Data Recebimento:** 25/04/2019 17:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	**Temperatura Ambiente (in situ):** 25°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	11 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	26/04/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	17/05/2019
Alumínio Total	0,22 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	23/05/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	17/05/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Cloreto Total	9,93 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Condutividade Elétrica	269,80 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	26/04/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	26/05/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	22/05/2019
Ferro Dissolvido	0,17 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	17/05/2019
Ferro Total	1,70 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Fluoreto Total	0,19 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Fósforo Total	0,08 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	30/04/2019
Manganês Total	1,09 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	30/04/2019
Nitrato	0,96 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Oxigênio Dissolvido	6,80 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	25/04/2019
pH	6,21	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	25/04/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	162,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	21/05/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sólidos Sedimentáveis	0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	20/05/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	21/05/2019
Sulfato Total	122,37 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	20/05/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	21/05/2019
Turbidez	19,10 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	26/04/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	30/04/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5210 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Nayara Michelen Borges Bazilio
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: f4dd2fbd36df4744bdd6ecb0e291205e

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 26546/2019.0.A

Proposta Técnica: PC1869/2019

Data de Publicação: 23/05/2019 05:48

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 26546-1/2019.0 - Montante da Barragem B6	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 14/05/2019 14:00	**Data Recebimento:** 15/05/2019 09:30
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Barragem	**Temperatura Ambiente (in situ):** 29.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	9 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	15/05/2019
Alumínio Total	0,06 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Alumínio Dissolvido	0,06 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	22/05/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	23/05/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	17/05/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Cloreto Total	7,78 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Condutividade Elétrica	247,70 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	16/05/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	16/05/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	22/05/2019
Ferro Total	0,38 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Fósforo Total	0,02 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	16/05/2019
Manganês Total	1,95 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
Nitrato	3,28 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Oxigênio Dissolvido	6,50 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	14/05/2019
pH	7,08	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	14/05/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	148,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	21/05/2019
Sólidos Sedimentáveis	0,20 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	16/05/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	20/05/2019
Sulfato Total	251,63 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	21/05/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	16/05/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	21/05/2019
Turbidez	12,10 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	15/05/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	16/05/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	15/05/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total, Sulfato Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Gabriela Oliveira Alves Silva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: da930c68949b40a1a3d54d861ee8770a

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 46883/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 03/09/2019 08:18

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 46883-1/2019.0 - Montante da Barragem B6 (Bimestral - agosto, outubro, dezembro, Fevereiro, abril, junho, agosto, outubro)	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 16/08/2019 10:35	**Data Recebimento:** 16/08/2019 17:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	**Temperatura Ambiente (in situ):** 23.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	7,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	17/08/2019
Alumínio Total	0,10 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	02/09/2019
Amônia	0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	20/08/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	28/08/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
Cloreto Total	4,68 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	22/08/2019
Condutividade Elétrica	202,20 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	20/08/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	20/08/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	02/09/2019
Ferro Total	1,50 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	22/08/2019
Fósforo Total	0,03 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	28/08/2019
Manganês Total	1,51 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	28/08/2019
Nitrato	0,62 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	22/08/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	22/08/2019
Oxigênio Dissolvido	5,00 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	19/08/2019
pH	6,79	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	16/08/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	120,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	21/08/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	21/08/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	21/08/2019
Sulfato Total	47,42 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	22/08/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	22/08/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	21/08/2019
Turbidez	9,77 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	17/08/2019
DBO	3,47 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	17/08/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	02/09/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Débora Fernanda Borges de Deus
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 73f6597b44c3450e998559744012ed2b

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 57321/2019.0.A

Proposta Técnica: PC2561/2019

Data de Publicação: 15/10/2019 02:52

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 57321-1/2019.0 - Montante da Barragem B6 (Bimestral - agosto, outubro, dezembro, Fevereiro, abril, junho, agosto, outubro)	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/10/2019 09:13	**Data Recebimento:** 03/10/2019 12:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	**Temperatura Ambiente (in situ):** 27°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	23 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	04/10/2019
Alumínio Total	0,18 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	11/10/2019
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	15/10/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	10/10/2019
Bário Total	0,24 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
Cloreto Total	3,07 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/10/2019
Condutividade Elétrica	105,60 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	07/10/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	08/10/2019
Ferro Dissolvido	0,56 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	11/10/2019
Ferro Total	2,58 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
Fluoreto Total	0,12 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/10/2019
Fósforo Total	0,57 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	04/10/2019
Manganês Total	2,13 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	04/10/2019
Nitrato	1,60 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/10/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/10/2019
Oxigênio Dissolvido	3,50 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	03/10/2019
pH	6,37	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	05/10/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	76,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	04/10/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sólidos Sedimentáveis	1,00 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	04/10/2019
Sólidos Suspensos Totais	12,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	04/10/2019
Sulfato Total	45,72 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	15/10/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	07/10/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	07/10/2019
Turbidez	50,30 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	04/10/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	04/10/2019
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	11/10/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Os parâmetros Ferro Dissolvido, Manganês Total, Oxigênio Dissolvido apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Fernanda Aparecida da Cunha
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 88abcb5447804c509fc4089e428bb743

Relatório de Ensaio 72064/2019.0.A

Proposta Técnica: PC3636/2019

Data de Publicação: 23/12/2019 04:27

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Letícia Leite Goulart Ribeiro	**Telefone:** (34) 9.8807-3330
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** leticia.ribeiro@bieticaambiental.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 72064-1/2019.0 - Montante da B6	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 12/12/2019 09:59	**Data Recebimento:** 12/12/2019 00:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Chuvoso
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	**Temperatura Ambiente (in situ):** 21°C
Houve Reclamação do Cliente: Não	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH	6,78	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	12/12/2019
Temperatura Amostra (in situ)	19,00 °C	-	1 - 120	-	SMWW 2550 B	12/12/2019
Turbidez	208,00 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	13/12/2019
Fósforo Total	3,61 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	23/12/2019
Fluoreto Total	0,97 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	13/12/2019
Oxigênio Dissolvido	7,40 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	12/12/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	176,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	23/12/2019
Sólidos Suspensos Totais	54,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	20/12/2019

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico
Os parâmetros Turbidez apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2550 B, SMWW 2130 B, POP ARX 172 Rev.02, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 0293e265576046debf4549ea2cd9fd52

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 10632/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Data de Publicação: 02/03/2020 05:20

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 10632-1/2020.0 - Montante da Barragem B6	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 20/02/2020 12:05	**Data Recebimento:** 20/02/2020 19:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Nublado
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Montante da Barragem B6	**Temperatura Ambiente (in situ):** 24.00°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	14 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	27/02/2020
Alumínio Total	0,08 mg/L	-	0,05	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	28/02/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	24/02/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	28/02/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Cloreto Total	8,98 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/02/2020
Condutividade Elétrica	279,50 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	22/02/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	26/02/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	28/02/2020
Ferro Total	0,11 mg/L	-	0,10	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Fluoreto Total	1,01 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/02/2020
Fósforo Total	0,04 mg/L	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	28/02/2020
Manganês Total	3,45 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	27/02/2020
Nitrato	0,73 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/02/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/02/2020
Oxigênio Dissolvido	9,00 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	20/02/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	182,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	02/03/2020
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	02/03/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	-	SMWW 2540 D	02/03/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfato Total	136,40 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	24/02/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	24/02/2020
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	24/02/2020
Turbidez	5,37 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	21/02/2020
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	21/02/2020
Zinco Dissolvido	0,08 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	28/02/2020
pH de campo	6,72	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	20/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Valdenir Martins Neiva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 00f26c2464934d4daaefe44973019b7e

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 20039/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Data de Publicação: 25/04/2020 08:35

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 20039-1/2020.0 - Montante da Barragem B6	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 13/04/2020 10:32	**Data Recebimento:** 14/04/2020 08:18
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Nublado
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	**Temperatura Ambiente (in situ):** 26°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	10 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	14/04/2020
Alumínio Total	0,37 mg/L	-	0,05	0,02	SMWW 3120 B	23/04/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	24/04/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	23/04/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	16/04/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	23/04/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	23/04/2020
Cloreto Total	5,42 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Condutividade Elétrica	338,10 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	15/04/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	23/04/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	15/04/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	24/04/2020
Ferro Total	0,17 mg/L	-	0,10	0,02	SMWW 3120 B	23/04/2020
Fluoreto Total	1,50 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Fósforo Total	0,05 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	23/04/2020
Manganês Total	4,62 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	23/04/2020
Nitrato	0,75 mg/L N	10 mg/L	0,20	0,06	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Oxigênio Dissolvido	9,10 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	15/04/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	202,00 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	16/04/2020
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	24/04/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	24/04/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfato Total	84,57 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/04/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	22/04/2020
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	17/04/2020
Turbidez	8,05 NTU	100 NTU	0,20	0,03	SMWW 2130 B	14/04/2020
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	13/04/2020
Zinco Dissolvido	0,09 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	24/04/2020
pH de campo	6,43	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	13/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Fluoreto Total, Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 66303604c2a64ee3b77540b6992dd2da

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 29802/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 16/06/2020 09:34

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 29802-1/2020.0 - Montante da Barragem B6	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/06/2020 11:23	**Data Recebimento:** 04/06/2020 07:30
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Montante	**Temperatura Ambiente (in situ):** 20°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	14,5 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	08/06/2020
Alumínio Total	0,61 mg/L	-	0,05	0,02	SMWW 3120 B	10/06/2020
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	15/06/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	10/06/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	12/06/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	10/06/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	10/06/2020
Cloreto Total	7,84 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Condutividade Elétrica	326,60 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	05/06/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	10/06/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	10/06/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	15/06/2020
Ferro Total	0,14 mg/L	-	0,10	0,02	SMWW 3120 B	10/06/2020
Fluoreto Total	0,29 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Fósforo Total	0,18 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	10/06/2020
Manganês Total	4,10 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	10/06/2020
Nitrato	2,44 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Oxigênio Dissolvido	7,20 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	03/06/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	196,00 mg/L	500 mg/L	10,00	0,12	SMWW 2540 C	13/06/2020
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	15/06/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	15/06/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfato Total	126,34 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/06/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	12/06/2020
Surfactantes	0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	08/06/2020
Turbidez	8,33 NTU	100 NTU	0,20	0,03	SMWW 2130 B	04/06/2020
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	2,00	0,02	SMWW 5210 B	03/06/2020
Zinco Dissolvido	< 0,06 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	15/06/2020
pH de campo	6,17	-	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	03/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 24ca0b713f894afaa6ea497f2fcc2865

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 42971/2020.0.A

Proposta Técnica: PC5022/2019

Data de Publicação: 26/08/2020 08:22

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 42971-1/2020.0 - Montante da Barragem B6	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 10/08/2020 12:46	**Data Recebimento:** 10/08/2020 18:00
Tipo de Amostragem: Simples	**Condição do Tempo:** Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Natureza da Amostra:** Bruta
Procedência da Amostra: Corpo hídrico	**Temperatura Ambiente (in situ):** 28°C

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alcalinidade Total	13 mg/L	-	0,5	-	SMWW 2320 B	20/08/2020
Alumínio Total	0,14 mg/L	-	0,05	0,02	SMWW 3120 B	18/08/2020
Alumínio Dissolvido	0,06 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	21/08/2020
Amônia	< 0,14 mg/L	-	0,14	-	SMWW 4500 NH3 B F	14/08/2020
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,005	0,002	SMWW 3114 C	14/08/2020
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,20	0,01	SMWW 3120 B	18/08/2020
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,008	0,03	SMWW 3120 B	18/08/2020
Cloreto Total	5,30 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	18/08/2020
Condutividade Elétrica	237,90 µS/cm	-	0,3	-	SMWW 2510 B	13/08/2020
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,01	0,01	SMWW 3120 B	18/08/2020
DQO	< 20,00 mg/L	-	20,00	-	SMWW 5220 D	13/08/2020
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	21/08/2020
Ferro Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	0,02	SMWW 3120 B	18/08/2020
Fluoreto Total	0,38 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	18/08/2020
Fósforo Total	0,02 mg/L	-	0,01	0,01	POP ARX 172 Rev.02	18/08/2020
Manganês Total	3,51 mg/L	0,1 mg/L	0,03	0,03	SMWW 3120 B	18/08/2020
Nitrato	1,22 mg/L N	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	18/08/2020
Nitrito	< 0,03 mg/L N	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	18/08/2020
Oxigênio Dissolvido	7,90 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	11/08/2020
Sólidos Dissolvidos Totais	142,00 mg/L	500 mg/L	10,00	0,12	SMWW 2540 C	24/08/2020
Sólidos Sedimentáveis	< 0,10 mL/L	-	0,10	-	SMWW 2540 F	20/08/2020
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	10,00	0,02	SMWW 2540 D	21/08/2020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Demais Ensaios						
Análise	**Resultado**	**Resolução 357 - Águas de Classe 02**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Sulfato Total	76,91 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	18/08/2020
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	12/08/2020
Surfactantes	0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	12/08/2020
Turbidez	8,97 NTU	100 NTU	0,20	0,03	SMWW 2130 B	11/08/2020
DBO	2,68 mg/L	5 mg/L	2,00	0,02	SMWW 5210 B	11/08/2020
Zinco Dissolvido	0,20 mg/L	-	0,06	-	SMWW 3120 B	21/08/2020
pH de campo	6,98	6 - 9	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	10/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
EPA: Environmental Protection Agency.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
µS/cm: microsiemens por centímetro
NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.
Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Parecer Técnico
Os parâmetros Manganês Total apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Notas
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Regra de decisão adotada pela Bioética Ambiental: A(s) incerteza(s) expressada(s) nos relatórios, não são consideradas na conclusão/declaração da conformidade a uma especificação ou norma, ficando a critério do cliente e/ou parte interessada a aplicabilidade ou não das incertezas informadas.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 2320 B, SMWW 3120 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 3114 C, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2510 B, SMWW 5220 D, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 4500 C, SMWW 2540 C, SMWW 2540 F, SMWW 2540 D, SMWW 4500 S2 D, SMWW 5540 C, SMWW 2130 B, SMWW 5210 B, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 8a1bac240f004fcaa0ddfa12114bbf93

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

ANEXO I

QUALIDADE DO AR

ENERGÉTICA Qualidade do Ar

Energética Indústria e Comércio Ltda - Laboratório de Metrologia da Energética (LME)
Rua Gravataí nº 99, Jacaré - CEP: 20975-030 - Rio de Janeiro
Telefone: (21) 3797-9800 - Fax: (21) 2241-1354
site: www.energetica.ind.br

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0412

RELATÓRIO DE ENSAIO

Número do relatório: **PTV-GV-046/20** Data do ensaio: **25/06/2020**

DADOS DO CLIENTE

Solicitante: Multigeo Mineração, Geologia e Meio Ambiente Ltda
Endereço: Rua Funchal, 19/ 8ªandar - Vila Olímpia, São Paulo - SP CEP: 04551-060
Serviço: Ensaio do Padrão de Transferência de Vazão (PTV) na faixa de 1,0 a 1,8 m³/min

IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA

Equipamento: Padrão de Transferência de Vazão, do tipo orifício, para Amostradores de Grande Volume (AGV)
Modelo: PTV-GV Identificação: **CPV-0202**

DADOS E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO ENSAIO

Data de recebimento: 15/06/2020 Temperatura: 24,3 °C (T_1)
Local do ensaio: LME / Energética Pressão: 759,5 mmHg (P_1)
Umidade: 56 %

NORMAS E PROCEDIMENTOS APLICADOS

1) ABNT NBR 9547:1997 - Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume, parágrafo 4.8.

EQUIPAMENTOS E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Padrão	Calibração	Vencimento	Laboratório	Certificado	Rastreabilidade
MDRT-002	Medidor Roots	18/07/19	18/01/21	IPT	174 471-101	RBC - CAL 0162
TH-002	Termohigrômetro Digital	04/03/20	04/09/21	CTJ	H-0396/20	RBC - CAL 0477
BAR-001	Barômetro	11/09/19	11/03/21	CTJ	P-5939/19	RBC - CAL 0477
CRO-003	Cronômetro	28/10/19	28/10/20	CTJ	C-0845/19	RBC - CAL 0477
MANU-012	Manômetro de coluna tipo U	28/02/20	28/02/22	Skilltech	SKP 20020056	RBC - CAL 0400
MANU-014	Manômetro de coluna tipo U	28/02/20	28/02/22	Skilltech	SKP 20020057	RBC - CAL 0400

NOTAS

1) Este relátorio atende aos requisitos de acreditação da Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro), que avaliou a competência do Laboratório.

2) Na tabela 3, o número após o símbolo ± é o valor numérico da incerteza expandida U, que é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com V'eff graus de liberdade efetivos, corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

3) As incertezas padrão de medição foram determinadas de acordo com a Norma n° NIT-DICLA-021 - Expressão da Incerteza de Medição por Laboratórios de Calibração - Inmetro, revisão 09 de março/2013.

4) Este relatório é válido somente para o item ensaiado e só pode ser reproduzido completo. Reprodução de partes requer aprovação escrita do laboratório.

5) Condições padrão, conforme Resolução nº 491/2018 do Conama: 25 °C / 298 K (T_p) e 760 mmHg (P_p).

6) Conama: Conselho Nacional do Meio Ambiente.

7) Com os dados da **Tabela 2**, o usuário pode construir a relação de ensaio em papel milimetrado para condições reais e padrão, plotando os valores de vazão no eixo dos X (abscissa) e o valores de ΔH_{corr} no eixo dos Y (ordenada). Entretanto, o usuário tem a opção de utilizar a equação de uma reta como aproximação de relação de ensaio, como é apresentado na **Tabela 3**.

REQUISITOS DA NBR 9547:1997 e NBR 13412:1995

1) Para o AGV PTS: Um gráfico de certificação deve permitir leitura com aproximação de 0,02 m³/min nas condições padrão.

2) Para o AGV MP10: A relação com o padrão primário deve apresentar exatidão de 2% dentro da faixa de condições reais de temperatura e pressão nas quais o padrão de transferência de vazão deve ser utilizado.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Nenhuma.

ENERGÉTICA Qualidade do Ar

Energética Indústria e Comércio Ltda - Laboratório de Metrologia da Energética (LME)
Rua Gravataí nº 99, Jacaré - CEP: 20975-030 - Rio de Janeiro
Telefone: (21) 3797-9800 - Fax: (21) 2241-1354
site: www.energetica.ind.br

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 — CRL 0412

RELATÓRIO DE ENSAIO

Número do relatório: **PTV-GV-046/20** Data do ensaio: **25/06/2020**

TABELA 1 - VALORES MEDIDOS

Tensão (volts)	Tempo (t_i) (min)	ΔH_i (cmH_2O)	ΔP (mmHg)	Vm (m^3)
45	3,63	10,5	6,0	4,0
50	3,33	12,4	7,1	4,0
55	3,11	14,2	8,1	4,0
65	2,75	18,0	10,4	4,0
75	2,48	22,0	12,8	4,0
88	2,22	27,3	16,0	4,0

EQUAÇÕES

$$Q_r = \frac{V_m}{t_i} \times \left(\frac{P_1 - \Delta P}{P_1} \right)$$

$$Q_p = \frac{V_m}{t_i} \times \left(\frac{P_1 - \Delta P}{760} \right) \times \left(\frac{298}{T_1} \right)$$

$$\Delta H_{corr} = \sqrt{\Delta H_i \times \left(\frac{T_1}{P_1} \right)}$$

$$\Delta H_{corr} = \sqrt{\Delta H_i \times \left(\frac{P_1}{760} \right) \times \left(\frac{298}{T_1} \right)}$$

TABELA 2 - VALORES CALCULADOS

Tensão (volts)	Condições Reais		Condições Padrão	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
	Vazão (Q_r) (m^3/min)	ΔH_{corr} $(cmH_2O)^{1/2}$	Vazão (Q_p) (m^3/min)	ΔH_{corr} $(cmH_2O)^{1/2}$
45	**1,094**	**2,032**	**1,092**	**3,238**
50	**1,190**	**2,205**	**1,187**	**3,514**
55	**1,271**	**2,363**	**1,268**	**3,765**
65	**1,433**	**2,657**	**1,430**	**4,234**
75	**1,584**	**2,943**	**1,580**	**4,690**
88	**1,759**	**3,274**	**1,755**	**5,218**

TABELA 3 - RELAÇÃO DE ENSAIO (Regressão linear: $Y = a_1X + b_1$)

	Condições Reais	Condições Padrão
	AGV-PTSCVV, AGV-MP10 e AGV-MP2,5	AGV-PTS (com registrador)
Equação utilizada	$\sqrt{\Delta H_c \times \left(\frac{T_1}{P_1} \right)} = a_1(Q_r) + b_1$	$\sqrt{\Delta H_c \times \left(\frac{P_1}{760} \right) \times \left(\frac{298}{T_1} \right)} = a_1(Q_p) + b_1$
Inclinação (a_1)	**1,870 ± 0,021** (k=2,87 ; Veff=4)	**2,986 ± 0,033** (k=2,87 ; Veff=4)
Intercepto (b_1)	**-0,017 ± 0,029** (k=2,87 ; Veff=4)	**-0,027 ± 0,046** (k=2,87 ; Veff=4)
Correlação (r_1)	**0,999**	**0,999**

TABELA 4 - TESTE DE CONFORMIDADE DA RETA OBTIDA

Tensão (volts)	Vazão Q_r (m^3/min)			Vazão Q_p (m^3/min)		
	Experimental (valores lidos)	Da reta (calculados)	Diferença (< 0,02 m^3/min)	Experimental (valores lidos)	Da reta (calculados)	Diferença (< 0,02 m^3/min)
45	1,094	1,096	**0,002**	1,092	1,094	**0,002**
50	1,190	1,188	**0,001**	1,187	1,186	**0,001**
55	1,271	1,273	**0,002**	1,268	1,270	**0,002**
65	1,433	1,430	**0,003**	1,430	1,427	**0,003**
75	1,584	1,583	**0,001**	1,580	1,580	**0,000**
88	1,759	1,760	**0,002**	1,755	1,757	**0,002**

REALIZADO POR:

(Se encaminhado por email dispensa assinatura)
Marcele Matoso Marvila

APROVADO POR:

(Se encaminhado por email dispensa assinatura)
José Walderley Coêlho Dias
Gerente Técnico - CREA 200161572-8

Planilha: CÁLCULO-PTV rev04 - vigência 22/11/2019

Data de emissão: 25/06/20 - TAG: 135

MultiGeo

Medidas de Calibração		
Data: 29/08/2020		Hora: 7:50
Temperatura: 17°C		Pressão: 1 atm
Placa	Deflexão	DH (cm H2O)
18	6,4	6,5+6,5
13	5,6	5,5+5,5
10	5,0	5,0+5,0
7	3,6	4,0+4,0
5	2,6	3,0+2,5

Identificação do AGP PTS:	HI-VOL
Cliente: Mosaic - CMA	2
Local: Cruxá / MG	
Ponto de Medição: BM Barragem AD	
Localização: Estação de monitoramento próx. à barragem AD	
Coordenadas: 19°36'43,3 S ; W047°01'39,5"	
Executor: Bruno e Vinicius	

Descrição do entorno / Observações: Estação de monitoramento localizado em estrada de Terra, cercada por vegetação não muito densa.

Condições do equipamento durante a amostragem

OK

Dados de Campo da Amostragem														
Carta Gráfica nº	Filtro nº	Início			Término					Clima				
		Data	hora	Horâmeto	Data	Hora	Horamêtro	Pressão	Temperatura	Chuva	Chuva 24 h	Sol	Nublado	Vent
1	59	29/08	7:45	0788520	30/08	7:45	0790854	1 atm	17°C			X		
2	63	30/08	7:55	0790854	31/08	7:55	0793214	1 atm	18°C			X		
3														
4														
5														

MultiGeo

Medidas de Calibração		
Data: 23/08/20		Hora: 07:01
Temperatura:		Pressão:
Placa	Deflexão	DH (cm H2O)
18	5,2	8,5+8,5 = 17
13	5,0	7,5+7,5=15
10	4,4	6,5+6,5=13
7	3,2	5+5 = 10
5	2,2	3,5+3,5=7

Identificação do AGP PTS:	HI-VOL
Cliente: Mosaic	2
Local: Bairro Boa Vista	
Ponto de Medição: EMA - Boa Vista	
Localização: Área externa da casa de um morador do bairro	
Coordenadas: 19° 35' 46,6" S ; 046° 57' 38,2" W	
Executor: Bruno e Vinicius	

Descrição do entorno / Observações: Casa (parte dos fundos), aberto na frente, porém há paredes a uns 3m de distância. A casa fica na área periférica do bairro, próximo a um descampado

Condições do equipamento durante a amostragem

OK - funcionando normalmente

Dados de Campo da Amostragem														
Carta	Filtro	Início			Término					Clima				
Gráfica nº	nº	Data	hora	Horâmeto	Data	Hora	Horamêtro	Pressão	Temperatura	Chuva	Chuva 24 h	Sol	Nublado	Vent
1	56	23/08	7:30	0783681	24/08	7:36	0786109	1 atm	13°C				X	
2	57	24/08	7:48	0786109	25/08	7:34	0788508	1 atm	12°C			X		
3														
4														
5														

MultiGeo

Medidas de Calibração		
Data: 29/08/2020		Hora: 7:17
Temperatura: 17°C		Pressão: 1 atm
Placa	Deflexão	DH (cm H2O)
18	5,6	5,5 + 5,5
13	5,2	5,0 + 5,0
10	4,4	4,5 + 4,5
7	2,8	4,0 + 4,0
5	1,6	3,0 + 3,0

Identificação do AGP PTS:	HI-VOL
Cliente: Mosaic	1
Local: CMA - Araxá/MG	
Ponto de Medição: CMA - Barragem B4	
Localização: Estação de monitoramento próxima a barragem B4 e o depósito de pedras	
Coordenadas: 19°37'42.00"S ; 047°00'01.6"	
Executor: Bruno e Vinícius	

Descrição do entorno / Observações: Estrada de terra cercada por vegetação não muito densa e não muito alta

Condições do equipamento durante a amostragem
OK

Dados de Campo da Amostragem														
Carta Gráfica nº	Filtro nº	Início			Término					Clima				
		Data	hora	Horâmeto	Data	Hora	Horamêtro	Pressão	Temperatura	Chuva	Chuva 24 h	Sol	Nublado	Vent
1	58	29/08	7:20	0814748	30/08	7:20	0817101	1 atm	17°C			X		
2	62	30/08	7:30	0817101	31/08	7:30	0819470	1 atm	18°C			X		
3														
4														
5														

MultiGeo

BOLETIM DE ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR
PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - PTS

Hi-Vol 2

Cliente: *Mosaic Fertilizantes - Axará*

Local: *Bairro Boa Vista - Araxá*

Ponto: *EMA Boa Vista*

Coordenadas: *19° 35' 46,6" S; 46° 57' 38,2" W*

Operador: *Bruno e Vinícius* **Supervisor:** -

CALIBRAÇÃO

Data: *23/08/2020*

Hora: *07:01*

Temperatura K (T_2): *286,0*

Pressão mmHg (P_2): *760,0*

Placa	Deflexão	dH (cm H_2O)
18	*5,2*	*17,0*
13	*5,0*	*15,0*
10	*4,4*	*13,0*
7	*3,2*	*10,0*
5	*2,2*	*7,0*

Curva de Calibração

$Y = a_2 . X + b_2$

$$\sqrt{D.(P_2/P_P).(T_P/T_2)} = a_2.Q_p + b_2$$

a_2:	*1,6950*
b_2:	*-0,0146*
b_2:	*0,9911*

RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS

Data	Tempo de Amostragem (h)	Massa de Particulado (g)	Volume de Ar (m^3)	Concentração (mg/m^3)	IQA
23/08/2020	*2428,00*	*0,0547*	*1.739,21*	*31,45*	*20*
24/08/2020	*2399,00*	*0,1015*	*1.710,30*	*59,35*	*37*

Procedimentos realizados segundo a ABNT Norma NBR 9547 de Setembro de 1997.

MultiGeo

BOLETIM DE ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR
PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - PTS

Hi-Vol 1

Cliente: *Mosaic Fertilizantes - Axará*

Local: *Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA)*

Ponto: *EMA Barragem B4*

Coordenadas: *19° 37' 42" S; 47° 00' 01,6" W*

Operador: *Bruno e Vinícius* **Supervisor:** -

CALIBRAÇÃO

Data: *29/08/2020*

Hora: *07:17*

Temperatura K (T_2): *290,0*

Pressão mmHg (P_2): *760,0*

Placa	Deflexão	dH (cm H_2O)
18	5,6	11,0
13	5,2	10,0
10	4,4	9,0
7	2,8	8,0
5	1,6	6,0

Curva de Calibração

$Y = a_2 . X + b_2$

$$\sqrt{D.(P_2/P_P).(T_P/T_2)} = a_2.Q_p + b_2$$

a_2: *4,0512*

b_2: *-2,1326*

b_2: *0,9845*

RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS

Data	Tempo de Amostragem (h)	Massa de Particulado (g)	Volume de Ar (m^3)	Concentração (mg/m^3)	IQA
29/08/2020	2353,00	0,7987	1.439,96	554,67	271
30/08/2020	2369,00	0,5727	1.476,63	387,84	205

Procedimentos realizados segundo a ABNT Norma NBR 9547 de Setembro de 1997.

MultiGeo

BOLETIM DE ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR
PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - PTS

Hi-Vol 2

Cliente: *Mosaic Fertilizantes - Axará*

Local: *Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA)*

Ponto: *BM Barragem A0*

Coordenadas: *19° 36' 43,3" S; 47° 01' 59" W*

Operador: *Bruno e Vinícius* **Supervisor:** -

CALIBRAÇÃO

Data: *29/08/2020*

Hora: *07:50*

Temperatura K (T_2): *290,0*

Pressão mmHg (P_2): *760,0*

Placa	Deflexão	dH (cm H_2O)
18	6,4	13,0
13	5,6	11,0
10	5,0	10,0
7	3,6	8,0
5	2,6	5,5

Curva de Calibração

$Y = a_2 . X + b_2$

$$\sqrt{D.(P_2/P_P).(T_P/T_2)} = a_2.Q_p + b_2$$

a_2: *2,2706*

b_2: *-0,2153*

b_2: *0,9941*

RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS

Data	Tempo de Amostragem (h)	Massa de Particulado (g)	Volume de Ar (m^3)	Concentração (mg/m^3)	IQA
29/08/2020	2334,00	0,1485	1.546,58	96,02	56
30/08/2020	2360,00	0,1159	1.458,18	79,48	50

Procedimentos realizados segundo a ABNT Norma NBR 9547 de Setembro de 1997.

Relatório de Ensaio 1055/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 1055/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 16/03/2020 08:25

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 1055-1/2020.2 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 01/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 02/01/2020 13:22
Leitura Horâmetro Final: 12285.26	**Leitura Horâmetro Início:** 12261.26
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 31/12/2019 22:59
Data do Final: 01/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 27,5
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 677,3
Volume Amostrado m3: 1973,00	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 02/01/2020 13:22	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	26,46 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	02/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: dca9bfa4aabf4067bb4760f47aacd458

Relatório de Ensaio 1055/2020.2.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 1055/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 16/03/2020 08:25

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 1055-1/2020.2 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 01/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 02/01/2020 13:22
Leitura Horâmetro Final: 12285.26	**Leitura Horâmetro Início:** 12261.26
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 31/12/2019 22:59
Data do Final: 01/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 27,5
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 677,3
Volume Amostrado m3: 1973,00	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 02/01/2020 13:22	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO2	0,00	4	-	ABNT NBR 12979 (1993)	09/01/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	08/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979 (1993), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: dca9bfa4aabf4067bb4760f47aacd458

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5034/2020.3.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5034/2020.2

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 09:04

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 5034-1/2020.3 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 07/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 08/01/2020 14:40
Leitura Horâmetro Final: 12309.26	**Leitura Horâmetro Início:** 12285.26
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 06/01/2020 00:00
Data do Final: 07/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 28,5
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 675,06
Volume Amostrado m3: 2004,13	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 08/01/2020 14:40	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	23,30 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	08/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: af4c5988ffab4847bcede3c27b8d87d4

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5034/2020.3.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5034/2020.2

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 09:04

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 5034-1/2020.3 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 07/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 08/01/2020 14:40
Leitura Horâmetro Final: 12309.26	**Leitura Horâmetro Início:** 12285.26
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 06/01/2020 00:00
Data do Final: 07/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 28,5
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 675,06
Volume Amostrado m3: 2004,13	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 08/01/2020 14:40	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO2	0,00	4	-	ABNT NBR 12979 (1993)	27/01/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	27/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979 (1993), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: af4c5988ffab4847bcede3c27b8d87d4

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5041/2020.3.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5041/2020.2

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 09:49

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 5041-1/2020.3 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 14/01/2020 14:45
Leitura Horâmetro Final: 12333.26	**Leitura Horâmetro Início:** 12309.26
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 12/01/2020 00:00
Data do Final: 13/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 32,5
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 675,1
Volume Amostrado m3: 1976,46	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 14/01/2020 14:45	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24,29 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	14/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: e368879b848748798e7574a269a4d677

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5041/2020.3.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5041/2020.2

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 09:49

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 5041-1/2020.3 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 14/01/2020 14:45
Leitura Horâmetro Final: 12333.26	**Leitura Horâmetro Início:** 12309.26
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 12/01/2020 00:00
Data do Final: 13/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 32,5
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 675,1
Volume Amostrado m3: 1976,46	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 14/01/2020 14:45	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO2	0,00	4	-	ABNT NBR 12979 (1993)	27/01/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	27/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979 (1993), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: e368879b848748798e7574a269a4d677

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5048/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5048/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:04

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 5048-1/2020.2 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 20/01/2020 14:45
Leitura Horâmetro Final: 12357.27	**Leitura Horâmetro Início:** 12333.26
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 18/01/2020 00:00
Data do Final: 19/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 29
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 674,3
Volume Amostrado m3: 2001,55	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 20/01/2020 14:45	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	14,49 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	20/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: 31fd445994d84b4498cc7aa0467a08e6

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5048/2020.2.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5048/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:04

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 5048-1/2020.2 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 20/01/2020 14:45
Leitura Horâmetro Final: 12357.27	**Leitura Horâmetro Início:** 12333.26
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 18/01/2020 00:00
Data do Final: 19/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 29
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 674,3
Volume Amostrado m3: 2001,55	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 20/01/2020 14:45	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO2	0,00	4	-	ABNT NBR 12979 (1993)	27/01/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	27/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979 (1993), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: 31fd445994d84b4498cc7aa0467a08e6

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 8664/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 8664/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:13

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 8664-1/2020.2 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 25/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 26/01/2020 16:52
Leitura Horâmetro Final: 12361.27	**Leitura Horâmetro Início:** 12357.27
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 24/01/2020 00:00
Data do Final: 25/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 27
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 677,3
Volume Amostrado m3: 2034,56	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 26/01/2020 16:52	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	20,30 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	26/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: 2fb7d891892a4efb93fcdff9c52ffa59

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 8664/2020.2.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 8664/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:13

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 8664-1/2020.2 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 25/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 26/01/2020 16:52
Leitura Horâmetro Final: 12361.27	**Leitura Horâmetro Início:** 12357.27
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 24/01/2020 00:00
Data do Final: 25/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 27
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 677,3
Volume Amostrado m3: 2034,56	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 26/01/2020 16:52	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO2	0,00	4	-	ABNT NBR 12979 (1993)	18/02/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	18/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979 (1993), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: 2fb7d891892a4efb93fcdff9c52ffa59

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 8671/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 8671/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:27

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 8671-1/2020.2 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 31/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 03/02/2020 16:30
Leitura Horâmetro Final: 12405.28	**Leitura Horâmetro Início:** 12381.28
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 30/01/2020 00:00
Data do Final: 31/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 27,5
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 2021,03	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 03/02/2020 16:30	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	45,77 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	03/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: 92e940f82cd4485593aa4cf44de1db1b

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 8671/2020.2.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 8671/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:27

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 8671-1/2020.2 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 31/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 03/02/2020 16:30
Leitura Horâmetro Final: 12405.28	**Leitura Horâmetro Início:** 12381.28
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 30/01/2020 00:00
Data do Final: 31/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 27,5
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 2021,03	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Data de Recebimento: 03/02/2020 16:30	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar					
Análise	**Resultado**	**LQ**	**Incerteza**	**Referência**	**Data Análise**
Dióxido de Enxofre SO2	0,00	4	-	ABNT NBR 12979 (1993)	18/02/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	18/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979 (1993), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: 92e940f82cd4485593aa4cf44de1db1b

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 9424/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 9424/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 20/04/2020 04:33

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 9424-1/2020.2 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 05/02/2020 17:48	**Data Recebimento:**
Temperatura Máxima: 34.00°C	**Temperatura Mínima:** 19.00°C
Leitura Barômetro : 908HPA	**Leitura Horâmetro Final:** 12429.29
Leitura Horâmetro Início: 12405.28	**Temperatura média (°C):** 26,5
Pressão mmHg: 681,1	**Volume Amostrado m3:** 2104,10
Período da Amostragem: 24 horas	**Chuvas nas últimas 24h:** Sim
Identificação do Equipamento: AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	15,83 µg/m^3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	18/02/2020
pH de campo	6,18	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	18/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: f479ec5c415d48708911ec8578608110

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 9439/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 9439/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 23/04/2020 08:31

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 9439-1/2020.2 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 11/02/2020 17:38	**Data Recebimento:**
Temperatura Máxima: 36.00°C	**Temperatura Mínima:** 19.00°C
Leitura Barômetro : 904HPA	**Leitura Horâmetro Final:** 12453.29
Leitura Horâmetro Início: 12429.29	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 11/02/2020 23:59
Data do Final: 12/02/2020 23:59	**Temperatura média (°C):** 27,5
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Pressão mmHg:** 678,1
Volume Amostrado m3: 2042,37	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	19,88 µg/m^3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	18/02/2020
pH de campo	6,25	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	18/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 13102/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 13102/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 06/04/2020 03:43

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 13102-1/2020.1 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 17/02/2020 16:51	**Data Recebimento:**
Temperatura Máxima: 41.00°C	**Temperatura Mínima:** 23.00°C
Leitura Barômetro : 906HPA	**Leitura Horâmetro Final:** 12477.30
Leitura Horâmetro Início: 12453.29	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 17/02/2020 23:59
Data do Final: 18/02/2020 23:59	**Temperatura média (°C):** 32
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 1297,44	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	19,50 µg/m^3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	09/03/2020
pH de campo	6,20	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	09/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa, Sthela Aparecida Miranda.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: 79cbe20dfb7b44efb59b4e4f058a4a78

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 13115/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 13115/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 06/04/2020 03:46

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 13115-1/2020.1 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 23/02/2020 17:00	**Data Recebimento:**
Temperatura Máxima: 38.00°C	**Temperatura Mínima:** 22.00°C
Leitura Barômetro : 906HPA	**Leitura Horâmetro Final:** 12501.53
Leitura Horâmetro Início: 12477.29	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 02 (EMA Boa Vista)
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 23/02/2020 23:59
Data do Final: 24/02/2020 23:59	**Temperatura média (°C):** 30
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 1754,11	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	27,36 µg/m^3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	09/03/2020
pH de campo	6,18	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	09/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97, SMWW 4500 H+ B.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa, Sthela Aparecida Miranda.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: 77988caed9484eeeb7dd8afadf53e06a

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 13085/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 13085/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 08/04/2020 11:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 13085-1/2020.1 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 29/02/2020 16:40	**Data Recebimento:** 03/03/2020 00:00
Período da Amostragem: 24	**Data de Recebimento:** 03/03/2020 00:00
Data do Início: 29/02/2020 11:59	**Data do Final:** 01/03/2020 11:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:** T-33
Temperatura Máxima: 36.00°C	**Temperatura Mínima:** 17.00°C
Identificação do Barômetro: AAMB ARX 667	**Leitura Barômetro :** 905HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: 1168.23h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** 1192.23h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto: VT-45	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** 440mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: 600mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** 600mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: 12501.33h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** 12525.33h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: 28000.98h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** 28024.99h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre: VT-05	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** 490mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: 540mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** 540mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	< 2,00 µg/m^3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	09/03/2020
Fluoreto Total	1,19 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	03/03/2020
Dióxido de Enxofre SO_2	48,24 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	03/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 8a1fe933fa3e47e68078099c80962210

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 19107/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 — CRL 0354

Data de Publicação: 14/04/2020 03:44

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 19107-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 06/03/2020 23:59	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	09/03/2020
Fluoreto Total	0,94 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	09/03/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	22,28 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	09/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: dc0dcb55f0254980b665371a1228bb17

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 19131/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 16/04/2020 08:46

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 19131-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 12/03/2020 23:59	**Data Recebimento:**
Leitura Horâmetro Final:	**Leitura Horâmetro Início:**
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Temperatura média (°C):	**Chuvas nas últimas 24h:**
Pressão mmHg:	**Volume Amostrado m3:**

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	16/03/2020

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	37,97 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	17/03/2020
Fluoreto Total	1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	16/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ABNT NBR 9547:97, ASTM D3268:2005.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 19216/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 15/04/2020 10:51

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 19216-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 18/03/2020 23:59	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	23/03/2020
Fluoreto Total	0,85 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	23/03/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	31,23 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	24/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Sara Cristina dos Santos
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 732c67c02b31483bb0a08b2c93c25217

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 19464/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 15/04/2020 10:54

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 19464-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 26/03/2020 13:28	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	27/03/2020
Fluoreto Total	2,76 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	27/03/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	30,18 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	27/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Sara Cristina dos Santos
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 4c78e52a1ae246618e47647c8d827d8e

Relatório de Ensaio 22301/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 06/05/2020 09:02

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 22301-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 30/03/2020 23:59	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	55,37 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	02/04/2020
Fluoreto Total	< 0,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	02/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	20,48 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	02/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: ba125ec6144b4e77a3795aa9de8d61ad

Relatório de Ensaio 22402/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 06/05/2020 09:02

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 22402-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 07/04/2020 16:10	**Data Recebimento:** 07/04/2020 17:00
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	58,6 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	08/04/2020
Fluoreto Total	0,12 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	08/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	21,03 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	08/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 93eadd2ee1de4c9b9c7a046e60ea53c7

Relatório de Ensaio 22454/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 06/05/2020 09:02

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 22454-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/04/2020 16:35	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	15/04/2020
Fluoreto Total	< 0,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	15/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	17,9 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	15/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 1c73126a34484adaaa1b699e26f75f84

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 24581/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 19/05/2020 08:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 24581-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 20/04/2020 16:15	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:** 24 horas
Data do Início: 18/04/2020 23:59	**Data do Final:** 19/04/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:** t-33
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	24/04/2020
Fluoreto Total	< 0,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	24/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	13,56 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	24/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 02cb47d396114be289aac9ba63e5f23e

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 24694/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 19/05/2020 08:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 24694-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 27/04/2020 14:58	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:** 24 horas
Data do Início: 23/04/2020 23:59	**Data do Final:** 24/04/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	121,84 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	29/04/2020
Fluoreto Total	< 0,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	29/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	36,24 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	29/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: ca12ffde3a914fe19f9c0326acc1d6bd

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 24800/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 19/05/2020 08:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 24800-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 04/05/2020 16:40	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:** 24 horas
Data do Início: 29/04/2020 23:59	**Data do Final:** 30/04/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	07/05/2020
Fluoreto Total	< 0,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	07/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	< 2 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	07/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 20a482876943408a9d3b05860d731e92

Relatório de Ensaio 24995/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 19/05/2020 08:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 24995-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 07/05/2020 09:20	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:** 24 HORAS
Data do Início: 05/05/2020 23:59	**Data do Final:** 06/05/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	64,03 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	14/05/2020
Fluoreto Total	< 0,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	14/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	< 2 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	14/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 0562488f7bab4db3ae378a173e868fc5

Relatório de Ensaio 26229/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 25/05/2020 11:12

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 26229-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/05/2020 16:45	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:** 24 horas
Data do Início: 11/05/2020 23:59	**Data do Final:** 12/05/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	14/05/2020
Fluoreto Total	< 0,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	14/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	59,01 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	14/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: c8b007c2c0eb48a49b642ab715aa5563

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 27068/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 26/05/2020 09:06

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 27068-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/05/2020 10:30	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 17/05/2020 23:59	**Data do Final:** 18/05/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	21/05/2020
Fluoreto Total	< 0,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	21/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	26,54 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	21/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 661e6e2090134c4e8fd0c2f1a36dce30

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 28846/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 02/06/2020 09:31

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 28846-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 25/05/2020 15:41	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início: 23/05/2020 23:59	**Data do Final:** 24/05/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	27/05/2020
Fluoreto Total	0,15 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	27/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	9,54 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	28/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: b7a6806c8339422b874a67d867105e41

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 30400/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 15/06/2020 11:13

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 30400-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 01/06/2020 16:45	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início: 29/05/2020 23:59	**Data do Final:** 30/05/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	04/06/2020
Fluoreto Total	< 0,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	04/06/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	41,43 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	02/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Yasmin Nunes Martins
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 8e41ffa6ea9641ed93d8665823997ccc

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 32032/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 18/06/2020 09:49

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 32032-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 08/06/2020 17:00	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início: 04/06/2020 23:59	**Data do Final:** 05/06/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	10/06/2020
Fluoreto Total	0,36 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	10/06/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	69,47 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	10/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: ba852d68a5d44b228b88cc7b4150b69c

Relatório de Ensaio 32157/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 18/06/2020 09:49

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 32157-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 12/06/2020 15:55	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início: 10/06/2020 23:59	**Data do Final:** 11/06/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	399,9 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	17/06/2020
Fluoreto Total	0,28 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	16/06/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	35,64 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	15/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 6ac02bd1d1fd4725b5a55fa7b9f2bd74

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 33442/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 33442/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 30/06/2020 08:44

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 33442-1/2020.1 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/06/2020 16:55	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 16/06/2020 23:59	**Data do Final:** 17/06/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	23/06/2020
Fluoreto Total	0,53 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	19/06/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	37,13 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	20/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 1715d8be9cd1426089ac6f21d816a11c

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 34587/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 01/07/2020 08:46

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 34587-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 24/06/2020 14:59	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 22/06/2020 23:59	**Data do Final:** 23/06/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	25/06/2020
Fluoreto Total	0,53 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	25/06/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24,3 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	25/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 494a47ed3bb044df9cdbd11ca49faa2b

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 36897/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 11/07/2020 11:51

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 36897-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 30/06/2020 08:48	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 28/06/2020 23:59	**Data do Final:** 29/06/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	36,73 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	10/07/2020
Fluoreto Total	0,21 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	10/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	56,81 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	10/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa.

Chave de Validação: 6d9bebd581c64ddf884ec3c4c5238210

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 36910/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 11/07/2020 11:51

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 36910-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 06/07/2020 08:15	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 03/07/2020 23:59	**Data do Final:** 04/07/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	83,57 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	10/07/2020
Fluoreto Total	0,5 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	10/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	55,75 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	10/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa.

Chave de Validação: 7d8abea43f58433ea07d623fa0bb4550

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 39467/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 21/07/2020 01:54

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 39467-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/07/2020 17:24	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 10/07/2020 23:59	**Data do Final:** 11/07/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	15,62 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	20/07/2020
Fluoreto Total	0,31 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	20/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	82,51 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	20/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: d1529db527424337a18be0efa88801ec

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 40877/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 30/07/2020 10:12

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 40877-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 20/07/2020 11:00	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 16/07/2020 23:59	**Data do Final:** 17/07/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	20/07/2020
Fluoreto Total	0,24 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	20/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	71,86 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	21/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 7e1eb7a3d962408689b3760429456980

Relatório de Ensaio 41301/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 03/08/2020 08:26

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 41301-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 24/07/2020 14:10	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 22/07/2020 23:59	**Data do Final:** 23/07/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	31/07/2020
Fluoreto Total	0,25 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	31/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	70,39 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	31/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: cba88442d607475783d7785d8246ed30

Relatório de Ensaio 41326/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 03/08/2020 08:26

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 41326-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 27/07/2020 09:07	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 24/07/2020 11:33	**Data do Final:** 24/07/2020 21:33
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	31/07/2020
Fluoreto Total	0,26 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	31/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	120,02 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	31/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 65cbd3285d4642d5b79cb79f22d82f50

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 42810/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 12/08/2020 09:28

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 42810-1/2020.0 - EMA Boa Vista	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 30/07/2020 15:35	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 28/07/2020 23:59	**Data do Final:** 29/07/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	11/08/2020
Fluoreto Total	0,24 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	11/08/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	78,51 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	11/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: e774df0d38234ce5b4d3a925ecd05f7a

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 1059/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 1059/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 16/03/2020 08:25

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 1059-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 01/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 02/01/2020 12:17
Leitura Horâmetro Final: 12772.30	**Leitura Horâmetro Início:** 12748.30
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 31/12/2019 22:59
Data do Final: 01/01/2020 22:59	**Temperatura média (°C):** 28,50
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 679,60
Volume Amostrado m3: 1635,11	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (Ema Barragem B-4)
Data de Recebimento: 02/01/2020 12:17	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	31,62 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	02/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: f04e388135d24011ae39921a912e4050

Relatório de Ensaio 1059/2020.2.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 1059/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 16/03/2020 08:25

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 1059-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 01/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 02/01/2020 12:17
Leitura Horâmetro Final: 12772.30	**Leitura Horâmetro Início:** 12748.30
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 31/12/2019 22:59
Data do Final: 01/01/2020 22:59	**Temperatura média (°C):** 28,50
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 679,60
Volume Amostrado m3: 1635,11	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (Ema Barragem B-4)
Data de Recebimento: 02/01/2020 12:17	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,2	0,2	-	MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol)	08/01/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	08/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: f04e388135d24011ae39921a912e4050

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5038/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5038/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 09:10

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 5038-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 07/01/2020 00:00	**Data Recebimento:**
Leitura Horâmetro Final: 12796.31	**Leitura Horâmetro Início:** 12772.30
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 06/01/2020 00:00
Data do Final: 07/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 28
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 1672,33	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (EMA Barragem B4)

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	47,30 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	08/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva, Wanessa Iwanow.

Chave de Validação: f02ec7e66cbd4790a1c350a19bb7d1ae

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5038/2020.2.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5038/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 09:10

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 5038-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 07/01/2020 00:00	**Data Recebimento:**
Leitura Horâmetro Final: 12796.31	**Leitura Horâmetro Início:** 12772.30
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 06/01/2020 00:00
Data do Final: 07/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 28
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 1672,33	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (EMA Barragem B4)

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,2	0,2	-	MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol)	27/01/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	27/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva, Wanessa Iwanow.

Chave de Validação: f02ec7e66cbd4790a1c350a19bb7d1ae

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5045/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5045/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 09:50

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 5045-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 13/01/2020 12:35
Leitura Horâmetro Final: 12820.30	**Leitura Horâmetro Início:** 12796.30
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 12/01/2020 00:00
Data do Final: 13/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 29,5
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 1723,20	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (EMA Barragem B4)
Data de Recebimento: 13/01/2020 12:35	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	23,79 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	14/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: a0ca975d77a94a3a9ef5040967f90feb

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5045/2020.2.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5045/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 09:50

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 5045-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 13/01/2020 12:35
Leitura Horâmetro Final: 12820.30	**Leitura Horâmetro Início:** 12796.30
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 12/01/2020 00:00
Data do Final: 13/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 29,5
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 1723,20	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (EMA Barragem B4)
Data de Recebimento: 13/01/2020 12:35	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,2	0,2	-	MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol)	27/01/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	27/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: a0ca975d77a94a3a9ef5040967f90feb

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 5052/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5052/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:05

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 5052-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 20/01/2020 09:44
Leitura Horâmetro Final: 12844.31	**Leitura Horâmetro Início:** 12820.30
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 18/01/2020 00:00
Data do Final: 19/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 31
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 1785,32	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (Barragem B4)
Data de Recebimento: 20/01/2020 09:44	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	35,62 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	20/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: c0e86ce325ec4635b3e641126cad4e9e

Relatório de Ensaio 5052/2020.2.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 5052/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:05

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 5052-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 20/01/2020 09:44
Leitura Horâmetro Final: 12844.31	**Leitura Horâmetro Início:** 12820.30
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 18/01/2020 00:00
Data do Final: 19/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 31
Chuvas nas últimas 24h: Sim	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 1785,32	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (Barragem B4)
Data de Recebimento: 20/01/2020 09:44	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,2	0,2	-	MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol)	27/01/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	27/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: c0e86ce325ec4635b3e641126cad4e9e

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 8668/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 8668/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:14

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 8668-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 25/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 26/01/2020 11:18
Leitura Horâmetro Final: 12868.31	**Leitura Horâmetro Início:** 12844.31
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 24/01/2020 00:00
Data do Final: 25/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 29
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 680,3
Volume Amostrado m3: 1946,79	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04
Data de Recebimento: 26/01/2020 11:18	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	2,00 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	26/01/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: 3baba2cb970543b492d3900fa5c57e20

Relatório de Ensaio 8668/2020.2.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 8668/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:14

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 8668-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 25/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 26/01/2020 11:18
Leitura Horâmetro Final: 12868.31	**Leitura Horâmetro Início:** 12844.31
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 24/01/2020 00:00
Data do Final: 25/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 29
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 680,3
Volume Amostrado m3: 1946,79	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04
Data de Recebimento: 26/01/2020 11:18	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,2	0,2	-	MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol)	18/02/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	18/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: 3baba2cb970543b492d3900fa5c57e20

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 8675/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 8675/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:28

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 8675-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 31/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 03/02/2020 09:15
Leitura Horâmetro Final: 12892.31	**Leitura Horâmetro Início:** 12868.31
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 30/01/2020 00:00
Data do Final: 31/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 30
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 678,8
Volume Amostrado m3: 2029,79	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (EMA Barragem B4)
Data de Recebimento: 03/02/2020 09:15	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	16,31 µg/m3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	03/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: ac724c305bcc48c1a0154ac1334f28da

Relatório de Ensaio 8675/2020.2.NA

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 8675/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 17/03/2020 10:28

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 8675-1/2020.2 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 31/01/2020 00:00	**Data Recebimento:** 03/02/2020 09:15
Leitura Horâmetro Final: 12892.31	**Leitura Horâmetro Início:** 12868.31
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 30/01/2020 00:00
Data do Final: 31/01/2020 00:00	**Temperatura média (°C):** 30
Chuvas nas últimas 24h: Não Consta	**Pressão mmHg:** 678,8
Volume Amostrado m3: 2029,79	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (EMA Barragem B4)
Data de Recebimento: 03/02/2020 09:15	

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,2	0,2	-	MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol)	18/02/2020
Fluoreto	< 0,100 µg/m3	0,100	-	ASTM D3268 - 911/2011	18/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ASTM: American Society for Testing and Materials.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, MAAA 3Ed. 401S p379:1989 (Indofenol), ASTM D3268 - 911/2011.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Chave de Validação: ac724c305bcc48c1a0154ac1334f28da

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 9428/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 9428/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 06/04/2020 03:26

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 9428-1/2020.1 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 05/02/2020 11:56	**Data Recebimento:**
Temperatura Máxima: 34.00°C	**Temperatura Mínima:** 19.00°C
Leitura Barômetro : 908HPA	**Período da Amostragem:** 24 horas
Data do Início: 05/02/2020 23:59	**Data do Final:** 06/02/2020 23:59
Identificação do Equipamento: AGV-PTS 04 (EMA Barragem B4)	**Volume Amostrado m3:** 1972,66
Pressão mmHg: 681,1	**Temperatura média (°C):** 26,5

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	9,30 µg/m^3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	24/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: 89d8e33697004a2984932264ba2b69d1

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 9457/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 9457/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 06/04/2020 03:40

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 9457-1/2020.1 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 11/02/2020 10:50	**Data Recebimento:** 18/02/2020 10:51
Leitura Horâmetro Final: 12940.93	**Leitura Horâmetro Início:** 12916.93
Identificação do Equipamento: AGV-PTS 04 EMA B4	**Período da Amostragem:** 24 Horas
Data do Início: 11/02/2019 23:59	**Data do Final:** 12/02/2019 23:59
Temperatura média (°C): 27,5	**Chuvas nas últimas 24h:** Não
Pressão mmHg: 679,6	**Volume Amostrado m3:** 1791,12
Data de Recebimento: 18/02/2020 10:51	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	12,62 µg/m^3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	18/02/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Sthela Aparecida Miranda, Talita Cândida da Silva.

Chave de Validação: 4b50b52ef61b49689988b175875fe940

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 13112/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 13112/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 06/04/2020 03:43

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 13112-1/2020.1 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 17/02/2020 12:58	**Data Recebimento:**
Temperatura Máxima: 38.00°C	**Temperatura Mínima:** 22.00°C
Leitura Barômetro : 905HPA	**Leitura Horâmetro Final:** 12964.93
Leitura Horâmetro Início: 12940.93	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (EMA Barragem B4)
Período da Amostragem: 24 Horas	**Data do Início:** 17/02/2020 23:59
Data do Final: 18/02/2020 23:59	**Temperatura média (°C):** 30
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Pressão mmHg:** 678,8
Volume Amostrado m3: 1851,77	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	38,45 µg/m^3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	09/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa, Sthela Aparecida Miranda.

Chave de Validação: f9cc41afe0ae427094365b922549c93a

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 13119/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 13119/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 06/04/2020 03:46

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 13119-1/2020.1 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 23/02/2020 11:18	**Data Recebimento:**
Temperatura Máxima: 37.00°C	**Temperatura Mínima:** 21.00°C
Leitura Barômetro : 906HPA	**Leitura Horâmetro Final:** 12988.93
Leitura Horâmetro Início: 12964.93	**Identificação do Equipamento:** AGV-PTS 04 (EMA Barragem B-4)
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início:** 23/02/2020 23:59
Data do Final: 24/02/2020 23:59	**Temperatura média (°C):** 29
Chuvas nas últimas 24h: Não	**Pressão mmHg:** 679,6
Volume Amostrado m3: 1909,68	

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	19,32 µg/m^3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	09/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa, Sthela Aparecida Miranda.

Chave de Validação: 199e9b558db4417fbc9b05d760e480b6

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 13098/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 13098/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 08/04/2020 11:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 13098-1/2020.1 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 29/02/2020 12:00	**Data Recebimento:**
---:	**Período da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS DIÓXIDO DE ENXOFRE:	**Identificação do Horâmetro - Dióxido de Enxofre :**
Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Início: h	**Horâmetro Dióxido de Enxofre - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:	**Leitura do Vacuômetro - Dióxido de Enxofre:** mmHg
Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento SO_2 - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	03/03/2020
Fluoreto Total	1,36 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	03/03/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	< 2,00 µg/m^3	2,00	-	ABNT NBR 9547:97	09/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: b99d98888fb94aad804ec23461d9e301

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 19103/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 14/04/2020 03:44

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 19103-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 06/03/2020 23:59	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	09/03/2020
Fluoreto Total	1,67 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	09/03/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24,3 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	09/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 718e8ab4868648d89a00bfdaab9681f5

Relatório de Ensaio 19127/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 16/04/2020 08:46

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 19127-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 12/03/2020 23:59	**Data Recebimento:**
Leitura Horâmetro Final:	**Leitura Horâmetro Início:**
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Temperatura média (°C):	**Chuvas nas últimas 24h:**
Pressão mmHg:	**Volume Amostrado m3:**

Resultados Analíticos

Qualidade do Ar

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	2,91	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	16/03/2020

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	43,59 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	17/03/2020
Fluoreto Total	1,07 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	16/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ABNT NBR 9547:97, ASTM D3268:2005.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 7d4cd199d29b49039c03562642105115

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 19218/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 15/04/2020 10:51

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 19218-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 18/03/2020 23:59	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	1,09 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	23/03/2020
Fluoreto Total	1,37 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	23/03/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	14,39 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	24/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Sara Cristina dos Santos
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: c871e00db39646a0be021435ccc2a408

Relatório de Ensaio 19466/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 15/04/2020 10:54

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 19466-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 26/03/2020 13:28	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	27/03/2020
Fluoreto Total	2,16 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	27/03/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	55,81 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	27/03/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Sara Cristina dos Santos
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 405cdab7be1b4b778d3a4f784cd6fb19

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 22302/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 06/05/2020 09:01

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 22302-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 30/03/2020 23:59	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	5,38 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	02/04/2020
Fluoreto Total	0,11 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	02/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24,91 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	02/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 16e2399c8a934e72b6b99ff3977e1e39

Relatório de Ensaio 22432/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 — CRL 0354

Data de Publicação: 06/05/2020 09:01

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 22432-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 07/04/2020 11:05	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	6,47 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	08/04/2020
Fluoreto Total	0,29 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	08/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	33,1 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	08/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 79c19960257643efb90364677ba5ef84

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 22528/2020.0.A

Proposta Técnica: PC1158/2020

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 06/05/2020 09:01

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Sthela Miranda	**Telefone:** 3669.6308
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** Sthela.Miranda@mosaicco.com
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 22528-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 10/04/2020 10:42	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	4,87 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	15/04/2020
Fluoreto Total	< 0,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	15/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	45,81 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	15/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 28133e11101c4a3b836eca9bff0bddfe

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 22458/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 — CRL 0354

Data de Publicação: 06/05/2020 09:01

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 22458-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/04/2020 12:50	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	15/04/2020
Fluoreto Total	1,91 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	15/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	30,72 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	15/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 9d0f570e421d46e5b46f9b8d11fec1ba

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 24585/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 19/05/2020 08:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 24585-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 20/04/2020 11:10	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:** 24 horas
Data do Início: 18/04/2020 23:59	**Data do Final:** 19/04/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	9,77 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	24/04/2020
Fluoreto Total	4,1 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	24/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	44,79 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	24/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 85c7b2248a754b9fb56e17822d704534

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 24698/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 19/05/2020 08:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 24698-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 27/04/2020 10:59	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:** 24 horas
Data do Início: 23/04/2020 23:59	**Data do Final:** 24/04/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	29/04/2020
Fluoreto Total	4,69 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	29/04/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	39,2 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	29/04/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: a331bcf383ea40dc8d25e7a81d808f49

Relatório de Ensaio 24804/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 19/05/2020 08:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 24804-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 04/05/2020 10:32	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:** 24 horas
Data do Início: 29/04/2020 23:59	**Data do Final:** 30/04/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	6,52 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	07/05/2020
Fluoreto Total	0,9 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	07/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	48,32 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	07/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

“As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório”.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 4cf3c22f0922472183443abab5076a7e

Relatório de Ensaio 24999/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 19/05/2020 08:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 24999-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 07/05/2020 13:28	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início: 05/05/2020 23:59	**Data do Final:** 06/05/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	5,98 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	14/05/2020
Fluoreto Total	0,56 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	14/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	< 2 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	14/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 26a759ed69b64c85a2289aae5ecb9c86

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 25007/2020.0.A

Proposta Técnica: PC1158/2020

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 19/05/2020 08:55

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Sthela Miranda	**Telefone:** 3669.6308
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** Sthela.Miranda@mosaicco.com
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 25007-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 11/05/2020 11:42	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início: 08/05/2020 23:59	**Data do Final:** 09/05/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	34,53 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	14/05/2020
Fluoreto Total	5,16 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	14/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	< 2 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	14/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 53d2c19ad32e4346972b58bd48a4d6da

Relatório de Ensaio 26227/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 — CRL 0354

Data de Publicação: 25/05/2020 11:12

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 26227-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/05/2020 14:42	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:** 24 horas
Data do Início: 11/05/2020 23:59	**Data do Final:** 12/05/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	10,12 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	14/05/2020
Fluoreto Total	2,48 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	14/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	99,32 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	14/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

“As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório”.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: da10e40430e246d79ba3a6e768437646

Relatório de Ensaio 27072/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 26/05/2020 09:06

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 27072-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/05/2020 14:58	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 17/05/2020 23:59	**Data do Final:** 18/05/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	21/05/2020
Fluoreto Total	2,43 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	21/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	68,35 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	21/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 4e8dfa94130f45ca9e5d9949783056ce

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 28850/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 02/06/2020 09:31

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 28850-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 25/05/2020 11:09	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início: 23/05/2020 23:59	**Data do Final:** 24/05/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	27/05/2020
Fluoreto Total	0,9 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	27/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	2,22 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	28/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: ca0d2bcc7d694c0098d5a2323a57b714

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 30405/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 15/06/2020 11:17

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 30405-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 01/06/2020 10:30	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 29/05/2020 23:59	**Data do Final:** 30/05/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	1,58 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	04/06/2020
Fluoreto Total	0,42 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	04/06/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	59,98 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	02/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Yasmin Nunes Martins
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 95d7cd9d7e734a898b349451a1a446dc

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 32040/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 18/06/2020 09:49

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 32040-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 08/06/2020 12:12	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início: 04/06/2020 23:59	**Data do Final:** 05/06/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	9,19 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	10/06/2020
Fluoreto Total	2,78 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	10/06/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	57,74 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	10/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

“As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório”.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 62ea5790c9ac4657ae01451eb8c9a5bc

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 32162/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 18/06/2020 09:48

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 32162-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 12/06/2020 09:43	**Data Recebimento:**
Responsabilidade da Amostragem:	**Temperatura Mínima:** °C
Temperatura Máxima: °C	**Leitura Barômetro :** HPA
Identificação do Equipamento:	**Período da Amostragem:**
Data do Início: 10/06/2020 23:59	**Data do Final:** 11/06/2020 23:59
Leitura do Vacuômetro - Fluoreto: mmHg	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Identificação Vacuômetro - Amônia:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Início:** h
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Horâmetro Material Particulado - Leitura Final: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada:** mmHg
Identificação do Barômetro:	**Identificação do Termômetro:**
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Identificação do Horâmetro - Amônia:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
DADOS AMÔNIA:	**DADOS MATERIAL PARTICULADO:**

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	1,97 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	16/06/2020
Fluoreto Total	1,02 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	16/06/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	49,43 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	15/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

“As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório”.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 439dd45de00e43eaa1984dcd7c44f747

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 33471/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 33471/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 30/06/2020 08:44

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 33471-1/2020.1 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/06/2020 09:42	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 16/06/2020 23:59	**Data do Final:** 17/06/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	19/06/2020
Fluoreto Total	8,54 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	19/06/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	88,08 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	20/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 0588725411d7472fb5924e47c30a0ef6

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 34591/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 01/07/2020 08:46

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 34591-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 24/06/2020 10:50	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 22/06/2020 23:59	**Data do Final:** 23/06/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	386,35 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	25/06/2020
Fluoreto Total	2,32 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	25/06/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	91,24 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	25/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

“As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório”.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: cb187907a2ca417c8cd5527b3f20b89e

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 36901/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 11/07/2020 11:51

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 36901-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 30/06/2020 10:40	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 28/06/2020 23:59	**Data do Final:** 29/06/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	2,44 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	10/07/2020
Fluoreto Total	8,37 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	10/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	51,08 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	10/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa.

Chave de Validação: 7e449b845f7248f2bd0455c8bcc0604d

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 36914/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 11/07/2020 11:51

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 36914-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 06/07/2020 10:55	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início:	**Data do Final:**
Identificação do Equipamento: 03/07/2020 23:59	**Identificação do Termômetro:** 04/07/2020 23:59
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	1,74 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	10/07/2020
Fluoreto Total	4,38 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	10/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	64,29 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	10/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa.

Chave de Validação: a6044379e16645f5b1ed507652466d0e

Relatório de Ensaio 39479/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 21/07/2020 01:54

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 39479-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/07/2020 12:56	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 10/07/2020 23:59	**Data do Final:** 11/07/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	20/07/2020
Fluoreto Total	0,77 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	20/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	129,17 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	20/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 65c7fce1cb364aacb05ecdb0081218dc

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 40881/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 30/07/2020 10:12

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 40881-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 20/07/2020 10:20	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 16/07/2020 23:59	**Data do Final:** 17/07/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	2,46 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	20/07/2020
Fluoreto Total	1,6 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	20/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	130,07 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	21/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

“As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório”.

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 24852b332b2f4400a0e8ab0cfb9d0bb2

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 41307/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 03/08/2020 08:26

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 41307-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 24/07/2020 09:20	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 22/07/2020 23:59	**Data do Final:** 23/07/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	31/07/2020
Fluoreto Total	1,24 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	31/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	149,06 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	31/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: a67eb22d53044acfb746262e2f40074e

Relatório de Ensaio 41331/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 03/08/2020 08:26

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 41331-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 27/07/2020 12:21	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 24/07/2020 07:50	**Data do Final:** 25/07/2020 17:50
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	< 0,20 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	31/07/2020
Fluoreto Total	0,56 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	31/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	118,79 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	31/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: cfedb0b1248d4f4b8b3a8609ba93fba5

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 42814/2020.0.A

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 12/08/2020 09:28

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 42814-1/2020.0 - EMA Barragem B-4	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 31/07/2020 09:10	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem:	**Responsabilidade da Amostragem:**
Data do Início: 28/07/2020 23:59	**Data do Final:** 29/07/2020 23:59
Identificação do Equipamento:	**Identificação do Termômetro:**
Temperatura Máxima: °C	**Temperatura Mínima:** °C
Identificação do Barômetro:	**Leitura Barômetro :** HPA
DADOS FLUORETO:	**Identificação do Horâmetro - Fluoreto:**
Horâmetro Fluoreto - Leitura Início: h	**Horâmetro Fluoreto - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Fluoreto:	**Leitura do Vacuômetro - Fluoreto:** mmHg
Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Fluoreto - Leitura Bomba ligada:** mmHg
DADOS MATERIAL PARTICULADO:	**Identificação do Horâmetro - Material Particulado:**
Horâmetro Material Particulado - Leitura Início: h	**Horâmetro Material Particulado - Leitura Final:** h
DADOS AMÔNIA:	**Identificação do Horâmetro - Amônia:**
Horâmetro Amônia - Leitura Início: h	**Horâmetro Amônia - Leitura Final:** h
Identificação Vacuômetro - Amônia:	**Leitura do Vacuômetro - Amônia:** mmHg
Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba desligada: mmHg	**Teste de Vazamento Amônia - Leitura Bomba ligada:** mmHg

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Amônia	0,35 µg/m^3	0,20	-	POP UDI e ARX 231. Rev 00	11/08/2020
Fluoreto Total	1,8 µg/m^3	0,1	-	ASTM D3268:2005	11/08/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	163,35 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	11/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
POP: Procedimento Operacionál Padrão.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, POP UDI e ARX 231. Rev 00, ASTM D3268:2005, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Bárbara Helena Borges Gondim
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: f2bd00b1aa4b451d91bcf3bda7a93b98

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 27070/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 27070/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 24/09/2020 03:26

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 27070-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/05/2020 14:48	**Data Recebimento:** 19/05/2020 18:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 17/05/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 18/05/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	17,33 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	21/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 9c99d4bf105740db92fd1bca98c49b6f

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 27070/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 27070/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 24/09/2020 03:26

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 27070-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/05/2020 14:48	**Data Recebimento:** 19/05/2020 18:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 17/05/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 18/05/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	21/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 9c99d4bf105740db92fd1bca98c49b6f

Relatório de Ensaio 28848/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 28848/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 24/09/2020 03:45

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 28848-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 25/05/2020 16:12	**Data Recebimento:** 25/05/2020 17:45
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 23/05/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 24/05/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH de campo	6,14	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	25/05/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	8,15 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	28/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 4500 H+ B, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 37e2cc3f29264b5b8e004339bbf42ba6

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 28848/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 28848/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 24/09/2020 03:45

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 28848-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 25/05/2020 16:12	**Data Recebimento:** 25/05/2020 17:45
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 23/05/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 24/05/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	27/05/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 37e2cc3f29264b5b8e004339bbf42ba6

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 30403/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 30403/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 24/09/2020 03:52

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 30403-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 01/06/2020 09:50	**Data Recebimento:** 01/06/2020 17:35
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 29/05/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 30/05/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	20,24 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	02/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 699e9ca21a7a4fb2a72739ef93d83c6f

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 30403/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 30403/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 24/09/2020 03:52

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 30403-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 01/06/2020 09:50	**Data Recebimento:** 01/06/2020 17:35
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 29/05/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 30/05/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	04/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 699e9ca21a7a4fb2a72739ef93d83c6f

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 32037/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 32037/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 24/09/2020 04:00

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 32037-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 08/06/2020 11:03	**Data Recebimento:** 08/06/2020 17:45
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 04/06/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 05/06/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	23,08 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	10/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 0ebc6fc3a64a4e5e9336bc14365cb0d8

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 32037/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 32037/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 24/09/2020 04:00

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 32037-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 08/06/2020 11:03	**Data Recebimento:** 08/06/2020 17:45
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 04/06/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 05/06/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	10/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 0ebc6fc3a64a4e5e9336bc14365cb0d8

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 32160/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 32160/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 24/09/2020 04:07

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 32160-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 12/06/2020 09:25	**Data Recebimento:** 12/06/2020 17:15
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 10/06/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 11/06/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	18,97 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	15/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 55af939427c646a59409660fb9e509f1

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 32160/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 32160/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 24/09/2020 04:07

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 32160-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 12/06/2020 09:25	**Data Recebimento:** 12/06/2020 17:15
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 10/06/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 11/06/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	17/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 55af939427c646a59409660fb9e509f1

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 33446/2020.2.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 33446/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 29/09/2020 09:54

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 33446-1/2020.2 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/06/2020 09:12	**Data Recebimento:** 19/06/2020 00:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 16/06/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 17/06/2020 23:05	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	16,36 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	20/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Valdenir Martins Neiva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 6768dfbc3963482caa698bb3f038a020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 33446/2020.2.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 33446/2020.1

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 29/09/2020 09:54

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 33446-1/2020.2 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 19/06/2020 09:12	**Data Recebimento:** 19/06/2020 00:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 16/06/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 17/06/2020 23:05	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	23/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Valdenir Martins Neiva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 6768dfbc3963482caa698bb3f038a020

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 34589/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 34589/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 24/09/2020 04:25

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 34589-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 24/06/2020 09:50	**Data Recebimento:** 24/06/2020 17:20
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 22/06/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 23/06/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	19,04 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	25/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: b882340416a746de8a8039584ebd2f02

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 34589/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 34589/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 24/09/2020 04:25

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 34589-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 24/06/2020 09:50	**Data Recebimento:** 24/06/2020 17:20
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 22/06/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 23/06/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	25/06/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: b882340416a746de8a8039584ebd2f02

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 36899/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 36899/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 29/09/2020 09:53

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 36899-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 30/06/2020 10:10	**Data Recebimento:** 30/06/2020 17:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 28/06/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 29/06/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH de campo	0,00	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	10/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	30,63 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	10/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 4500 H+ B, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Valdenir Martins Neiva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa.

Chave de Validação: cee5cce9fa16422c9cce307ef65f468e

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 36899/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 36899/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 29/09/2020 09:53

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 36899-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 30/06/2020 10:10	**Data Recebimento:** 30/06/2020 17:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 28/06/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 29/06/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	10/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Valdenir Martins Neiva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa.

Chave de Validação: cee5cce9fa16422c9cce307ef65f468e

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 36912/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 36912/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 25/09/2020 09:12

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 36912-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 06/07/2020 10:05	**Data Recebimento:** 06/07/2020 17:30
Data do Início da Amostragem: 04/07/2020 23:59	**Data do Final da Amostragem:** 05/07/2020 23:59
Período da Amostragem: 24 horas	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH de campo	0,00	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	10/07/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	28,54 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	10/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 4500 H+ B, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa.

Chave de Validação: fe4d0317086d467f9f14398c466c29d2

Relatório de Ensaio 36912/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 36912/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 25/09/2020 09:12

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 36912-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 06/07/2020 10:05	**Data Recebimento:** 06/07/2020 17:30
Data do Início da Amostragem: 04/07/2020 23:59	**Data do Final da Amostragem:** 05/07/2020 23:59
Período da Amostragem: 24 horas	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	10/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa.

Chave de Validação: fe4d0317086d467f9f14398c466c29d2

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 39469/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 39469/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 25/09/2020 09:20

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 39469-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/07/2020 11:05	**Data Recebimento:** 13/07/2020 17:50
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 10/07/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 11/07/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	20,64 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	20/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 15f4d7363af94cd7ac42fbe4f03cc6ae

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 39469/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 39469/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 25/09/2020 09:20

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 39469-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 13/07/2020 11:05	**Data Recebimento:** 13/07/2020 17:50
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 10/07/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 11/07/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	20/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 15f4d7363af94cd7ac42fbe4f03cc6ae

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 40879/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 40879/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 25/09/2020 09:28

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 40879-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 20/07/2020 09:13	**Data Recebimento:** 20/07/2020 16:10
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 16/07/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 17/07/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	53,25 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	21/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 803f994f2eaf4e41ae8231264dc9d214

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 40879/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 40879/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 25/09/2020 09:28

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 40879-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 20/07/2020 09:13	**Data Recebimento:** 20/07/2020 16:10
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 16/07/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 17/07/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	20/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: 803f994f2eaf4e41ae8231264dc9d214

Relatório de Ensaio 41305/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 41305/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 25/09/2020 09:35

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 41305-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 24/07/2020 11:05	**Data Recebimento:** 24/07/2020 17:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 22/07/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 23/07/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	58,28 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	31/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: d7174e6456bc4ddbb01ef36e348ba1ee

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 41305/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 41305/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 25/09/2020 09:35

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 41305-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 24/07/2020 11:05	**Data Recebimento:** 24/07/2020 17:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 22/07/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 23/07/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	31/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Michele Queiroz de Sousa.

Chave de Validação: d7174e6456bc4ddbb01ef36e348ba1ee

Relatório de Ensaio 41329/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 41329/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 29/09/2020 09:54

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 41329-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 27/07/2020 13:09	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 24/07/2020 16:00
Data do Final da Amostragem: 24/07/2020 02:00	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	83,54 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	31/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Valdenir Martins Neiva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 8137b0f09eb24f218c04fd26fab31310

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 41329/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 41329/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 29/09/2020 09:54

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 41329-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 27/07/2020 13:09	**Data Recebimento:**
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 24/07/2020 16:00
Data do Final da Amostragem: 24/07/2020 02:00	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	31/07/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Valdenir Martins Neiva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 8137b0f09eb24f218c04fd26fab31310

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 42812/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 42812/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Data de Publicação: 25/09/2020 09:40

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 42812-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 30/07/2020 11:07	**Data Recebimento:** 30/07/2020 16:40
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 28/07/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 29/07/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	20,66 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	11/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 3f7be10058a84780b2433a2da790187f

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 42812/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 42812/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 25/09/2020 09:40

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 42812-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 30/07/2020 11:07	**Data Recebimento:** 30/07/2020 16:40
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 28/07/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 29/07/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	11/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 3f7be10058a84780b2433a2da790187f

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 44313/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 44313/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 25/09/2020 10:25

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 44313-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 05/08/2020 09:34	**Data Recebimento:** 05/08/2020 18:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 03/08/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 04/08/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH de campo	0,00	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	05/08/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	50,9 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	18/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 4500 H+ B, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 2ed4b405ad9f422993667b4efc9e33d5

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 44313/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 44313/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 25/09/2020 10:25

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 44313-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 05/08/2020 09:34	**Data Recebimento:** 05/08/2020 18:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 03/08/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 04/08/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	62,17 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	18/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 2ed4b405ad9f422993667b4efc9e33d5

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 44306/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 44306/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 25/09/2020 10:45

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 44306-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 11/08/2020 09:56	**Data Recebimento:** 11/08/2020 17:30
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 09/08/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 10/08/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH de campo	0,00	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	11/08/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	25,6 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	18/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 4500 H+ B, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: ab86497b982d433d9a19f4edcf0ea71a

Relatório de Ensaio 44306/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 44306/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 25/09/2020 10:45

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 44306-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 11/08/2020 09:56	**Data Recebimento:** 11/08/2020 17:30
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 09/08/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 10/08/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	53,98 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	18/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: ab86497b982d433d9a19f4edcf0ea71a

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Relatório de Ensaio 45192/2020.1.A

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 45192/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0354

Data de Publicação: 25/09/2020 10:50

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 45192-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 17/08/2020 12:10	**Data Recebimento:** 17/08/2020 18:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 15/08/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 16/08/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH de campo	0,00	Faixa 1 a 13	-	SMWW 4500 H+ B	21/08/2020
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	47,61 µg/m^3	2	-	ABNT NBR 9547:97	21/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 4500 H+ B, ABNT NBR 9547:97.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 6f9045e143c9487aa52ab00f86ad740c

Relatório de Ensaio 45192/2020.1.R

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório 45192/2020.0

Proposta Técnica: PC4221/2018

PRC: 285.01

Data de Publicação: 25/09/2020 10:50

Identificação Conta	
Cliente: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda	**CNPJ/CPF:** 33.931.486/0019-60
Contato: Flávio Henrique de Faria	**Telefone:** 3669-6260
Endereço: Av. Arafértil, 5000 Zona Sul - Setor Sul	**E-mail:** flavio.faria@mosaicco.com.br
Cidade: Araxá	**CEP:** 38.184-270

Nº Amostra: 45192-1/2020.1 - EMA Barragem A-0	
Tipo de Amostra: Qualidade do Ar	
Data Coleta: 17/08/2020 12:10	**Data Recebimento:** 17/08/2020 18:00
Período da Amostragem: 24 horas	**Data do Início da Amostragem:** 15/08/2020 23:59
Data do Final da Amostragem: 16/08/2020 23:59	**Responsabilidade da Amostragem:** Bioética

Resultados Analíticos

Demais Ensaios

Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Dióxido de Enxofre SO_2	< 4 µg/m^3	4	-	ABNT NBR 12979: 1993	21/08/2020

Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Reconhecimento válido para o escopo visualizado no site da RMMG.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo de reconhecimento de competência deste laboratório".

Informações da Coleta:
Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, ABNT NBR 12979: 1993.

PIG UDI e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Sthela Aparecida Miranda
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Janaina da Silva Reis.

Chave de Validação: 6f9045e143c9487aa52ab00f86ad740c

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

ANEXO J

RUÍDO

CHROMPACK
Instrumentos Científicos Ltda.
Desde 1996

Calibração NBR ISO/IEC 17025
CAL 0256

RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado Nº:114.704

Laboratório de Acústica

Dados do Cliente:

Nome:	Centro de Pericias Cientificas Renato Chaves
Endereço:	Rodovia dos Trabalhadores, s/n
Cidade:	Belém
Estado:	PA
CEP:	66640-411

Qualidade Garantida CHROMPACK Instrumentos Científicos Ltda. Desde 1996

Dados do Instrumento Calibrado:

Nome:	Medidor de Nível Sonoro	Classe:	1
Marca:	Criffer	Nº de Identificação:	Não consta
Modelo:	Octava plus	N° de Processo:	42802
N° de Série:	35000012	Data da Calibração:	09/06/20
N° de Patrimônio:	Não consta	Data da Emissão:	10/06/20

Informações:

Parte acústica calibrada em conjunto com o Microfone e Pré-Amplificador:
Marca: AWA
Modelo: 14421 / Não consta
N° de Série: 79062 / Não consta

Procedimento Utilizado: O procedimento operacional de calibração PO.MNS.61672-rev.01

Norma de Referência: 61672-3:2013

Padrões Utilizados:

Nome	Nº Serie	N° Certificado	Rastreabilidade	Data da Validade
Calibrador	2295562	105846	RBC	03/07/21
Gerador de Funções Arbitrárias	99	DIMCI 0313/2019	INMETRO	27/02/22
Barômetro	10009120802016	LV00489-17289-19-R1	RBC	19/06/20
Termo-Higrômetro	10009120802016	105879	RBC	05/07/20

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 256

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mutuo da ILAC – Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios.
A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mutuo da IAAC – Cooperação Interamericana de Acreditação.
O ajuste ou reparo quando realizado não faz parte do escopo da acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos de mesma marca, modelo ou lote de fabricação. A incerteza expandida de medição declarada (U95,45) foi estimada para um nível de confiança de 95,45 % . Este cálculo da incerteza é baseado no fator de abrangência (k) obtido através dos graus de liberdade efetivo (ueff) e tabela t-student.

Cgcre is Signatory of the ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement.
Cgcre is signatory of the IAAC - Interamerican Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement.
The adjustment or repair when performed isn't part of the accredited scope by laboratory. This certificate meeting the CGCRE requirements who evaluated the laboratory capacity and verified the traceability to national standards of measure (or to International System of Units SI). The certificate of calibration can be reproduced since be legible, in integral form and without changes. The results presented in this certificate are applied just to item calibrated and not extend to instruments of same brand, model or manufactured lot. The reported expanded uncertainty of measurement (U95, 45) was estimated for a confidence level of 95,45%. This uncertainty calculation is based on the coverage factor (k) obtained through the effective degrees of freedom (Ueff) and t-student table.

Av. Engº Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil
Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br

DOCUMENTO ORIGINAL
SÉRIE Nº 072422

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado Nº: 114.704

1-Sumário dos resultados:

Ruído auto-gerado acústico	avaliado	Linearidade de nível na faixa de referência	de acordo
Ruído auto-gerado elétrico	avaliado	Linearidade Controle de Faixa	não se aplica
Ponderação em frequência acústico	de acordo	Pico C	de acordo
Ponderação em frequência elétrico	de acordo	Indicação de Sobrecarga	de acordo
Ponderações no Tempo e na frequência em 1kHz	de acordo		

2-Acústico - Ajuste com Microfone Instalado:

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 1000 Hz
Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB
Nível de referência: 94,0 dB
Parâmetro: SPL (A) S

Nível Nominal (dB)	Nível Indicado (antes do ajuste) (dB)	Nível Indicado (depois do ajuste Inicial) (dB)	Nível Indicado (Final) (dB)	Diferença (dB)	k	Incerteza da Medição (dB)	Tolerância em dB
94,0	94,2	94,0	94,0	0,0	2,01	0,2	±0,3

3-Acústico - Ruído Auto-gerado com Microfone:

Configuração do instrumento sob medição:
Parâmetro: LAeq
Tempo de Medição: 30 s
Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB

Especificado [dB]	Nível Indicado (dB)	Incerteza da Medição (dB)	k
30,0	26,4	0,9	2,00

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado Nº: 114.704

Elétrico - Ruído Auto-gerado sem Microfone:

Configuração do instrumento sob medição:
Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB
Tempo de Medição: 30 s

Parâmetro: LAeq

Especificado [dB]	Nível Indicado (dB)	Incerteza da Medição (dB)	k
30,0	25,5	0,2	2,02

Parâmetro: LCeq

Especificado [dB]	Nível Indicado (dB)	Incerteza da Medição (dB)	k
30,0	25,6	0,2	2,02

Parâmetro: LZeq

Especificado [dB]	Nível Indicado (dB)	Incerteza da Medição (dB)	k
30,0	29,0	0,2	2,02

4-Acústico - Ponderação em Frequência:

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 1000 Hz
Nível de referência: 94,0 dB
Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB
Parâmetro: SPL (C) F

Frequência Nominal (Hz)	Nível Esperado Corrigido Campo Livre (dB)	Nível Indicado Corrigido Campo Livre (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
125	93,8	93,6	-0,2	±1,0	2,01	0,5
1000	94,0	93,9	-0,1	±1,0	2,01	0,5
8000	91,0	92,3	1,3	1,5;-2,5	2,01	0,5

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado Nº: 114.704

5-Elétrico - Ponderação em Frequência:

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 1000 Hz
Nível de referência: 85,0 dB

Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB
Parâmetro: A Fast

Frequência Nominal (Hz)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
63	85,0	84,8	-0,2	±1,0	2,02	0,2
125	85,0	84,8	-0,2	±1,0	2,02	0,2
250	85,0	84,8	-0,2	±1,0	2,02	0,2
500	85,0	84,9	-0,1	±1,0	2,02	0,2
1000	85,0	85,0	0,0	±0,7	2,02	0,2
2000	85,0	85,0	0,0	±1,0	2,02	0,2
4000	85,0	85,3	0,3	±1,0	2,02	0,2
8000	85,0	85,9	0,9	1,5;-2,5	2,02	0,2
16000	85,0	72,4	-12,6	2,5;-16,0	2,02	0,2

Parâmetro: C Fast

Frequência Nominal (Hz)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
63	85,0	84,6	-0,4	±1,0	2,02	0,2
125	85,0	84,8	-0,2	±1,0	2,02	0,2
250	85,0	84,7	-0,3	±1,0	2,02	0,2
500	85,0	84,8	-0,2	±1,0	2,02	0,2
1000	85,0	84,9	-0,1	±0,7	2,02	0,2
2000	85,0	84,9	-0,1	±1,0	2,02	0,2
4000	85,0	85,2	0,2	±1,0	2,02	0,2
8000	85,0	85,7	0,7	1,5;-2,5	2,02	0,2
16000	85,0	72,2	-12,8	2,5;-16,0	2,02	0,2

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°:114.704

Elétrico - Ponderação em Frequência (continuação):

Parâmetro: Z Fast

Frequência Nominal (Hz)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
63	85,0	84,7	-0,3	±1,0	2,02	0,2
125	85,0	84,9	-0,1	±1,0	2,02	0,2
250	85,0	84,9	-0,1	±1,0	2,02	0,2
500	85,0	84,9	-0,1	±1,0	2,02	0,2
1000	85,0	84,9	-0,1	±0,7	2,02	0,2
2000	85,0	84,9	-0,1	±1,0	2,02	0,2
4000	85,0	84,7	-0,3	±1,0	2,02	0,2
8000	85,0	84,2	-0,8	1,5;-2,5	2,02	0,2
16000	85,0	82,4	-2,6	2,5;-16,0	2,02	0,2

6-Elétrico - Ponderações em Frequência em 1 kHz:

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 1000 Hz
Nível de referência: 94,0 dB
Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB
Parâmetro: SPL (A) F

Parâmetro Medido	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
SPL (A) F	94,0	94,0	0,0	±0,2	2,02	0,2
SPL (C) F	94,0	93,8	-0,2	±0,2	2,02	0,2
SPL (Z) F	94,0	93,9	-0,1	±0,2	2,02	0,2

Elétrico - Ponderações no Tempo em 1 kHz:

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 1000 Hz
Nível de referência: 94,0 dB
Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB
Parâmetro: SPL (A) F

Parâmetro Medido	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
SPL (A) F	94,0	94,0	0,0	±0,1	2,02	0,2
SPL (A) S	94,0	94,0	0,0	±0,1	2,02	0,2
LAeq	94,0	94,0	0,0	±0,1	2,02	0,2

Certificado de Calibração

Certificado Nº: 114.704

Certificate of Calibration

7-Elétrico - Linearidade de Nível na Faixa de Referência:

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 8000 Hz
Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB
Parâmetro: A Fast (Crescente)

Faixa de Nível (dB)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
30 dB a 130 dB	99,0	99,0	0,0	±0,8	2,00	0,2
30 dB a 130 dB	104,0	104,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	109,0	109,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	114,0	114,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	119,0	119,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	124,0	124,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	125,0	125,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	126,0	126,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	127,0	127,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	128,0	128,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	129,0	129,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	130,0	130,0	0,0		2,00	0,2

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado Nº 114.704

Elétrico - Linearidade de Nível na Faixa de Referência (continuação):

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 8000 Hz
Nível de referência: 94,0 dB
Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB
Parâmetro: A Fast (Decrescente)

Faixa de Nível (dB)	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
30 dB a 130 dB	89,0	89,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	84,0	84,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	79,0	79,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	74,0	74,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	69,0	69,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	64,0	64,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	59,0	59,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	54,0	54,0	0,0		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	49,0	49,0	0,0	±0,8	2,00	0,2
30 dB a 130 dB	44,0	44,1	0,1		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	39,0	39,2	0,2		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	38,0	38,2	0,2		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	37,0	37,3	0,3		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	36,0	36,3	0,3		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	35,0	35,4	0,4		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	34,0	34,5	0,5		2,00	0,2
30 dB a 130 dB	33,0	33,7	0,7		2,00	0,2

8-Elétrico - Pico C:

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 8000 Hz
Nível de referência: 122,0 dB
Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB
Parâmetro: SPL (C) F

Sinal de Teste	Parâmetro Medido	Nível Esperado (dB)	Nível Indicado (dB)	Desvio Indicado (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
8000 Hz 1 Ciclo	Pico C	125,4	125,1	-0,3	±2,0	2,02	0,2
500 Hz Semiciclo (+)	Pico C	124,4	124,1	-0,3	±1,0	2,02	0,2
500 Hz Semiciclo (-)	Pico C	124,4	124,2	-0,2	±1,0	2,02	0,2

CHROMPACK
Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996

Certificado de Calibração

Certificado Nº: 114.704

Certificate of Calibration

9-Elétrico - Indicação de Sobrecarga:

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 4000 Hz
Nível de referência: 129,0 dB
Faixa de nível de referência: 30 dB a 130 dB
Parâmetro: LAeq

Pulso	Nível Indicado (dB)	Diferença (dB)	Tolerância (dB)	k	Incerteza (dB)
Positivo Negativo	131,7 131,7	0,0	±1,5	2,17 2,17	0,2 0,2

Método de Medição:

Os resultados foram obtidos através da aplicação de sinais elétricos, substituindo o microfone por adaptador com capacitância equivalente, os sinais são especificados pela norma IEC 61672 de modo a satisfazer os testes descritos como: Acústico com Microfone Instalado: Ajuste com Microfone; Ruído Auto-gerado e Ponderação em Frequência.
Elétrico: Ruído Auto-gerado sem o Microfone; Ponderação em Frequência; Ponderações em Frequência e no Tempo em 1kHz; Linearidade de Nível na faixa de referência; Pico C e Indicação de Sobrecarga.

Observações:

- ☑ Condições ambientais:
  Temperatura: Inicial 24,1°C e Final 24,1°C
  Umidade relativa media: Inicial 54,1% e Final 63,4%
  Pressão atmosférica: Inicial 929,4mbar e Final 929,4 mbar
- ☑ Desvio: diferença entre o nível indicado e nível esperado.
- ☑ Anotação de Responsabilidade Técnica – ART 28027230190061971 / CREA-SP.

Responsável pela calibração:

Eliane Santana

Signatário autorizado:

Eliane Santana

MultiGeo

FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO

Cliente: Mosaic - CMA

Local: Ponto 17 - Próximo a barragem AO (Dentro do CMA)

Executor: Vinícius e Bruno

Ponto de Medição: Ponto 17

Localização: Estrada de terra próxima à barragem AO no CMA

Coordenadas: S 19° 36' 34,7" W 047° 01' 47,5"

Descrição do entorno:
Área aberta em estradas de terra, próxima a vegetação não muito alta e não muito densa. Próxima à área aberta de barragem também. Área com eucaliptos a noroeste do ponto

DIURNO

Data: 29/08/20 R17_CMA

Horário Inicial: 15:16 **Horário Final:** 15:31

Classificação do vento:
Calmo ☐ Fraco ☒ 2 Moderado ☐ Forte ☐

Observações:

NOTURNO

Data: 29/08/20 R17_CMN

Horário Inicial: 22:57 **Horário Final:** 23:12

Classificação do vento:
Calmo ☐ Fraco ☒ 2 Moderado ☐ Forte ☐

Observações:
4° trem apitando 12° carro
3° trem apitando

MultiGeo

FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO

Cliente: Mosaic

Local: Túnel da linha férrea - Próximo ao Cid Caixeta, Araxá-MG

Executor: Vinicius e Bruno

Ponto de Medição:	18 (Ponto 13)
Localização:	Túnel da linha férrea - Próximo ao Cid Caixeta
Coordenadas:	S 19° 35' 55,6" W 46° 59' 49,4" 954m
Descrição do entorno:	Bosque de eucaliptos próximo ao ponto. Linha férrea elevada muito próxima ao ponto, cercada de vegetação (arbustiva). Campo aberto a SE do ponto.

DIURNO

Data: 29/08/20

Horário Inicial: 13:53 **Horário Final:** 14:13

Classificação do vento:

Calmo ☐ Fraco ☒ 2 Moderado ☐ Forte ☐

Observações:

6'40": trem apitando
8:50" trem apitando
9'30": [illegible] parando
10'10": trem apitando
11': [illegible]
14'30" vento um pouco forte

NOTURNO

Data: 29/08/20

Horário Inicial: 00:30 **Horário Final:** 00:45

Classificação do vento:

Calmo ☐ Fraco ☒ 2 Moderado ☐ Forte ☐

Observações:

2': Trem apitando

MultiGeo

FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO

Cliente: Mosaic - CMA

Local: Encruzilhada da Fazenda do Cid Caiada, Araxá-MG

Executor: Bruno e Vinicius

Ponto de Medição:	Ponto 19
Localização:	Encruzilhada da Fazenda Cid Caiada
Coordenadas:	S19° 36' 28,5" ; W47° 00' 01" 984 m
Descrição do entorno:	Cruzamento de duas estradas de terra em área privada, sem a presença de casas ou pessoas. Bosque com eucaliptos a sudeste do ponto, área sobra de plantação a noroeste do ponto

DIURNO

Data: 29/08/20 file → R19CMA

Horário Inicial: 13:32 **Horário Final:** 13:48

Classificação do vento:

Calmo ☐ Fraco ☒ 2 Moderado ☐ Forte ☐

Observações:

0' 10": trem apitando

30': vento mais forte

13': vento mais forte

NOTURNO

Data: 29/08/20 R19CMAN

Horário Inicial: 00:52 **Horário Final:** 01:07

Classificação do vento:

Calmo ☐ Fraco ☒ 2 Moderado ☐ Forte ☐

Observações:

30' trem apitando

11' trem apitando

MultiGeo

FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO

Cliente: Motorc

Local: Cuaxa / MG - CMA

Executor: Bruna e Vinícius

Ponto de Medição:	Ponto 20
Localização:	Estrada de Terra próxima à barragem B6
Coordenadas:	S 19° 36' 33.3" ; W047° 01' 07.6"
Descrição do entorno:	Estrada de Terra em alto de vale; campos abertos no entorno com presença de algumas árvores esparsas; presença de arbusto entorno

DIURNO

Data: 29/08 RJC - CMA

Horário Inicial: 15:50 **Horário Final:** 16:05

Classificação do vento:

Calmo ☐ Fraco ☒ 2 Moderado ☐ Forte ☐

Observações:

8'00" - pássaros cantando

NOTURNO

Data: 29/08/20

Horário Inicial: 23:24 **Horário Final:** 23:39

Classificação do vento:

Calmo ☐ Fraco ☒ 2 Moderado ☐ Forte ☐

Observações:

Data: 28/08/2020	Funcionário avaliado:
Empresa avaliada:	Empresa avaliadora:
Setor:	Realizado por:

Pontos de medição

Evento	Nome	L [dB] Aeq	L [dB] AFmax	L [dB] Cpeak
1	R19 CMA	42.73	62.03	98.95
2	R18 CMA	48.01	81.49	100.56
3	R17 CMA	41.08	73.36	87.92
4	R20 CMA	37.94	62.12	87.84
5	R17 CMA N	40.33	53.70	76.09
6	R20 CMA N	33.66	56.90	84.80
7	R18 CMA N	39.54	59.84	88.52
8	R19CMAN	40.62	64.95	79.79

Calibração de laboratório

Sonômetro: CR9364/2019 16/12/2019
Calibrador de áudio:

Observações

_____

Registro:

Configurações

Evento: 1	Tarefa: R19 CMA
Tempo de amostragem [s]: 1	Duração: 00:15:00
Hora de início: 13:32:56	Tempo em pausa: 00:00:00
Hora de término: 13:47:55	Análise de oitavas: 1/1

Verificação de campo @ 1kHz

Pré verificação [dB]: 114.00 (28/08/2020 13:27)
Pós verificação [dB]: ---
Desvio [dB]: ---

Resultados

L_{Zeq} [dB]: 78.59	L_{ZE} [dB]: 108.13	L_{Zpeak} [dB]: 107.37
L_{Ceq} [dB]: 67.52	L_{CE} [dB]: 97.06	L_{Cpeak} [dB]: 98.95
L_{Aeq} [dB]: 42.73	L_{AE} [dB]: 72.27	L_{Apeak} [dB]: 81.28

Máx/Mín

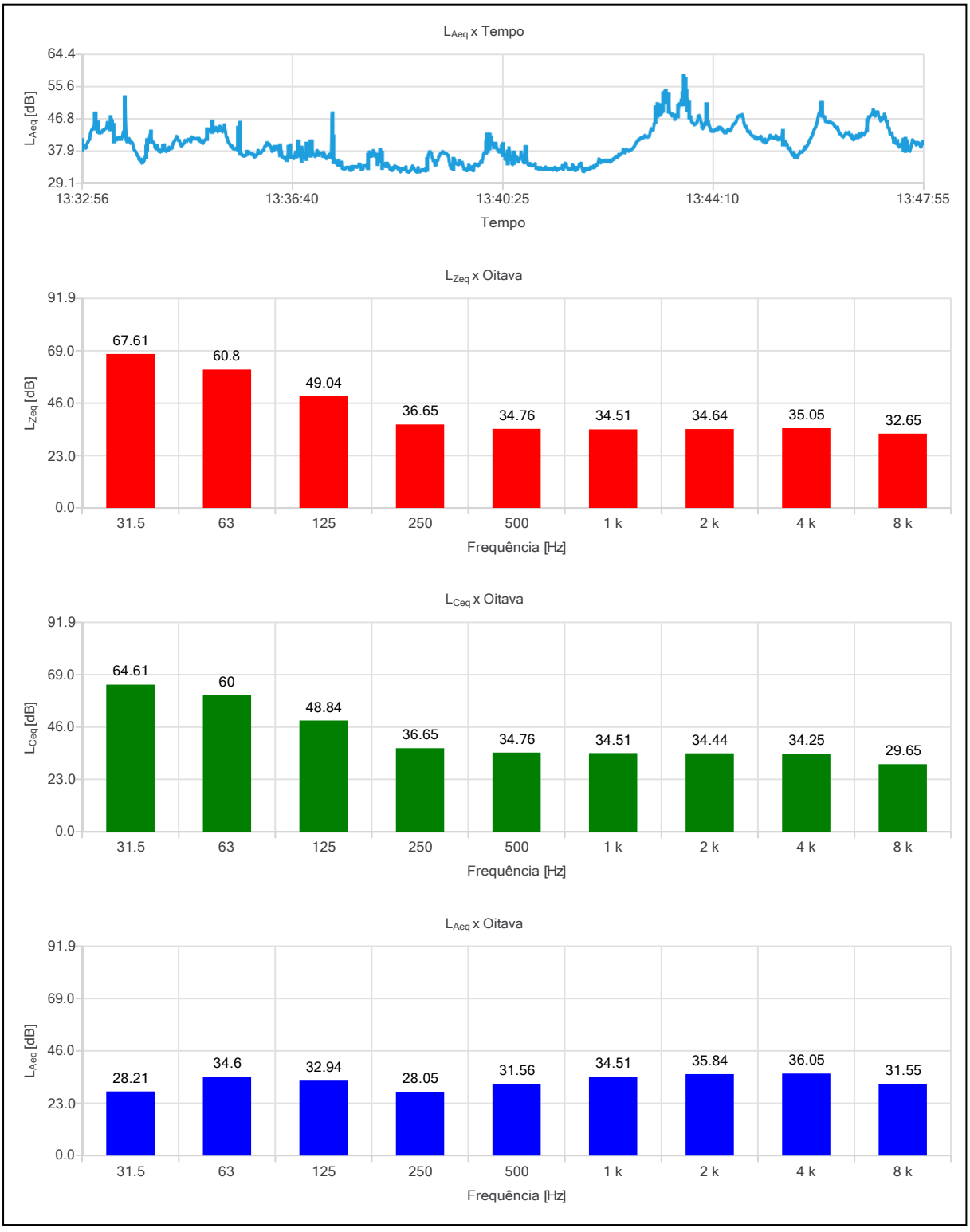
L_{Zmin} [dB]: 46.87	L_{Zmax} [dB]: 103.77	L_{ZFmin} [dB]: 49.85	L_{ZFmax} [dB]: 101.29	L_{ZSmin} [dB]: 52.48	L_{ZSmax} [dB]: 95.77
L_{Cmin} [dB]: 42.30	L_{Cmax} [dB]: 92.79	L_{CFmin} [dB]: 45.08	L_{CFmax} [dB]: 90.05	L_{CSmin} [dB]: 46.79	L_{CSmax} [dB]: 85.66
L_{Amin} [dB]: 31.28	L_{Amax} [dB]: 64.97	L_{AFmin} [dB]: 31.84	L_{AFmax} [dB]: 62.03	L_{ASmin} [dB]: 32.33	L_{ASmax} [dB]: 58.39

Estatísticos

Ponderação em frequência: A
Ponderação de tempo: Lenta (S)

L_{05} [dB]: 48.93	L_{10} [dB]: 46.85	L_{50} [dB]: 39.25	L_{90} [dB]: 32.41	L_{95} [dB]: 31.20

Gráficos


LAeq x Tempo
64.4
55.6
46.8
37.9
29.1
LAeq [dB]
13:32:56
13:36:40
13:40:25
13:44:10
13:47:55
Tempo
LZeq x Oitava
91.9
69.0
46.0
23.0
0.0
LZeq [dB]
67.61
60.8
49.04
36.65
34.76
34.51
34.64
35.05
32.65
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LCeq x Oitava
91.9
69.0
46.0
23.0
0.0
LCeq [dB]
64.61
60
48.84
36.65
34.76
34.51
34.44
34.25
29.65
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LAeq x Oitava
91.9
69.0
46.0
23.0
0.0
LAeq [dB]
28.21
34.6
32.94
28.05
31.56
34.51
35.84
36.05
31.55
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
001	13:32:56	40.67	056	13:33:51	39.00	111	13:34:46	40.92	166	13:35:41	38.93
002	13:32:57	38.86	057	13:33:52	38.31	112	13:34:47	40.89	167	13:35:42	38.91
003	13:32:58	39.41	058	13:33:53	38.00	113	13:34:48	40.82	168	13:35:43	43.97
004	13:32:59	39.43	059	13:33:54	37.52	114	13:34:49	41.15	169	13:35:44	45.32
005	13:33:00	38.98	060	13:33:55	36.93	115	13:34:50	41.24	170	13:35:45	37.81
006	13:33:01	39.79	061	13:33:56	36.61	116	13:34:51	41.17	171	13:35:46	37.47
007	13:33:02	40.42	062	13:33:57	35.81	117	13:34:52	40.72	172	13:35:47	36.98
008	13:33:03	40.94	063	13:33:58	35.58	118	13:34:53	41.84	173	13:35:48	36.82
009	13:33:04	41.36	064	13:33:59	35.86	119	13:34:54	41.40	174	13:35:49	36.84
010	13:33:05	42.91	065	13:34:00	34.89	120	13:34:55	41.65	175	13:35:50	36.83
011	13:33:06	43.62	066	13:34:01	34.99	121	13:34:56	41.50	176	13:35:51	37.01
012	13:33:07	44.05	067	13:34:02	35.43	122	13:34:57	41.49	177	13:35:52	37.95
013	13:33:08	44.51	068	13:34:03	36.16	123	13:34:58	41.47	178	13:35:53	37.27
014	13:33:09	44.63	069	13:34:04	36.90	124	13:34:59	41.49	179	13:35:54	37.88
015	13:33:10	47.80	070	13:34:05	38.86	125	13:35:00	41.17	180	13:35:55	37.51
016	13:33:11	46.11	071	13:34:06	40.65	126	13:35:01	41.50	181	13:35:56	37.46
017	13:33:12	45.49	072	13:34:07	40.46	127	13:35:02	40.83	182	13:35:57	37.21
018	13:33:13	43.75	073	13:34:08	41.64	128	13:35:03	40.67	183	13:35:58	37.38
019	13:33:14	43.14	074	13:34:09	42.98	129	13:35:04	40.94	184	13:35:59	37.03
020	13:33:15	43.03	075	13:34:10	41.24	130	13:35:05	40.26	185	13:36:00	36.48
021	13:33:16	43.24	076	13:34:11	40.47	131	13:35:06	40.73	186	13:36:01	36.97
022	13:33:17	43.21	077	13:34:12	40.46	132	13:35:07	41.03	187	13:36:02	36.82
023	13:33:18	43.67	078	13:34:13	40.08	133	13:35:08	41.23	188	13:36:03	37.12
024	13:33:19	43.72	079	13:34:14	39.15	134	13:35:09	41.81	189	13:36:04	38.23
025	13:33:20	44.06	080	13:34:15	38.79	135	13:35:10	43.54	190	13:36:05	37.51
026	13:33:21	44.18	081	13:34:16	39.59	136	13:35:11	43.62	191	13:36:06	37.58
027	13:33:22	44.38	082	13:34:17	38.82	137	13:35:12	43.84	192	13:36:07	37.62
028	13:33:23	45.79	083	13:34:18	38.11	138	13:35:13	43.45	193	13:36:08	37.96
029	13:33:24	45.34	084	13:34:19	38.25	139	13:35:14	43.73	194	13:36:09	38.22
030	13:33:25	44.07	085	13:34:20	37.93	140	13:35:15	45.62	195	13:36:10	38.42
031	13:33:26	44.44	086	13:34:21	38.05	141	13:35:16	43.80	196	13:36:11	39.26
032	13:33:27	46.89	087	13:34:22	39.54	142	13:35:17	44.35	197	13:36:12	39.56
033	13:33:28	46.39	088	13:34:23	38.61	143	13:35:18	43.70	198	13:36:13	40.28
034	13:33:29	44.77	089	13:34:24	39.74	144	13:35:19	44.45	199	13:36:14	40.29
035	13:33:30	41.13	090	13:34:25	38.18	145	13:35:20	43.83	200	13:36:15	39.81
036	13:33:31	40.98	091	13:34:26	38.01	146	13:35:21	43.47	201	13:36:16	39.95
037	13:33:32	41.29	092	13:34:27	38.44	147	13:35:22	43.64	202	13:36:17	39.38
038	13:33:33	41.23	093	13:34:28	38.29	148	13:35:23	44.78	203	13:36:18	38.82
039	13:33:34	41.68	094	13:34:29	39.10	149	13:35:24	44.47	204	13:36:19	38.08
040	13:33:35	41.41	095	13:34:30	38.71	150	13:35:25	44.01	205	13:36:20	38.27
041	13:33:36	41.73	096	13:34:31	38.75	151	13:35:26	43.40	206	13:36:21	39.27
042	13:33:37	41.33	097	13:34:32	38.93	152	13:35:27	43.74	207	13:36:22	38.62
043	13:33:38	41.35	098	13:34:33	40.02	153	13:35:28	45.15	208	13:36:23	39.31
044	13:33:39	42.16	099	13:34:34	40.53	154	13:35:29	43.53	209	13:36:24	39.33
045	13:33:40	43.18	100	13:34:35	40.98	155	13:35:30	42.05	210	13:36:25	38.70
046	13:33:41	42.64	101	13:34:36	41.41	156	13:35:31	41.62	211	13:36:26	38.84
047	13:33:42	52.26	102	13:34:37	42.02	157	13:35:32	40.64	212	13:36:27	37.36
048	13:33:43	41.17	103	13:34:38	41.62	158	13:35:33	40.24	213	13:36:28	39.17
049	13:33:44	40.68	104	13:34:39	40.99	159	13:35:34	39.87	214	13:36:29	37.84
050	13:33:45	40.69	105	13:34:40	40.92	160	13:35:35	39.47	215	13:36:30	36.50
051	13:33:46	41.41	106	13:34:41	40.09	161	13:35:36	39.41	216	13:36:31	36.28
052	13:33:47	41.03	107	13:34:42	39.49	162	13:35:37	38.84	217	13:36:32	36.11
053	13:33:48	40.27	108	13:34:43	39.70	163	13:35:38	38.66	218	13:36:33	36.26
054	13:33:49	40.46	109	13:34:44	40.01	164	13:35:39	38.66	219	13:36:34	35.59
055	13:33:50	40.11	110	13:34:45	40.31	165	13:35:40	38.74	220	13:36:35	35.56

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
221	13:36:36	36.97	276	13:37:31	34.13	331	13:38:26	33.24	386	13:39:21	37.92
222	13:36:37	38.82	277	13:37:32	34.83	332	13:38:27	32.84	387	13:39:22	37.81
223	13:36:38	39.18	278	13:37:33	35.03	333	13:38:28	33.53	388	13:39:23	37.52
224	13:36:39	36.88	279	13:37:34	33.42	334	13:38:29	33.43	389	13:39:24	37.40
225	13:36:40	36.41	280	13:37:35	33.31	335	13:38:30	34.03	390	13:39:25	37.35
226	13:36:41	36.39	281	13:37:36	33.37	336	13:38:31	33.84	391	13:39:26	36.97
227	13:36:42	36.09	282	13:37:37	33.33	337	13:38:32	33.66	392	13:39:27	36.97
228	13:36:43	36.79	283	13:37:38	33.58	338	13:38:33	33.33	393	13:39:28	35.48
229	13:36:44	37.75	284	13:37:39	33.57	339	13:38:34	33.58	394	13:39:29	34.25
230	13:36:45	36.52	285	13:37:40	33.67	340	13:38:35	33.27	395	13:39:30	33.51
231	13:36:46	37.31	286	13:37:41	33.65	341	13:38:36	32.50	396	13:39:31	33.54
232	13:36:47	40.20	287	13:37:42	32.98	342	13:38:37	32.88	397	13:39:32	33.75
233	13:36:48	37.89	288	13:37:43	32.84	343	13:38:38	33.29	398	13:39:33	35.55
234	13:36:49	37.61	289	13:37:44	33.83	344	13:38:39	33.06	399	13:39:34	35.71
235	13:36:50	35.94	290	13:37:45	33.17	345	13:38:40	33.11	400	13:39:35	34.85
236	13:36:51	38.59	291	13:37:46	33.85	346	13:38:41	33.28	401	13:39:36	34.68
237	13:36:52	37.40	292	13:37:47	33.76	347	13:38:42	33.75	402	13:39:37	34.52
238	13:36:53	36.37	293	13:37:48	33.85	348	13:38:43	32.52	403	13:39:38	34.45
239	13:36:54	36.63	294	13:37:49	33.77	349	13:38:44	32.48	404	13:39:39	35.42
240	13:36:55	36.40	295	13:37:50	33.75	350	13:38:45	32.34	405	13:39:40	34.70
241	13:36:56	39.64	296	13:37:51	33.99	351	13:38:46	32.59	406	13:39:41	34.95
242	13:36:57	39.10	297	13:37:52	34.53	352	13:38:47	32.83	407	13:39:42	34.99
243	13:36:58	40.05	298	13:37:53	34.38	353	13:38:48	33.48	408	13:39:43	34.00
244	13:36:59	40.18	299	13:37:54	33.19	354	13:38:49	33.95	409	13:39:44	33.26
245	13:37:00	37.35	300	13:37:55	33.09	355	13:38:50	33.54	410	13:39:45	33.15
246	13:37:01	40.20	301	13:37:56	33.27	356	13:38:51	33.11	411	13:39:46	32.87
247	13:37:02	37.91	302	13:37:57	34.05	357	13:38:52	32.71	412	13:39:47	32.81
248	13:37:03	37.16	303	13:37:58	34.09	358	13:38:53	32.51	413	13:39:48	33.40
249	13:37:04	37.03	304	13:37:59	34.12	359	13:38:54	32.39	414	13:39:49	34.22
250	13:37:05	36.67	305	13:38:00	33.72	360	13:38:55	33.53	415	13:39:50	33.09
251	13:37:06	37.24	306	13:38:01	33.87	361	13:38:56	32.73	416	13:39:51	33.69
252	13:37:07	38.17	307	13:38:02	36.63	362	13:38:57	32.48	417	13:39:52	33.78
253	13:37:08	36.98	308	13:38:03	37.85	363	13:38:58	32.72	418	13:39:53	32.96
254	13:37:09	36.96	309	13:38:04	36.66	364	13:38:59	32.96	419	13:39:54	32.78
255	13:37:10	37.66	310	13:38:05	37.22	365	13:39:00	32.87	420	13:39:55	34.14
256	13:37:11	37.50	311	13:38:06	36.82	366	13:39:01	32.95	421	13:39:56	34.55
257	13:37:12	37.58	312	13:38:07	38.18	367	13:39:02	33.10	422	13:39:57	34.37
258	13:37:13	36.69	313	13:38:08	37.80	368	13:39:03	32.69	423	13:39:58	34.33
259	13:37:14	37.68	314	13:38:09	36.88	369	13:39:04	33.42	424	13:39:59	34.04
260	13:37:15	37.17	315	13:38:10	36.45	370	13:39:05	35.53	425	13:40:00	34.49
261	13:37:16	36.39	316	13:38:11	36.70	371	13:39:06	37.07	426	13:40:01	34.74
262	13:37:17	36.09	317	13:38:12	34.98	372	13:39:07	37.85	427	13:40:02	35.26
263	13:37:18	36.37	318	13:38:13	35.47	373	13:39:08	37.86	428	13:40:03	35.03
264	13:37:19	36.64	319	13:38:14	35.83	374	13:39:09	37.52	429	13:40:04	36.03
265	13:37:20	37.16	320	13:38:15	37.89	375	13:39:10	36.24	430	13:40:05	37.32
266	13:37:21	36.53	321	13:38:16	37.25	376	13:39:11	35.55	431	13:40:06	37.73
267	13:37:22	36.31	322	13:38:17	33.91	377	13:39:12	35.56	432	13:40:07	38.03
268	13:37:23	47.88	323	13:38:18	34.17	378	13:39:13	34.33	433	13:40:08	40.04
269	13:37:24	41.59	324	13:38:19	34.04	379	13:39:14	34.40	434	13:40:09	42.14
270	13:37:25	35.53	325	13:38:20	34.67	380	13:39:15	35.37	435	13:40:10	38.56
271	13:37:26	35.61	326	13:38:21	33.91	381	13:39:16	35.63	436	13:40:11	39.29
272	13:37:27	35.15	327	13:38:22	34.76	382	13:39:17	36.55	437	13:40:12	42.15
273	13:37:28	34.61	328	13:38:23	34.28	383	13:39:18	36.93	438	13:40:13	41.81
274	13:37:29	34.32	329	13:38:24	33.77	384	13:39:19	37.43	439	13:40:14	40.14
275	13:37:30	35.52	330	13:38:25	33.12	385	13:39:20	37.60	440	13:40:15	39.75

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
441	13:40:16	39.04	496	13:41:11	33.70	551	13:42:06	34.34	606	13:43:01	42.04
442	13:40:17	40.15	497	13:41:12	33.20	552	13:42:07	34.82	607	13:43:02	42.34
443	13:40:18	40.18	498	13:41:13	33.24	553	13:42:08	35.90	608	13:43:03	43.43
444	13:40:19	38.95	499	13:41:14	33.31	554	13:42:09	35.59	609	13:43:04	44.14
445	13:40:20	38.36	500	13:41:15	33.22	555	13:42:10	34.95	610	13:43:05	43.79
446	13:40:21	37.97	501	13:41:16	33.23	556	13:42:11	35.31	611	13:43:06	43.88
447	13:40:22	37.88	502	13:41:17	33.38	557	13:42:12	35.29	612	13:43:07	45.41
448	13:40:23	38.24	503	13:41:18	33.19	558	13:42:13	35.37	613	13:43:08	46.47
449	13:40:24	39.49	504	13:41:19	32.98	559	13:42:14	35.22	614	13:43:09	49.49
450	13:40:25	39.59	505	13:41:20	33.11	560	13:42:15	35.55	615	13:43:10	48.05
451	13:40:26	37.44	506	13:41:21	33.65	561	13:42:16	35.61	616	13:43:11	50.43
452	13:40:27	37.09	507	13:41:22	33.05	562	13:42:17	35.21	617	13:43:12	50.10
453	13:40:28	35.83	508	13:41:23	32.87	563	13:42:18	35.36	618	13:43:13	48.38
454	13:40:29	36.40	509	13:41:24	33.15	564	13:42:19	35.57	619	13:43:14	48.13
455	13:40:30	35.16	510	13:41:25	33.13	565	13:42:20	35.17	620	13:43:15	48.46
456	13:40:31	37.51	511	13:41:26	33.39	566	13:42:21	35.38	621	13:43:16	49.47
457	13:40:32	38.96	512	13:41:27	33.46	567	13:42:22	35.56	622	13:43:17	53.33
458	13:40:33	37.72	513	13:41:28	33.55	568	13:42:23	35.87	623	13:43:18	54.17
459	13:40:34	36.22	514	13:41:29	34.09	569	13:42:24	35.85	624	13:43:19	54.06
460	13:40:35	34.71	515	13:41:30	33.05	570	13:42:25	36.23	625	13:43:20	51.78
461	13:40:36	34.48	516	13:41:31	33.85	571	13:42:26	36.43	626	13:43:21	53.00
462	13:40:37	35.34	517	13:41:32	34.74	572	13:42:27	36.41	627	13:43:22	52.97
463	13:40:38	37.27	518	13:41:33	34.48	573	13:42:28	36.30	628	13:43:23	49.23
464	13:40:39	35.73	519	13:41:34	33.72	574	13:42:29	37.13	629	13:43:24	48.46
465	13:40:40	36.43	520	13:41:35	33.32	575	13:42:30	37.05	630	13:43:25	48.23
466	13:40:41	35.82	521	13:41:36	33.18	576	13:42:31	37.12	631	13:43:26	47.73
467	13:40:42	35.15	522	13:41:37	33.10	577	13:42:32	37.40	632	13:43:27	48.10
468	13:40:43	35.92	523	13:41:38	33.14	578	13:42:33	37.66	633	13:43:28	47.87
469	13:40:44	36.20	524	13:41:39	33.48	579	13:42:34	38.46	634	13:43:29	46.73
470	13:40:45	37.80	525	13:41:40	34.26	580	13:42:35	37.99	635	13:43:30	46.95
471	13:40:46	36.51	526	13:41:41	33.82	581	13:42:36	37.66	636	13:43:31	47.89
472	13:40:47	35.39	527	13:41:42	32.99	582	13:42:37	38.35	637	13:43:32	47.98
473	13:40:48	34.92	528	13:41:43	32.83	583	13:42:38	38.43	638	13:43:33	49.87
474	13:40:49	35.56	529	13:41:44	33.59	584	13:42:39	38.26	639	13:43:34	50.86
475	13:40:50	38.70	530	13:41:45	33.20	585	13:42:40	38.12	640	13:43:35	50.97
476	13:40:51	35.74	531	13:41:46	33.55	586	13:42:41	38.31	641	13:43:36	51.96
477	13:40:52	34.64	532	13:41:47	34.28	587	13:42:42	38.39	642	13:43:37	51.19
478	13:40:53	34.30	533	13:41:48	34.29	588	13:42:43	38.60	643	13:43:38	53.43
479	13:40:54	34.58	534	13:41:49	34.75	589	13:42:44	38.84	644	13:43:39	58.56
480	13:40:55	34.58	535	13:41:50	33.52	590	13:42:45	39.03	645	13:43:40	57.38
481	13:40:56	34.13	536	13:41:51	32.64	591	13:42:46	39.51	646	13:43:41	54.09
482	13:40:57	34.07	537	13:41:52	32.54	592	13:42:47	39.95	647	13:43:42	51.42
483	13:40:58	34.19	538	13:41:53	33.16	593	13:42:48	40.37	648	13:43:43	49.67
484	13:40:59	34.22	539	13:41:54	33.33	594	13:42:49	40.74	649	13:43:44	50.78
485	13:41:00	34.59	540	13:41:55	32.95	595	13:42:50	41.08	650	13:43:45	47.60
486	13:41:01	33.43	541	13:41:56	33.13	596	13:42:51	41.14	651	13:43:46	47.35
487	13:41:02	33.40	542	13:41:57	33.31	597	13:42:52	41.47	652	13:43:47	46.18
488	13:41:03	33.57	543	13:41:58	33.22	598	13:42:53	41.64	653	13:43:48	45.78
489	13:41:04	33.15	544	13:41:59	33.67	599	13:42:54	41.56	654	13:43:49	45.63
490	13:41:05	33.36	545	13:42:00	33.50	600	13:42:55	41.69	655	13:43:50	45.29
491	13:41:06	33.54	546	13:42:01	33.62	601	13:42:56	41.94	656	13:43:51	45.43
492	13:41:07	33.27	547	13:42:02	33.98	602	13:42:57	42.26	657	13:43:52	45.59
493	13:41:08	33.10	548	13:42:03	33.65	603	13:42:58	41.95	658	13:43:53	46.19
494	13:41:09	33.12	549	13:42:04	33.86	604	13:42:59	42.02	659	13:43:54	47.51
495	13:41:10	33.06	550	13:42:05	34.31	605	13:43:00	41.91	660	13:43:55	47.69

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
661	13:43:56	47.10	716	13:44:51	42.44	771	13:45:46	38.11	826	13:46:41	41.45
662	13:43:57	46.08	717	13:44:52	42.21	772	13:45:47	38.49	827	13:46:42	41.74
663	13:43:58	44.55	718	13:44:53	42.13	773	13:45:48	39.14	828	13:46:43	42.29
664	13:43:59	44.25	719	13:44:54	42.00	774	13:45:49	38.87	829	13:46:44	41.84
665	13:44:00	44.66	720	13:44:55	41.52	775	13:45:50	39.40	830	13:46:45	41.82
666	13:44:01	45.63	721	13:44:56	41.43	776	13:45:51	39.77	831	13:46:46	42.76
667	13:44:02	45.89	722	13:44:57	41.74	777	13:45:52	40.32	832	13:46:47	42.63
668	13:44:03	50.36	723	13:44:58	41.47	778	13:45:53	40.98	833	13:46:48	42.10
669	13:44:04	46.24	724	13:44:59	41.53	779	13:45:54	41.41	834	13:46:49	42.94
670	13:44:05	46.07	725	13:45:00	41.80	780	13:45:55	41.93	835	13:46:50	42.72
671	13:44:06	44.94	726	13:45:01	42.02	781	13:45:56	42.43	836	13:46:51	42.54
672	13:44:07	44.20	727	13:45:02	41.20	782	13:45:57	43.19	837	13:46:52	42.94
673	13:44:08	43.62	728	13:45:03	40.82	783	13:45:58	43.92	838	13:46:53	43.23
674	13:44:09	43.49	729	13:45:04	40.66	784	13:45:59	44.37	839	13:46:54	44.25
675	13:44:10	43.60	730	13:45:05	41.34	785	13:46:00	45.00	840	13:46:55	45.97
676	13:44:11	43.54	731	13:45:06	40.39	786	13:46:01	45.83	841	13:46:56	47.31
677	13:44:12	43.84	732	13:45:07	40.54	787	13:46:02	47.10	842	13:46:57	47.32
678	13:44:13	43.91	733	13:45:08	41.02	788	13:46:03	48.18	843	13:46:58	47.66
679	13:44:14	44.25	734	13:45:09	41.31	789	13:46:04	48.81	844	13:46:59	47.86
680	13:44:15	43.97	735	13:45:10	41.79	790	13:46:05	48.75	845	13:47:00	48.25
681	13:44:16	44.52	736	13:45:11	42.33	791	13:46:06	50.70	846	13:47:01	49.27
682	13:44:17	44.24	737	13:45:12	41.77	792	13:46:07	48.14	847	13:47:02	48.04
683	13:44:18	44.49	738	13:45:13	41.84	793	13:46:08	47.41	848	13:47:03	47.63
684	13:44:19	44.27	739	13:45:14	41.67	794	13:46:09	47.34	849	13:47:04	48.72
685	13:44:20	43.92	740	13:45:15	41.53	795	13:46:10	46.24	850	13:47:05	48.69
686	13:44:21	43.41	741	13:45:16	41.56	796	13:46:11	46.11	851	13:47:06	48.65
687	13:44:22	43.11	742	13:45:17	42.24	797	13:46:12	46.04	852	13:47:07	47.46
688	13:44:23	43.35	743	13:45:18	41.93	798	13:46:13	45.90	853	13:47:08	47.05
689	13:44:24	43.12	744	13:45:19	41.25	799	13:46:14	45.97	854	13:47:09	46.33
690	13:44:25	43.61	745	13:45:20	41.56	800	13:46:15	46.08	855	13:47:10	46.57
691	13:44:26	44.00	746	13:45:21	41.27	801	13:46:16	45.77	856	13:47:11	47.26
692	13:44:27	43.77	747	13:45:22	41.48	802	13:46:17	45.70	857	13:47:12	46.80
693	13:44:28	43.66	748	13:45:23	41.61	803	13:46:18	45.51	858	13:47:13	48.11
694	13:44:29	43.91	749	13:45:24	43.11	804	13:46:19	45.29	859	13:47:14	47.36
695	13:44:30	44.46	750	13:45:25	40.36	805	13:46:20	44.82	860	13:47:15	46.17
696	13:44:31	45.00	751	13:45:26	40.85	806	13:46:21	44.56	861	13:47:16	46.07
697	13:44:32	45.44	752	13:45:27	40.64	807	13:46:22	44.30	862	13:47:17	44.48
698	13:44:33	45.58	753	13:45:28	39.81	808	13:46:23	44.57	863	13:47:18	44.29
699	13:44:34	45.87	754	13:45:29	39.95	809	13:46:24	43.60	864	13:47:19	42.69
700	13:44:35	46.44	755	13:45:30	38.94	810	13:46:25	42.88	865	13:47:20	42.77
701	13:44:36	47.16	756	13:45:31	38.76	811	13:46:26	42.82	866	13:47:21	42.94
702	13:44:37	47.54	757	13:45:32	38.90	812	13:46:27	42.42	867	13:47:22	41.83
703	13:44:38	47.70	758	13:45:33	37.97	813	13:46:28	42.15	868	13:47:23	40.55
704	13:44:39	47.69	759	13:45:34	37.44	814	13:46:29	41.96	869	13:47:24	41.50
705	13:44:40	47.69	760	13:45:35	37.01	815	13:46:30	42.24	870	13:47:25	40.33
706	13:44:41	47.94	761	13:45:36	37.69	816	13:46:31	42.55	871	13:47:26	40.11
707	13:44:42	47.12	762	13:45:37	36.40	817	13:46:32	43.07	872	13:47:27	40.94
708	13:44:43	45.71	763	13:45:38	37.00	818	13:46:33	43.05	873	13:47:28	39.73
709	13:44:44	44.76	764	13:45:39	36.58	819	13:46:34	42.98	874	13:47:29	39.27
710	13:44:45	44.79	765	13:45:40	36.32	820	13:46:35	43.16	875	13:47:30	39.29
711	13:44:46	44.23	766	13:45:41	36.91	821	13:46:36	42.43	876	13:47:31	39.97
712	13:44:47	43.45	767	13:45:42	37.37	822	13:46:37	42.11	877	13:47:32	40.26
713	13:44:48	43.27	768	13:45:43	37.88	823	13:46:38	42.40	878	13:47:33	40.72
714	13:44:49	43.35	769	13:45:44	37.87	824	13:46:39	41.42	879	13:47:34	38.78
715	13:44:50	42.88	770	13:45:45	37.84	825	13:46:40	41.26	880	13:47:35	38.61

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
881	13:47:36	41.02									
882	13:47:37	40.87									
883	13:47:38	39.19									
884	13:47:39	38.30									
885	13:47:40	38.14									
886	13:47:41	38.84									
887	13:47:42	39.98									
888	13:47:43	41.07									
889	13:47:44	40.82									
890	13:47:45	40.43									
891	13:47:46	40.39									
892	13:47:47	39.82									
893	13:47:48	40.06									
894	13:47:49	40.33									
895	13:47:50	40.20									
896	13:47:51	39.70									
897	13:47:52	39.26									
898	13:47:53	39.96									
899	13:47:54	40.65									
900	13:47:55	40.11									

Configurações

Evento: 2	Tarefa: R18 CMA
Tempo de amostragem [s]: 1	Duração: 00:15:00
Hora de início: 13:57:11	Tempo em pausa: 00:00:00
Hora de término: 14:12:10	Análise de oitavas: 1/1

Verificação de campo @ 1kHz

Pré verificação [dB]: ---
Pós verificação [dB]: ---
Desvio [dB]: ---

Resultados

L_{Zeq} [dB]: 77.59	L_{ZE} [dB]: 107.13	L_{Zpeak} [dB]: 104.46
L_{Ceq} [dB]: 67.74	L_{CE} [dB]: 97.28	L_{Cpeak} [dB]: 100.56
L_{Aeq} [dB]: 48.01	L_{AE} [dB]: 77.56	L_{Apeak} [dB]: 93.58

Máx/Mín

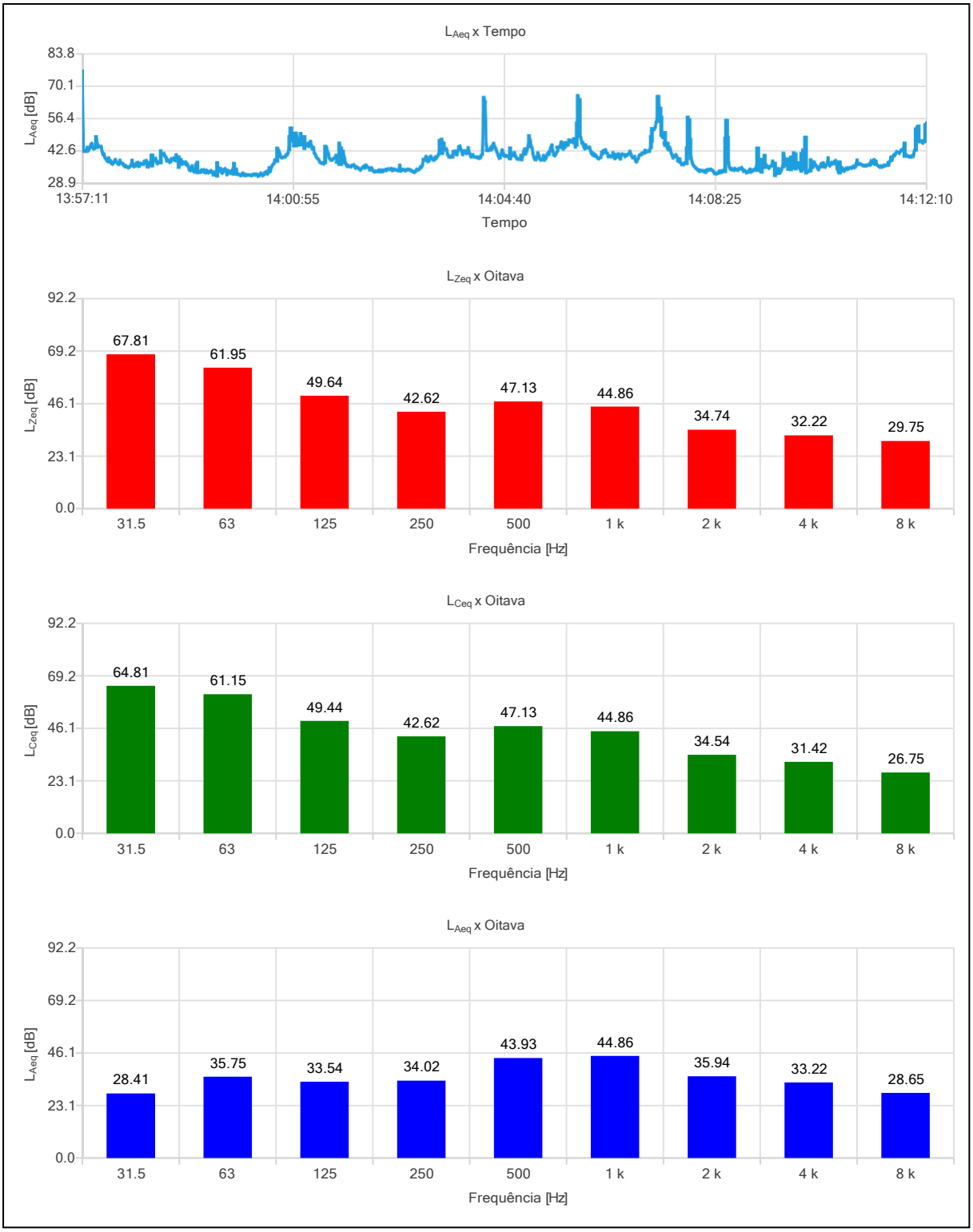
L_{Zmin} [dB]: 43.81	L_{Zmax} [dB]: 98.50	L_{ZFmin} [dB]: 46.69	L_{ZFmax} [dB]: 95.79	L_{ZSmin} [dB]: 50.19	L_{ZSmax} [dB]: 92.08
L_{Cmin} [dB]: 39.97	L_{Cmax} [dB]: 92.69	L_{CFmin} [dB]: 41.56	L_{CFmax} [dB]: 89.13	L_{CSmin} [dB]: 45.13	L_{CSmax} [dB]: 83.73
L_{Amin} [dB]: 31.41	L_{Amax} [dB]: 84.22	L_{AFmin} [dB]: 31.69	L_{AFmax} [dB]: 81.49	L_{ASmin} [dB]: 32.21	L_{ASmax} [dB]: 76.56

Estatísticos

Ponderação em frequência: A
Ponderação de tempo: Lenta (S)

L_{05} [dB]: 49.86	L_{10} [dB]: 46.82	L_{50} [dB]: 38.85	L_{90} [dB]: 32.48	L_{95} [dB]: 31.24

Gráficos


LAeq x Tempo
83.8
70.1
56.4
42.6
28.9
LAeq [dB]
13:57:11
14:00:55
14:04:40
14:08:25
14:12:10
Tempo
LZeq x Oitava
92.2
69.2
46.1
23.1
0.0
LZeq [dB]
67.81
61.95
49.64
42.62
47.13
44.86
34.74
32.22
29.75
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LCeq x Oitava
92.2
69.2
46.1
23.1
0.0
LCeq [dB]
64.81
61.15
49.44
42.62
47.13
44.86
34.54
31.42
26.75
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LAeq x Oitava
92.2
69.2
46.1
23.1
0.0
LAeq [dB]
28.41
35.75
33.54
34.02
43.93
44.86
35.94
33.22
28.65
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
001	13:57:11	76.20	056	13:58:06	36.12	111	13:59:01	37.99	166	13:59:56	32.88
002	13:57:12	42.66	057	13:58:07	36.94	112	13:59:02	36.83	167	13:59:57	32.84
003	13:57:13	42.75	058	13:58:08	36.47	113	13:59:03	37.06	168	13:59:58	32.79
004	13:57:14	42.60	059	13:58:09	37.76	114	13:59:04	36.04	169	13:59:59	32.45
005	13:57:15	42.63	060	13:58:10	37.86	115	13:59:05	34.81	170	14:00:00	32.37
006	13:57:16	44.13	061	13:58:11	36.22	116	13:59:06	34.45	171	14:00:01	33.05
007	13:57:17	42.77	062	13:58:12	36.59	117	13:59:07	35.29	172	14:00:02	33.33
008	13:57:18	43.35	063	13:58:13	37.48	118	13:59:08	36.42	173	14:00:03	32.56
009	13:57:19	44.29	064	13:58:14	37.27	119	13:59:09	34.37	174	14:00:04	32.41
010	13:57:20	45.18	065	13:58:15	37.13	120	13:59:10	33.96	175	14:00:05	32.74
011	13:57:21	45.75	066	13:58:16	37.02	121	13:59:11	34.40	176	14:00:06	32.50
012	13:57:22	44.19	067	13:58:17	38.26	122	13:59:12	36.96	177	14:00:07	32.63
013	13:57:23	43.56	068	13:58:18	37.81	123	13:59:13	37.09	178	14:00:08	32.54
014	13:57:24	43.79	069	13:58:19	38.61	124	13:59:14	34.42	179	14:00:09	32.58
015	13:57:25	44.98	070	13:58:20	36.08	125	13:59:15	33.78	180	14:00:10	32.50
016	13:57:26	47.76	071	13:58:21	35.96	126	13:59:16	33.84	181	14:00:11	32.42
017	13:57:27	45.49	072	13:58:22	37.73	127	13:59:17	33.81	182	14:00:12	32.67
018	13:57:28	44.33	073	13:58:23	37.20	128	13:59:18	34.69	183	14:00:13	32.67
019	13:57:29	44.63	074	13:58:24	37.32	129	13:59:19	34.50	184	14:00:14	32.84
020	13:57:30	44.48	075	13:58:25	40.04	130	13:59:20	34.76	185	14:00:15	32.63
021	13:57:31	44.61	076	13:58:26	37.41	131	13:59:21	33.70	186	14:00:16	32.86
022	13:57:32	42.52	077	13:58:27	38.68	132	13:59:22	33.57	187	14:00:17	32.74
023	13:57:33	41.19	078	13:58:28	39.45	133	13:59:23	34.53	188	14:00:18	32.12
024	13:57:34	41.34	079	13:58:29	39.55	134	13:59:24	33.76	189	14:00:19	32.32
025	13:57:35	39.96	080	13:58:30	38.13	135	13:59:25	33.52	190	14:00:20	32.59
026	13:57:36	39.38	081	13:58:31	37.37	136	13:59:26	34.02	191	14:00:21	33.33
027	13:57:37	38.85	082	13:58:32	38.01	137	13:59:27	33.96	192	14:00:22	32.66
028	13:57:38	38.32	083	13:58:33	38.00	138	13:59:28	34.37	193	14:00:23	32.38
029	13:57:39	39.74	084	13:58:34	38.64	139	13:59:29	33.65	194	14:00:24	32.61
030	13:57:40	38.17	085	13:58:35	41.87	140	13:59:30	33.52	195	14:00:25	33.45
031	13:57:41	38.54	086	13:58:36	41.25	141	13:59:31	33.77	196	14:00:26	33.51
032	13:57:42	37.54	087	13:58:37	41.37	142	13:59:32	32.63	197	14:00:27	34.02
033	13:57:43	37.17	088	13:58:38	41.57	143	13:59:33	32.62	198	14:00:28	33.02
034	13:57:44	37.54	089	13:58:39	40.41	144	13:59:34	32.98	199	14:00:29	33.59
035	13:57:45	38.32	090	13:58:40	40.03	145	13:59:35	36.83	200	14:00:30	35.59
036	13:57:46	39.03	091	13:58:41	38.47	146	13:59:36	35.05	201	14:00:31	34.13
037	13:57:47	38.26	092	13:58:42	38.99	147	13:59:37	34.34	202	14:00:32	35.36
038	13:57:48	37.72	093	13:58:43	38.55	148	13:59:38	35.26	203	14:00:33	36.40
039	13:57:49	37.27	094	13:58:44	37.96	149	13:59:39	34.01	204	14:00:34	37.00
040	13:57:50	37.07	095	13:58:45	38.16	150	13:59:40	33.35	205	14:00:35	37.43
041	13:57:51	38.74	096	13:58:46	39.35	151	13:59:41	34.00	206	14:00:36	38.86
042	13:57:52	37.85	097	13:58:47	39.49	152	13:59:42	34.95	207	14:00:37	39.05
043	13:57:53	37.52	098	13:58:48	39.65	153	13:59:43	35.22	208	14:00:38	39.20
044	13:57:54	37.41	099	13:58:49	38.80	154	13:59:44	34.49	209	14:00:39	42.94
045	13:57:55	36.64	100	13:58:50	38.65	155	13:59:45	32.77	210	14:00:40	42.91
046	13:57:56	36.26	101	13:58:51	40.99	156	13:59:46	34.44	211	14:00:41	41.87
047	13:57:57	36.48	102	13:58:52	39.79	157	13:59:47	33.87	212	14:00:42	40.43
048	13:57:58	36.01	103	13:58:53	39.32	158	13:59:48	33.79	213	14:00:43	39.93
049	13:57:59	35.99	104	13:58:54	36.67	159	13:59:49	33.25	214	14:00:44	39.90
050	13:58:00	35.67	105	13:58:55	37.37	160	13:59:50	34.36	215	14:00:45	40.09
051	13:58:01	35.95	106	13:58:56	39.09	161	13:59:51	34.58	216	14:00:46	40.15
052	13:58:02	36.32	107	13:58:57	37.14	162	13:59:52	36.51	217	14:00:47	40.21
053	13:58:03	36.91	108	13:58:58	38.12	163	13:59:53	33.82	218	14:00:48	41.08
054	13:58:04	38.69	109	13:58:59	37.57	164	13:59:54	33.55	219	14:00:49	41.06
055	13:58:05	36.52	110	13:59:00	37.32	165	13:59:55	35.04	220	14:00:50	41.81

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
221	14:00:51	44.14	276	14:01:46	43.05	331	14:02:41	34.52	386	14:03:36	45.95
222	14:00:52	47.82	277	14:01:47	37.88	332	14:02:42	34.58	387	14:03:37	43.89
223	14:00:53	51.38	278	14:01:48	38.68	333	14:02:43	35.01	388	14:03:38	43.20
224	14:00:54	47.78	279	14:01:49	41.73	334	14:02:44	34.86	389	14:03:39	43.32
225	14:00:55	49.45	280	14:01:50	39.91	335	14:02:45	34.69	390	14:03:40	41.06
226	14:00:56	49.18	281	14:01:51	37.98	336	14:02:46	34.67	391	14:03:41	40.84
227	14:00:57	45.72	282	14:01:52	36.88	337	14:02:47	34.46	392	14:03:42	40.20
228	14:00:58	45.63	283	14:01:53	36.27	338	14:02:48	34.44	393	14:03:43	40.20
229	14:00:59	49.32	284	14:01:54	36.54	339	14:02:49	36.63	394	14:03:44	40.19
230	14:01:00	47.60	285	14:01:55	36.22	340	14:02:50	34.27	395	14:03:45	40.30
231	14:01:01	45.29	286	14:01:56	36.15	341	14:02:51	34.75	396	14:03:46	42.38
232	14:01:02	45.55	287	14:01:57	36.02	342	14:02:52	34.92	397	14:03:47	42.57
233	14:01:03	46.08	288	14:01:58	36.57	343	14:02:53	34.70	398	14:03:48	42.52
234	14:01:04	49.11	289	14:01:59	36.66	344	14:02:54	34.71	399	14:03:49	41.32
235	14:01:05	48.38	290	14:02:00	36.88	345	14:02:55	34.38	400	14:03:50	41.09
236	14:01:06	47.18	291	14:02:01	36.05	346	14:02:56	34.58	401	14:03:51	42.88
237	14:01:07	47.81	292	14:02:02	35.49	347	14:02:57	34.97	402	14:03:52	44.49
238	14:01:08	44.56	293	14:02:03	35.96	348	14:02:58	34.87	403	14:03:53	44.73
239	14:01:09	45.16	294	14:02:04	35.76	349	14:02:59	34.84	404	14:03:54	43.41
240	14:01:10	45.64	295	14:02:05	35.41	350	14:03:00	34.74	405	14:03:55	42.38
241	14:01:11	44.94	296	14:02:06	35.02	351	14:03:01	34.42	406	14:03:56	41.17
242	14:01:12	44.63	297	14:02:07	34.70	352	14:03:02	34.19	407	14:03:57	42.58
243	14:01:13	46.21	298	14:02:08	35.14	353	14:03:03	34.10	408	14:03:58	42.67
244	14:01:14	46.65	299	14:02:09	35.58	354	14:03:04	33.79	409	14:03:59	42.58
245	14:01:15	44.78	300	14:02:10	35.97	355	14:03:05	33.83	410	14:04:00	41.61
246	14:01:16	43.58	301	14:02:11	36.32	356	14:03:06	34.27	411	14:04:01	42.10
247	14:01:17	44.20	302	14:02:12	35.58	357	14:03:07	34.95	412	14:04:02	43.99
248	14:01:18	41.87	303	14:02:13	36.71	358	14:03:08	34.70	413	14:04:03	41.98
249	14:01:19	41.31	304	14:02:14	36.12	359	14:03:09	34.81	414	14:04:04	41.04
250	14:01:20	40.29	305	14:02:15	35.81	360	14:03:10	35.10	415	14:04:05	40.20
251	14:01:21	39.67	306	14:02:16	35.66	361	14:03:11	35.97	416	14:04:06	40.91
252	14:01:22	39.30	307	14:02:17	34.67	362	14:03:12	35.88	417	14:04:07	41.01
253	14:01:23	38.82	308	14:02:18	35.29	363	14:03:13	36.57	418	14:04:08	40.28
254	14:01:24	37.99	309	14:02:19	35.50	364	14:03:14	39.13	419	14:04:09	40.13
255	14:01:25	37.71	310	14:02:20	34.75	365	14:03:15	39.22	420	14:04:10	40.15
256	14:01:26	37.54	311	14:02:21	34.18	366	14:03:16	38.81	421	14:04:11	40.14
257	14:01:27	37.60	312	14:02:22	33.94	367	14:03:17	40.31	422	14:04:12	39.77
258	14:01:28	37.27	313	14:02:23	34.14	368	14:03:18	39.70	423	14:04:13	39.70
259	14:01:29	38.62	314	14:02:24	34.03	369	14:03:19	38.23	424	14:04:14	39.68
260	14:01:30	43.80	315	14:02:25	34.14	370	14:03:20	38.47	425	14:04:15	39.98
261	14:01:31	44.12	316	14:02:26	34.38	371	14:03:21	39.88	426	14:04:16	40.93
262	14:01:32	42.55	317	14:02:27	34.67	372	14:03:22	40.42	427	14:04:17	41.28
263	14:01:33	41.62	318	14:02:28	33.97	373	14:03:23	39.39	428	14:04:18	58.01
264	14:01:34	39.74	319	14:02:29	33.98	374	14:03:24	39.30	429	14:04:19	64.32
265	14:01:35	39.19	320	14:02:30	34.58	375	14:03:25	38.80	430	14:04:20	63.30
266	14:01:36	38.84	321	14:02:31	34.53	376	14:03:26	39.04	431	14:04:21	45.44
267	14:01:37	38.87	322	14:02:32	34.60	377	14:03:27	40.14	432	14:04:22	42.89
268	14:01:38	39.30	323	14:02:33	34.53	378	14:03:28	39.70	433	14:04:23	43.02
269	14:01:39	39.61	324	14:02:34	34.84	379	14:03:29	40.29	434	14:04:24	43.01
270	14:01:40	39.66	325	14:02:35	34.60	380	14:03:30	40.99	435	14:04:25	43.52
271	14:01:41	40.84	326	14:02:36	34.97	381	14:03:31	42.56	436	14:04:26	44.24
272	14:01:42	39.00	327	14:02:37	35.11	382	14:03:32	46.22	437	14:04:27	43.39
273	14:01:43	37.94	328	14:02:38	34.93	383	14:03:33	46.69	438	14:04:28	45.09
274	14:01:44	37.93	329	14:02:39	35.12	384	14:03:34	42.56	439	14:04:29	45.86
275	14:01:45	45.11	330	14:02:40	35.25	385	14:03:35	45.18	440	14:04:30	44.61

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
441	14:04:31	43.82	496	14:05:26	41.22	551	14:06:21	39.45	606	14:07:16	44.95
442	14:04:32	42.68	497	14:05:27	41.88	552	14:06:22	39.76	607	14:07:17	47.74
443	14:04:33	41.74	498	14:05:28	41.32	553	14:06:23	39.99	608	14:07:18	51.20
444	14:04:34	40.52	499	14:05:29	42.98	554	14:06:24	42.11	609	14:07:19	51.56
445	14:04:35	39.64	500	14:05:30	44.39	555	14:06:25	41.50	610	14:07:20	51.87
446	14:04:36	39.80	501	14:05:31	45.13	556	14:06:26	42.81	611	14:07:21	52.70
447	14:04:37	41.45	502	14:05:32	42.61	557	14:06:27	42.75	612	14:07:22	54.72
448	14:04:38	43.03	503	14:05:33	41.01	558	14:06:28	43.17	613	14:07:23	56.13
449	14:04:39	42.04	504	14:05:34	40.70	559	14:06:29	41.88	614	14:07:24	64.65
450	14:04:40	40.69	505	14:05:35	41.27	560	14:06:30	41.69	615	14:07:25	61.76
451	14:04:41	40.48	506	14:05:36	42.00	561	14:06:31	40.26	616	14:07:26	59.78
452	14:04:42	40.73	507	14:05:37	42.66	562	14:06:32	40.62	617	14:07:27	55.97
453	14:04:43	40.50	508	14:05:38	44.22	563	14:06:33	40.55	618	14:07:28	50.04
454	14:04:44	40.55	509	14:05:39	44.21	564	14:06:34	40.27	619	14:07:29	48.36
455	14:04:45	40.00	510	14:05:40	45.15	565	14:06:35	40.48	620	14:07:30	49.32
456	14:04:46	40.32	511	14:05:41	46.40	566	14:06:36	41.95	621	14:07:31	49.47
457	14:04:47	43.03	512	14:05:42	45.61	567	14:06:37	40.14	622	14:07:32	45.86
458	14:04:48	40.54	513	14:05:43	43.43	568	14:06:38	39.51	623	14:07:33	45.85
459	14:04:49	40.75	514	14:05:44	46.00	569	14:06:39	41.21	624	14:07:34	43.89
460	14:04:50	40.80	515	14:05:45	44.33	570	14:06:40	40.09	625	14:07:35	43.22
461	14:04:51	41.96	516	14:05:46	46.12	571	14:06:41	40.13	626	14:07:36	44.35
462	14:04:52	40.82	517	14:05:47	45.82	572	14:06:42	41.43	627	14:07:37	43.57
463	14:04:53	39.90	518	14:05:48	45.11	573	14:06:43	40.69	628	14:07:38	41.83
464	14:04:54	39.38	519	14:05:49	47.26	574	14:06:44	39.35	629	14:07:39	40.85
465	14:04:55	39.28	520	14:05:50	46.42	575	14:06:45	40.83	630	14:07:40	39.75
466	14:04:56	39.37	521	14:05:51	47.00	576	14:06:46	41.37	631	14:07:41	40.30
467	14:04:57	39.28	522	14:05:52	46.79	577	14:06:47	41.12	632	14:07:42	40.58
468	14:04:58	40.78	523	14:05:53	46.33	578	14:06:48	41.11	633	14:07:43	41.09
469	14:04:59	39.02	524	14:05:54	47.76	579	14:06:49	40.35	634	14:07:44	40.32
470	14:05:00	40.66	525	14:05:55	46.10	580	14:06:50	40.70	635	14:07:45	38.68
471	14:05:01	42.46	526	14:05:56	44.33	581	14:06:51	40.94	636	14:07:46	38.27
472	14:05:02	43.47	527	14:05:57	45.98	582	14:06:52	41.22	637	14:07:47	39.30
473	14:05:03	41.41	528	14:05:58	53.56	583	14:06:53	41.59	638	14:07:48	38.03
474	14:05:04	42.45	529	14:05:59	65.06	584	14:06:54	42.52	639	14:07:49	37.01
475	14:05:05	43.74	530	14:06:00	63.34	585	14:06:55	41.52	640	14:07:50	37.06
476	14:05:06	45.53	531	14:06:01	49.82	586	14:06:56	40.44	641	14:07:51	36.94
477	14:05:07	48.27	532	14:06:02	47.89	587	14:06:57	39.90	642	14:07:52	37.58
478	14:05:08	47.01	533	14:06:03	46.04	588	14:06:58	39.98	643	14:07:53	37.49
479	14:05:09	44.49	534	14:06:04	46.17	589	14:06:59	40.32	644	14:07:54	38.24
480	14:05:10	43.72	535	14:06:05	44.44	590	14:07:00	38.71	645	14:07:55	43.06
481	14:05:11	41.20	536	14:06:06	43.62	591	14:07:01	38.09	646	14:07:56	56.04
482	14:05:12	39.82	537	14:06:07	45.18	592	14:07:02	38.95	647	14:07:57	54.89
483	14:05:13	39.02	538	14:06:08	44.06	593	14:07:03	39.53	648	14:07:58	46.62
484	14:05:14	39.05	539	14:06:09	44.08	594	14:07:04	40.76	649	14:07:59	40.44
485	14:05:15	40.01	540	14:06:10	44.18	595	14:07:05	41.07	650	14:08:00	38.42
486	14:05:16	41.89	541	14:06:11	44.27	596	14:07:06	41.10	651	14:08:01	37.13
487	14:05:17	40.91	542	14:06:12	42.88	597	14:07:07	41.74	652	14:08:02	36.48
488	14:05:18	39.54	543	14:06:13	41.66	598	14:07:08	41.70	653	14:08:03	36.03
489	14:05:19	38.90	544	14:06:14	41.88	599	14:07:09	41.78	654	14:08:04	35.64
490	14:05:20	39.11	545	14:06:15	40.84	600	14:07:10	42.93	655	14:08:05	35.17
491	14:05:21	39.11	546	14:06:16	41.40	601	14:07:11	42.11	656	14:08:06	34.96
492	14:05:22	40.69	547	14:06:17	40.56	602	14:07:12	42.43	657	14:08:07	34.43
493	14:05:23	38.85	548	14:06:18	40.74	603	14:07:13	42.52	658	14:08:08	34.19
494	14:05:24	39.27	549	14:06:19	40.03	604	14:07:14	42.74	659	14:08:09	34.53
495	14:05:25	39.99	550	14:06:20	39.59	605	14:07:15	42.57	660	14:08:10	34.30

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
661	14:08:11	34.41	716	14:09:06	34.77	771	14:10:01	47.54	826	14:10:56	38.83
662	14:08:12	34.30	717	14:09:07	35.09	772	14:10:02	34.32	827	14:10:57	37.00
663	14:08:13	33.98	718	14:09:08	34.64	773	14:10:03	33.86	828	14:10:58	37.17
664	14:08:14	34.34	719	14:09:09	36.65	774	14:10:04	34.07	829	14:10:59	37.14
665	14:08:15	33.73	720	14:09:10	42.98	775	14:10:05	34.32	830	14:11:00	37.16
666	14:08:16	34.63	721	14:09:11	35.38	776	14:10:06	35.12	831	14:11:01	36.88
667	14:08:17	34.81	722	14:09:12	34.67	777	14:10:07	38.10	832	14:11:02	36.62
668	14:08:18	34.65	723	14:09:13	34.20	778	14:10:08	36.28	833	14:11:03	36.49
669	14:08:19	34.82	724	14:09:14	34.62	779	14:10:09	35.86	834	14:11:04	36.54
670	14:08:20	34.90	725	14:09:15	38.27	780	14:10:10	38.06	835	14:11:05	36.42
671	14:08:21	34.80	726	14:09:16	37.49	781	14:10:11	37.35	836	14:11:06	36.73
672	14:08:22	34.43	727	14:09:17	39.97	782	14:10:12	36.64	837	14:11:07	36.63
673	14:08:23	34.08	728	14:09:18	36.63	783	14:10:13	36.22	838	14:11:08	36.90
674	14:08:24	33.28	729	14:09:19	36.86	784	14:10:14	35.32	839	14:11:09	37.15
675	14:08:25	33.37	730	14:09:20	36.32	785	14:10:15	34.86	840	14:11:10	36.79
676	14:08:26	33.06	731	14:09:21	36.07	786	14:10:16	36.01	841	14:11:11	38.54
677	14:08:27	33.18	732	14:09:22	35.42	787	14:10:17	36.52	842	14:11:12	38.37
678	14:08:28	33.44	733	14:09:23	35.96	788	14:10:18	37.34	843	14:11:13	37.56
679	14:08:29	34.17	734	14:09:24	36.33	789	14:10:19	36.01	844	14:11:14	38.94
680	14:08:30	33.61	735	14:09:25	36.48	790	14:10:20	37.62	845	14:11:15	37.08
681	14:08:31	34.17	736	14:09:26	38.35	791	14:10:21	36.28	846	14:11:16	38.37
682	14:08:32	33.82	737	14:09:27	36.49	792	14:10:22	35.93	847	14:11:17	37.03
683	14:08:33	34.39	738	14:09:28	36.66	793	14:10:23	36.73	848	14:11:18	36.58
684	14:08:34	34.60	739	14:09:29	33.25	794	14:10:24	37.21	849	14:11:19	36.23
685	14:08:35	34.91	740	14:09:30	33.21	795	14:10:25	39.74	850	14:11:20	35.96
686	14:08:36	47.08	741	14:09:31	34.43	796	14:10:26	37.62	851	14:11:21	36.30
687	14:08:37	54.67	742	14:09:32	35.22	797	14:10:27	36.45	852	14:11:22	35.94
688	14:08:38	47.53	743	14:09:33	33.31	798	14:10:28	37.21	853	14:11:23	36.33
689	14:08:39	38.51	744	14:09:34	33.60	799	14:10:29	37.79	854	14:11:24	36.22
690	14:08:40	35.93	745	14:09:35	34.32	800	14:10:30	37.32	855	14:11:25	36.65
691	14:08:41	35.13	746	14:09:36	35.52	801	14:10:31	37.37	856	14:11:26	36.54
692	14:08:42	34.78	747	14:09:37	36.93	802	14:10:32	38.28	857	14:11:27	36.69
693	14:08:43	35.18	748	14:09:38	40.86	803	14:10:33	38.60	858	14:11:28	36.70
694	14:08:44	34.92	749	14:09:39	38.80	804	14:10:34	36.98	859	14:11:29	37.78
695	14:08:45	34.57	750	14:09:40	36.68	805	14:10:35	34.93	860	14:11:30	37.80
696	14:08:46	35.31	751	14:09:41	39.06	806	14:10:36	34.45	861	14:11:31	38.43
697	14:08:47	34.97	752	14:09:42	38.48	807	14:10:37	37.13	862	14:11:32	40.02
698	14:08:48	34.80	753	14:09:43	35.82	808	14:10:38	34.36	863	14:11:33	38.81
699	14:08:49	34.60	754	14:09:44	35.95	809	14:10:39	34.83	864	14:11:34	40.16
700	14:08:50	35.15	755	14:09:45	35.69	810	14:10:40	35.53	865	14:11:35	40.97
701	14:08:51	35.19	756	14:09:46	39.18	811	14:10:41	34.47	866	14:11:36	40.78
702	14:08:52	35.40	757	14:09:47	36.37	812	14:10:42	34.21	867	14:11:37	41.62
703	14:08:53	35.66	758	14:09:48	37.12	813	14:10:43	34.73	868	14:11:38	42.27
704	14:08:54	34.95	759	14:09:49	41.08	814	14:10:44	35.36	869	14:11:39	42.20
705	14:08:55	34.22	760	14:09:50	40.50	815	14:10:45	34.97	870	14:11:40	41.96
706	14:08:56	34.46	761	14:09:51	36.00	816	14:10:46	35.51	871	14:11:41	41.72
707	14:08:57	34.18	762	14:09:52	36.09	817	14:10:47	35.22	872	14:11:42	42.44
708	14:08:58	33.58	763	14:09:53	37.71	818	14:10:48	35.56	873	14:11:43	43.09
709	14:08:59	33.68	764	14:09:54	36.70	819	14:10:49	35.67	874	14:11:44	42.98
710	14:09:00	33.88	765	14:09:55	35.23	820	14:10:50	35.46	875	14:11:45	43.12
711	14:09:01	34.50	766	14:09:56	35.03	821	14:10:51	35.91	876	14:11:46	45.13
712	14:09:02	34.99	767	14:09:57	40.76	822	14:10:52	36.26	877	14:11:47	41.36
713	14:09:03	33.88	768	14:09:58	42.20	823	14:10:53	35.70	878	14:11:48	41.17
714	14:09:04	34.44	769	14:09:59	35.84	824	14:10:54	35.96	879	14:11:49	40.66
715	14:09:05	34.36	770	14:10:00	37.19	825	14:10:55	37.36	880	14:11:50	40.47

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
881	14:11:51	40.45									
882	14:11:52	40.17									
883	14:11:53	40.27									
884	14:11:54	40.28									
885	14:11:55	40.80									
886	14:11:56	41.01									
887	14:11:57	42.65									
888	14:11:58	43.86									
889	14:11:59	51.02									
890	14:12:00	52.81									
891	14:12:01	52.29									
892	14:12:02	47.34									
893	14:12:03	46.95									
894	14:12:04	46.83									
895	14:12:05	46.66									
896	14:12:06	46.05									
897	14:12:07	46.89									
898	14:12:08	47.51									
899	14:12:09	52.81									
900	14:12:10	54.57									

Configurações

Evento: 3	Tarefa: R17 CMA
Tempo de amostragem [s]: 1	Duração: 00:15:00
Hora de início: 15:15:24	Tempo em pausa: 00:00:00
Hora de término: 15:30:22	Análise de oitavas: 1/1

Verificação de campo @ 1kHz

Pré verificação [dB]: ---
Pós verificação [dB]: ---
Desvio [dB]: ---

Resultados

L_{Zeq} [dB]: 67.68	L_{ZE} [dB]: 97.22	L_{Zpeak} [dB]: 94.42
L_{Ceq} [dB]: 54.79	L_{CE} [dB]: 84.33	L_{Cpeak} [dB]: 87.92
L_{Aeq} [dB]: 41.08	L_{AE} [dB]: 70.63	L_{Apeak} [dB]: 87.47

Máx/Mín

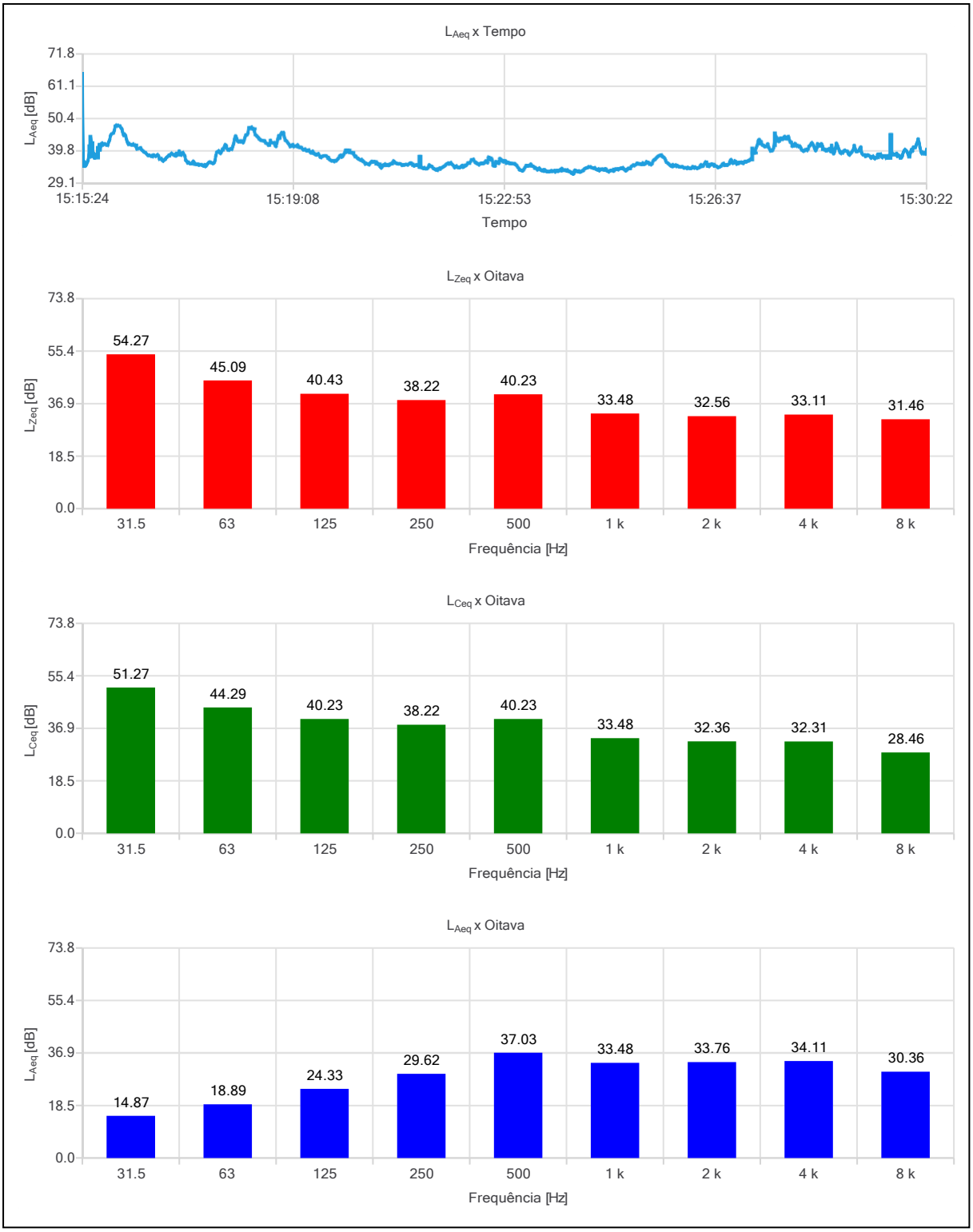
L_{ZImin} [dB]: 40.90	L_{ZImax} [dB]: 90.37	L_{ZFmin} [dB]: 43.24	L_{ZFmax} [dB]: 88.24	L_{ZSmin} [dB]: 45.03	L_{ZSmax} [dB]: 84.18
L_{CImin} [dB]: 38.13	L_{CImax} [dB]: 80.32	L_{CFmin} [dB]: 40.32	L_{CFmax} [dB]: 76.99	L_{CSmin} [dB]: 41.62	L_{CSmax} [dB]: 73.27
L_{AImin} [dB]: 31.57	L_{AImax} [dB]: 76.03	L_{AFmin} [dB]: 32.00	L_{AFmax} [dB]: 73.36	L_{ASmin} [dB]: 32.44	L_{ASmax} [dB]: 68.87

Estatísticos

Ponderação em frequência: A
Ponderação de tempo: Lenta (S)

L_{05} [dB]: 44.83	L_{10} [dB]: 43.86	L_{50} [dB]: 38.00	L_{90} [dB]: 32.50	L_{95} [dB]: 31.25

Gráficos


LAeq x Tempo
71.8
61.1
50.4
39.8
29.1
LAeq [dB]
15:15:24
15:19:08
15:22:53
15:26:37
15:30:22
Tempo
LZeq x Oitava
73.8
55.4
36.9
18.5
0.0
LZeq [dB]
54.27
45.09
40.43
38.22
40.23
33.48
32.56
33.11
31.46
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LCeq x Oitava
LCeq [dB]
51.27
44.29
40.23
38.22
40.23
33.48
32.36
32.31
28.46
Frequência [Hz]
LAeq x Oitava
LAeq [dB]
14.87
18.89
24.33
29.62
37.03
33.48
33.76
34.11
30.36
Frequência [Hz]

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
001	15:15:24	65.25	056	15:16:19	41.87	111	15:17:14	36.92	166	15:18:09	43.29
002	15:15:25	35.00	057	15:16:20	41.88	112	15:17:15	36.62	167	15:18:10	42.97
003	15:15:26	36.39	058	15:16:21	41.36	113	15:17:16	36.05	168	15:18:11	43.15
004	15:15:27	35.03	059	15:16:22	40.64	114	15:17:17	36.25	169	15:18:12	42.96
005	15:15:28	35.36	060	15:16:23	40.70	115	15:17:18	35.91	170	15:18:13	43.21
006	15:15:29	36.06	061	15:16:24	40.74	116	15:17:19	35.91	171	15:18:14	43.11
007	15:15:30	36.82	062	15:16:25	40.91	117	15:17:20	35.83	172	15:18:15	42.68
008	15:15:31	38.63	063	15:16:26	40.98	118	15:17:21	36.01	173	15:18:16	43.38
009	15:15:32	40.92	064	15:16:27	40.38	119	15:17:22	36.58	174	15:18:17	44.43
010	15:15:33	44.00	065	15:16:28	40.16	120	15:17:23	36.17	175	15:18:18	45.16
011	15:15:34	41.97	066	15:16:29	39.80	121	15:17:24	35.77	176	15:18:19	45.23
012	15:15:35	38.81	067	15:16:30	39.55	122	15:17:25	35.59	177	15:18:20	45.69
013	15:15:36	39.17	068	15:16:31	39.47	123	15:17:26	35.60	178	15:18:21	47.51
014	15:15:37	37.67	069	15:16:32	39.12	124	15:17:27	35.62	179	15:18:22	47.54
015	15:15:38	38.77	070	15:16:33	38.77	125	15:17:28	35.37	180	15:18:23	47.64
016	15:15:39	38.82	071	15:16:34	38.51	126	15:17:29	35.41	181	15:18:24	47.73
017	15:15:40	38.38	072	15:16:35	38.56	127	15:17:30	35.50	182	15:18:25	47.19
018	15:15:41	40.44	073	15:16:36	38.45	128	15:17:31	35.46	183	15:18:26	47.20
019	15:15:42	42.05	074	15:16:37	38.29	129	15:17:32	35.19	184	15:18:27	46.37
020	15:15:43	40.30	075	15:16:38	38.45	130	15:17:33	35.11	185	15:18:28	45.23
021	15:15:44	42.08	076	15:16:39	38.15	131	15:17:34	35.43	186	15:18:29	45.07
022	15:15:45	42.51	077	15:16:40	38.61	132	15:17:35	34.92	187	15:18:30	44.63
023	15:15:46	41.91	078	15:16:41	38.45	133	15:17:36	35.23	188	15:18:31	44.44
024	15:15:47	42.17	079	15:16:42	38.22	134	15:17:37	35.70	189	15:18:32	43.88
025	15:15:48	42.23	080	15:16:43	38.51	135	15:17:38	35.99	190	15:18:33	43.76
026	15:15:49	41.99	081	15:16:44	38.72	136	15:17:39	36.28	191	15:18:34	43.44
027	15:15:50	41.93	082	15:16:45	38.36	137	15:17:40	36.33	192	15:18:35	43.40
028	15:15:51	41.80	083	15:16:46	37.29	138	15:17:41	36.15	193	15:18:36	43.30
029	15:15:52	42.84	084	15:16:47	37.40	139	15:17:42	35.98	194	15:18:37	43.28
030	15:15:53	43.57	085	15:16:48	37.43	140	15:17:43	35.91	195	15:18:38	43.22
031	15:15:54	44.97	086	15:16:49	36.89	141	15:17:44	36.10	196	15:18:39	42.59
032	15:15:55	45.45	087	15:16:50	36.66	142	15:17:45	36.72	197	15:18:40	42.47
033	15:15:56	45.67	088	15:16:51	37.00	143	15:17:46	38.45	198	15:18:41	42.23
034	15:15:57	45.81	089	15:16:52	37.17	144	15:17:47	39.53	199	15:18:42	41.85
035	15:15:58	46.65	090	15:16:53	37.63	145	15:17:48	39.74	200	15:18:43	41.87
036	15:15:59	48.13	091	15:16:54	37.95	146	15:17:49	39.99	201	15:18:44	43.43
037	15:16:00	48.36	092	15:16:55	38.17	147	15:17:50	39.57	202	15:18:45	42.71
038	15:16:01	48.12	093	15:16:56	38.52	148	15:17:51	39.18	203	15:18:46	42.69
039	15:16:02	48.28	094	15:16:57	38.43	149	15:17:52	39.76	204	15:18:47	42.64
040	15:16:03	48.19	095	15:16:58	38.90	150	15:17:53	40.52	205	15:18:48	42.68
041	15:16:04	48.11	096	15:16:59	39.19	151	15:17:54	40.43	206	15:18:49	41.82
042	15:16:05	47.55	097	15:17:00	38.90	152	15:17:55	41.31	207	15:18:50	41.47
043	15:16:06	47.18	098	15:17:01	38.74	153	15:17:56	42.01	208	15:18:51	42.64
044	15:16:07	45.97	099	15:17:02	38.50	154	15:17:57	41.73	209	15:18:52	43.97
045	15:16:08	45.08	100	15:17:03	38.36	155	15:17:58	40.72	210	15:18:53	44.97
046	15:16:09	45.39	101	15:17:04	39.18	156	15:17:59	40.28	211	15:18:54	44.12
047	15:16:10	44.87	102	15:17:05	38.61	157	15:18:00	40.24	212	15:18:55	45.23
048	15:16:11	43.71	103	15:17:06	38.90	158	15:18:01	40.56	213	15:18:56	45.94
049	15:16:12	42.75	104	15:17:07	39.90	159	15:18:02	40.62	214	15:18:57	45.67
050	15:16:13	42.13	105	15:17:08	38.77	160	15:18:03	40.49	215	15:18:58	45.94
051	15:16:14	42.36	106	15:17:09	38.63	161	15:18:04	41.44	216	15:18:59	44.37
052	15:16:15	42.09	107	15:17:10	39.26	162	15:18:05	42.43	217	15:19:00	43.42
053	15:16:16	42.03	108	15:17:11	39.45	163	15:18:06	43.97	218	15:19:01	43.26
054	15:16:17	42.05	109	15:17:12	38.81	164	15:18:07	44.82	219	15:19:02	42.87
055	15:16:18	42.21	110	15:17:13	38.30	165	15:18:08	44.21	220	15:19:03	42.46

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
221	15:19:04	42.04	276	15:19:59	38.58	331	15:20:54	35.85	386	15:21:49	35.06
222	15:19:05	41.43	277	15:20:00	37.98	332	15:20:55	36.68	387	15:21:50	35.20
223	15:19:06	41.51	278	15:20:01	38.28	333	15:20:56	36.37	388	15:21:51	35.61
224	15:19:07	41.87	279	15:20:02	38.74	334	15:20:57	36.13	389	15:21:52	35.78
225	15:19:08	42.02	280	15:20:03	39.41	335	15:20:58	35.91	390	15:21:53	35.98
226	15:19:09	41.42	281	15:20:04	40.19	336	15:20:59	35.87	391	15:21:54	35.73
227	15:19:10	41.48	282	15:20:05	39.62	337	15:21:00	35.73	392	15:21:55	35.93
228	15:19:11	41.57	283	15:20:06	40.18	338	15:21:01	35.79	393	15:21:56	36.14
229	15:19:12	41.43	284	15:20:07	40.19	339	15:21:02	35.76	394	15:21:57	35.63
230	15:19:13	41.91	285	15:20:08	39.55	340	15:21:03	35.60	395	15:21:58	35.39
231	15:19:14	41.31	286	15:20:09	39.43	341	15:21:04	35.30	396	15:21:59	35.01
232	15:19:15	41.13	287	15:20:10	39.41	342	15:21:05	35.40	397	15:22:00	34.50
233	15:19:16	41.15	288	15:20:11	39.40	343	15:21:06	35.36	398	15:22:01	34.79
234	15:19:17	41.07	289	15:20:12	39.09	344	15:21:07	35.43	399	15:22:02	35.05
235	15:19:18	40.67	290	15:20:13	38.69	345	15:21:08	35.56	400	15:22:03	34.65
236	15:19:19	40.36	291	15:20:14	38.13	346	15:21:09	35.52	401	15:22:04	34.58
237	15:19:20	40.52	292	15:20:15	38.19	347	15:21:10	35.42	402	15:22:05	34.54
238	15:19:21	40.55	293	15:20:16	37.79	348	15:21:11	35.63	403	15:22:06	34.62
239	15:19:22	40.11	294	15:20:17	37.43	349	15:21:12	35.86	404	15:22:07	34.97
240	15:19:23	40.01	295	15:20:18	37.43	350	15:21:13	36.03	405	15:22:08	35.20
241	15:19:24	40.18	296	15:20:19	37.14	351	15:21:14	35.97	406	15:22:09	34.66
242	15:19:25	40.27	297	15:20:20	36.99	352	15:21:15	35.40	407	15:22:10	34.86
243	15:19:26	39.73	298	15:20:21	37.17	353	15:21:16	35.52	408	15:22:11	35.27
244	15:19:27	39.38	299	15:20:22	36.63	354	15:21:17	35.10	409	15:22:12	35.22
245	15:19:28	39.40	300	15:20:23	36.63	355	15:21:18	35.20	410	15:22:13	35.50
246	15:19:29	39.84	301	15:20:24	36.25	356	15:21:19	35.38	411	15:22:14	36.04
247	15:19:30	39.17	302	15:20:25	35.68	357	15:21:20	35.35	412	15:22:15	36.06
248	15:19:31	39.11	303	15:20:26	35.84	358	15:21:21	35.37	413	15:22:16	35.99
249	15:19:32	38.76	304	15:20:27	35.76	359	15:21:22	35.41	414	15:22:17	36.55
250	15:19:33	38.68	305	15:20:28	35.61	360	15:21:23	37.53	415	15:22:18	37.09
251	15:19:34	38.93	306	15:20:29	35.48	361	15:21:24	35.23	416	15:22:19	37.12
252	15:19:35	39.04	307	15:20:30	35.88	362	15:21:25	34.65	417	15:22:20	37.24
253	15:19:36	38.55	308	15:20:31	36.30	363	15:21:26	34.34	418	15:22:21	36.59
254	15:19:37	37.98	309	15:20:32	36.52	364	15:21:27	34.25	419	15:22:22	36.19
255	15:19:38	37.84	310	15:20:33	36.34	365	15:21:28	34.48	420	15:22:23	36.15
256	15:19:39	38.16	311	15:20:34	36.45	366	15:21:29	34.21	421	15:22:24	35.79
257	15:19:40	38.24	312	15:20:35	36.46	367	15:21:30	34.15	422	15:22:25	35.72
258	15:19:41	38.36	313	15:20:36	36.30	368	15:21:31	34.26	423	15:22:26	35.44
259	15:19:42	38.38	314	15:20:37	36.17	369	15:21:32	34.74	424	15:22:27	35.75
260	15:19:43	38.35	315	15:20:38	35.70	370	15:21:33	35.38	425	15:22:28	35.92
261	15:19:44	38.17	316	15:20:39	35.69	371	15:21:34	34.99	426	15:22:29	35.86
262	15:19:45	37.67	317	15:20:40	35.19	372	15:21:35	34.95	427	15:22:30	35.96
263	15:19:46	37.75	318	15:20:41	34.73	373	15:21:36	34.82	428	15:22:31	35.92
264	15:19:47	37.12	319	15:20:42	34.42	374	15:21:37	34.38	429	15:22:32	36.24
265	15:19:48	36.98	320	15:20:43	34.81	375	15:21:38	34.14	430	15:22:33	36.65
266	15:19:49	36.74	321	15:20:44	35.31	376	15:21:39	34.04	431	15:22:34	36.45
267	15:19:50	36.77	322	15:20:45	35.35	377	15:21:40	33.77	432	15:22:35	36.13
268	15:19:51	36.69	323	15:20:46	35.69	378	15:21:41	33.97	433	15:22:36	37.94
269	15:19:52	36.53	324	15:20:47	35.29	379	15:21:42	33.66	434	15:22:37	37.75
270	15:19:53	36.82	325	15:20:48	35.44	380	15:21:43	34.07	435	15:22:38	37.13
271	15:19:54	36.76	326	15:20:49	35.24	381	15:21:44	34.34	436	15:22:39	37.58
272	15:19:55	37.05	327	15:20:50	35.26	382	15:21:45	34.09	437	15:22:40	36.94
273	15:19:56	37.50	328	15:20:51	35.64	383	15:21:46	34.43	438	15:22:41	35.18
274	15:19:57	37.79	329	15:20:52	35.66	384	15:21:47	34.60	439	15:22:42	35.55
275	15:19:58	38.40	330	15:20:53	35.90	385	15:21:48	34.77	440	15:22:43	35.03

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
441	15:22:44	36.44	496	15:23:39	33.26	551	15:24:34	33.53	606	15:25:29	35.50
442	15:22:45	36.13	497	15:23:40	33.23	552	15:24:35	33.88	607	15:25:30	35.78
443	15:22:46	36.35	498	15:23:41	33.24	553	15:24:36	34.00	608	15:25:31	36.62
444	15:22:47	35.92	499	15:23:42	33.38	554	15:24:37	33.92	609	15:25:32	37.03
445	15:22:48	37.45	500	15:23:43	33.49	555	15:24:38	33.92	610	15:25:33	37.12
446	15:22:49	36.87	501	15:23:44	33.35	556	15:24:39	33.78	611	15:25:34	37.54
447	15:22:50	37.01	502	15:23:45	33.44	557	15:24:40	34.10	612	15:25:35	37.79
448	15:22:51	36.56	503	15:23:46	33.52	558	15:24:41	34.03	613	15:25:36	38.14
449	15:22:52	36.41	504	15:23:47	33.11	559	15:24:42	33.49	614	15:25:37	38.32
450	15:22:53	36.74	505	15:23:48	33.47	560	15:24:43	33.36	615	15:25:38	38.47
451	15:22:54	36.67	506	15:23:49	33.56	561	15:24:44	33.14	616	15:25:39	38.58
452	15:22:55	35.96	507	15:23:50	33.34	562	15:24:45	33.44	617	15:25:40	38.65
453	15:22:56	36.09	508	15:23:51	33.49	563	15:24:46	33.59	618	15:25:41	38.10
454	15:22:57	36.18	509	15:23:52	33.78	564	15:24:47	33.56	619	15:25:42	38.00
455	15:22:58	36.07	510	15:23:53	33.56	565	15:24:48	33.59	620	15:25:43	37.67
456	15:22:59	35.99	511	15:23:54	34.22	566	15:24:49	33.40	621	15:25:44	37.18
457	15:23:00	35.86	512	15:23:55	33.60	567	15:24:50	33.61	622	15:25:45	36.41
458	15:23:01	35.85	513	15:23:56	33.72	568	15:24:51	34.03	623	15:25:46	36.11
459	15:23:02	35.84	514	15:23:57	33.61	569	15:24:52	34.02	624	15:25:47	35.95
460	15:23:03	35.74	515	15:23:58	33.71	570	15:24:53	34.07	625	15:25:48	35.59
461	15:23:04	35.72	516	15:23:59	33.49	571	15:24:54	33.86	626	15:25:49	35.41
462	15:23:05	35.42	517	15:24:00	33.73	572	15:24:55	34.09	627	15:25:50	35.08
463	15:23:06	35.26	518	15:24:01	33.32	573	15:24:56	34.22	628	15:25:51	34.91
464	15:23:07	34.71	519	15:24:02	33.27	574	15:24:57	34.34	629	15:25:52	35.48
465	15:23:08	34.37	520	15:24:03	33.16	575	15:24:58	34.27	630	15:25:53	35.00
466	15:23:09	33.84	521	15:24:04	32.80	576	15:24:59	34.48	631	15:25:54	35.19
467	15:23:10	33.75	522	15:24:05	32.82	577	15:25:00	34.10	632	15:25:55	35.35
468	15:23:11	33.59	523	15:24:06	32.35	578	15:25:01	33.70	633	15:25:56	34.94
469	15:23:12	33.46	524	15:24:07	32.71	579	15:25:02	33.52	634	15:25:57	35.15
470	15:23:13	33.64	525	15:24:08	33.65	580	15:25:03	33.67	635	15:25:58	34.89
471	15:23:14	34.18	526	15:24:09	33.43	581	15:25:04	34.12	636	15:25:59	34.82
472	15:23:15	34.64	527	15:24:10	33.42	582	15:25:05	34.28	637	15:26:00	34.79
473	15:23:16	35.17	528	15:24:11	33.23	583	15:25:06	34.20	638	15:26:01	34.74
474	15:23:17	35.15	529	15:24:12	33.39	584	15:25:07	34.25	639	15:26:02	34.81
475	15:23:18	35.06	530	15:24:13	33.10	585	15:25:08	34.93	640	15:26:03	34.64
476	15:23:19	35.18	531	15:24:14	33.12	586	15:25:09	35.13	641	15:26:04	34.40
477	15:23:20	35.17	532	15:24:15	33.36	587	15:25:10	35.34	642	15:26:05	34.49
478	15:23:21	35.64	533	15:24:16	33.54	588	15:25:11	35.17	643	15:26:06	34.42
479	15:23:22	35.12	534	15:24:17	33.58	589	15:25:12	35.38	644	15:26:07	34.26
480	15:23:23	35.00	535	15:24:18	34.07	590	15:25:13	35.54	645	15:26:08	34.59
481	15:23:24	34.82	536	15:24:19	34.24	591	15:25:14	35.91	646	15:26:09	34.38
482	15:23:25	34.38	537	15:24:20	34.42	592	15:25:15	35.89	647	15:26:10	34.31
483	15:23:26	34.46	538	15:24:21	34.47	593	15:25:16	35.78	648	15:26:11	34.27
484	15:23:27	34.18	539	15:24:22	34.73	594	15:25:17	35.76	649	15:26:12	34.37
485	15:23:28	33.78	540	15:24:23	34.73	595	15:25:18	35.61	650	15:26:13	34.79
486	15:23:29	34.09	541	15:24:24	34.71	596	15:25:19	35.60	651	15:26:14	34.74
487	15:23:30	34.36	542	15:24:25	34.71	597	15:25:20	36.04	652	15:26:15	34.40
488	15:23:31	33.99	543	15:24:26	34.51	598	15:25:21	35.68	653	15:26:16	34.68
489	15:23:32	33.66	544	15:24:27	34.39	599	15:25:22	35.66	654	15:26:17	34.42
490	15:23:33	33.56	545	15:24:28	34.35	600	15:25:23	35.85	655	15:26:18	34.25
491	15:23:34	33.76	546	15:24:29	34.47	601	15:25:24	36.45	656	15:26:19	34.44
492	15:23:35	33.40	547	15:24:30	34.12	602	15:25:25	36.23	657	15:26:20	34.51
493	15:23:36	33.76	548	15:24:31	33.89	603	15:25:26	36.20	658	15:26:21	34.97
494	15:23:37	33.45	549	15:24:32	33.83	604	15:25:27	35.69	659	15:26:22	35.45
495	15:23:38	33.29	550	15:24:33	34.08	605	15:25:28	35.77	660	15:26:23	34.92

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
661	15:26:24	34.98	716	15:27:19	39.32	771	15:28:14	40.43	826	15:29:09	39.98
662	15:26:25	35.36	717	15:27:20	40.42	772	15:28:15	40.16	827	15:29:10	40.04
663	15:26:26	35.96	718	15:27:21	41.19	773	15:28:16	40.61	828	15:29:11	40.80
664	15:26:27	36.35	719	15:27:22	42.01	774	15:28:17	41.51	829	15:29:12	41.21
665	15:26:28	36.31	720	15:27:23	43.31	775	15:28:18	41.71	830	15:29:13	39.36
666	15:26:29	35.01	721	15:27:24	43.68	776	15:28:19	42.27	831	15:29:14	38.85
667	15:26:30	34.98	722	15:27:25	42.35	777	15:28:20	42.63	832	15:29:15	38.66
668	15:26:31	34.98	723	15:27:26	42.99	778	15:28:21	42.15	833	15:29:16	38.69
669	15:26:32	35.32	724	15:27:27	42.07	779	15:28:22	41.51	834	15:29:17	38.20
670	15:26:33	35.64	725	15:27:28	41.77	780	15:28:23	40.64	835	15:29:18	38.34
671	15:26:34	35.63	726	15:27:29	41.72	781	15:28:24	40.10	836	15:29:19	38.64
672	15:26:35	35.38	727	15:27:30	41.38	782	15:28:25	40.72	837	15:29:20	38.59
673	15:26:36	35.06	728	15:27:31	41.44	783	15:28:26	42.29	838	15:29:21	38.35
674	15:26:37	35.22	729	15:27:32	41.47	784	15:28:27	41.97	839	15:29:22	38.16
675	15:26:38	35.03	730	15:27:33	42.22	785	15:28:28	41.59	840	15:29:23	37.65
676	15:26:39	34.90	731	15:27:34	41.28	786	15:28:29	41.61	841	15:29:24	38.03
677	15:26:40	34.58	732	15:27:35	40.56	787	15:28:30	42.29	842	15:29:25	38.25
678	15:26:41	34.63	733	15:27:36	39.97	788	15:28:31	41.76	843	15:29:26	37.72
679	15:26:42	34.80	734	15:27:37	40.02	789	15:28:32	40.90	844	15:29:27	37.45
680	15:26:43	34.95	735	15:27:38	40.15	790	15:28:33	40.44	845	15:29:28	37.79
681	15:26:44	35.25	736	15:27:39	40.74	791	15:28:34	40.43	846	15:29:29	37.78
682	15:26:45	35.73	737	15:27:40	42.38	792	15:28:35	40.01	847	15:29:30	38.82
683	15:26:46	35.89	738	15:27:41	45.17	793	15:28:36	40.06	848	15:29:31	38.46
684	15:26:47	35.27	739	15:27:42	44.52	794	15:28:37	40.41	849	15:29:32	38.89
685	15:26:48	35.30	740	15:27:43	43.29	795	15:28:38	40.64	850	15:29:33	38.96
686	15:26:49	35.42	741	15:27:44	44.01	796	15:28:39	40.16	851	15:29:34	38.18
687	15:26:50	35.33	742	15:27:45	43.10	797	15:28:40	39.79	852	15:29:35	37.84
688	15:26:51	35.55	743	15:27:46	43.42	798	15:28:41	41.80	853	15:29:36	38.30
689	15:26:52	35.77	744	15:27:47	44.11	799	15:28:42	40.11	854	15:29:37	38.33
690	15:26:53	36.68	745	15:27:48	44.07	800	15:28:43	39.10	855	15:29:38	38.34
691	15:26:54	37.11	746	15:27:49	43.78	801	15:28:44	39.62	856	15:29:39	37.59
692	15:26:55	36.29	747	15:27:50	44.23	802	15:28:45	40.85	857	15:29:40	37.69
693	15:26:56	35.97	748	15:27:51	44.68	803	15:28:46	42.45	858	15:29:41	38.38
694	15:26:57	36.19	749	15:27:52	43.99	804	15:28:47	41.88	859	15:29:42	37.81
695	15:26:58	36.71	750	15:27:53	43.92	805	15:28:48	41.05	860	15:29:43	38.31
696	15:26:59	36.43	751	15:27:54	44.49	806	15:28:49	40.25	861	15:29:44	44.66
697	15:27:00	35.69	752	15:27:55	44.67	807	15:28:50	39.46	862	15:29:45	39.30
698	15:27:01	35.97	753	15:27:56	43.63	808	15:28:51	39.18	863	15:29:46	39.10
699	15:27:02	35.90	754	15:27:57	42.87	809	15:28:52	39.57	864	15:29:47	38.84
700	15:27:03	36.09	755	15:27:58	42.81	810	15:28:53	39.38	865	15:29:48	38.73
701	15:27:04	36.26	756	15:27:59	41.52	811	15:28:54	39.99	866	15:29:49	38.74
702	15:27:05	36.27	757	15:28:00	41.98	812	15:28:55	40.16	867	15:29:50	39.15
703	15:27:06	36.01	758	15:28:01	41.63	813	15:28:56	39.94	868	15:29:51	38.22
704	15:27:07	35.93	759	15:28:02	42.36	814	15:28:57	39.91	869	15:29:52	38.54
705	15:27:08	36.34	760	15:28:03	42.08	815	15:28:58	39.76	870	15:29:53	38.42
706	15:27:09	36.53	761	15:28:04	41.55	816	15:28:59	38.94	871	15:29:54	37.68
707	15:27:10	36.41	762	15:28:05	41.72	817	15:29:00	38.66	872	15:29:55	37.72
708	15:27:11	36.55	763	15:28:06	41.35	818	15:29:01	39.21	873	15:29:56	38.21
709	15:27:12	36.73	764	15:28:07	41.55	819	15:29:02	39.41	874	15:29:57	39.28
710	15:27:13	36.77	765	15:28:08	41.12	820	15:29:03	39.92	875	15:29:58	39.96
711	15:27:14	37.12	766	15:28:09	40.40	821	15:29:04	40.40	876	15:29:59	40.42
712	15:27:15	37.27	767	15:28:10	40.11	822	15:29:05	41.70	877	15:30:00	40.14
713	15:27:16	37.79	768	15:28:11	39.92	823	15:29:06	40.70	878	15:30:01	39.76
714	15:27:17	40.23	769	15:28:12	40.21	824	15:29:07	39.83	879	15:30:02	39.07
715	15:27:18	39.31	770	15:28:13	40.21	825	15:29:08	39.79	880	15:30:03	38.08

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
881	15:30:04	38.06									
882	15:30:05	39.62									
883	15:30:06	40.47									
884	15:30:07	39.92									
885	15:30:08	41.15									
886	15:30:09	41.20									
887	15:30:10	41.09									
888	15:30:11	41.99									
889	15:30:12	42.79									
890	15:30:13	43.80									
891	15:30:14	42.67									
892	15:30:15	41.01									
893	15:30:16	39.77									
894	15:30:17	39.12									
895	15:30:18	39.48									
896	15:30:19	39.10									
897	15:30:20	39.36									
898	15:30:21	38.98									
899	15:30:22	40.50									

Configurações

Evento: 4	Tarefa: R20 CMA
Tempo de amostragem [s]: 1	Duração: 00:15:00
Hora de início: 15:47:32	Tempo em pausa: 00:00:00
Hora de término: 16:02:31	Análise de oitavas: 1/1

Verificação de campo @ 1kHz

Pré verificação [dB]: ---
Pós verificação [dB]: ---
Desvio [dB]: ---

Resultados

L_{Zeq} [dB]: 70.25	L_{ZE} [dB]: 99.80	L_{Zpeak} [dB]: 92.26
L_{Ceq} [dB]: 59.13	L_{CE} [dB]: 88.67	L_{Cpeak} [dB]: 87.84
L_{Aeq} [dB]: 37.94	L_{AE} [dB]: 67.48	L_{Apeak} [dB]: 74.29

Máx/Mín

L_{Zmin} [dB]: 43.00	L_{Zmax} [dB]: 89.03	L_{ZFmin} [dB]: 45.81	L_{ZFmax} [dB]: 86.55	L_{ZSmin} [dB]: 48.44	L_{ZSmax} [dB]: 82.37
L_{Cmin} [dB]: 38.85	L_{Cmax} [dB]: 81.13	L_{CFmin} [dB]: 42.34	L_{CFmax} [dB]: 77.73	L_{CSmin} [dB]: 45.07	L_{CSmax} [dB]: 72.41
L_{Amin} [dB]: 29.18	L_{Amax} [dB]: 63.85	L_{AFmin} [dB]: 29.55	L_{AFmax} [dB]: 62.12	L_{ASmin} [dB]: 29.98	L_{ASmax} [dB]: 56.87

Estatísticos

Ponderação em frequência: A
Ponderação de tempo: Lenta (S)

L_{05} [dB]: 41.66	L_{10} [dB]: 38.85	L_{50} [dB]: 33.25	L_{90} [dB]: 30.65	L_{95} [dB]: 30.32

Gráficos


LAeq x Tempo
LAeq [dB]
63.7
54.5
45.3
36.1
26.9
15:47:32
15:51:16
15:55:01
15:58:46
16:02:31
Tempo
LZeq x Oitava
LZeq [dB]
80.3
60.2
40.1
20.1
0.0
59.02
51.3
40.45
31.12
29.39
25.77
30.26
33.24
25.65
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LCeq x Oitava
LCeq [dB]
56.02
50.5
40.25
31.12
29.39
25.77
30.06
32.44
22.65
Frequência [Hz]
LAeq x Oitava
LAeq [dB]
19.62
25.1
24.35
22.52
26.19
25.77
31.46
34.24
24.55
Frequência [Hz]

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
001	15:47:32	41.54	056	15:48:27	37.48	111	15:49:22	39.89	166	15:50:17	36.57
002	15:47:33	36.72	057	15:48:28	35.96	112	15:49:23	36.87	167	15:50:18	34.32
003	15:47:34	34.42	058	15:48:29	51.85	113	15:49:24	35.43	168	15:50:19	32.49
004	15:47:35	34.33	059	15:48:30	48.56	114	15:49:25	49.47	169	15:50:20	31.94
005	15:47:36	34.04	060	15:48:31	33.32	115	15:49:26	54.27	170	15:50:21	32.89
006	15:47:37	35.22	061	15:48:32	33.06	116	15:49:27	52.85	171	15:50:22	38.56
007	15:47:38	38.37	062	15:48:33	33.06	117	15:49:28	53.82	172	15:50:23	35.06
008	15:47:39	36.19	063	15:48:34	33.41	118	15:49:29	48.61	173	15:50:24	37.61
009	15:47:40	46.09	064	15:48:35	34.54	119	15:49:30	38.16	174	15:50:25	36.38
010	15:47:41	41.17	065	15:48:36	35.05	120	15:49:31	37.74	175	15:50:26	33.43
011	15:47:42	39.01	066	15:48:37	33.89	121	15:49:32	35.50	176	15:50:27	34.00
012	15:47:43	42.76	067	15:48:38	32.81	122	15:49:33	36.64	177	15:50:28	32.20
013	15:47:44	37.97	068	15:48:39	33.98	123	15:49:34	36.65	178	15:50:29	31.86
014	15:47:45	38.56	069	15:48:40	35.40	124	15:49:35	35.29	179	15:50:30	32.90
015	15:47:46	36.74	070	15:48:41	35.12	125	15:49:36	36.25	180	15:50:31	35.06
016	15:47:47	38.75	071	15:48:42	33.75	126	15:49:37	35.92	181	15:50:32	36.56
017	15:47:48	37.17	072	15:48:43	52.92	127	15:49:38	34.90	182	15:50:33	35.00
018	15:47:49	36.23	073	15:48:44	38.11	128	15:49:39	35.48	183	15:50:34	32.84
019	15:47:50	36.30	074	15:48:45	38.54	129	15:49:40	34.17	184	15:50:35	33.32
020	15:47:51	35.33	075	15:48:46	37.99	130	15:49:41	34.79	185	15:50:36	34.51
021	15:47:52	35.22	076	15:48:47	36.28	131	15:49:42	35.91	186	15:50:37	34.45
022	15:47:53	34.80	077	15:48:48	35.59	132	15:49:43	36.00	187	15:50:38	35.22
023	15:47:54	34.77	078	15:48:49	34.71	133	15:49:44	39.93	188	15:50:39	37.27
024	15:47:55	33.90	079	15:48:50	34.24	134	15:49:45	42.66	189	15:50:40	35.12
025	15:47:56	33.93	080	15:48:51	35.62	135	15:49:46	39.00	190	15:50:41	34.46
026	15:47:57	35.09	081	15:48:52	35.26	136	15:49:47	38.52	191	15:50:42	32.74
027	15:47:58	34.40	082	15:48:53	33.35	137	15:49:48	35.11	192	15:50:43	32.39
028	15:47:59	35.79	083	15:48:54	33.97	138	15:49:49	37.94	193	15:50:44	34.77
029	15:48:00	35.90	084	15:48:55	33.00	139	15:49:50	39.95	194	15:50:45	34.30
030	15:48:01	36.09	085	15:48:56	33.06	140	15:49:51	38.15	195	15:50:46	34.04
031	15:48:02	36.92	086	15:48:57	33.60	141	15:49:52	35.94	196	15:50:47	33.69
032	15:48:03	35.50	087	15:48:58	48.22	142	15:49:53	34.59	197	15:50:48	31.60
033	15:48:04	35.78	088	15:48:59	41.16	143	15:49:54	35.61	198	15:50:49	35.06
034	15:48:05	35.45	089	15:49:00	35.73	144	15:49:55	35.95	199	15:50:50	31.65
035	15:48:06	34.66	090	15:49:01	33.73	145	15:49:56	35.50	200	15:50:51	32.79
036	15:48:07	34.88	091	15:49:02	33.12	146	15:49:57	38.72	201	15:50:52	31.39
037	15:48:08	35.74	092	15:49:03	33.70	147	15:49:58	38.13	202	15:50:53	31.96
038	15:48:09	57.90	093	15:49:04	33.72	148	15:49:59	39.20	203	15:50:54	31.65
039	15:48:10	37.59	094	15:49:05	34.45	149	15:50:00	39.14	204	15:50:55	32.74
040	15:48:11	33.42	095	15:49:06	34.50	150	15:50:01	41.11	205	15:50:56	31.28
041	15:48:12	33.46	096	15:49:07	35.72	151	15:50:02	44.39	206	15:50:57	34.61
042	15:48:13	34.56	097	15:49:08	41.97	152	15:50:03	49.11	207	15:50:58	32.87
043	15:48:14	34.72	098	15:49:09	39.76	153	15:50:04	52.37	208	15:50:59	31.28
044	15:48:15	34.26	099	15:49:10	34.28	154	15:50:05	50.91	209	15:51:00	31.31
045	15:48:16	34.53	100	15:49:11	34.08	155	15:50:06	46.35	210	15:51:01	34.35
046	15:48:17	53.04	101	15:49:12	33.42	156	15:50:07	37.03	211	15:51:02	31.36
047	15:48:18	54.74	102	15:49:13	33.66	157	15:50:08	33.64	212	15:51:03	31.08
048	15:48:19	33.89	103	15:49:14	33.49	158	15:50:09	33.46	213	15:51:04	31.55
049	15:48:20	52.96	104	15:49:15	33.75	159	15:50:10	40.02	214	15:51:05	31.17
050	15:48:21	53.44	105	15:49:16	36.01	160	15:50:11	40.23	215	15:51:06	31.24
051	15:48:22	47.98	106	15:49:17	41.88	161	15:50:12	34.24	216	15:51:07	32.29
052	15:48:23	36.33	107	15:49:18	43.71	162	15:50:13	40.27	217	15:51:08	31.59
053	15:48:24	37.55	108	15:49:19	40.78	163	15:50:14	31.78	218	15:51:09	35.82
054	15:48:25	33.25	109	15:49:20	40.34	164	15:50:15	34.27	219	15:51:10	32.02
055	15:48:26	37.06	110	15:49:21	38.58	165	15:50:16	35.36	220	15:51:11	31.67

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
221	15:51:12	31.26	276	15:52:07	31.82	331	15:53:02	31.01	386	15:53:57	30.68
222	15:51:13	30.82	277	15:52:08	32.16	332	15:53:03	31.33	387	15:53:58	30.92
223	15:51:14	30.90	278	15:52:09	31.76	333	15:53:04	31.38	388	15:53:59	34.55
224	15:51:15	30.76	279	15:52:10	32.23	334	15:53:05	34.19	389	15:54:00	30.51
225	15:51:16	30.83	280	15:52:11	33.53	335	15:53:06	31.54	390	15:54:01	30.41
226	15:51:17	31.16	281	15:52:12	31.24	336	15:53:07	30.94	391	15:54:02	30.04
227	15:51:18	34.29	282	15:52:13	32.89	337	15:53:08	31.99	392	15:54:03	29.84
228	15:51:19	30.79	283	15:52:14	31.28	338	15:53:09	30.37	393	15:54:04	30.33
229	15:51:20	31.32	284	15:52:15	30.91	339	15:53:10	30.07	394	15:54:05	29.99
230	15:51:21	31.38	285	15:52:16	35.26	340	15:53:11	30.19	395	15:54:06	30.89
231	15:51:22	33.04	286	15:52:17	37.93	341	15:53:12	30.58	396	15:54:07	31.25
232	15:51:23	31.90	287	15:52:18	31.37	342	15:53:13	30.57	397	15:54:08	34.03
233	15:51:24	31.13	288	15:52:19	31.32	343	15:53:14	33.29	398	15:54:09	30.29
234	15:51:25	31.87	289	15:52:20	34.22	344	15:53:15	32.59	399	15:54:10	30.75
235	15:51:26	33.62	290	15:52:21	31.74	345	15:53:16	30.92	400	15:54:11	30.33
236	15:51:27	34.96	291	15:52:22	30.59	346	15:53:17	30.41	401	15:54:12	31.94
237	15:51:28	34.89	292	15:52:23	30.49	347	15:53:18	30.63	402	15:54:13	30.64
238	15:51:29	31.50	293	15:52:24	30.45	348	15:53:19	31.36	403	15:54:14	31.14
239	15:51:30	31.06	294	15:52:25	30.40	349	15:53:20	31.44	404	15:54:15	30.96
240	15:51:31	31.62	295	15:52:26	30.38	350	15:53:21	30.63	405	15:54:16	30.71
241	15:51:32	31.98	296	15:52:27	30.66	351	15:53:22	30.70	406	15:54:17	32.97
242	15:51:33	31.82	297	15:52:28	30.68	352	15:53:23	30.71	407	15:54:18	30.41
243	15:51:34	32.07	298	15:52:29	31.53	353	15:53:24	30.51	408	15:54:19	30.40
244	15:51:35	31.86	299	15:52:30	34.22	354	15:53:25	30.37	409	15:54:20	30.24
245	15:51:36	34.18	300	15:52:31	31.16	355	15:53:26	30.79	410	15:54:21	30.18
246	15:51:37	32.06	301	15:52:32	32.16	356	15:53:27	30.61	411	15:54:22	29.98
247	15:51:38	32.03	302	15:52:33	32.48	357	15:53:28	30.57	412	15:54:23	30.01
248	15:51:39	32.24	303	15:52:34	32.12	358	15:53:29	30.69	413	15:54:24	30.52
249	15:51:40	33.50	304	15:52:35	31.15	359	15:53:30	30.72	414	15:54:25	32.44
250	15:51:41	32.78	305	15:52:36	31.35	360	15:53:31	30.75	415	15:54:26	31.14
251	15:51:42	32.34	306	15:52:37	31.84	361	15:53:32	31.10	416	15:54:27	30.09
252	15:51:43	32.19	307	15:52:38	33.33	362	15:53:33	32.90	417	15:54:28	34.32
253	15:51:44	33.81	308	15:52:39	31.62	363	15:53:34	31.48	418	15:54:29	30.23
254	15:51:45	40.65	309	15:52:40	30.96	364	15:53:35	30.97	419	15:54:30	30.23
255	15:51:46	39.73	310	15:52:41	31.52	365	15:53:36	32.17	420	15:54:31	30.66
256	15:51:47	35.39	311	15:52:42	31.81	366	15:53:37	31.72	421	15:54:32	30.55
257	15:51:48	34.87	312	15:52:43	32.25	367	15:53:38	31.93	422	15:54:33	31.20
258	15:51:49	33.20	313	15:52:44	32.49	368	15:53:39	31.38	423	15:54:34	32.23
259	15:51:50	32.81	314	15:52:45	32.12	369	15:53:40	32.06	424	15:54:35	33.13
260	15:51:51	33.11	315	15:52:46	31.59	370	15:53:41	33.69	425	15:54:36	30.70
261	15:51:52	33.77	316	15:52:47	31.65	371	15:53:42	33.09	426	15:54:37	30.57
262	15:51:53	35.82	317	15:52:48	34.02	372	15:53:43	32.30	427	15:54:38	33.48
263	15:51:54	35.53	318	15:52:49	32.52	373	15:53:44	31.97	428	15:54:39	32.42
264	15:51:55	35.83	319	15:52:50	32.34	374	15:53:45	31.33	429	15:54:40	31.71
265	15:51:56	34.48	320	15:52:51	32.67	375	15:53:46	31.60	430	15:54:41	30.87
266	15:51:57	35.07	321	15:52:52	32.18	376	15:53:47	31.20	431	15:54:42	31.18
267	15:51:58	35.41	322	15:52:53	32.14	377	15:53:48	31.33	432	15:54:43	30.87
268	15:51:59	33.46	323	15:52:54	32.21	378	15:53:49	32.58	433	15:54:44	30.83
269	15:52:00	33.00	324	15:52:55	32.83	379	15:53:50	34.61	434	15:54:45	31.73
270	15:52:01	33.60	325	15:52:56	34.29	380	15:53:51	31.84	435	15:54:46	31.39
271	15:52:02	35.90	326	15:52:57	33.47	381	15:53:52	30.70	436	15:54:47	35.15
272	15:52:03	32.09	327	15:52:58	32.05	382	15:53:53	30.98	437	15:54:48	30.81
273	15:52:04	31.77	328	15:52:59	32.20	383	15:53:54	30.73	438	15:54:49	31.21
274	15:52:05	31.84	329	15:53:00	31.60	384	15:53:55	31.03	439	15:54:50	30.95
275	15:52:06	31.26	330	15:53:01	31.72	385	15:53:56	30.73	440	15:54:51	31.52

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
441	15:54:52	31.66	496	15:55:47	30.85	551	15:56:42	33.16	606	15:57:37	33.30
442	15:54:53	31.94	497	15:55:48	30.88	552	15:56:43	31.15	607	15:57:38	34.02
443	15:54:54	31.18	498	15:55:49	34.80	553	15:56:44	31.13	608	15:57:39	32.34
444	15:54:55	30.68	499	15:55:50	30.79	554	15:56:45	31.28	609	15:57:40	31.59
445	15:54:56	32.43	500	15:55:51	30.93	555	15:56:46	31.24	610	15:57:41	32.12
446	15:54:57	32.46	501	15:55:52	31.08	556	15:56:47	32.08	611	15:57:42	31.44
447	15:54:58	30.96	502	15:55:53	34.98	557	15:56:48	31.86	612	15:57:43	31.94
448	15:54:59	31.07	503	15:55:54	35.53	558	15:56:49	31.30	613	15:57:44	31.47
449	15:55:00	30.86	504	15:55:55	35.61	559	15:56:50	34.63	614	15:57:45	32.25
450	15:55:01	30.89	505	15:55:56	35.98	560	15:56:51	32.27	615	15:57:46	34.64
451	15:55:02	31.06	506	15:55:57	36.45	561	15:56:52	32.44	616	15:57:47	33.14
452	15:55:03	30.69	507	15:55:58	32.95	562	15:56:53	32.96	617	15:57:48	30.92
453	15:55:04	32.67	508	15:55:59	34.47	563	15:56:54	34.41	618	15:57:49	30.91
454	15:55:05	33.48	509	15:56:00	30.83	564	15:56:55	34.91	619	15:57:50	30.73
455	15:55:06	30.95	510	15:56:01	32.55	565	15:56:56	33.92	620	15:57:51	30.94
456	15:55:07	30.79	511	15:56:02	31.48	566	15:56:57	33.67	621	15:57:52	31.01
457	15:55:08	30.69	512	15:56:03	32.44	567	15:56:58	34.52	622	15:57:53	30.74
458	15:55:09	30.97	513	15:56:04	30.91	568	15:56:59	33.34	623	15:57:54	30.84
459	15:55:10	31.29	514	15:56:05	30.78	569	15:57:00	32.59	624	15:57:55	34.61
460	15:55:11	31.02	515	15:56:06	30.84	570	15:57:01	32.05	625	15:57:56	30.93
461	15:55:12	31.65	516	15:56:07	33.43	571	15:57:02	32.24	626	15:57:57	31.07
462	15:55:13	34.62	517	15:56:08	30.74	572	15:57:03	32.08	627	15:57:58	31.15
463	15:55:14	31.91	518	15:56:09	31.12	573	15:57:04	31.55	628	15:57:59	31.29
464	15:55:15	31.34	519	15:56:10	31.02	574	15:57:05	31.91	629	15:58:00	32.16
465	15:55:16	30.43	520	15:56:11	31.50	575	15:57:06	32.07	630	15:58:01	32.71
466	15:55:17	31.87	521	15:56:12	31.36	576	15:57:07	34.84	631	15:58:02	33.58
467	15:55:18	30.56	522	15:56:13	31.69	577	15:57:08	33.10	632	15:58:03	33.72
468	15:55:19	30.39	523	15:56:14	31.43	578	15:57:09	33.88	633	15:58:04	37.07
469	15:55:20	30.40	524	15:56:15	32.96	579	15:57:10	32.85	634	15:58:05	33.41
470	15:55:21	31.02	525	15:56:16	35.25	580	15:57:11	32.71	635	15:58:06	33.61
471	15:55:22	34.37	526	15:56:17	32.65	581	15:57:12	32.25	636	15:58:07	35.58
472	15:55:23	30.67	527	15:56:18	31.85	582	15:57:13	32.11	637	15:58:08	36.88
473	15:55:24	30.68	528	15:56:19	31.66	583	15:57:14	31.83	638	15:58:09	36.66
474	15:55:25	30.40	529	15:56:20	31.43	584	15:57:15	31.64	639	15:58:10	37.04
475	15:55:26	30.49	530	15:56:21	31.41	585	15:57:16	31.69	640	15:58:11	36.42
476	15:55:27	30.59	531	15:56:22	31.59	586	15:57:17	31.84	641	15:58:12	36.01
477	15:55:28	30.40	532	15:56:23	31.98	587	15:57:18	34.34	642	15:58:13	35.33
478	15:55:29	30.34	533	15:56:24	35.06	588	15:57:19	31.63	643	15:58:14	31.92
479	15:55:30	30.62	534	15:56:25	32.44	589	15:57:20	31.78	644	15:58:15	31.76
480	15:55:31	33.50	535	15:56:26	32.56	590	15:57:21	31.82	645	15:58:16	32.27
481	15:55:32	34.40	536	15:56:27	31.82	591	15:57:22	32.07	646	15:58:17	32.36
482	15:55:33	30.80	537	15:56:28	31.48	592	15:57:23	31.89	647	15:58:18	32.16
483	15:55:34	30.77	538	15:56:29	31.30	593	15:57:24	31.96	648	15:58:19	31.63
484	15:55:35	31.09	539	15:56:30	32.03	594	15:57:25	31.64	649	15:58:20	31.31
485	15:55:36	31.22	540	15:56:31	31.84	595	15:57:26	32.04	650	15:58:21	30.94
486	15:55:37	30.81	541	15:56:32	33.06	596	15:57:27	31.75	651	15:58:22	30.87
487	15:55:38	31.11	542	15:56:33	34.15	597	15:57:28	32.11	652	15:58:23	32.92
488	15:55:39	31.24	543	15:56:34	31.24	598	15:57:29	34.02	653	15:58:24	34.36
489	15:55:40	31.72	544	15:56:35	31.53	599	15:57:30	32.36	654	15:58:25	31.30
490	15:55:41	34.14	545	15:56:36	31.34	600	15:57:31	31.88	655	15:58:26	30.80
491	15:55:42	32.16	546	15:56:37	31.53	601	15:57:32	32.73	656	15:58:27	30.84
492	15:55:43	31.36	547	15:56:38	31.69	602	15:57:33	32.04	657	15:58:28	31.08
493	15:55:44	31.02	548	15:56:39	33.59	603	15:57:34	31.77	658	15:58:29	31.29
494	15:55:45	31.09	549	15:56:40	31.94	604	15:57:35	31.85	659	15:58:30	31.30
495	15:55:46	31.01	550	15:56:41	32.71	605	15:57:36	32.14	660	15:58:31	31.74

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
661	15:58:32	31.96	716	15:59:27	31.47	771	16:00:22	34.47	826	16:01:17	32.26
662	15:58:33	31.63	717	15:59:28	31.05	772	16:00:23	32.07	827	16:01:18	34.09
663	15:58:34	31.87	718	15:59:29	31.05	773	16:00:24	31.87	828	16:01:19	34.59
664	15:58:35	34.17	719	15:59:30	30.66	774	16:00:25	31.84	829	16:01:20	35.48
665	15:58:36	31.68	720	15:59:31	30.56	775	16:00:26	32.19	830	16:01:21	33.77
666	15:58:37	30.97	721	15:59:32	31.06	776	16:00:27	32.24	831	16:01:22	38.02
667	15:58:38	31.14	722	15:59:33	34.52	777	16:00:28	32.30	832	16:01:23	38.28
668	15:58:39	31.05	723	15:59:34	31.31	778	16:00:29	33.01	833	16:01:24	31.94
669	15:58:40	30.79	724	15:59:35	31.63	779	16:00:30	34.45	834	16:01:25	30.72
670	15:58:41	31.04	725	15:59:36	32.15	780	16:00:31	32.88	835	16:01:26	31.56
671	15:58:42	31.39	726	15:59:37	33.31	781	16:00:32	32.54	836	16:01:27	30.45
672	15:58:43	34.51	727	15:59:38	33.24	782	16:00:33	32.99	837	16:01:28	30.94
673	15:58:44	32.00	728	15:59:39	32.55	783	16:00:34	33.06	838	16:01:29	30.63
674	15:58:45	31.46	729	15:59:40	31.54	784	16:00:35	33.56	839	16:01:30	30.54
675	15:58:46	31.11	730	15:59:41	31.70	785	16:00:36	34.35	840	16:01:31	30.76
676	15:58:47	31.54	731	15:59:42	32.08	786	16:00:37	35.03	841	16:01:32	31.06
677	15:58:48	31.74	732	15:59:43	34.18	787	16:00:38	33.33	842	16:01:33	32.62
678	15:58:49	32.15	733	15:59:44	32.94	788	16:00:39	33.56	843	16:01:34	33.59
679	15:58:50	31.91	734	15:59:45	32.14	789	16:00:40	35.84	844	16:01:35	30.71
680	15:58:51	31.62	735	15:59:46	31.55	790	16:00:41	33.33	845	16:01:36	30.98
681	15:58:52	32.90	736	15:59:47	34.81	791	16:00:42	33.77	846	16:01:37	31.20
682	15:58:53	32.55	737	15:59:48	36.98	792	16:00:43	35.59	847	16:01:38	30.74
683	15:58:54	34.52	738	15:59:49	35.65	793	16:00:44	41.02	848	16:01:39	30.63
684	15:58:55	32.98	739	15:59:50	32.00	794	16:00:45	37.94	849	16:01:40	30.73
685	15:58:56	32.02	740	15:59:51	32.36	795	16:00:46	38.92	850	16:01:41	30.42
686	15:58:57	31.74	741	15:59:52	34.59	796	16:00:47	37.81	851	16:01:42	30.53
687	15:58:58	31.89	742	15:59:53	31.48	797	16:00:48	37.20	852	16:01:43	30.67
688	15:58:59	31.47	743	15:59:54	31.80	798	16:00:49	36.85	853	16:01:44	30.75
689	15:59:00	31.38	744	15:59:55	31.69	799	16:00:50	39.27	854	16:01:45	32.14
690	15:59:01	31.30	745	15:59:56	32.08	800	16:00:51	38.70	855	16:01:46	31.51
691	15:59:02	30.88	746	15:59:57	31.75	801	16:00:52	39.11	856	16:01:47	30.84
692	15:59:03	31.42	747	15:59:58	31.65	802	16:00:53	36.45	857	16:01:48	31.59
693	15:59:04	34.46	748	15:59:59	31.03	803	16:00:54	36.84	858	16:01:49	30.97
694	15:59:05	31.64	749	16:00:00	31.57	804	16:00:55	36.10	859	16:01:50	31.42
695	15:59:06	31.33	750	16:00:01	32.07	805	16:00:56	37.91	860	16:01:51	31.27
696	15:59:07	31.15	751	16:00:02	34.05	806	16:00:57	35.60	861	16:01:52	31.83
697	15:59:08	31.10	752	16:00:03	31.56	807	16:00:58	36.51	862	16:01:53	31.18
698	15:59:09	30.94	753	16:00:04	31.66	808	16:00:59	35.84	863	16:01:54	31.62
699	15:59:10	30.97	754	16:00:05	31.64	809	16:01:00	37.60	864	16:01:55	31.32
700	15:59:11	30.99	755	16:00:06	31.75	810	16:01:01	35.20	865	16:01:56	31.90
701	15:59:12	30.60	756	16:00:07	32.14	811	16:01:02	36.25	866	16:01:57	32.38
702	15:59:13	32.99	757	16:00:08	31.75	812	16:01:03	37.11	867	16:01:58	34.62
703	15:59:14	31.93	758	16:00:09	32.30	813	16:01:04	34.45	868	16:01:59	44.21
704	15:59:15	30.70	759	16:00:10	31.84	814	16:01:05	34.32	869	16:02:00	32.38
705	15:59:16	31.11	760	16:00:11	33.08	815	16:01:06	34.21	870	16:02:01	31.83
706	15:59:17	31.44	761	16:00:12	32.79	816	16:01:07	33.06	871	16:02:02	31.70
707	15:59:18	30.98	762	16:00:13	33.57	817	16:01:08	33.72	872	16:02:03	31.79
708	15:59:19	30.69	763	16:00:14	33.16	818	16:01:09	34.14	873	16:02:04	32.12
709	15:59:20	30.21	764	16:00:15	32.66	819	16:01:10	37.54	874	16:02:05	32.42
710	15:59:21	30.52	765	16:00:16	32.46	820	16:01:11	32.83	875	16:02:06	32.53
711	15:59:22	30.33	766	16:00:17	32.60	821	16:01:12	35.44	876	16:02:07	32.33
712	15:59:23	30.69	767	16:00:18	32.99	822	16:01:13	32.07	877	16:02:08	34.70
713	15:59:24	36.68	768	16:00:19	31.99	823	16:01:14	31.80	878	16:02:09	37.50
714	15:59:25	33.02	769	16:00:20	31.98	824	16:01:15	31.52	879	16:02:10	39.72
715	15:59:26	35.95	770	16:00:21	32.41	825	16:01:16	32.38	880	16:02:11	34.36

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
881	16:02:12	33.55									
882	16:02:13	32.77									
883	16:02:14	32.57									
884	16:02:15	33.78									
885	16:02:16	33.78									
886	16:02:17	32.79									
887	16:02:18	34.52									
888	16:02:19	34.05									
889	16:02:20	32.74									
890	16:02:21	32.37									
891	16:02:22	32.51									
892	16:02:23	34.32									
893	16:02:24	34.57									
894	16:02:25	33.97									
895	16:02:26	32.62									
896	16:02:27	33.34									
897	16:02:28	34.40									
898	16:02:29	33.09									
899	16:02:30	32.84									
900	16:02:31	33.48									

Configurações

Evento: 5	Tarefa: R17 CMA N
Tempo de amostragem [s]: 1	Duração: 00:15:00
Hora de início: 22:57:07	Tempo em pausa: 00:00:00
Hora de término: 23:12:06	Análise de oitavas: 1/1

Verificação de campo @ 1kHz

Pré verificação [dB]: ---
Pós verificação [dB]: ---
Desvio [dB]: ---

Resultados

L [dB]: 55.08 $_{Zeq}$	L [dB]: 84.62 $_{ZE}$	L [dB]: 78.39 $_{Zpeak}$
L [dB]: 50.48 $_{Ceq}$	L [dB]: 80.03 $_{CE}$	L [dB]: 76.09 $_{Cpeak}$
L [dB]: 40.33 $_{Aeq}$	L [dB]: 69.87 $_{AE}$	L [dB]: 77.29 $_{Apeak}$

Máx/Mín

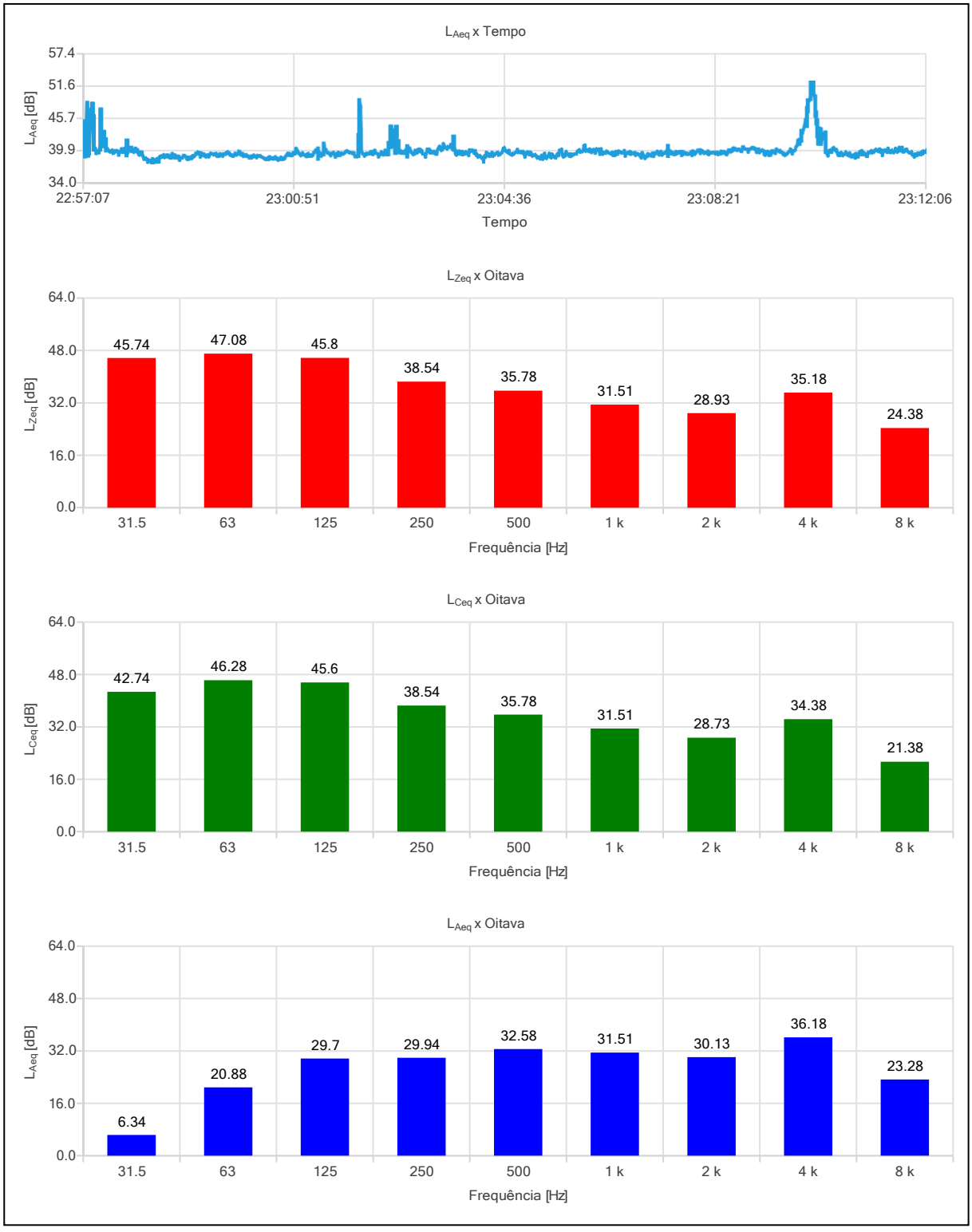
L [dB]: 45.40 $_{ZImin}$	L [dB]: 72.78 $_{ZImax}$	L [dB]: 47.52 $_{ZFmin}$	L [dB]: 69.31 $_{ZFmax}$	L [dB]: 48.90 $_{ZSmin}$	L [dB]: 65.57 $_{ZSmax}$
L [dB]: 43.23 $_{CImin}$	L [dB]: 65.98 $_{CImax}$	L [dB]: 45.50 $_{CFmin}$	L [dB]: 63.58 $_{CFmax}$	L [dB]: 47.06 $_{CSmin}$	L [dB]: 59.07 $_{CSmax}$
L [dB]: 36.26 $_{AImin}$	L [dB]: 56.38 $_{AImax}$	L [dB]: 36.98 $_{AFmin}$	L [dB]: 53.70 $_{AFmax}$	L [dB]: 37.71 $_{ASmin}$	L [dB]: 52.29 $_{ASmax}$

Estatísticos

Ponderação em frequência: A
Ponderação de tempo: Lenta (S)

L [dB]: 44.22 $_{05}$	L [dB]: 42.87 $_{10}$	L [dB]: 38.15 $_{50}$	L [dB]: 35.63 $_{90}$	L [dB]: 35.32 $_{95}$

Gráficos


LAeq x Tempo
LAeq [dB]
57.4
51.6
45.7
39.9
34.0
22:57:07
23:00:51
23:04:36
23:08:21
23:12:06
Tempo
LZeq x Oitava
LZeq [dB]
64.0
48.0
32.0
16.0
0.0
45.74
47.08
45.8
38.54
35.78
31.51
28.93
35.18
24.38
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LCeq x Oitava
LCeq [dB]
64.0
48.0
32.0
16.0
0.0
42.74
46.28
45.6
38.54
35.78
31.51
28.73
34.38
21.38
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LAeq x Oitava
LAeq [dB]
64.0
48.0
32.0
16.0
0.0
6.34
20.88
29.7
29.94
32.58
31.51
30.13
36.18
23.28
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
001	22:57:07	44.89	056	22:58:02	40.00	111	22:58:57	38.70	166	22:59:52	39.38
002	22:57:08	42.27	057	22:58:03	40.37	112	22:58:58	38.41	167	22:59:53	39.84
003	22:57:09	39.22	058	22:58:04	39.79	113	22:58:59	38.77	168	22:59:54	39.78
004	22:57:10	40.44	059	22:58:05	40.12	114	22:59:00	38.43	169	22:59:55	39.21
005	22:57:11	48.21	060	22:58:06	39.43	115	22:59:01	38.56	170	22:59:56	39.43
006	22:57:12	44.45	061	22:58:07	39.17	116	22:59:02	38.80	171	22:59:57	39.41
007	22:57:13	39.33	062	22:58:08	39.69	117	22:59:03	38.57	172	22:59:58	38.92
008	22:57:14	39.33	063	22:58:09	39.31	118	22:59:04	39.02	173	22:59:59	39.16
009	22:57:15	46.97	064	22:58:10	39.67	119	22:59:05	38.85	174	23:00:00	39.05
010	22:57:16	44.08	065	22:58:11	38.91	120	22:59:06	39.01	175	23:00:01	39.21
011	22:57:17	48.04	066	22:58:12	38.43	121	22:59:07	39.41	176	23:00:02	38.94
012	22:57:18	45.86	067	22:58:13	38.46	122	22:59:08	39.39	177	23:00:03	38.95
013	22:57:19	40.41	068	22:58:14	38.62	123	22:59:09	39.67	178	23:00:04	38.67
014	22:57:20	40.33	069	22:58:15	38.38	124	22:59:10	39.45	179	23:00:05	38.64
015	22:57:21	39.45	070	22:58:16	37.88	125	22:59:11	39.58	180	23:00:06	38.94
016	22:57:22	39.91	071	22:58:17	38.27	126	22:59:12	38.83	181	23:00:07	38.67
017	22:57:23	39.99	072	22:58:18	38.12	127	22:59:13	39.53	182	23:00:08	38.96
018	22:57:24	39.57	073	22:58:19	38.18	128	22:59:14	39.16	183	23:00:09	39.15
019	22:57:25	40.42	074	22:58:20	37.80	129	22:59:15	39.12	184	23:00:10	38.96
020	22:57:26	47.01	075	22:58:21	38.51	130	22:59:16	39.34	185	23:00:11	38.88
021	22:57:27	41.13	076	22:58:22	37.78	131	22:59:17	38.97	186	23:00:12	38.69
022	22:57:28	41.72	077	22:58:23	38.29	132	22:59:18	38.83	187	23:00:13	39.08
023	22:57:29	43.01	078	22:58:24	37.97	133	22:59:19	39.09	188	23:00:14	39.00
024	22:57:30	41.00	079	22:58:25	37.90	134	22:59:20	39.17	189	23:00:15	38.99
025	22:57:31	41.70	080	22:58:26	38.50	135	22:59:21	38.85	190	23:00:16	39.01
026	22:57:32	40.25	081	22:58:27	38.57	136	22:59:22	39.16	191	23:00:17	38.86
027	22:57:33	40.28	082	22:58:28	37.92	137	22:59:23	39.48	192	23:00:18	38.76
028	22:57:34	40.05	083	22:58:29	38.88	138	22:59:24	39.39	193	23:00:19	38.69
029	22:57:35	39.82	084	22:58:30	38.96	139	22:59:25	39.37	194	23:00:20	38.60
030	22:57:36	39.73	085	22:58:31	38.81	140	22:59:26	39.22	195	23:00:21	38.42
031	22:57:37	39.86	086	22:58:32	38.87	141	22:59:27	39.36	196	23:00:22	38.38
032	22:57:38	40.02	087	22:58:33	39.21	142	22:59:28	39.21	197	23:00:23	38.48
033	22:57:39	39.47	088	22:58:34	38.74	143	22:59:29	39.43	198	23:00:24	38.67
034	22:57:40	39.53	089	22:58:35	38.96	144	22:59:30	38.95	199	23:00:25	38.36
035	22:57:41	39.91	090	22:58:36	39.15	145	22:59:31	39.05	200	23:00:26	38.83
036	22:57:42	39.84	091	22:58:37	38.88	146	22:59:32	38.96	201	23:00:27	38.63
037	22:57:43	39.94	092	22:58:38	39.11	147	22:59:33	39.38	202	23:00:28	38.64
038	22:57:44	39.84	093	22:58:39	38.73	148	22:59:34	39.30	203	23:00:29	38.47
039	22:57:45	39.16	094	22:58:40	38.94	149	22:59:35	39.09	204	23:00:30	38.48
040	22:57:46	39.74	095	22:58:41	38.63	150	22:59:36	38.95	205	23:00:31	38.70
041	22:57:47	39.69	096	22:58:42	39.41	151	22:59:37	39.38	206	23:00:32	38.83
042	22:57:48	40.27	097	22:58:43	38.97	152	22:59:38	39.35	207	23:00:33	38.48
043	22:57:49	40.08	098	22:58:44	38.70	153	22:59:39	39.32	208	23:00:34	38.58
044	22:57:50	39.64	099	22:58:45	39.16	154	22:59:40	39.62	209	23:00:35	38.23
045	22:57:51	40.30	100	22:58:46	38.68	155	22:59:41	39.71	210	23:00:36	38.35
046	22:57:52	40.16	101	22:58:47	38.88	156	22:59:42	39.42	211	23:00:37	38.43
047	22:57:53	39.38	102	22:58:48	38.65	157	22:59:43	39.53	212	23:00:38	38.77
048	22:57:54	41.46	103	22:58:49	38.95	158	22:59:44	39.16	213	23:00:39	38.40
049	22:57:55	39.97	104	22:58:50	38.22	159	22:59:45	39.18	214	23:00:40	38.54
050	22:57:56	40.54	105	22:58:51	38.57	160	22:59:46	39.00	215	23:00:41	38.44
051	22:57:57	39.98	106	22:58:52	38.66	161	22:59:47	38.97	216	23:00:42	38.55
052	22:57:58	39.85	107	22:58:53	38.65	162	22:59:48	39.05	217	23:00:43	38.95
053	22:57:59	40.53	108	22:58:54	39.08	163	22:59:49	39.47	218	23:00:44	39.13
054	22:58:00	40.08	109	22:58:55	39.07	164	22:59:50	39.36	219	23:00:45	39.44
055	22:58:01	39.66	110	22:58:56	38.93	165	22:59:51	39.20	220	23:00:46	39.19

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
221	23:00:47	39.42	276	23:01:42	39.48	331	23:02:37	40.98	386	23:03:32	40.85
222	23:00:48	39.12	277	23:01:43	39.48	332	23:02:38	43.31	387	23:03:33	40.50
223	23:00:49	39.06	278	23:01:44	39.35	333	23:02:39	43.08	388	23:03:34	40.45
224	23:00:50	39.13	279	23:01:45	39.43	334	23:02:40	39.84	389	23:03:35	40.26
225	23:00:51	39.56	280	23:01:46	39.56	335	23:02:41	43.93	390	23:03:36	40.67
226	23:00:52	39.66	281	23:01:47	39.79	336	23:02:42	40.25	391	23:03:37	40.57
227	23:00:53	39.39	282	23:01:48	39.89	337	23:02:43	41.36	392	23:03:38	40.55
228	23:00:54	40.35	283	23:01:49	39.76	338	23:02:44	40.05	393	23:03:39	41.02
229	23:00:55	40.11	284	23:01:50	39.76	339	23:02:45	39.52	394	23:03:40	40.46
230	23:00:56	39.80	285	23:01:51	39.59	340	23:02:46	39.85	395	23:03:41	40.52
231	23:00:57	39.45	286	23:01:52	39.65	341	23:02:47	39.54	396	23:03:42	42.16
232	23:00:58	39.33	287	23:01:53	39.55	342	23:02:48	39.71	397	23:03:43	40.38
233	23:00:59	39.07	288	23:01:54	39.46	343	23:02:49	39.48	398	23:03:44	39.42
234	23:01:00	39.24	289	23:01:55	39.56	344	23:02:50	39.83	399	23:03:45	39.17
235	23:01:01	39.55	290	23:01:56	39.52	345	23:02:51	40.04	400	23:03:46	39.86
236	23:01:02	39.21	291	23:01:57	38.90	346	23:02:52	40.46	401	23:03:47	39.83
237	23:01:03	39.15	292	23:01:58	38.87	347	23:02:53	39.19	402	23:03:48	39.38
238	23:01:04	39.06	293	23:01:59	38.89	348	23:02:54	39.93	403	23:03:49	39.82
239	23:01:05	38.89	294	23:02:00	39.28	349	23:02:55	40.42	404	23:03:50	39.76
240	23:01:06	39.33	295	23:02:01	42.43	350	23:02:56	40.02	405	23:03:51	39.23
241	23:01:07	39.43	296	23:02:02	48.71	351	23:02:57	39.66	406	23:03:52	39.72
242	23:01:08	38.96	297	23:02:03	47.75	352	23:02:58	39.44	407	23:03:53	39.30
243	23:01:09	39.00	298	23:02:04	39.82	353	23:02:59	39.26	408	23:03:54	39.44
244	23:01:10	39.12	299	23:02:05	39.41	354	23:03:00	39.33	409	23:03:55	39.73
245	23:01:11	38.99	300	23:02:06	39.32	355	23:03:01	39.99	410	23:03:56	39.48
246	23:01:12	39.15	301	23:02:07	38.98	356	23:03:02	39.95	411	23:03:57	39.51
247	23:01:13	39.63	302	23:02:08	39.24	357	23:03:03	39.54	412	23:03:58	39.11
248	23:01:14	39.69	303	23:02:09	39.45	358	23:03:04	40.14	413	23:03:59	40.07
249	23:01:15	40.04	304	23:02:10	39.31	359	23:03:05	39.90	414	23:04:00	39.77
250	23:01:16	39.78	305	23:02:11	39.40	360	23:03:06	40.19	415	23:04:01	39.93
251	23:01:17	40.06	306	23:02:12	39.38	361	23:03:07	39.76	416	23:04:02	40.05
252	23:01:18	38.78	307	23:02:13	39.67	362	23:03:08	39.95	417	23:04:03	39.91
253	23:01:19	39.60	308	23:02:14	39.43	363	23:03:09	39.36	418	23:04:04	39.50
254	23:01:20	39.16	309	23:02:15	39.77	364	23:03:10	39.38	419	23:04:05	39.95
255	23:01:21	38.97	310	23:02:16	39.26	365	23:03:11	39.29	420	23:04:06	39.17
256	23:01:22	39.34	311	23:02:17	39.63	366	23:03:12	38.82	421	23:04:07	39.25
257	23:01:23	39.55	312	23:02:18	39.99	367	23:03:13	39.56	422	23:04:08	38.79
258	23:01:24	40.93	313	23:02:19	39.56	368	23:03:14	40.19	423	23:04:09	38.95
259	23:01:25	40.04	314	23:02:20	39.45	369	23:03:15	39.92	424	23:04:10	39.04
260	23:01:26	40.10	315	23:02:21	39.39	370	23:03:16	40.17	425	23:04:11	38.85
261	23:01:27	39.65	316	23:02:22	38.85	371	23:03:17	39.53	426	23:04:12	38.64
262	23:01:28	39.50	317	23:02:23	39.15	372	23:03:18	39.85	427	23:04:13	38.61
263	23:01:29	39.53	318	23:02:24	39.27	373	23:03:19	39.63	428	23:04:14	37.95
264	23:01:30	39.36	319	23:02:25	39.73	374	23:03:20	39.57	429	23:04:15	39.00
265	23:01:31	39.05	320	23:02:26	39.48	375	23:03:21	39.79	430	23:04:16	38.80
266	23:01:32	39.35	321	23:02:27	39.20	376	23:03:22	39.46	431	23:04:17	39.61
267	23:01:33	39.55	322	23:02:28	39.53	377	23:03:23	39.70	432	23:04:18	39.28
268	23:01:34	39.61	323	23:02:29	40.01	378	23:03:24	39.32	433	23:04:19	39.36
269	23:01:35	39.26	324	23:02:30	39.25	379	23:03:25	40.13	434	23:04:20	38.94
270	23:01:36	38.78	325	23:02:31	39.76	380	23:03:26	40.44	435	23:04:21	39.24
271	23:01:37	39.35	326	23:02:32	39.60	381	23:03:27	40.71	436	23:04:22	39.04
272	23:01:38	39.22	327	23:02:33	41.04	382	23:03:28	40.25	437	23:04:23	39.61
273	23:01:39	39.63	328	23:02:34	40.87	383	23:03:29	39.99	438	23:04:24	38.99
274	23:01:40	39.07	329	23:02:35	43.96	384	23:03:30	40.13	439	23:04:25	39.30
275	23:01:41	39.10	330	23:02:36	42.81	385	23:03:31	41.16	440	23:04:26	39.23

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
441	23:04:27	39.42	496	23:05:22	38.85	551	23:06:17	39.79	606	23:07:12	39.04
442	23:04:28	39.56	497	23:05:23	39.08	552	23:06:18	39.31	607	23:07:13	39.32
443	23:04:29	39.65	498	23:05:24	39.43	553	23:06:19	40.27	608	23:07:14	39.50
444	23:04:30	39.16	499	23:05:25	38.86	554	23:06:20	39.80	609	23:07:15	38.91
445	23:04:31	39.22	500	23:05:26	38.68	555	23:06:21	39.33	610	23:07:16	39.50
446	23:04:32	39.41	501	23:05:27	39.32	556	23:06:22	39.61	611	23:07:17	39.37
447	23:04:33	39.51	502	23:05:28	39.00	557	23:06:23	39.55	612	23:07:18	39.59
448	23:04:34	39.76	503	23:05:29	38.95	558	23:06:24	39.50	613	23:07:19	39.81
449	23:04:35	40.33	504	23:05:30	38.71	559	23:06:25	39.84	614	23:07:20	39.49
450	23:04:36	40.46	505	23:05:31	38.69	560	23:06:26	39.73	615	23:07:21	39.19
451	23:04:37	40.01	506	23:05:32	39.13	561	23:06:27	39.57	616	23:07:22	39.39
452	23:04:38	39.85	507	23:05:33	39.42	562	23:06:28	39.49	617	23:07:23	39.80
453	23:04:39	39.86	508	23:05:34	39.08	563	23:06:29	39.41	618	23:07:24	39.16
454	23:04:40	39.57	509	23:05:35	40.00	564	23:06:30	39.41	619	23:07:25	39.38
455	23:04:41	39.98	510	23:05:36	40.02	565	23:06:31	39.65	620	23:07:26	39.42
456	23:04:42	39.41	511	23:05:37	40.18	566	23:06:32	39.10	621	23:07:27	39.60
457	23:04:43	39.25	512	23:05:38	39.21	567	23:06:33	39.57	622	23:07:28	39.55
458	23:04:44	39.18	513	23:05:39	38.84	568	23:06:34	39.13	623	23:07:29	39.84
459	23:04:45	39.42	514	23:05:40	39.25	569	23:06:35	39.79	624	23:07:30	40.52
460	23:04:46	39.34	515	23:05:41	39.03	570	23:06:36	39.72	625	23:07:31	39.28
461	23:04:47	39.48	516	23:05:42	39.75	571	23:06:37	39.33	626	23:07:32	39.95
462	23:04:48	39.66	517	23:05:43	39.31	572	23:06:38	39.86	627	23:07:33	39.72
463	23:04:49	39.72	518	23:05:44	39.30	573	23:06:39	39.76	628	23:07:34	39.40
464	23:04:50	40.14	519	23:05:45	39.03	574	23:06:40	39.68	629	23:07:35	39.66
465	23:04:51	39.63	520	23:05:46	39.30	575	23:06:41	39.53	630	23:07:36	39.40
466	23:04:52	39.72	521	23:05:47	38.92	576	23:06:42	39.62	631	23:07:37	39.25
467	23:04:53	39.63	522	23:05:48	39.29	577	23:06:43	39.58	632	23:07:38	39.28
468	23:04:54	39.75	523	23:05:49	39.17	578	23:06:44	39.96	633	23:07:39	39.78
469	23:04:55	39.56	524	23:05:50	39.30	579	23:06:45	38.98	634	23:07:40	39.42
470	23:04:56	39.78	525	23:05:51	39.31	580	23:06:46	39.36	635	23:07:41	39.51
471	23:04:57	39.37	526	23:05:52	39.38	581	23:06:47	39.56	636	23:07:42	39.72
472	23:04:58	38.81	527	23:05:53	39.37	582	23:06:48	39.62	637	23:07:43	39.63
473	23:04:59	39.54	528	23:05:54	39.83	583	23:06:49	39.43	638	23:07:44	39.77
474	23:05:00	39.36	529	23:05:55	39.95	584	23:06:50	39.76	639	23:07:45	39.10
475	23:05:01	39.71	530	23:05:56	40.09	585	23:06:51	39.31	640	23:07:46	39.77
476	23:05:02	39.66	531	23:05:57	39.68	586	23:06:52	39.59	641	23:07:47	39.33
477	23:05:03	39.22	532	23:05:58	39.75	587	23:06:53	39.50	642	23:07:48	39.61
478	23:05:04	39.65	533	23:05:59	39.78	588	23:06:54	39.48	643	23:07:49	39.52
479	23:05:05	39.42	534	23:06:00	40.01	589	23:06:55	39.61	644	23:07:50	39.33
480	23:05:06	38.97	535	23:06:01	40.83	590	23:06:56	39.12	645	23:07:51	39.46
481	23:05:07	39.08	536	23:06:02	40.94	591	23:06:57	39.40	646	23:07:52	39.31
482	23:05:08	39.12	537	23:06:03	39.86	592	23:06:58	39.39	647	23:07:53	39.38
483	23:05:09	39.23	538	23:06:04	39.97	593	23:06:59	39.28	648	23:07:54	39.43
484	23:05:10	39.01	539	23:06:05	40.05	594	23:07:00	39.23	649	23:07:55	39.70
485	23:05:11	38.65	540	23:06:06	39.82	595	23:07:01	38.89	650	23:07:56	39.08
486	23:05:12	38.80	541	23:06:07	40.23	596	23:07:02	38.67	651	23:07:57	39.87
487	23:05:13	38.75	542	23:06:08	39.83	597	23:07:03	39.58	652	23:07:58	39.47
488	23:05:14	38.49	543	23:06:09	39.63	598	23:07:04	39.27	653	23:07:59	39.31
489	23:05:15	38.80	544	23:06:10	40.01	599	23:07:05	39.03	654	23:08:00	39.66
490	23:05:16	39.11	545	23:06:11	40.13	600	23:07:06	38.57	655	23:08:01	39.66
491	23:05:17	38.42	546	23:06:12	39.87	601	23:07:07	38.85	656	23:08:02	39.99
492	23:05:18	38.67	547	23:06:13	39.49	602	23:07:08	38.90	657	23:08:03	39.92
493	23:05:19	39.44	548	23:06:14	40.23	603	23:07:09	39.39	658	23:08:04	40.07
494	23:05:20	38.73	549	23:06:15	40.23	604	23:07:10	39.07	659	23:08:05	39.45
495	23:05:21	38.58	550	23:06:16	40.19	605	23:07:11	39.18	660	23:08:06	40.01

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
661	23:08:07	39.89	716	23:09:02	40.29	771	23:09:57	45.49	826	23:10:52	39.28
662	23:08:08	39.75	717	23:09:03	40.36	772	23:09:58	44.66	827	23:10:53	38.84
663	23:08:09	39.46	718	23:09:04	40.06	773	23:09:59	47.28	828	23:10:54	39.44
664	23:08:10	39.60	719	23:09:05	39.64	774	23:10:00	48.66	829	23:10:55	39.76
665	23:08:11	39.52	720	23:09:06	40.23	775	23:10:01	48.91	830	23:10:56	39.27
666	23:08:12	39.47	721	23:09:07	40.24	776	23:10:02	49.46	831	23:10:57	39.93
667	23:08:13	39.85	722	23:09:08	39.60	777	23:10:03	51.92	832	23:10:58	39.24
668	23:08:14	39.26	723	23:09:09	39.97	778	23:10:04	52.20	833	23:10:59	39.61
669	23:08:15	39.60	724	23:09:10	39.94	779	23:10:05	51.84	834	23:11:00	39.26
670	23:08:16	39.55	725	23:09:11	40.07	780	23:10:06	50.34	835	23:11:01	39.30
671	23:08:17	39.57	726	23:09:12	39.97	781	23:10:07	49.35	836	23:11:02	38.94
672	23:08:18	39.60	727	23:09:13	39.32	782	23:10:08	46.49	837	23:11:03	38.93
673	23:08:19	39.63	728	23:09:14	39.14	783	23:10:09	45.10	838	23:11:04	39.67
674	23:08:20	39.65	729	23:09:15	39.74	784	23:10:10	42.81	839	23:11:05	39.59
675	23:08:21	39.38	730	23:09:16	39.51	785	23:10:11	41.51	840	23:11:06	39.70
676	23:08:22	39.65	731	23:09:17	39.80	786	23:10:12	43.64	841	23:11:07	39.91
677	23:08:23	39.67	732	23:09:18	39.12	787	23:10:13	43.50	842	23:11:08	39.54
678	23:08:24	39.26	733	23:09:19	39.47	788	23:10:14	41.47	843	23:11:09	39.82
679	23:08:25	39.41	734	23:09:20	39.16	789	23:10:15	42.58	844	23:11:10	39.69
680	23:08:26	39.36	735	23:09:21	39.87	790	23:10:16	42.20	845	23:11:11	39.96
681	23:08:27	39.82	736	23:09:22	39.64	791	23:10:17	43.04	846	23:11:12	40.17
682	23:08:28	39.48	737	23:09:23	39.87	792	23:10:18	42.94	847	23:11:13	40.00
683	23:08:29	39.72	738	23:09:24	39.75	793	23:10:19	40.02	848	23:11:14	39.88
684	23:08:30	39.76	739	23:09:25	39.47	794	23:10:20	39.35	849	23:11:15	39.81
685	23:08:31	39.48	740	23:09:26	40.23	795	23:10:21	39.02	850	23:11:16	40.23
686	23:08:32	39.63	741	23:09:27	39.94	796	23:10:22	39.83	851	23:11:17	39.69
687	23:08:33	39.22	742	23:09:28	39.95	797	23:10:23	40.01	852	23:11:18	40.02
688	23:08:34	39.53	743	23:09:29	39.77	798	23:10:24	39.67	853	23:11:19	39.11
689	23:08:35	40.03	744	23:09:30	39.96	799	23:10:25	39.68	854	23:11:20	39.75
690	23:08:36	40.05	745	23:09:31	39.69	800	23:10:26	40.31	855	23:11:21	39.99
691	23:08:37	39.74	746	23:09:32	39.65	801	23:10:27	40.49	856	23:11:22	40.02
692	23:08:38	40.07	747	23:09:33	39.33	802	23:10:28	40.22	857	23:11:23	39.84
693	23:08:39	39.90	748	23:09:34	39.43	803	23:10:29	39.97	858	23:11:24	39.66
694	23:08:40	40.40	749	23:09:35	39.10	804	23:10:30	40.12	859	23:11:25	40.36
695	23:08:41	40.11	750	23:09:36	39.22	805	23:10:31	39.48	860	23:11:26	39.71
696	23:08:42	40.33	751	23:09:37	39.42	806	23:10:32	39.12	861	23:11:27	39.63
697	23:08:43	40.18	752	23:09:38	39.42	807	23:10:33	39.44	862	23:11:28	39.89
698	23:08:44	39.99	753	23:09:39	39.70	808	23:10:34	39.10	863	23:11:29	40.01
699	23:08:45	40.15	754	23:09:40	39.81	809	23:10:35	39.60	864	23:11:30	39.62
700	23:08:46	40.20	755	23:09:41	40.23	810	23:10:36	39.35	865	23:11:31	39.61
701	23:08:47	40.11	756	23:09:42	39.77	811	23:10:37	39.08	866	23:11:32	39.84
702	23:08:48	39.87	757	23:09:43	39.37	812	23:10:38	39.25	867	23:11:33	40.34
703	23:08:49	39.80	758	23:09:44	39.93	813	23:10:39	39.39	868	23:11:34	40.09
704	23:08:50	40.58	759	23:09:45	39.94	814	23:10:40	39.70	869	23:11:35	39.69
705	23:08:51	40.59	760	23:09:46	40.08	815	23:10:41	39.34	870	23:11:36	39.85
706	23:08:52	40.35	761	23:09:47	40.63	816	23:10:42	39.17	871	23:11:37	40.53
707	23:08:53	40.23	762	23:09:48	40.86	817	23:10:43	39.05	872	23:11:38	40.17
708	23:08:54	40.22	763	23:09:49	41.80	818	23:10:44	39.54	873	23:11:39	39.92
709	23:08:55	40.21	764	23:09:50	41.92	819	23:10:45	39.24	874	23:11:40	40.53
710	23:08:56	39.69	765	23:09:51	41.07	820	23:10:46	38.86	875	23:11:41	39.73
711	23:08:57	40.18	766	23:09:52	42.05	821	23:10:47	38.88	876	23:11:42	39.75
712	23:08:58	40.20	767	23:09:53	43.21	822	23:10:48	39.06	877	23:11:43	39.94
713	23:08:59	40.33	768	23:09:54	43.19	823	23:10:49	39.25	878	23:11:44	40.15
714	23:09:00	40.48	769	23:09:55	43.82	824	23:10:50	38.62	879	23:11:45	40.16
715	23:09:01	40.49	770	23:09:56	44.44	825	23:10:51	39.42	880	23:11:46	39.80

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
881	23:11:47	39.67									
882	23:11:48	39.55									
883	23:11:49	39.61									
884	23:11:50	39.74									
885	23:11:51	39.20									
886	23:11:52	39.19									
887	23:11:53	38.82									
888	23:11:54	39.32									
889	23:11:55	39.36									
890	23:11:56	39.09									
891	23:11:57	39.48									
892	23:11:58	39.51									
893	23:11:59	39.30									
894	23:12:00	39.27									
895	23:12:01	39.71									
896	23:12:02	39.41									
897	23:12:03	39.85									
898	23:12:04	39.72									
899	23:12:05	39.66									
900	23:12:06	40.05									

Configurações

Evento: 6	Tarefa: R20 CMA N
Tempo de amostragem [s]: 1	Duração: 00:15:00
Hora de início: 23:24:33	Tempo em pausa: 00:00:00
Hora de término: 23:39:32	Análise de oitavas: 1/1

Verificação de campo @ 1kHz

Pré verificação [dB]: ---
Pós verificação [dB]: ---
Desvio [dB]: ---

Resultados

L_{Zeq} [dB]: 51.95	L_{ZE} [dB]: 81.49	L_{Zpeak} [dB]: 90.34
L_{Ceq} [dB]: 47.07	L_{CE} [dB]: 76.61	L_{Cpeak} [dB]: 84.80
L_{Aeq} [dB]: 33.66	L_{AE} [dB]: 63.21	L_{Apeak} [dB]: 80.96

Máx/Mín

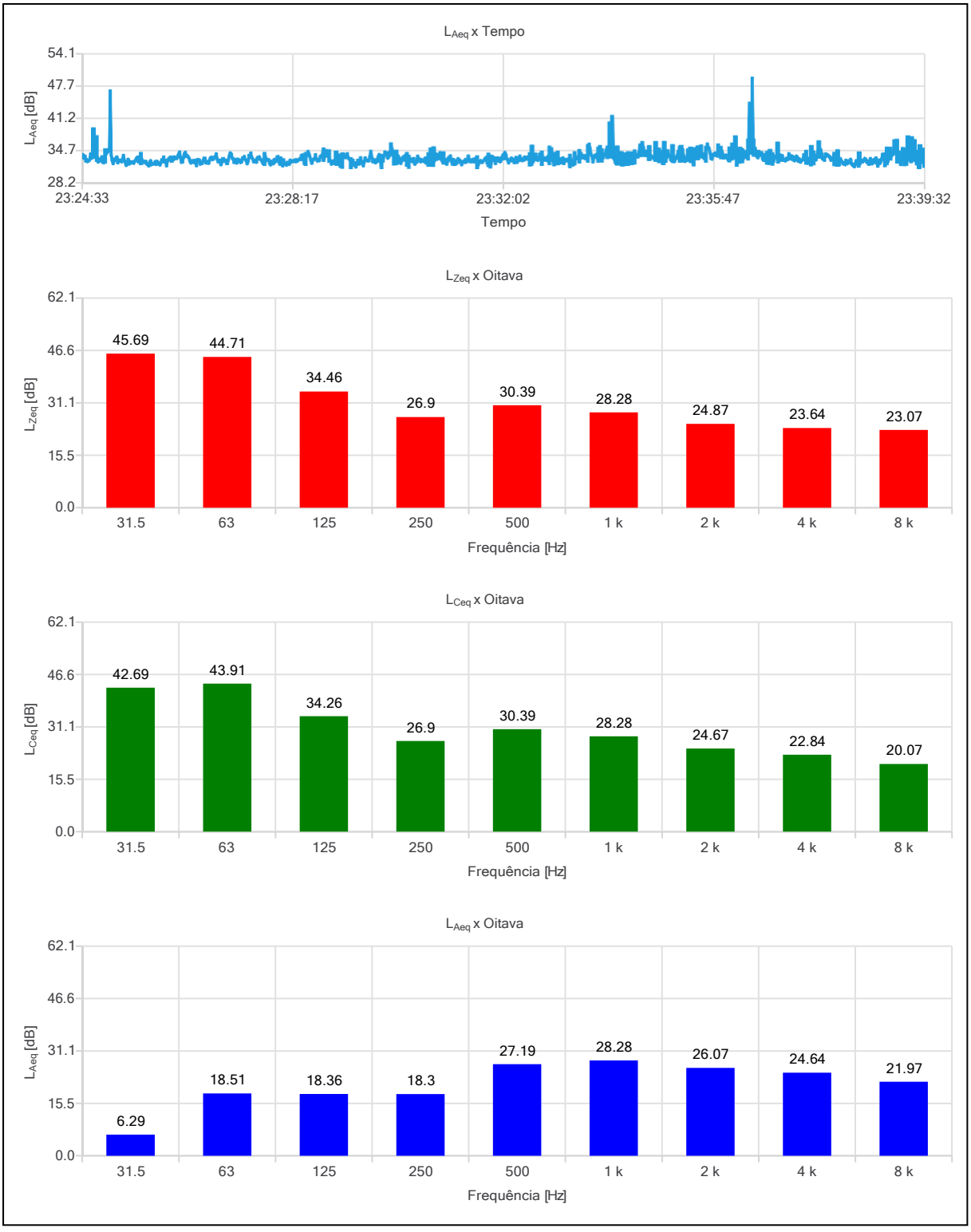
L_{ZImin} [dB]: 39.73	L_{ZImax} [dB]: 83.32	L_{ZFmin} [dB]: 43.33	L_{ZFmax} [dB]: 78.92	L_{ZSmin} [dB]: 45.72	L_{ZSmax} [dB]: 71.40
L_{CImin} [dB]: 37.00	L_{CImax} [dB]: 78.04	L_{CFmin} [dB]: 39.75	L_{CFmax} [dB]: 73.74	L_{CSmin} [dB]: 41.93	L_{CSmax} [dB]: 66.33
L_{AImin} [dB]: 30.33	L_{AImax} [dB]: 60.32	L_{AFmin} [dB]: 30.91	L_{AFmax} [dB]: 56.90	L_{ASmin} [dB]: 31.63	L_{ASmax} [dB]: 49.18

Estatísticos

Ponderação em frequência: A
Ponderação de tempo: Lenta (S)

L_{05} [dB]: 35.25	L_{10} [dB]: 34.75	L_{50} [dB]: 32.64	L_{90} [dB]: 30.53	L_{95} [dB]: 30.26

Gráficos


LAeq x Tempo
LAeq [dB]
54.1
47.7
41.2
34.7
28.2
23:24:33
23:28:17
23:32:02
23:35:47
23:39:32
Tempo
LZeq x Oitava
LZeq [dB]
62.1
46.6
31.1
15.5
0.0
45.69
44.71
34.46
26.9
30.39
28.28
24.87
23.64
23.07
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LCeq x Oitava
LCeq [dB]
62.1
46.6
31.1
15.5
0.0
42.69
43.91
34.26
26.9
30.39
28.28
24.67
22.84
20.07
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LAeq x Oitava
LAeq [dB]
62.1
46.6
31.1
15.5
0.0
6.29
18.51
18.36
18.3
27.19
28.28
26.07
24.64
21.97
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
001	23:24:33	33.93	056	23:25:28	32.20	111	23:26:23	34.33	166	23:27:18	32.23
002	23:24:34	33.82	057	23:25:29	32.55	112	23:26:24	33.56	167	23:27:19	32.97
003	23:24:35	33.18	058	23:25:30	32.79	113	23:26:25	33.70	168	23:27:20	32.90
004	23:24:36	33.58	059	23:25:31	33.19	114	23:26:26	33.48	169	23:27:21	32.66
005	23:24:37	32.60	060	23:25:32	33.37	115	23:26:27	33.19	170	23:27:22	32.34
006	23:24:38	32.88	061	23:25:33	32.48	116	23:26:28	32.58	171	23:27:23	32.45
007	23:24:39	32.56	062	23:25:34	32.83	117	23:26:29	32.25	172	23:27:24	33.19
008	23:24:40	32.67	063	23:25:35	32.50	118	23:26:30	32.62	173	23:27:25	33.18
009	23:24:41	32.95	064	23:25:36	33.74	119	23:26:31	32.62	174	23:27:26	33.50
010	23:24:42	34.01	065	23:25:37	32.64	120	23:26:32	32.34	175	23:27:27	32.90
011	23:24:43	33.21	066	23:25:38	32.57	121	23:26:33	32.73	176	23:27:28	32.71
012	23:24:44	33.77	067	23:25:39	32.33	122	23:26:34	32.30	177	23:27:29	32.10
013	23:24:45	38.62	068	23:25:40	32.51	123	23:26:35	31.71	178	23:27:30	32.52
014	23:24:46	36.09	069	23:25:41	32.50	124	23:26:36	32.90	179	23:27:31	33.73
015	23:24:47	36.68	070	23:25:42	32.02	125	23:26:37	32.87	180	23:27:32	33.35
016	23:24:48	37.10	071	23:25:43	31.93	126	23:26:38	32.80	181	23:27:33	34.20
017	23:24:49	33.17	072	23:25:44	31.66	127	23:26:39	32.01	182	23:27:34	33.35
018	23:24:50	32.44	073	23:25:45	32.35	128	23:26:40	32.18	183	23:27:35	33.03
019	23:24:51	32.99	074	23:25:46	32.66	129	23:26:41	32.15	184	23:27:36	32.48
020	23:24:52	32.71	075	23:25:47	31.91	130	23:26:42	32.66	185	23:27:37	32.74
021	23:24:53	32.68	076	23:25:48	32.09	131	23:26:43	33.17	186	23:27:38	32.72
022	23:24:54	33.45	077	23:25:49	32.05	132	23:26:44	33.15	187	23:27:39	32.40
023	23:24:55	32.38	078	23:25:50	32.13	133	23:26:45	32.25	188	23:27:40	33.28
024	23:24:56	32.29	079	23:25:51	32.48	134	23:26:46	32.24	189	23:27:41	33.09
025	23:24:57	32.85	080	23:25:52	31.95	135	23:26:47	32.48	190	23:27:42	33.43
026	23:24:58	34.44	081	23:25:53	32.52	136	23:26:48	32.21	191	23:27:43	33.03
027	23:24:59	34.16	082	23:25:54	32.28	137	23:26:49	32.80	192	23:27:44	32.84
028	23:25:00	34.80	083	23:25:55	32.08	138	23:26:50	33.25	193	23:27:45	32.47
029	23:25:01	34.53	084	23:25:56	31.85	139	23:26:51	33.36	194	23:27:46	32.14
030	23:25:02	34.68	085	23:25:57	32.30	140	23:26:52	32.94	195	23:27:47	32.34
031	23:25:03	46.67	086	23:25:58	32.86	141	23:26:53	33.01	196	23:27:48	33.74
032	23:25:04	33.80	087	23:25:59	32.55	142	23:26:54	33.35	197	23:27:49	33.24
033	23:25:05	32.69	088	23:26:00	33.41	143	23:26:55	33.48	198	23:27:50	32.77
034	23:25:06	32.12	089	23:26:01	32.44	144	23:26:56	34.04	199	23:27:51	32.86
035	23:25:07	32.93	090	23:26:02	32.72	145	23:26:57	33.05	200	23:27:52	32.83
036	23:25:08	32.76	091	23:26:03	31.69	146	23:26:58	32.50	201	23:27:53	32.14
037	23:25:09	33.19	092	23:26:04	32.59	147	23:26:59	32.54	202	23:27:54	31.87
038	23:25:10	33.40	093	23:26:05	32.99	148	23:27:00	32.76	203	23:27:55	32.52
039	23:25:11	32.28	094	23:26:06	32.92	149	23:27:01	31.91	204	23:27:56	32.37
040	23:25:12	32.74	095	23:26:07	33.36	150	23:27:02	32.32	205	23:27:57	32.10
041	23:25:13	32.79	096	23:26:08	32.59	151	23:27:03	33.08	206	23:27:58	32.89
042	23:25:14	32.70	097	23:26:09	32.62	152	23:27:04	33.07	207	23:27:59	32.49
043	23:25:15	32.48	098	23:26:10	33.37	153	23:27:05	32.68	208	23:28:00	32.87
044	23:25:16	32.92	099	23:26:11	33.00	154	23:27:06	32.73	209	23:28:01	33.43
045	23:25:17	33.72	100	23:26:12	33.39	155	23:27:07	32.17	210	23:28:02	33.49
046	23:25:18	32.74	101	23:26:13	33.24	156	23:27:08	32.13	211	23:28:03	32.38
047	23:25:19	32.26	102	23:26:14	33.16	157	23:27:09	32.84	212	23:28:04	31.98
048	23:25:20	31.76	103	23:26:15	33.56	158	23:27:10	33.65	213	23:28:05	33.20
049	23:25:21	32.28	104	23:26:16	34.04	159	23:27:11	34.22	214	23:28:06	32.71
050	23:25:22	32.95	105	23:26:17	34.40	160	23:27:12	34.04	215	23:28:07	31.68
051	23:25:23	32.04	106	23:26:18	33.25	161	23:27:13	33.29	216	23:28:08	32.84
052	23:25:24	32.50	107	23:26:19	32.37	162	23:27:14	33.01	217	23:28:09	32.14
053	23:25:25	32.43	108	23:26:20	32.42	163	23:27:15	32.36	218	23:28:10	32.00
054	23:25:26	32.28	109	23:26:21	33.28	164	23:27:16	32.92	219	23:28:11	31.80
055	23:25:27	32.41	110	23:26:22	34.04	165	23:27:17	32.70	220	23:28:12	32.32

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
221	23:28:13	32.20	276	23:29:08	33.42	331	23:30:03	35.66	386	23:30:58	33.87
222	23:28:14	32.00	277	23:29:09	31.97	332	23:30:04	34.69	387	23:30:59	32.61
223	23:28:15	32.78	278	23:29:10	31.77	333	23:30:05	33.82	388	23:31:00	32.38
224	23:28:16	32.46	279	23:29:11	33.62	334	23:30:06	32.42	389	23:31:01	32.87
225	23:28:17	32.58	280	23:29:12	34.01	335	23:30:07	32.61	390	23:31:02	32.01
226	23:28:18	32.54	281	23:29:13	33.47	336	23:30:08	34.16	391	23:31:03	32.53
227	23:28:19	32.72	282	23:29:14	33.33	337	23:30:09	32.50	392	23:31:04	33.30
228	23:28:20	32.82	283	23:29:15	33.42	338	23:30:10	33.62	393	23:31:05	32.99
229	23:28:21	32.50	284	23:29:16	34.08	339	23:30:11	33.30	394	23:31:06	33.62
230	23:28:22	32.80	285	23:29:17	33.21	340	23:30:12	32.39	395	23:31:07	32.59
231	23:28:23	32.66	286	23:29:18	33.00	341	23:30:13	32.15	396	23:31:08	32.02
232	23:28:24	32.90	287	23:29:19	32.67	342	23:30:14	32.69	397	23:31:09	32.93
233	23:28:25	33.03	288	23:29:20	31.31	343	23:30:15	33.28	398	23:31:10	31.94
234	23:28:26	32.93	289	23:29:21	32.20	344	23:30:16	33.48	399	23:31:11	31.95
235	23:28:27	33.71	290	23:29:22	32.77	345	23:30:17	32.84	400	23:31:12	32.65
236	23:28:28	33.83	291	23:29:23	31.86	346	23:30:18	33.69	401	23:31:13	32.21
237	23:28:29	32.97	292	23:29:24	32.19	347	23:30:19	33.73	402	23:31:14	33.07
238	23:28:30	32.11	293	23:29:25	31.43	348	23:30:20	32.20	403	23:31:15	32.93
239	23:28:31	32.34	294	23:29:26	32.12	349	23:30:21	31.76	404	23:31:16	32.73
240	23:28:32	33.73	295	23:29:27	32.75	350	23:30:22	33.16	405	23:31:17	32.28
241	23:28:33	33.76	296	23:29:28	32.01	351	23:30:23	33.04	406	23:31:18	31.90
242	23:28:34	34.51	297	23:29:29	32.07	352	23:30:24	32.68	407	23:31:19	32.47
243	23:28:35	34.08	298	23:29:30	33.27	353	23:30:25	32.94	408	23:31:20	32.52
244	23:28:36	33.47	299	23:29:31	32.65	354	23:30:26	32.50	409	23:31:21	32.39
245	23:28:37	32.76	300	23:29:32	32.25	355	23:30:27	33.10	410	23:31:22	32.91
246	23:28:38	32.21	301	23:29:33	31.69	356	23:30:28	32.01	411	23:31:23	32.42
247	23:28:39	32.68	302	23:29:34	32.39	357	23:30:29	32.35	412	23:31:24	32.78
248	23:28:40	32.97	303	23:29:35	33.24	358	23:30:30	32.40	413	23:31:25	33.61
249	23:28:41	33.10	304	23:29:36	32.85	359	23:30:31	33.58	414	23:31:26	33.01
250	23:28:42	33.86	305	23:29:37	32.75	360	23:30:32	33.18	415	23:31:27	32.51
251	23:28:43	32.89	306	23:29:38	32.64	361	23:30:33	32.90	416	23:31:28	32.50
252	23:28:44	32.64	307	23:29:39	32.71	362	23:30:34	32.51	417	23:31:29	32.76
253	23:28:45	32.83	308	23:29:40	33.57	363	23:30:35	32.90	418	23:31:30	32.94
254	23:28:46	32.71	309	23:29:41	34.56	364	23:30:36	32.63	419	23:31:31	32.48
255	23:28:47	33.56	310	23:29:42	33.42	365	23:30:37	32.72	420	23:31:32	32.88
256	23:28:48	33.56	311	23:29:43	32.51	366	23:30:38	32.51	421	23:31:33	33.17
257	23:28:49	33.56	312	23:29:44	32.83	367	23:30:39	33.19	422	23:31:34	33.07
258	23:28:50	34.62	313	23:29:45	32.55	368	23:30:40	32.23	423	23:31:35	31.44
259	23:28:51	33.16	314	23:29:46	32.28	369	23:30:41	32.54	424	23:31:36	32.05
260	23:28:52	34.06	315	23:29:47	32.91	370	23:30:42	33.66	425	23:31:37	32.55
261	23:28:53	34.69	316	23:29:48	32.57	371	23:30:43	32.17	426	23:31:38	32.67
262	23:28:54	33.66	317	23:29:49	33.55	372	23:30:44	32.22	427	23:31:39	32.39
263	23:28:55	33.61	318	23:29:50	33.90	373	23:30:45	34.61	428	23:31:40	32.38
264	23:28:56	34.25	319	23:29:51	32.76	374	23:30:46	32.70	429	23:31:41	32.63
265	23:28:57	32.95	320	23:29:52	31.59	375	23:30:47	32.14	430	23:31:42	32.83
266	23:28:58	32.64	321	23:29:53	33.31	376	23:30:48	34.83	431	23:31:43	33.13
267	23:28:59	32.01	322	23:29:54	32.61	377	23:30:49	33.08	432	23:31:44	33.31
268	23:29:00	32.30	323	23:29:55	33.62	378	23:30:50	34.05	433	23:31:45	32.27
269	23:29:01	32.63	324	23:29:56	34.42	379	23:30:51	33.92	434	23:31:46	32.11
270	23:29:02	32.20	325	23:29:57	33.99	380	23:30:52	33.01	435	23:31:47	33.60
271	23:29:03	32.53	326	23:29:58	34.23	381	23:30:53	33.11	436	23:31:48	33.20
272	23:29:04	33.99	327	23:29:59	33.22	382	23:30:54	33.97	437	23:31:49	31.81
273	23:29:05	32.38	328	23:30:00	33.42	383	23:30:55	34.27	438	23:31:50	32.62
274	23:29:06	32.64	329	23:30:01	34.38	384	23:30:56	33.04	439	23:31:51	33.47
275	23:29:07	33.60	330	23:30:02	34.26	385	23:30:57	32.66	440	23:31:52	32.94

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
441	23:31:53	33.12	496	23:32:48	32.89	551	23:33:43	33.00	606	23:34:38	35.06
442	23:31:54	32.13	497	23:32:49	32.73	552	23:33:44	34.76	607	23:34:39	33.36
443	23:31:55	33.16	498	23:32:50	33.48	553	23:33:45	35.12	608	23:34:40	33.68
444	23:31:56	33.22	499	23:32:51	32.51	554	23:33:46	33.49	609	23:34:41	33.37
445	23:31:57	32.70	500	23:32:52	35.02	555	23:33:47	33.03	610	23:34:42	33.30
446	23:31:58	33.14	501	23:32:53	34.69	556	23:33:48	34.43	611	23:34:43	33.10
447	23:31:59	32.50	502	23:32:54	33.24	557	23:33:49	33.33	612	23:34:44	33.22
448	23:32:00	32.77	503	23:32:55	32.90	558	23:33:50	33.86	613	23:34:45	35.89
449	23:32:01	33.39	504	23:32:56	32.26	559	23:33:51	33.92	614	23:34:46	33.16
450	23:32:02	33.84	505	23:32:57	33.75	560	23:33:52	34.79	615	23:34:47	33.55
451	23:32:03	33.10	506	23:32:58	32.68	561	23:33:53	33.71	616	23:34:48	34.59
452	23:32:04	34.31	507	23:32:59	33.10	562	23:33:54	35.01	617	23:34:49	32.90
453	23:32:05	33.95	508	23:33:00	33.96	563	23:33:55	34.81	618	23:34:50	32.78
454	23:32:06	33.18	509	23:33:01	32.47	564	23:33:56	39.83	619	23:34:51	33.15
455	23:32:07	32.78	510	23:33:02	32.20	565	23:33:57	35.50	620	23:34:52	34.12
456	23:32:08	32.26	511	23:33:03	33.01	566	23:33:58	33.87	621	23:34:53	32.53
457	23:32:09	32.78	512	23:33:04	32.36	567	23:33:59	41.16	622	23:34:54	35.93
458	23:32:10	32.73	513	23:33:05	32.27	568	23:34:00	33.21	623	23:34:55	33.62
459	23:32:11	33.18	514	23:33:06	33.21	569	23:34:01	32.87	624	23:34:56	32.60
460	23:32:12	32.74	515	23:33:07	32.13	570	23:34:02	32.26	625	23:34:57	33.70
461	23:32:13	32.85	516	23:33:08	32.55	571	23:34:03	32.42	626	23:34:58	34.63
462	23:32:14	32.30	517	23:33:09	32.92	572	23:34:04	35.00	627	23:34:59	33.56
463	23:32:15	32.98	518	23:33:10	32.91	573	23:34:05	32.49	628	23:35:00	33.64
464	23:32:16	33.31	519	23:33:11	32.66	574	23:34:06	32.63	629	23:35:01	32.89
465	23:32:17	32.37	520	23:33:12	33.00	575	23:34:07	32.97	630	23:35:02	33.08
466	23:32:18	33.20	521	23:33:13	31.90	576	23:34:08	33.90	631	23:35:03	35.29
467	23:32:19	32.73	522	23:33:14	33.38	577	23:34:09	32.27	632	23:35:04	32.91
468	23:32:20	33.61	523	23:33:15	32.55	578	23:34:10	33.53	633	23:35:05	32.56
469	23:32:21	32.83	524	23:33:16	32.25	579	23:34:11	33.65	634	23:35:06	33.32
470	23:32:22	33.03	525	23:33:17	31.85	580	23:34:12	32.29	635	23:35:07	33.20
471	23:32:23	32.72	526	23:33:18	32.47	581	23:34:13	33.40	636	23:35:08	33.77
472	23:32:24	32.79	527	23:33:19	33.90	582	23:34:14	33.25	637	23:35:09	34.54
473	23:32:25	33.39	528	23:33:20	33.10	583	23:34:15	32.34	638	23:35:10	34.90
474	23:32:26	32.98	529	23:33:21	33.21	584	23:34:16	33.89	639	23:35:11	33.00
475	23:32:27	33.30	530	23:33:22	33.05	585	23:34:17	33.33	640	23:35:12	35.12
476	23:32:28	33.37	531	23:33:23	32.86	586	23:34:18	32.84	641	23:35:13	33.15
477	23:32:29	33.00	532	23:33:24	34.32	587	23:34:19	33.84	642	23:35:14	34.43
478	23:32:30	33.67	533	23:33:25	34.18	588	23:34:20	32.51	643	23:35:15	33.43
479	23:32:31	32.24	534	23:33:26	33.90	589	23:34:21	32.93	644	23:35:16	32.55
480	23:32:32	32.34	535	23:33:27	33.29	590	23:34:22	32.61	645	23:35:17	33.23
481	23:32:33	35.17	536	23:33:28	33.28	591	23:34:23	34.24	646	23:35:18	33.26
482	23:32:34	32.82	537	23:33:29	33.65	592	23:34:24	33.80	647	23:35:19	34.43
483	23:32:35	32.76	538	23:33:30	33.10	593	23:34:25	33.60	648	23:35:20	33.13
484	23:32:36	33.03	539	23:33:31	33.57	594	23:34:26	33.43	649	23:35:21	33.26
485	23:32:37	33.98	540	23:33:32	33.00	595	23:34:27	34.38	650	23:35:22	34.78
486	23:32:38	32.93	541	23:33:33	35.34	596	23:34:28	35.42	651	23:35:23	32.90
487	23:32:39	32.76	542	23:33:34	35.99	597	23:34:29	34.11	652	23:35:24	33.03
488	23:32:40	33.03	543	23:33:35	35.09	598	23:34:30	34.16	653	23:35:25	32.25
489	23:32:41	33.97	544	23:33:36	33.93	599	23:34:31	35.92	654	23:35:26	34.69
490	23:32:42	33.30	545	23:33:37	33.56	600	23:34:32	35.23	655	23:35:27	34.26
491	23:32:43	32.37	546	23:33:38	32.47	601	23:34:33	34.13	656	23:35:28	33.19
492	23:32:44	33.99	547	23:33:39	33.25	602	23:34:34	33.75	657	23:35:29	33.49
493	23:32:45	32.97	548	23:33:40	33.73	603	23:34:35	34.57	658	23:35:30	35.01
494	23:32:46	32.88	549	23:33:41	33.86	604	23:34:36	33.98	659	23:35:31	33.56
495	23:32:47	33.17	550	23:33:42	33.49	605	23:34:37	33.38	660	23:35:32	34.62

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
661	23:35:33	35.23	716	23:36:28	49.22	771	23:37:23	33.87	826	23:38:18	32.03
662	23:35:34	33.91	717	23:36:29	36.42	772	23:37:24	33.39	827	23:38:19	32.65
663	23:35:35	33.39	718	23:36:30	34.19	773	23:37:25	34.16	828	23:38:20	32.67
664	23:35:36	34.03	719	23:36:31	35.15	774	23:37:26	32.59	829	23:38:21	32.00
665	23:35:37	33.09	720	23:36:32	34.57	775	23:37:27	32.21	830	23:38:22	33.82
666	23:35:38	32.98	721	23:36:33	33.52	776	23:37:28	33.13	831	23:38:23	32.53
667	23:35:39	34.94	722	23:36:34	33.30	777	23:37:29	32.57	832	23:38:24	32.52
668	23:35:40	36.02	723	23:36:35	34.52	778	23:37:30	32.25	833	23:38:25	32.67
669	23:35:41	35.42	724	23:36:36	33.77	779	23:37:31	35.09	834	23:38:26	32.48
670	23:35:42	35.09	725	23:36:37	33.81	780	23:37:32	33.15	835	23:38:27	32.83
671	23:35:43	34.23	726	23:36:38	34.29	781	23:37:33	32.46	836	23:38:28	33.11
672	23:35:44	33.15	727	23:36:39	33.06	782	23:37:34	34.01	837	23:38:29	32.97
673	23:35:45	33.02	728	23:36:40	32.78	783	23:37:35	33.46	838	23:38:30	32.43
674	23:35:46	33.90	729	23:36:41	33.88	784	23:37:36	32.87	839	23:38:31	32.56
675	23:35:47	33.80	730	23:36:42	32.77	785	23:37:37	33.47	840	23:38:32	32.03
676	23:35:48	34.18	731	23:36:43	32.63	786	23:37:38	34.53	841	23:38:33	32.01
677	23:35:49	33.81	732	23:36:44	33.91	787	23:37:39	36.02	842	23:38:34	33.09
678	23:35:50	34.16	733	23:36:45	32.59	788	23:37:40	33.82	843	23:38:35	32.75
679	23:35:51	34.01	734	23:36:46	32.57	789	23:37:41	34.86	844	23:38:36	32.09
680	23:35:52	35.42	735	23:36:47	34.32	790	23:37:42	34.10	845	23:38:37	32.55
681	23:35:53	34.46	736	23:36:48	32.74	791	23:37:43	33.07	846	23:38:38	32.90
682	23:35:54	33.70	737	23:36:49	32.40	792	23:37:44	33.25	847	23:38:39	32.37
683	23:35:55	34.94	738	23:36:50	33.68	793	23:37:45	32.78	848	23:38:40	33.21
684	23:35:56	34.36	739	23:36:51	32.64	794	23:37:46	34.00	849	23:38:41	32.20
685	23:35:57	33.24	740	23:36:52	33.55	795	23:37:47	33.63	850	23:38:42	31.60
686	23:35:58	33.66	741	23:36:53	33.47	796	23:37:48	33.90	851	23:38:43	32.80
687	23:35:59	33.35	742	23:36:54	33.63	797	23:37:49	33.74	852	23:38:44	32.13
688	23:36:00	33.78	743	23:36:55	35.79	798	23:37:50	33.43	853	23:38:45	32.43
689	23:36:01	33.54	744	23:36:56	32.86	799	23:37:51	33.43	854	23:38:46	32.99
690	23:36:02	32.94	745	23:36:57	33.39	800	23:37:52	32.81	855	23:38:47	33.95
691	23:36:03	33.05	746	23:36:58	33.80	801	23:37:53	33.04	856	23:38:48	33.27
692	23:36:04	34.80	747	23:36:59	32.81	802	23:37:54	33.28	857	23:38:49	33.62
693	23:36:05	33.49	748	23:37:00	33.65	803	23:37:55	33.75	858	23:38:50	32.09
694	23:36:06	33.42	749	23:37:01	32.84	804	23:37:56	32.28	859	23:38:51	32.48
695	23:36:07	35.62	750	23:37:02	32.76	805	23:37:57	32.18	860	23:38:52	34.78
696	23:36:08	35.06	751	23:37:03	32.68	806	23:37:58	32.22	861	23:38:53	32.99
697	23:36:09	34.58	752	23:37:04	33.10	807	23:37:59	34.23	862	23:38:54	34.19
698	23:36:10	37.04	753	23:37:05	32.85	808	23:38:00	32.27	863	23:38:55	34.75
699	23:36:11	33.66	754	23:37:06	32.94	809	23:38:01	31.89	864	23:38:56	33.41
700	23:36:12	32.18	755	23:37:07	34.08	810	23:38:02	33.08	865	23:38:57	33.90
701	23:36:13	32.72	756	23:37:08	33.16	811	23:38:03	32.67	866	23:38:58	33.94
702	23:36:14	32.79	757	23:37:09	33.05	812	23:38:04	32.44	867	23:38:59	34.58
703	23:36:15	34.73	758	23:37:10	33.63	813	23:38:05	32.09	868	23:39:00	36.28
704	23:36:16	33.41	759	23:37:11	33.50	814	23:38:06	32.04	869	23:39:01	36.65
705	23:36:17	34.45	760	23:37:12	32.84	815	23:38:07	31.91	870	23:39:02	36.35
706	23:36:18	32.89	761	23:37:13	32.71	816	23:38:08	32.76	871	23:39:03	32.83
707	23:36:19	33.27	762	23:37:14	32.92	817	23:38:09	32.09	872	23:39:04	32.92
708	23:36:20	34.47	763	23:37:15	33.58	818	23:38:10	32.41	873	23:39:05	32.56
709	23:36:21	33.84	764	23:37:16	33.36	819	23:38:11	32.29	874	23:39:06	32.32
710	23:36:22	33.44	765	23:37:17	32.60	820	23:38:12	32.76	875	23:39:07	33.96
711	23:36:23	33.42	766	23:37:18	33.06	821	23:38:13	32.92	876	23:39:08	34.72
712	23:36:24	36.37	767	23:37:19	32.46	822	23:38:14	32.05	877	23:39:09	32.96
713	23:36:25	44.17	768	23:37:20	32.46	823	23:38:15	31.80	878	23:39:10	33.71
714	23:36:26	34.38	769	23:37:21	32.74	824	23:38:16	31.95	879	23:39:11	32.28
715	23:36:27	34.22	770	23:37:22	32.91	825	23:38:17	31.50	880	23:39:12	32.39

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
881	23:39:13	34.61									
882	23:39:14	37.02									
883	23:39:15	33.61									
884	23:39:16	32.85									
885	23:39:17	32.89									
886	23:39:18	36.86									
887	23:39:19	33.93									
888	23:39:20	33.99									
889	23:39:21	36.28									
890	23:39:22	33.16									
891	23:39:23	32.44									
892	23:39:24	34.12									
893	23:39:25	33.69									
894	23:39:26	31.75									
895	23:39:27	35.25									
896	23:39:28	33.04									
897	23:39:29	32.36									
898	23:39:30	32.85									
899	23:39:31	34.54									
900	23:39:32	31.95									

Configurações

Evento: 7	Tarefa: R18 CMA N
Tempo de amostragem [s]: 1	Duração: 00:15:00
Hora de início: 00:30:21	Tempo em pausa: 00:00:00
Hora de término: 00:45:20	Análise de oitavas: 1/1

Verificação de campo @ 1kHz

Pré verificação [dB]: ---
Pós verificação [dB]: ---
Desvio [dB]: ---

Resultados

L_{Zeq} [dB]: 57.96	L_{ZE} [dB]: 87.50	L_{Zpeak} [dB]: 92.80
L_{Ceq} [dB]: 52.60	L_{CE} [dB]: 82.14	L_{Cpeak} [dB]: 88.52
L_{Aeq} [dB]: 39.54	L_{AE} [dB]: 69.08	L_{Apeak} [dB]: 79.29

Máx/Mín

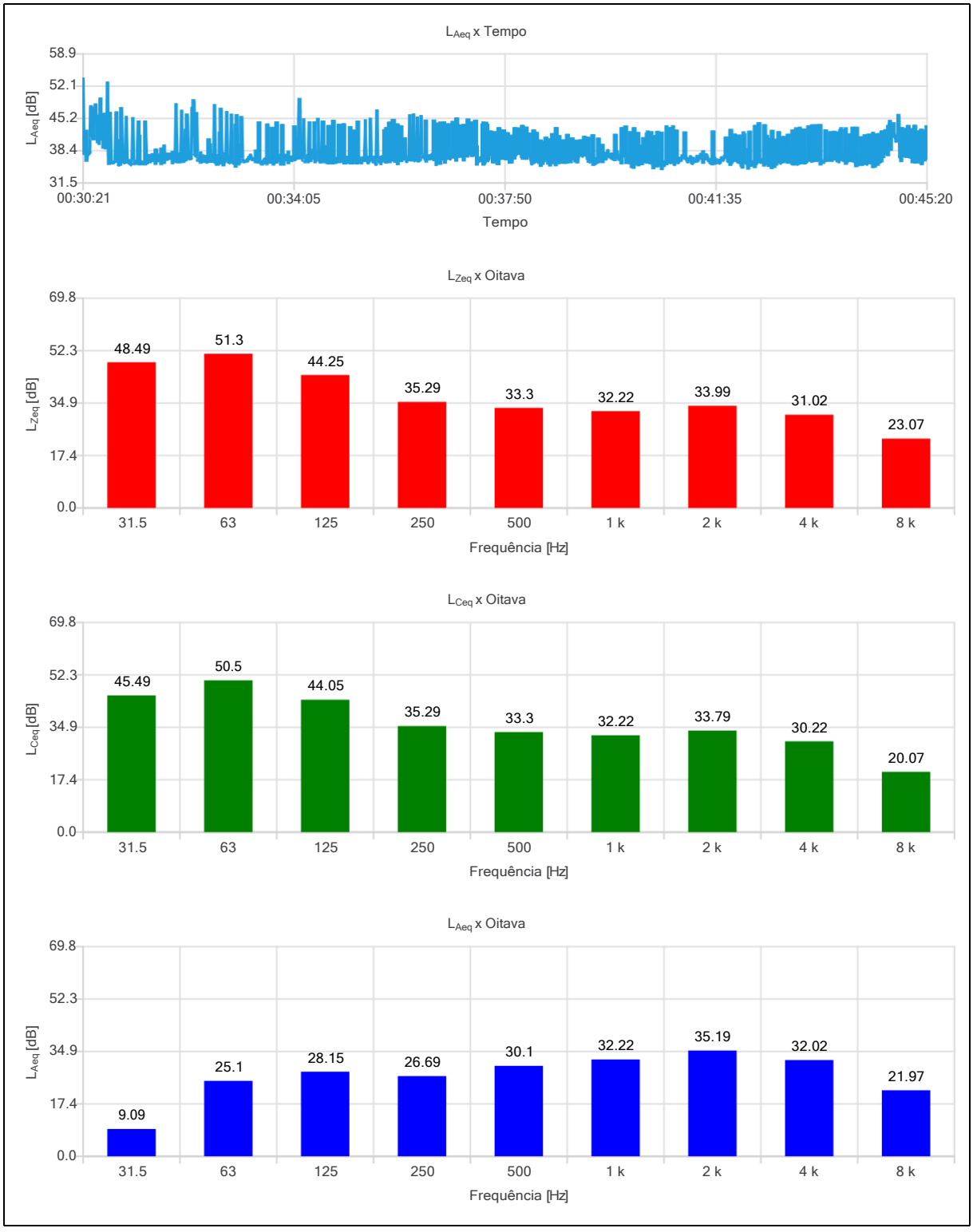
L_{Zmin} [dB]: 47.63	L_{Zmax} [dB]: 86.66	L_{ZFmin} [dB]: 49.90	L_{ZFmax} [dB]: 82.75	L_{ZSmin} [dB]: 52.51	L_{ZSmax} [dB]: 74.87
L_{Cmin} [dB]: 44.27	L_{Cmax} [dB]: 81.45	L_{CFmin} [dB]: 46.76	L_{CFmax} [dB]: 77.64	L_{CSmin} [dB]: 49.00	L_{CSmax} [dB]: 69.89
L_{Amin} [dB]: 33.65	L_{Amax} [dB]: 63.36	L_{AFmin} [dB]: 34.26	L_{AFmax} [dB]: 59.84	L_{ASmin} [dB]: 35.12	L_{ASmax} [dB]: 56.38

Estatísticos

Ponderação em frequência: A
Ponderação de tempo: Lenta (S)

L_{05} [dB]: 44.45	L_{10} [dB]: 43.33	L_{50} [dB]: 38.33	L_{90} [dB]: 35.67	L_{95} [dB]: 35.33

Gráficos


LAeq x Tempo
58.9
52.1
45.2
38.4
31.5
LAeq [dB]
00:30:21
00:34:05
00:37:50
00:41:35
00:45:20
Tempo
LZeq x Oitava
69.8
52.3
34.9
17.4
0.0
LZeq [dB]
48.49
51.3
44.25
35.29
33.3
32.22
33.99
31.02
23.07
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LCeq x Oitava
LCeq [dB]
45.49
50.5
44.05
35.29
33.3
32.22
33.79
30.22
20.07
Frequência [Hz]
LAeq x Oitava
LAeq [dB]
9.09
25.1
28.15
26.69
30.1
32.22
35.19
32.02
21.97
Frequência [Hz]

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
001	00:30:21	53.59	056	00:31:16	36.01	111	00:32:11	42.27	166	00:33:06	35.83
002	00:30:22	38.25	057	00:31:17	35.71	112	00:32:12	45.50	167	00:33:07	35.62
003	00:30:23	40.99	058	00:31:18	36.20	113	00:32:13	36.87	168	00:33:08	36.53
004	00:30:24	42.06	059	00:31:19	44.47	114	00:32:14	37.66	169	00:33:09	39.05
005	00:30:25	36.79	060	00:31:20	40.86	115	00:32:15	36.69	170	00:33:10	44.98
006	00:30:26	37.90	061	00:31:21	35.72	116	00:32:16	36.79	171	00:33:11	36.36
007	00:30:27	37.72	062	00:31:22	35.58	117	00:32:17	46.94	172	00:33:12	35.99
008	00:30:28	38.00	063	00:31:23	35.91	118	00:32:18	42.26	173	00:33:13	36.02
009	00:30:29	47.24	064	00:31:24	35.70	119	00:32:19	48.55	174	00:33:14	36.08
010	00:30:30	41.88	065	00:31:25	35.65	120	00:32:20	37.57	175	00:33:15	36.30
011	00:30:31	44.07	066	00:31:26	36.02	121	00:32:21	37.34	176	00:33:16	36.17
012	00:30:32	41.30	067	00:31:27	44.07	122	00:32:22	46.23	177	00:33:17	36.87
013	00:30:33	46.84	068	00:31:28	35.85	123	00:32:23	36.35	178	00:33:18	36.66
014	00:30:34	48.10	069	00:31:29	35.79	124	00:32:24	36.79	179	00:33:19	37.34
015	00:30:35	45.12	070	00:31:30	36.44	125	00:32:25	37.46	180	00:33:20	36.90
016	00:30:36	45.18	071	00:31:31	37.31	126	00:32:26	36.10	181	00:33:21	36.43
017	00:30:37	40.61	072	00:31:32	36.02	127	00:32:27	36.09	182	00:33:22	36.48
018	00:30:38	39.95	073	00:31:33	36.70	128	00:32:28	37.21	183	00:33:23	36.44
019	00:30:39	48.91	074	00:31:34	37.51	129	00:32:29	36.16	184	00:33:24	36.37
020	00:30:40	42.67	075	00:31:35	36.29	130	00:32:30	36.55	185	00:33:25	37.80
021	00:30:41	45.18	076	00:31:36	36.20	131	00:32:31	37.09	186	00:33:26	36.89
022	00:30:42	41.32	077	00:31:37	36.07	132	00:32:32	35.94	187	00:33:27	36.35
023	00:30:43	39.56	078	00:31:38	38.02	133	00:32:33	36.75	188	00:33:28	44.27
024	00:30:44	46.07	079	00:31:39	36.65	134	00:32:34	40.67	189	00:33:29	36.38
025	00:30:45	39.41	080	00:31:40	36.25	135	00:32:35	39.14	190	00:33:30	35.63
026	00:30:46	41.13	081	00:31:41	37.42	136	00:32:36	36.54	191	00:33:31	35.83
027	00:30:47	52.72	082	00:31:42	36.24	137	00:32:37	37.41	192	00:33:32	35.55
028	00:30:48	37.64	083	00:31:43	36.05	138	00:32:38	36.20	193	00:33:33	36.12
029	00:30:49	36.12	084	00:31:44	38.30	139	00:32:39	36.09	194	00:33:34	36.48
030	00:30:50	46.29	085	00:31:45	37.74	140	00:32:40	36.89	195	00:33:35	35.80
031	00:30:51	35.91	086	00:31:46	38.89	141	00:32:41	47.92	196	00:33:36	36.01
032	00:30:52	35.85	087	00:31:47	36.25	142	00:32:42	36.00	197	00:33:37	43.39
033	00:30:53	35.87	088	00:31:48	37.00	143	00:32:43	35.56	198	00:33:38	36.68
034	00:30:54	35.97	089	00:31:49	37.65	144	00:32:44	37.32	199	00:33:39	35.97
035	00:30:55	36.17	090	00:31:50	36.53	145	00:32:45	35.58	200	00:33:40	36.21
036	00:30:56	45.97	091	00:31:51	36.97	146	00:32:46	36.23	201	00:33:41	36.25
037	00:30:57	39.28	092	00:31:52	37.57	147	00:32:47	41.66	202	00:33:42	42.68
038	00:30:58	36.66	093	00:31:53	36.74	148	00:32:48	46.74	203	00:33:43	39.26
039	00:30:59	35.40	094	00:31:54	37.55	149	00:32:49	37.03	204	00:33:44	35.69
040	00:31:00	35.96	095	00:31:55	37.61	150	00:32:50	37.27	205	00:33:45	36.71
041	00:31:01	40.05	096	00:31:56	36.21	151	00:32:51	35.83	206	00:33:46	36.29
042	00:31:02	46.88	097	00:31:57	37.31	152	00:32:52	36.08	207	00:33:47	43.84
043	00:31:03	36.70	098	00:31:58	36.77	153	00:32:53	36.78	208	00:33:48	37.24
044	00:31:04	36.18	099	00:31:59	36.17	154	00:32:54	46.44	209	00:33:49	36.39
045	00:31:05	35.88	100	00:32:00	48.10	155	00:32:55	37.00	210	00:33:50	36.47
046	00:31:06	36.99	101	00:32:01	37.48	156	00:32:56	36.01	211	00:33:51	35.57
047	00:31:07	45.41	102	00:32:02	36.06	157	00:32:57	35.86	212	00:33:52	36.93
048	00:31:08	36.02	103	00:32:03	37.61	158	00:32:58	36.16	213	00:33:53	43.27
049	00:31:09	35.89	104	00:32:04	36.08	159	00:32:59	45.89	214	00:33:54	35.54
050	00:31:10	36.18	105	00:32:05	37.33	160	00:33:00	36.26	215	00:33:55	36.93
051	00:31:11	35.74	106	00:32:06	46.72	161	00:33:01	35.80	216	00:33:56	36.36
052	00:31:12	35.47	107	00:32:07	36.11	162	00:33:02	36.14	217	00:33:57	37.25
053	00:31:13	35.85	108	00:32:08	38.00	163	00:33:03	35.54	218	00:33:58	37.20
054	00:31:14	45.16	109	00:32:09	36.35	164	00:33:04	43.35	219	00:33:59	37.61
055	00:31:15	35.63	110	00:32:10	36.93	165	00:33:05	45.38	220	00:34:00	36.18

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
221	00:34:01	36.36	276	00:34:56	36.52	331	00:35:51	44.81	386	00:36:46	38.45
222	00:34:02	36.85	277	00:34:57	37.07	332	00:35:52	36.92	387	00:36:47	36.38
223	00:34:03	36.22	278	00:34:58	43.35	333	00:35:53	36.00	388	00:36:48	37.18
224	00:34:04	37.01	279	00:34:59	36.06	334	00:35:54	36.41	389	00:36:49	36.80
225	00:34:05	36.79	280	00:35:00	35.84	335	00:35:55	43.27	390	00:36:50	43.85
226	00:34:06	42.97	281	00:35:01	36.92	336	00:35:56	35.84	391	00:36:51	36.91
227	00:34:07	36.90	282	00:35:02	35.90	337	00:35:57	36.35	392	00:36:52	36.70
228	00:34:08	38.03	283	00:35:03	36.15	338	00:35:58	36.53	393	00:36:53	37.42
229	00:34:09	37.14	284	00:35:04	36.44	339	00:35:59	42.88	394	00:36:54	37.56
230	00:34:10	39.20	285	00:35:05	42.75	340	00:36:00	36.57	395	00:36:55	43.95
231	00:34:11	48.82	286	00:35:06	35.83	341	00:36:01	37.47	396	00:36:56	37.09
232	00:34:12	47.10	287	00:35:07	36.02	342	00:36:02	36.85	397	00:36:57	37.19
233	00:34:13	36.90	288	00:35:08	38.33	343	00:36:03	40.29	398	00:36:58	36.81
234	00:34:14	37.28	289	00:35:09	42.00	344	00:36:04	37.17	399	00:36:59	44.66
235	00:34:15	36.43	290	00:35:10	36.35	345	00:36:05	35.92	400	00:37:00	38.38
236	00:34:16	44.89	291	00:35:11	35.92	346	00:36:06	36.71	401	00:37:01	37.88
237	00:34:17	36.05	292	00:35:12	35.95	347	00:36:07	36.38	402	00:37:02	37.22
238	00:34:18	36.66	293	00:35:13	43.91	348	00:36:08	36.85	403	00:37:03	43.63
239	00:34:19	37.20	294	00:35:14	36.33	349	00:36:09	45.78	404	00:37:04	37.40
240	00:34:20	36.04	295	00:35:15	36.73	350	00:36:10	36.45	405	00:37:05	37.42
241	00:34:21	44.28	296	00:35:16	36.44	351	00:36:11	36.79	406	00:37:06	36.86
242	00:34:22	37.97	297	00:35:17	35.78	352	00:36:12	36.64	407	00:37:07	43.29
243	00:34:23	36.61	298	00:35:18	36.80	353	00:36:13	45.95	408	00:37:08	37.77
244	00:34:24	37.81	299	00:35:19	36.26	354	00:36:14	36.32	409	00:37:09	37.47
245	00:34:25	36.73	300	00:35:20	36.27	355	00:36:15	36.52	410	00:37:10	37.70
246	00:34:26	37.27	301	00:35:21	44.62	356	00:36:16	36.54	411	00:37:11	44.42
247	00:34:27	44.12	302	00:35:22	36.26	357	00:36:17	45.29	412	00:37:12	38.17
248	00:34:28	36.48	303	00:35:23	36.89	358	00:36:18	36.25	413	00:37:13	37.87
249	00:34:29	37.42	304	00:35:24	35.80	359	00:36:19	36.31	414	00:37:14	38.22
250	00:34:30	36.42	305	00:35:25	36.10	360	00:36:20	36.49	415	00:37:15	43.81
251	00:34:31	45.00	306	00:35:26	36.88	361	00:36:21	45.62	416	00:37:16	37.80
252	00:34:32	36.79	307	00:35:27	45.02	362	00:36:22	36.98	417	00:37:17	37.61
253	00:34:33	36.00	308	00:35:28	36.60	363	00:36:23	37.07	418	00:37:18	37.92
254	00:34:34	36.81	309	00:35:29	36.66	364	00:36:24	37.34	419	00:37:19	44.19
255	00:34:35	36.75	310	00:35:30	36.08	365	00:36:25	37.05	420	00:37:20	38.72
256	00:34:36	43.94	311	00:35:31	36.94	366	00:36:26	44.40	421	00:37:21	35.99
257	00:34:37	36.43	312	00:35:32	35.91	367	00:36:27	36.58	422	00:37:22	36.72
258	00:34:38	36.51	313	00:35:33	35.55	368	00:36:28	36.99	423	00:37:23	36.23
259	00:34:39	36.98	314	00:35:34	46.78	369	00:36:29	36.68	424	00:37:24	36.65
260	00:34:40	36.26	315	00:35:35	36.08	370	00:36:30	37.27	425	00:37:25	36.92
261	00:34:41	38.78	316	00:35:36	35.85	371	00:36:31	36.70	426	00:37:26	36.35
262	00:34:42	42.99	317	00:35:37	36.81	372	00:36:32	37.53	427	00:37:27	43.82
263	00:34:43	36.22	318	00:35:38	35.63	373	00:36:33	37.25	428	00:37:28	35.97
264	00:34:44	37.16	319	00:35:39	36.44	374	00:36:34	44.67	429	00:37:29	35.86
265	00:34:45	36.05	320	00:35:40	36.97	375	00:36:35	36.88	430	00:37:30	36.95
266	00:34:46	36.04	321	00:35:41	36.46	376	00:36:36	36.71	431	00:37:31	43.75
267	00:34:47	44.07	322	00:35:42	42.06	377	00:36:37	35.45	432	00:37:32	36.32
268	00:34:48	37.02	323	00:35:43	42.52	378	00:36:38	43.99	433	00:37:33	36.64
269	00:34:49	36.17	324	00:35:44	36.24	379	00:36:39	35.79	434	00:37:34	37.88
270	00:34:50	35.91	325	00:35:45	36.47	380	00:36:40	36.58	435	00:37:35	42.34
271	00:34:51	36.61	326	00:35:46	36.74	381	00:36:41	36.15	436	00:37:36	38.06
272	00:34:52	36.45	327	00:35:47	43.64	382	00:36:42	43.81	437	00:37:37	37.91
273	00:34:53	43.26	328	00:35:48	36.29	383	00:36:43	36.98	438	00:37:38	36.46
274	00:34:54	36.52	329	00:35:49	36.55	384	00:36:44	36.75	439	00:37:39	41.73
275	00:34:55	36.14	330	00:35:50	36.65	385	00:36:45	43.83	440	00:37:40	36.82

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
441	00:37:41	37.80	496	00:38:36	36.19	551	00:39:31	36.23	606	00:40:26	42.17
442	00:37:42	38.43	497	00:38:37	40.20	552	00:39:32	37.37	607	00:40:27	36.01
443	00:37:43	36.08	498	00:38:38	37.85	553	00:39:33	37.49	608	00:40:28	35.20
444	00:37:44	42.59	499	00:38:39	35.79	554	00:39:34	39.04	609	00:40:29	38.83
445	00:37:45	37.44	500	00:38:40	36.28	555	00:39:35	36.50	610	00:40:30	40.90
446	00:37:46	36.81	501	00:38:41	41.32	556	00:39:36	37.79	611	00:40:31	36.89
447	00:37:47	37.10	502	00:38:42	37.30	557	00:39:37	36.94	612	00:40:32	35.59
448	00:37:48	36.96	503	00:38:43	36.57	558	00:39:38	36.68	613	00:40:33	41.82
449	00:37:49	42.57	504	00:38:44	35.84	559	00:39:39	37.77	614	00:40:34	36.06
450	00:37:50	36.76	505	00:38:45	42.62	560	00:39:40	38.35	615	00:40:35	35.47
451	00:37:51	36.74	506	00:38:46	36.60	561	00:39:41	37.26	616	00:40:36	35.77
452	00:37:52	36.72	507	00:38:47	36.29	562	00:39:42	37.32	617	00:40:37	41.62
453	00:37:53	41.96	508	00:38:48	40.90	563	00:39:43	36.97	618	00:40:38	35.02
454	00:37:54	36.87	509	00:38:49	38.49	564	00:39:44	37.62	619	00:40:39	35.94
455	00:37:55	36.38	510	00:38:50	36.37	565	00:39:45	36.72	620	00:40:40	35.28
456	00:37:56	38.56	511	00:38:51	36.27	566	00:39:46	37.24	621	00:40:41	35.95
457	00:37:57	40.99	512	00:38:52	36.04	567	00:39:47	36.93	622	00:40:42	36.06
458	00:37:58	36.44	513	00:38:53	40.44	568	00:39:48	41.18	623	00:40:43	42.99
459	00:37:59	37.18	514	00:38:54	35.93	569	00:39:49	37.45	624	00:40:44	36.58
460	00:38:00	37.28	515	00:38:55	35.95	570	00:39:50	38.08	625	00:40:45	36.32
461	00:38:01	42.60	516	00:38:56	36.41	571	00:39:51	37.30	626	00:40:46	43.04
462	00:38:02	37.94	517	00:38:57	41.17	572	00:39:52	36.58	627	00:40:47	35.90
463	00:38:03	37.76	518	00:38:58	37.36	573	00:39:53	36.85	628	00:40:48	36.04
464	00:38:04	37.82	519	00:38:59	36.45	574	00:39:54	36.24	629	00:40:49	43.02
465	00:38:05	42.97	520	00:39:00	36.48	575	00:39:55	42.61	630	00:40:50	36.39
466	00:38:06	38.09	521	00:39:01	38.18	576	00:39:56	38.33	631	00:40:51	35.50
467	00:38:07	38.07	522	00:39:02	40.43	577	00:39:57	41.46	632	00:40:52	35.94
468	00:38:08	37.56	523	00:39:03	37.13	578	00:39:58	37.74	633	00:40:53	42.52
469	00:38:09	43.08	524	00:39:04	37.14	579	00:39:59	42.95	634	00:40:54	36.20
470	00:38:10	37.23	525	00:39:05	36.65	580	00:40:00	36.31	635	00:40:55	35.90
471	00:38:11	37.48	526	00:39:06	39.94	581	00:40:01	36.33	636	00:40:56	36.67
472	00:38:12	37.55	527	00:39:07	37.76	582	00:40:02	37.27	637	00:40:57	36.34
473	00:38:13	42.71	528	00:39:08	36.44	583	00:40:03	36.26	638	00:40:58	36.40
474	00:38:14	37.21	529	00:39:09	37.24	584	00:40:04	41.74	639	00:40:59	37.20
475	00:38:15	37.42	530	00:39:10	37.77	585	00:40:05	37.23	640	00:41:00	37.15
476	00:38:16	41.87	531	00:39:11	40.45	586	00:40:06	35.46	641	00:41:01	37.54
477	00:38:17	37.46	532	00:39:12	37.53	587	00:40:07	35.30	642	00:41:02	41.68
478	00:38:18	36.55	533	00:39:13	37.28	588	00:40:08	42.58	643	00:41:03	37.19
479	00:38:19	35.63	534	00:39:14	37.65	589	00:40:09	36.03	644	00:41:04	36.54
480	00:38:20	35.89	535	00:39:15	41.19	590	00:40:10	36.36	645	00:41:05	36.08
481	00:38:21	42.58	536	00:39:16	37.48	591	00:40:11	37.51	646	00:41:06	36.54
482	00:38:22	36.02	537	00:39:17	37.86	592	00:40:12	41.56	647	00:41:07	36.60
483	00:38:23	36.25	538	00:39:18	37.22	593	00:40:13	35.84	648	00:41:08	37.05
484	00:38:24	42.03	539	00:39:19	40.54	594	00:40:14	36.50	649	00:41:09	35.94
485	00:38:25	36.36	540	00:39:20	36.58	595	00:40:15	37.45	650	00:41:10	35.72
486	00:38:26	35.97	541	00:39:21	36.04	596	00:40:16	36.08	651	00:41:11	36.69
487	00:38:27	36.08	542	00:39:22	36.21	597	00:40:17	38.88	652	00:41:12	36.09
488	00:38:28	35.71	543	00:39:23	37.50	598	00:40:18	40.47	653	00:41:13	36.11
489	00:38:29	40.00	544	00:39:24	41.09	599	00:40:19	36.53	654	00:41:14	36.16
490	00:38:30	39.70	545	00:39:25	35.92	600	00:40:20	36.70	655	00:41:15	37.14
491	00:38:31	36.13	546	00:39:26	36.65	601	00:40:21	36.05	656	00:41:16	36.33
492	00:38:32	36.22	547	00:39:27	35.74	602	00:40:22	41.90	657	00:41:17	36.72
493	00:38:33	36.88	548	00:39:28	36.20	603	00:40:23	36.40	658	00:41:18	37.06
494	00:38:34	41.01	549	00:39:29	36.02	604	00:40:24	36.53	659	00:41:19	37.54
495	00:38:35	37.04	550	00:39:30	40.81	605	00:40:25	35.85	660	00:41:20	36.90

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
661	00:41:21	36.36	716	00:42:16	35.44	771	00:43:11	35.92	826	00:44:06	36.08
662	00:41:22	37.69	717	00:42:17	43.06	772	00:43:12	36.13	827	00:44:07	35.43
663	00:41:23	37.00	718	00:42:18	36.06	773	00:43:13	36.38	828	00:44:08	36.20
664	00:41:24	36.76	719	00:42:19	35.87	774	00:43:14	43.43	829	00:44:09	35.78
665	00:41:25	37.45	720	00:42:20	36.14	775	00:43:15	36.55	830	00:44:10	41.10
666	00:41:26	37.09	721	00:42:21	44.10	776	00:43:16	36.39	831	00:44:11	35.51
667	00:41:27	36.36	722	00:42:22	36.27	777	00:43:17	36.20	832	00:44:12	35.62
668	00:41:28	36.15	723	00:42:23	35.95	778	00:43:18	43.64	833	00:44:13	36.19
669	00:41:29	35.86	724	00:42:24	35.96	779	00:43:19	36.36	834	00:44:14	41.10
670	00:41:30	36.52	725	00:42:25	36.47	780	00:43:20	37.09	835	00:44:15	35.83
671	00:41:31	36.04	726	00:42:26	35.77	781	00:43:21	36.36	836	00:44:16	35.58
672	00:41:32	41.89	727	00:42:27	43.22	782	00:43:22	43.65	837	00:44:17	36.09
673	00:41:33	36.65	728	00:42:28	36.06	783	00:43:23	36.40	838	00:44:18	41.65
674	00:41:34	36.69	729	00:42:29	36.48	784	00:43:24	36.66	839	00:44:19	36.01
675	00:41:35	35.79	730	00:42:30	40.98	785	00:43:25	36.92	840	00:44:20	35.85
676	00:41:36	36.01	731	00:42:31	40.35	786	00:43:26	43.25	841	00:44:21	35.87
677	00:41:37	36.33	732	00:42:32	35.71	787	00:43:27	36.01	842	00:44:22	41.62
678	00:41:38	36.20	733	00:42:33	35.46	788	00:43:28	36.10	843	00:44:23	35.44
679	00:41:39	35.79	734	00:42:34	35.24	789	00:43:29	35.99	844	00:44:24	35.56
680	00:41:40	36.09	735	00:42:35	42.02	790	00:43:30	35.96	845	00:44:25	41.24
681	00:41:41	36.81	736	00:42:36	36.53	791	00:43:31	36.37	846	00:44:26	37.49
682	00:41:42	36.57	737	00:42:37	35.47	792	00:43:32	42.56	847	00:44:27	38.53
683	00:41:43	36.44	738	00:42:38	40.16	793	00:43:33	36.37	848	00:44:28	35.93
684	00:41:44	37.05	739	00:42:39	39.00	794	00:43:34	36.62	849	00:44:29	41.78
685	00:41:45	37.00	740	00:42:40	35.98	795	00:43:35	36.46	850	00:44:30	36.06
686	00:41:46	41.06	741	00:42:41	36.26	796	00:43:36	36.45	851	00:44:31	36.66
687	00:41:47	37.12	742	00:42:42	42.18	797	00:43:37	42.16	852	00:44:32	41.89
688	00:41:48	36.17	743	00:42:43	35.99	798	00:43:38	36.40	853	00:44:33	40.34
689	00:41:49	36.06	744	00:42:44	35.78	799	00:43:39	36.39	854	00:44:34	37.58
690	00:41:50	35.92	745	00:42:45	36.09	800	00:43:40	36.93	855	00:44:35	38.13
691	00:41:51	42.21	746	00:42:46	36.47	801	00:43:41	42.27	856	00:44:36	42.60
692	00:41:52	36.31	747	00:42:47	40.71	802	00:43:42	36.72	857	00:44:37	37.92
693	00:41:53	36.17	748	00:42:48	37.33	803	00:43:43	37.14	858	00:44:38	37.97
694	00:41:54	36.38	749	00:42:49	36.30	804	00:43:44	41.67	859	00:44:39	43.07
695	00:41:55	41.67	750	00:42:50	36.43	805	00:43:45	36.71	860	00:44:40	44.16
696	00:41:56	36.45	751	00:42:51	36.38	806	00:43:46	36.08	861	00:44:41	39.15
697	00:41:57	36.60	752	00:42:52	41.19	807	00:43:47	36.51	862	00:44:42	41.63
698	00:41:58	36.13	753	00:42:53	38.52	808	00:43:48	42.60	863	00:44:43	42.77
699	00:41:59	35.98	754	00:42:54	36.48	809	00:43:49	37.37	864	00:44:44	43.65
700	00:42:00	41.46	755	00:42:55	36.57	810	00:43:50	37.53	865	00:44:45	41.89
701	00:42:01	35.97	756	00:42:56	35.73	811	00:43:51	36.36	866	00:44:46	41.36
702	00:42:02	35.31	757	00:42:57	42.55	812	00:43:52	36.70	867	00:44:47	40.45
703	00:42:03	35.34	758	00:42:58	35.59	813	00:43:53	42.59	868	00:44:48	41.12
704	00:42:04	37.73	759	00:42:59	35.67	814	00:43:54	36.15	869	00:44:49	41.00
705	00:42:05	41.72	760	00:43:00	36.07	815	00:43:55	36.11	870	00:44:50	45.42
706	00:42:06	35.91	761	00:43:01	42.58	816	00:43:56	36.77	871	00:44:51	37.15
707	00:42:07	35.85	762	00:43:02	35.58	817	00:43:57	41.29	872	00:44:52	36.73
708	00:42:08	36.03	763	00:43:03	35.73	818	00:43:58	39.20	873	00:44:53	42.61
709	00:42:09	35.11	764	00:43:04	42.71	819	00:43:59	37.00	874	00:44:54	38.43
710	00:42:10	38.18	765	00:43:05	36.26	820	00:44:00	36.37	875	00:44:55	37.78
711	00:42:11	41.84	766	00:43:06	36.44	821	00:44:01	43.13	876	00:44:56	40.39
712	00:42:12	35.75	767	00:43:07	36.15	822	00:44:02	36.22	877	00:44:57	42.41
713	00:42:13	35.35	768	00:43:08	35.89	823	00:44:03	36.10	878	00:44:58	37.64
714	00:42:14	35.44	769	00:43:09	42.76	824	00:44:04	35.64	879	00:44:59	39.41
715	00:42:15	35.97	770	00:43:10	35.83	825	00:44:05	42.68	880	00:45:00	43.05

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
881	00:45:01	37.62									
882	00:45:02	37.47									
883	00:45:03	42.37									
884	00:45:04	38.83									
885	00:45:05	36.48									
886	00:45:06	36.76									
887	00:45:07	43.09									
888	00:45:08	36.42									
889	00:45:09	36.45									
890	00:45:10	41.91									
891	00:45:11	37.22									
892	00:45:12	36.99									
893	00:45:13	36.36									
894	00:45:14	42.25									
895	00:45:15	36.07									
896	00:45:16	36.50									
897	00:45:17	42.46									
898	00:45:18	36.46									
899	00:45:19	37.23									
900	00:45:20	43.01									

Configurações

Evento: 8	Tarefa: R19CMAN
Tempo de amostragem [s]: 1	Duração: 00:15:00
Hora de início: 00:52:20	Tempo em pausa: 00:00:00
Hora de término: 01:07:19	Análise de oitavas: 1/1

Verificação de campo @ 1kHz

Pré verificação [dB]: ---
Pós verificação [dB]: ---
Desvio [dB]: ---

Resultados

L_{Zeq} [dB]: 59.01	L_{ZE} [dB]: 88.55	L_{Zpeak} [dB]: 83.45
L_{Ceq} [dB]: 56.73	L_{CE} [dB]: 86.27	L_{Cpeak} [dB]: 79.79
L_{Aeq} [dB]: 40.62	L_{AE} [dB]: 70.16	L_{Apeak} [dB]: 74.88

Máx/Mín

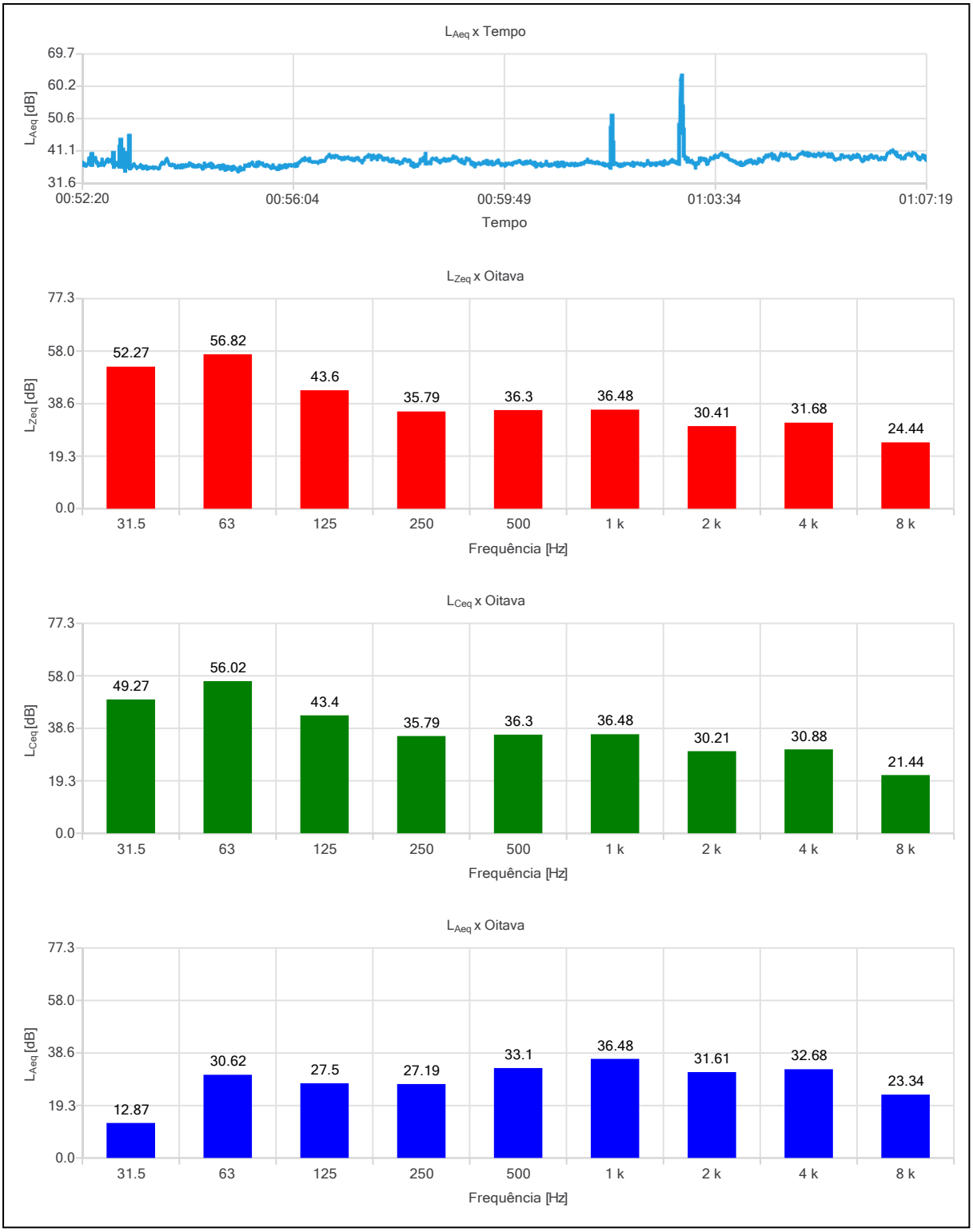
L_{Zmin} [dB]: 46.44	L_{Zmax} [dB]: 76.68	L_{ZFmin} [dB]: 49.38	L_{ZFmax} [dB]: 73.91	L_{ZSmin} [dB]: 51.17	L_{ZSmax} [dB]: 67.36
L_{Cmin} [dB]: 42.70	L_{Cmax} [dB]: 73.53	L_{CFmin} [dB]: 45.06	L_{CFmax} [dB]: 70.99	L_{CSmin} [dB]: 47.79	L_{CSmax} [dB]: 64.89
L_{Amin} [dB]: 33.24	L_{Amax} [dB]: 65.31	L_{AFmin} [dB]: 34.30	L_{AFmax} [dB]: 64.95	L_{ASmin} [dB]: 35.30	L_{ASmax} [dB]: 62.72

Estatísticos

Ponderação em frequência: A
Ponderação de tempo: Lenta (S)

L_{05} [dB]: 42.74	L_{10} [dB]: 39.97	L_{50} [dB]: 37.76	L_{90} [dB]: 35.55	L_{95} [dB]: 35.28

Gráficos


LAeq x Tempo
LAeq [dB]
69.7
60.2
50.6
41.1
31.6
00:52:20
00:56:04
00:59:49
01:03:34
01:07:19
Tempo
LZeq x Oitava
LZeq [dB]
77.3
58.0
38.6
19.3
0.0
52.27
56.82
43.6
35.79
36.3
36.48
30.41
31.68
24.44
31.5
63
125
250
500
1 k
2 k
4 k
8 k
Frequência [Hz]
LCeq x Oitava
LCeq [dB]
49.27
56.02
43.4
35.79
36.3
36.48
30.21
30.88
21.44
Frequência [Hz]
LAeq x Oitava
LAeq [dB]
12.87
30.62
27.5
27.19
33.1
36.48
31.61
32.68
23.34
Frequência [Hz]

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
001	00:52:20	37.97	056	00:53:15	37.38	111	00:54:10	37.13	166	00:55:05	35.44
002	00:52:21	36.95	057	00:53:16	36.98	112	00:54:11	36.72	167	00:55:06	35.09
003	00:52:22	37.55	058	00:53:17	36.67	113	00:54:12	37.02	168	00:55:07	36.18
004	00:52:23	36.90	059	00:53:18	36.13	114	00:54:13	36.88	169	00:55:08	36.53
005	00:52:24	36.83	060	00:53:19	36.46	115	00:54:14	37.65	170	00:55:09	35.60
006	00:52:25	37.18	061	00:53:20	36.50	116	00:54:15	37.51	171	00:55:10	35.88
007	00:52:26	37.33	062	00:53:21	36.57	117	00:54:16	37.12	172	00:55:11	35.97
008	00:52:27	39.06	063	00:53:22	37.13	118	00:54:17	36.74	173	00:55:12	35.77
009	00:52:28	39.01	064	00:53:23	36.51	119	00:54:18	37.17	174	00:55:13	37.00
010	00:52:29	39.76	065	00:53:24	36.07	120	00:54:19	36.59	175	00:55:14	36.99
011	00:52:30	37.64	066	00:53:25	36.68	121	00:54:20	36.76	176	00:55:15	36.79
012	00:52:31	39.82	067	00:53:26	36.18	122	00:54:21	36.58	177	00:55:16	36.88
013	00:52:32	38.48	068	00:53:27	36.37	123	00:54:22	36.87	178	00:55:17	37.33
014	00:52:33	39.04	069	00:53:28	36.76	124	00:54:23	36.63	179	00:55:18	36.79
015	00:52:34	39.23	070	00:53:29	35.93	125	00:54:24	37.12	180	00:55:19	37.31
016	00:52:35	37.76	071	00:53:30	36.33	126	00:54:25	36.83	181	00:55:20	37.46
017	00:52:36	37.90	072	00:53:31	36.11	127	00:54:26	36.88	182	00:55:21	37.92
018	00:52:37	36.87	073	00:53:32	36.36	128	00:54:27	36.32	183	00:55:22	37.24
019	00:52:38	37.09	074	00:53:33	36.30	129	00:54:28	35.94	184	00:55:23	36.85
020	00:52:39	37.46	075	00:53:34	36.34	130	00:54:29	36.03	185	00:55:24	36.98
021	00:52:40	37.09	076	00:53:35	36.49	131	00:54:30	37.59	186	00:55:25	36.67
022	00:52:41	38.75	077	00:53:36	36.07	132	00:54:31	36.78	187	00:55:26	37.82
023	00:52:42	37.23	078	00:53:37	36.33	133	00:54:32	36.59	188	00:55:27	36.86
024	00:52:43	37.01	079	00:53:38	36.39	134	00:54:33	36.97	189	00:55:28	37.97
025	00:52:44	37.55	080	00:53:39	36.28	135	00:54:34	36.87	190	00:55:29	37.54
026	00:52:45	38.04	081	00:53:40	36.11	136	00:54:35	37.33	191	00:55:30	37.42
027	00:52:46	38.56	082	00:53:41	35.99	137	00:54:36	36.72	192	00:55:31	37.58
028	00:52:47	38.83	083	00:53:42	36.14	138	00:54:37	37.56	193	00:55:32	37.60
029	00:52:48	38.00	084	00:53:43	36.96	139	00:54:38	36.27	194	00:55:33	36.93
030	00:52:49	38.20	085	00:53:44	37.46	140	00:54:39	37.18	195	00:55:34	36.83
031	00:52:50	38.61	086	00:53:45	37.85	141	00:54:40	36.75	196	00:55:35	36.71
032	00:52:51	38.15	087	00:53:46	37.42	142	00:54:41	36.50	197	00:55:36	37.16
033	00:52:52	38.09	088	00:53:47	37.45	143	00:54:42	36.49	198	00:55:37	37.10
034	00:52:53	40.12	089	00:53:48	37.98	144	00:54:43	36.58	199	00:55:38	36.83
035	00:52:54	37.01	090	00:53:49	38.59	145	00:54:44	36.75	200	00:55:39	36.76
036	00:52:55	37.11	091	00:53:50	38.95	146	00:54:45	36.59	201	00:55:40	36.39
037	00:52:56	37.76	092	00:53:51	38.32	147	00:54:46	36.92	202	00:55:41	36.14
038	00:52:57	37.00	093	00:53:52	37.64	148	00:54:47	35.96	203	00:55:42	36.39
039	00:52:58	37.58	094	00:53:53	37.06	149	00:54:48	36.88	204	00:55:43	37.09
040	00:52:59	37.11	095	00:53:54	36.99	150	00:54:49	36.15	205	00:55:44	36.25
041	00:53:00	41.98	096	00:53:55	36.99	151	00:54:50	37.09	206	00:55:45	36.34
042	00:53:01	43.99	097	00:53:56	37.28	152	00:54:51	36.97	207	00:55:46	36.15
043	00:53:02	41.62	098	00:53:57	37.05	153	00:54:52	35.61	208	00:55:47	35.85
044	00:53:03	41.16	099	00:53:58	37.07	154	00:54:53	36.45	209	00:55:48	36.32
045	00:53:04	37.02	100	00:53:59	36.30	155	00:54:54	35.79	210	00:55:49	35.85
046	00:53:05	40.07	101	00:54:00	36.59	156	00:54:55	36.66	211	00:55:50	37.01
047	00:53:06	35.87	102	00:54:01	36.37	157	00:54:56	36.02	212	00:55:51	36.16
048	00:53:07	36.91	103	00:54:02	36.92	158	00:54:57	35.98	213	00:55:52	36.63
049	00:53:08	38.27	104	00:54:03	36.64	159	00:54:58	36.51	214	00:55:53	36.27
050	00:53:09	37.14	105	00:54:04	36.33	160	00:54:59	35.63	215	00:55:54	36.86
051	00:53:10	45.16	106	00:54:05	37.02	161	00:55:00	35.72	216	00:55:55	36.55
052	00:53:11	36.55	107	00:54:06	36.39	162	00:55:01	36.70	217	00:55:56	37.14
053	00:53:12	36.27	108	00:54:07	37.08	163	00:55:02	36.18	218	00:55:57	36.38
054	00:53:13	36.53	109	00:54:08	36.47	164	00:55:03	36.22	219	00:55:58	36.97
055	00:53:14	37.00	110	00:54:09	36.87	165	00:55:04	35.83	220	00:55:59	36.71

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
221	00:56:00	37.14	276	00:56:55	39.22	331	00:57:50	38.78	386	00:58:45	38.92
222	00:56:01	37.02	277	00:56:56	38.74	332	00:57:51	38.87	387	00:58:46	38.33
223	00:56:02	37.14	278	00:56:57	39.07	333	00:57:52	38.17	388	00:58:47	38.72
224	00:56:03	36.84	279	00:56:58	38.81	334	00:57:53	38.16	389	00:58:48	38.30
225	00:56:04	36.96	280	00:56:59	39.30	335	00:57:54	37.91	390	00:58:49	38.66
226	00:56:05	36.87	281	00:57:00	38.89	336	00:57:55	37.95	391	00:58:50	38.79
227	00:56:06	37.29	282	00:57:01	39.16	337	00:57:56	38.15	392	00:58:51	38.39
228	00:56:07	36.70	283	00:57:02	39.20	338	00:57:57	37.95	393	00:58:52	38.78
229	00:56:08	37.39	284	00:57:03	39.41	339	00:57:58	37.42	394	00:58:53	38.91
230	00:56:09	36.87	285	00:57:04	38.95	340	00:57:59	37.59	395	00:58:54	39.08
231	00:56:10	37.72	286	00:57:05	38.82	341	00:58:00	37.84	396	00:58:55	39.67
232	00:56:11	37.76	287	00:57:06	38.70	342	00:58:01	37.75	397	00:58:56	39.12
233	00:56:12	38.16	288	00:57:07	39.07	343	00:58:02	38.54	398	00:58:57	39.20
234	00:56:13	38.29	289	00:57:08	38.50	344	00:58:03	38.80	399	00:58:58	39.36
235	00:56:14	38.72	290	00:57:09	38.74	345	00:58:04	38.74	400	00:58:59	39.14
236	00:56:15	38.68	291	00:57:10	38.44	346	00:58:05	38.45	401	00:59:00	38.76
237	00:56:16	38.49	292	00:57:11	39.07	347	00:58:06	38.13	402	00:59:01	38.34
238	00:56:17	39.18	293	00:57:12	38.99	348	00:58:07	38.41	403	00:59:02	38.22
239	00:56:18	38.57	294	00:57:13	39.25	349	00:58:08	38.51	404	00:59:03	37.96
240	00:56:19	38.67	295	00:57:14	39.10	350	00:58:09	38.36	405	00:59:04	38.73
241	00:56:20	38.69	296	00:57:15	38.47	351	00:58:10	37.04	406	00:59:05	37.79
242	00:56:21	38.29	297	00:57:16	38.36	352	00:58:11	36.86	407	00:59:06	37.91
243	00:56:22	39.02	298	00:57:17	38.27	353	00:58:12	37.70	408	00:59:07	37.46
244	00:56:23	38.18	299	00:57:18	37.77	354	00:58:13	36.50	409	00:59:08	38.17
245	00:56:24	38.07	300	00:57:19	38.47	355	00:58:14	37.19	410	00:59:09	39.11
246	00:56:25	37.90	301	00:57:20	38.57	356	00:58:15	36.81	411	00:59:10	38.68
247	00:56:26	37.98	302	00:57:21	39.25	357	00:58:16	37.15	412	00:59:11	38.68
248	00:56:27	37.97	303	00:57:22	39.43	358	00:58:17	36.77	413	00:59:12	38.81
249	00:56:28	37.98	304	00:57:23	39.59	359	00:58:18	37.36	414	00:59:13	38.29
250	00:56:29	37.96	305	00:57:24	39.44	360	00:58:19	37.50	415	00:59:14	37.39
251	00:56:30	37.90	306	00:57:25	40.08	361	00:58:20	38.72	416	00:59:15	37.18
252	00:56:31	37.64	307	00:57:26	39.88	362	00:58:21	38.18	417	00:59:16	37.77
253	00:56:32	38.06	308	00:57:27	39.85	363	00:58:22	38.38	418	00:59:17	37.39
254	00:56:33	38.26	309	00:57:28	38.69	364	00:58:23	39.20	419	00:59:18	36.61
255	00:56:34	38.05	310	00:57:29	39.59	365	00:58:24	38.36	420	00:59:19	37.50
256	00:56:35	38.37	311	00:57:30	39.93	366	00:58:25	39.87	421	00:59:20	37.37
257	00:56:36	38.21	312	00:57:31	39.17	367	00:58:26	37.99	422	00:59:21	37.45
258	00:56:37	38.36	313	00:57:32	39.35	368	00:58:27	37.50	423	00:59:22	37.70
259	00:56:38	38.24	314	00:57:33	39.41	369	00:58:28	37.57	424	00:59:23	37.59
260	00:56:39	38.71	315	00:57:34	38.68	370	00:58:29	37.94	425	00:59:24	37.25
261	00:56:40	39.30	316	00:57:35	39.87	371	00:58:30	38.00	426	00:59:25	37.44
262	00:56:41	39.46	317	00:57:36	39.39	372	00:58:31	37.52	427	00:59:26	37.53
263	00:56:42	39.78	318	00:57:37	39.81	373	00:58:32	38.79	428	00:59:27	38.02
264	00:56:43	40.16	319	00:57:38	39.63	374	00:58:33	39.04	429	00:59:28	37.68
265	00:56:44	39.76	320	00:57:39	39.20	375	00:58:34	38.86	430	00:59:29	37.60
266	00:56:45	39.25	321	00:57:40	38.63	376	00:58:35	38.78	431	00:59:30	38.41
267	00:56:46	39.57	322	00:57:41	38.55	377	00:58:36	38.65	432	00:59:31	38.40
268	00:56:47	39.72	323	00:57:42	39.00	378	00:58:37	39.08	433	00:59:32	37.32
269	00:56:48	39.34	324	00:57:43	38.96	379	00:58:38	38.39	434	00:59:33	37.96
270	00:56:49	39.34	325	00:57:44	38.80	380	00:58:39	38.21	435	00:59:34	37.44
271	00:56:50	39.84	326	00:57:45	39.09	381	00:58:40	38.34	436	00:59:35	37.64
272	00:56:51	39.75	327	00:57:46	38.63	382	00:58:41	37.77	437	00:59:36	38.14
273	00:56:52	39.59	328	00:57:47	38.18	383	00:58:42	38.37	438	00:59:37	37.15
274	00:56:53	39.17	329	00:57:48	38.12	384	00:58:43	38.36	439	00:59:38	37.29
275	00:56:54	39.20	330	00:57:49	38.06	385	00:58:44	38.66	440	00:59:39	37.37

Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
441	00:59:40	37.74	496	01:00:35	37.13	551	01:01:30	37.83	606	01:02:25	37.00
442	00:59:41	38.11	497	01:00:36	37.29	552	01:01:31	37.48	607	01:02:26	37.10
443	00:59:42	37.79	498	01:00:37	36.81	553	01:01:32	37.45	608	01:02:27	37.55
444	00:59:43	38.50	499	01:00:38	36.90	554	01:01:33	37.37	609	01:02:28	37.50
445	00:59:44	37.82	500	01:00:39	37.34	555	01:01:34	37.60	610	01:02:29	37.32
446	00:59:45	37.41	501	01:00:40	36.96	556	01:01:35	37.05	611	01:02:30	37.63
447	00:59:46	36.95	502	01:00:41	37.19	557	01:01:36	37.48	612	01:02:31	36.97
448	00:59:47	37.44	503	01:00:42	37.27	558	01:01:37	36.88	613	01:02:32	37.64
449	00:59:48	37.33	504	01:00:43	37.68	559	01:01:38	37.16	614	01:02:33	37.48
450	00:59:49	37.23	505	01:00:44	37.40	560	01:01:39	36.98	615	01:02:34	37.55
451	00:59:50	36.79	506	01:00:45	36.89	561	01:01:40	37.30	616	01:02:35	37.89
452	00:59:51	37.56	507	01:00:46	37.90	562	01:01:41	36.63	617	01:02:36	37.48
453	00:59:52	37.20	508	01:00:47	36.67	563	01:01:42	36.74	618	01:02:37	37.21
454	00:59:53	37.37	509	01:00:48	36.75	564	01:01:43	47.52	619	01:02:38	37.94
455	00:59:54	37.60	510	01:00:49	37.20	565	01:01:44	51.02	620	01:02:39	37.07
456	00:59:55	37.41	511	01:00:50	37.86	566	01:01:45	43.17	621	01:02:40	38.28
457	00:59:56	37.40	512	01:00:51	37.00	567	01:01:46	37.81	622	01:02:41	37.55
458	00:59:57	37.58	513	01:00:52	37.90	568	01:01:47	37.76	623	01:02:42	37.65
459	00:59:58	37.14	514	01:00:53	36.67	569	01:01:48	37.56	624	01:02:43	37.44
460	00:59:59	37.77	515	01:00:54	37.44	570	01:01:49	37.52	625	01:02:44	37.53
461	01:00:00	37.83	516	01:00:55	37.21	571	01:01:50	37.08	626	01:02:45	37.93
462	01:00:01	37.99	517	01:00:56	37.50	572	01:01:51	37.15	627	01:02:46	37.91
463	01:00:02	37.72	518	01:00:57	37.35	573	01:01:52	36.71	628	01:02:47	38.37
464	01:00:03	37.82	519	01:00:58	37.07	574	01:01:53	37.29	629	01:02:48	38.63
465	01:00:04	38.18	520	01:00:59	37.00	575	01:01:54	36.73	630	01:02:49	38.07
466	01:00:05	38.32	521	01:01:00	37.47	576	01:01:55	37.21	631	01:02:50	38.31
467	01:00:06	38.26	522	01:01:01	37.17	577	01:01:56	36.95	632	01:02:51	37.93
468	01:00:07	37.82	523	01:01:02	37.48	578	01:01:57	37.51	633	01:02:52	37.67
469	01:00:08	37.65	524	01:01:03	37.26	579	01:01:58	37.20	634	01:02:53	38.02
470	01:00:09	37.40	525	01:01:04	36.92	580	01:01:59	37.45	635	01:02:54	37.69
471	01:00:10	37.85	526	01:01:05	37.53	581	01:02:00	37.48	636	01:02:55	37.88
472	01:00:11	37.42	527	01:01:06	37.12	582	01:02:01	37.49	637	01:02:56	48.31
473	01:00:12	38.06	528	01:01:07	37.00	583	01:02:02	37.45	638	01:02:57	61.94
474	01:00:13	38.16	529	01:01:08	37.30	584	01:02:03	37.26	639	01:02:58	63.34
475	01:00:14	37.59	530	01:01:09	37.20	585	01:02:04	37.05	640	01:02:59	53.72
476	01:00:15	37.73	531	01:01:10	37.45	586	01:02:05	37.35	641	01:03:00	46.97
477	01:00:16	37.94	532	01:01:11	37.22	587	01:02:06	37.85	642	01:03:01	40.28
478	01:00:17	38.27	533	01:01:12	37.68	588	01:02:07	36.75	643	01:03:02	38.82
479	01:00:18	37.61	534	01:01:13	37.65	589	01:02:08	37.63	644	01:03:03	39.35
480	01:00:19	37.55	535	01:01:14	37.45	590	01:02:09	37.29	645	01:03:04	38.01
481	01:00:20	37.74	536	01:01:15	38.04	591	01:02:10	37.51	646	01:03:05	39.09
482	01:00:21	37.12	537	01:01:16	38.09	592	01:02:11	37.69	647	01:03:06	38.25
483	01:00:22	37.86	538	01:01:17	38.00	593	01:02:12	37.56	648	01:03:07	37.94
484	01:00:23	36.58	539	01:01:18	38.73	594	01:02:13	37.32	649	01:03:08	38.21
485	01:00:24	36.72	540	01:01:19	38.14	595	01:02:14	37.17	650	01:03:09	38.40
486	01:00:25	37.30	541	01:01:20	37.90	596	01:02:15	37.59	651	01:03:10	37.65
487	01:00:26	37.25	542	01:01:21	38.08	597	01:02:16	37.30	652	01:03:11	37.72
488	01:00:27	37.11	543	01:01:22	38.18	598	01:02:17	37.27	653	01:03:12	37.17
489	01:00:28	37.56	544	01:01:23	37.76	599	01:02:18	36.81	654	01:03:13	36.21
490	01:00:29	36.73	545	01:01:24	37.81	600	01:02:19	37.29	655	01:03:14	37.69
491	01:00:30	37.00	546	01:01:25	37.80	601	01:02:20	37.23	656	01:03:15	37.37
492	01:00:31	36.99	547	01:01:26	37.56	602	01:02:21	37.47	657	01:03:16	37.47
493	01:00:32	37.26	548	01:01:27	37.83	603	01:02:22	38.36	658	01:03:17	39.05
494	01:00:33	37.39	549	01:01:28	37.98	604	01:02:23	37.56	659	01:03:18	38.25
495	01:00:34	38.17	550	01:01:29	37.61	605	01:02:24	37.63	660	01:03:19	39.12

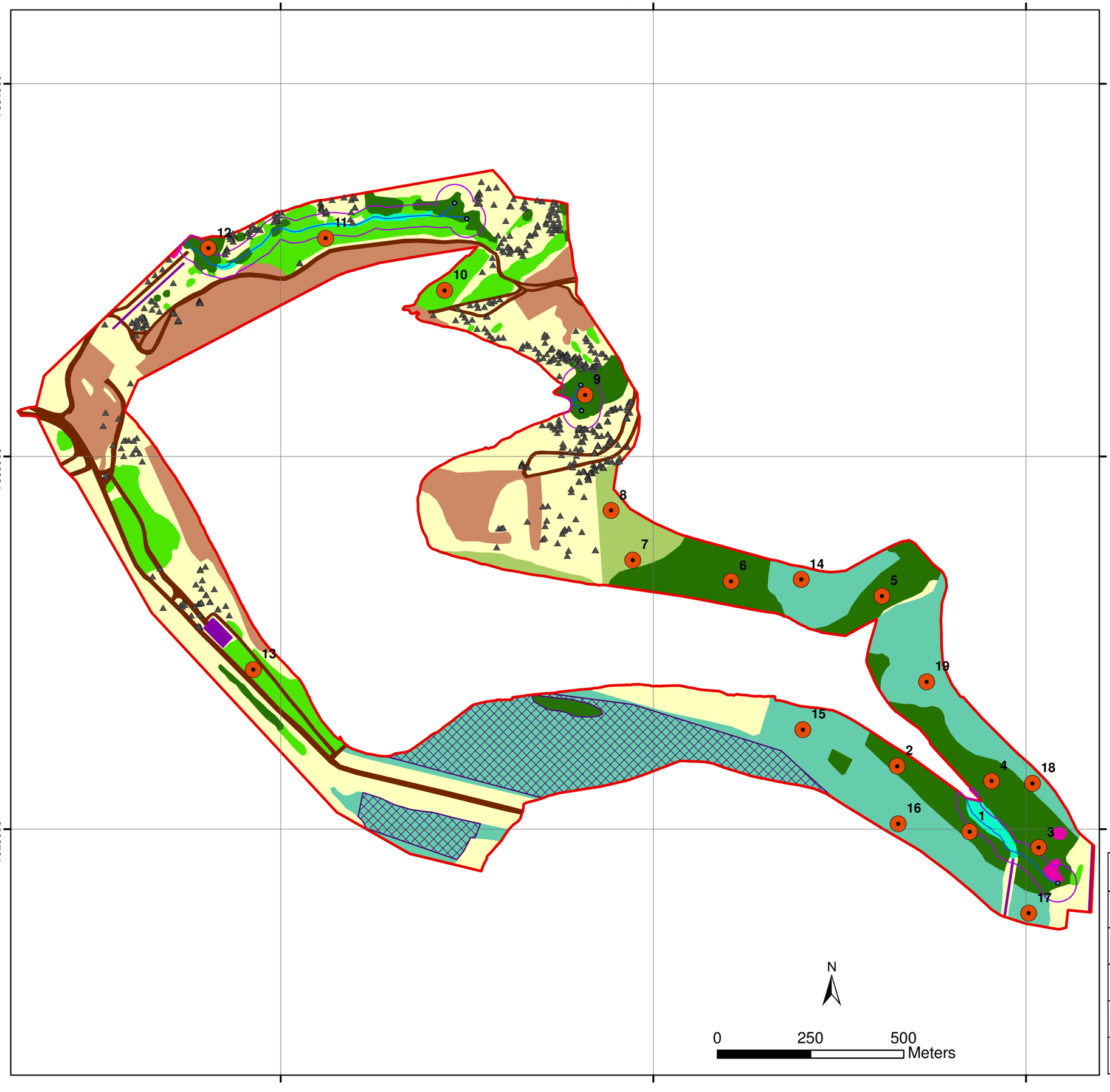
Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
661	01:03:20	39.01	716	01:04:15	37.83	771	01:05:10	40.50	826	01:06:05	40.14
662	01:03:21	38.71	717	01:04:16	38.20	772	01:05:11	40.01	827	01:06:06	39.55
663	01:03:22	38.92	718	01:04:17	37.69	773	01:05:12	40.63	828	01:06:07	39.88
664	01:03:23	38.41	719	01:04:18	37.53	774	01:05:13	39.71	829	01:06:08	39.31
665	01:03:24	38.79	720	01:04:19	37.70	775	01:05:14	40.50	830	01:06:09	38.84
666	01:03:25	37.31	721	01:04:20	38.90	776	01:05:15	39.95	831	01:06:10	38.34
667	01:03:26	37.44	722	01:04:21	38.23	777	01:05:16	40.19	832	01:06:11	38.17
668	01:03:27	38.22	723	01:04:22	38.61	778	01:05:17	39.92	833	01:06:12	38.39
669	01:03:28	38.45	724	01:04:23	38.24	779	01:05:18	39.77	834	01:06:13	39.50
670	01:03:29	39.20	725	01:04:24	38.01	780	01:05:19	40.24	835	01:06:14	38.79
671	01:03:30	39.09	726	01:04:25	38.48	781	01:05:20	39.72	836	01:06:15	38.94
672	01:03:31	39.05	727	01:04:26	39.30	782	01:05:21	39.59	837	01:06:16	39.31
673	01:03:32	38.95	728	01:04:27	39.28	783	01:05:22	40.10	838	01:06:17	38.77
674	01:03:33	39.67	729	01:04:28	39.92	784	01:05:23	40.13	839	01:06:18	39.59
675	01:03:34	39.89	730	01:04:29	39.75	785	01:05:24	40.48	840	01:06:19	39.47
676	01:03:35	39.34	731	01:04:30	39.51	786	01:05:25	40.36	841	01:06:20	40.00
677	01:03:36	39.50	732	01:04:31	40.05	787	01:05:26	39.66	842	01:06:21	39.76
678	01:03:37	39.41	733	01:04:32	39.96	788	01:05:27	39.75	843	01:06:22	39.24
679	01:03:38	39.87	734	01:04:33	39.95	789	01:05:28	40.24	844	01:06:23	39.16
680	01:03:39	40.14	735	01:04:34	40.40	790	01:05:29	40.53	845	01:06:24	39.44
681	01:03:40	40.40	736	01:04:35	38.97	791	01:05:30	40.12	846	01:06:25	39.64
682	01:03:41	40.54	737	01:04:36	39.27	792	01:05:31	40.23	847	01:06:26	39.58
683	01:03:42	39.96	738	01:04:37	39.99	793	01:05:32	40.14	848	01:06:27	39.10
684	01:03:43	40.06	739	01:04:38	39.47	794	01:05:33	40.10	849	01:06:28	38.65
685	01:03:44	39.70	740	01:04:39	38.82	795	01:05:34	39.50	850	01:06:29	38.88
686	01:03:45	40.03	741	01:04:40	38.78	796	01:05:35	40.33	851	01:06:30	38.77
687	01:03:46	39.39	742	01:04:41	38.50	797	01:05:36	40.16	852	01:06:31	39.27
688	01:03:47	39.91	743	01:04:42	39.26	798	01:05:37	39.47	853	01:06:32	39.15
689	01:03:48	39.07	744	01:04:43	39.87	799	01:05:38	40.32	854	01:06:33	39.19
690	01:03:49	38.63	745	01:04:44	40.49	800	01:05:39	39.90	855	01:06:34	38.77
691	01:03:50	38.63	746	01:04:45	40.08	801	01:05:40	39.29	856	01:06:35	38.74
692	01:03:51	38.53	747	01:04:46	40.14	802	01:05:41	38.75	857	01:06:36	39.54
693	01:03:52	38.48	748	01:04:47	39.66	803	01:05:42	38.58	858	01:06:37	40.31
694	01:03:53	38.23	749	01:04:48	40.19	804	01:05:43	38.83	859	01:06:38	40.57
695	01:03:54	38.22	750	01:04:49	40.45	805	01:05:44	38.82	860	01:06:39	40.74
696	01:03:55	38.17	751	01:04:50	39.88	806	01:05:45	38.94	861	01:06:40	40.65
697	01:03:56	37.73	752	01:04:51	40.03	807	01:05:46	39.03	862	01:06:41	41.18
698	01:03:57	37.59	753	01:04:52	39.88	808	01:05:47	38.85	863	01:06:42	41.22
699	01:03:58	37.70	754	01:04:53	40.11	809	01:05:48	39.99	864	01:06:43	41.46
700	01:03:59	37.57	755	01:04:54	39.35	810	01:05:49	40.04	865	01:06:44	40.83
701	01:04:00	37.17	756	01:04:55	38.99	811	01:05:50	39.84	866	01:06:45	40.84
702	01:04:01	37.95	757	01:04:56	39.03	812	01:05:51	39.30	867	01:06:46	40.19
703	01:04:02	37.00	758	01:04:57	39.11	813	01:05:52	39.47	868	01:06:47	40.78
704	01:04:03	37.01	759	01:04:58	38.98	814	01:05:53	39.51	869	01:06:48	39.63
705	01:04:04	37.31	760	01:04:59	39.06	815	01:05:54	39.61	870	01:06:49	39.51
706	01:04:05	37.27	761	01:05:00	39.16	816	01:05:55	39.48	871	01:06:50	39.77
707	01:04:06	37.95	762	01:05:01	39.28	817	01:05:56	39.68	872	01:06:51	39.75
708	01:04:07	37.67	763	01:05:02	39.86	818	01:05:57	39.28	873	01:06:52	38.98
709	01:04:08	38.22	764	01:05:03	40.13	819	01:05:58	38.78	874	01:06:53	39.12
710	01:04:09	37.87	765	01:05:04	40.28	820	01:05:59	39.42	875	01:06:54	38.99
711	01:04:10	38.41	766	01:05:05	40.37	821	01:06:00	39.04	876	01:06:55	39.30
712	01:04:11	38.12	767	01:05:06	40.49	822	01:06:01	39.90	877	01:06:56	39.04
713	01:04:12	38.58	768	01:05:07	40.92	823	01:06:02	39.48	878	01:06:57	39.91
714	01:04:13	37.96	769	01:05:08	40.69	824	01:06:03	39.40	879	01:06:58	40.16
715	01:04:14	37.55	770	01:05:09	40.08	825	01:06:04	39.42	880	01:06:59	40.24

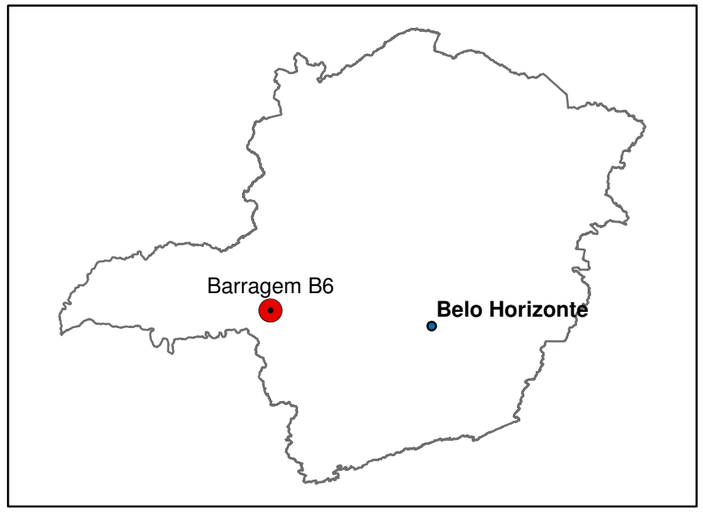
Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]	Ind	D/H	$L_{Aeq,1s}$[dB]
881	01:07:00	40.43									
882	01:07:01	40.12									
883	01:07:02	40.21									
884	01:07:03	39.77									
885	01:07:04	40.64									
886	01:07:05	40.64									
887	01:07:06	40.52									
888	01:07:07	40.42									
889	01:07:08	40.02									
890	01:07:09	39.65									
891	01:07:10	38.86									
892	01:07:11	39.36									
893	01:07:12	38.69									
894	01:07:13	39.23									
895	01:07:14	39.31									
896	01:07:15	39.96									
897	01:07:16	39.24									
898	01:07:17	39.79									
899	01:07:18	38.69									
900	01:07:19	38.40									

ANEXO K

MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

289000 000000
290000 000000
291000 000000
7831000 000000
7830000 000000
7829000 000000





Legenda:

- Árvore isolada
- Unidades amostrais inventário florestal
- Nascente
- Hidrografia
- APP (9,9139 ha)
- ADA - Área Diretamente Afetada (165,9714 ha)
- Área úmida (1,0578 ha)
- Bambuzal (0,3185 ha)
- Benfeitoria (0,5231 ha)
- Campo antrópico (54,0237 ha)
- Cerrado stricto sensu (4,3409 ha)
- Estrada não pavimentada (6,2796 ha)
- Eucalipto (44,4714 ha)
- Eucalipto com Comunicação de Colheita (19,6889 ha)
- FES estágio médio (23,8453 ha)
- FES estágio inicial (12,6622 ha)
- Solo exposto (18,4489 ha)

MultiGeo

Título: Mapa de Cobertura Vegetal e Uso e Ocupação do Solo - ADA		
Empreendedor: Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.		
Empreendimento: Alteamento Barragem B6 - CMA	Município: Araxá	Estado: MG
Sistema de Coordenadas: UTM SIRGAS 2000 - Fuso 23 K	Escala: 1:10.000	Formato: A3
Desenho: Engº. Florestal André Torres - CREA MG 107334/D		Data: Fev/21

ANEXO L

PLANILHAS DO INVENTÁRIO FAUNÍSTICO

Relação das aves registradas na AID do Complexo Mineroquímico de Araxá, durante o inventariamento do período chuvoso.

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Tinamiformes																										
Tinamidae																										
Crypturellus parvirostris	Inhambu-chororó			X	X				X		X		X			X			X		R		ONI	B	IND	C
Anseriformes																										
Anhimidae																										
Anhima cornuta	Anhuma	X	X			X		X	X	X	X	X	X					X			R		ONI	B	IND	C
Anatidae																										
Amazonetta brasiliensis	Marreca-de-pé-vermelho		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	B	IND	C
Anas bahamensis	Marreca-toicinho			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		R		ONI	B	IND	C
Cairina moschata	Pato-do-mato		X			X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	M	IND	C
Dendrocygna viduata	Irerê					X			X				X			X			X		R		ONI	M	IND	C
Dendrocygna autumnalis	Marreca-cabocla	X		X					X			X	X					X	X		R		ONI	B	IND	C
Netta eryhrophtalma	Paturi-preta			X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		R		ONI	B	IND	C
Sarkidiornis sylvicola	Pato-de-crista										X				X			X			M		ONI	M	IND	C
Podicipediformes																										
Podicipedidae																										
Podilymbus podiceps	Mergulhão-caçador	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			R		PIS	M	IND	C
Tachybaptus dominicus	Mergulhão-pequeno	X	X	X		X	X			X											R		ONI	B	IND	C

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Ciconiformes																										
Ciconiidae																										
Mycteria americana	Cabeça-seca	X			X	X		X	X			X	X	X	X		X	X	X	-/-/VU	M		ONI	B	IND	
Galliformes																										
Cracidae																										
Crax fasciolata	Mutum-de-penacho	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	VU/CR/EN	R		ONI	M	DEP	C
Penelope obscura	Jacuaçu				X			X	X				X			X		X	X		R		FRU	M	DEP	C
Suliformes																										
Phalacrocoracidae																										
Nannopterum brasilianus	Biguá	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		PIS	B	IND	
Anhingidae																										
Anhinga anhinga	Biguatinga	X		X						X			X				X		X		R		PIS	M	IND	
Pelecaniformes																										
Ardeidae																										
Ardea alba	Garça-branca-grande	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		PIS	B	IND	
Ardea cocoi	Garça-moura		X		X	X	X		X			X	X	X	X		X	X	X		R		ONI	B	IND	
Bubulcus ibis	Garça-vaqueira			X											X	X	X		X		R		ONI	B	IND	
Butorides striata	Socozinho	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		CAR	B	IND	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Egretta thula	Garça-branca-pequena	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			R		ONI	B	IND	
Nycticorax nycticorax	Socó-dorminhoco		X	X	X			X	X	X		X	X		X	X	X		X		R		ONI	B	IND	
Syrigma sibilatrix	Maria-faceira	X	X					X								X					R		INS	M	IND	
Tigrisoma lineatum	Socó-boi			X																	R		ONI	M	IND	
Threskiornithidae																										
Mesembrinibis cayennensis	Coró-coró															X	X		X		R		ONI	M	IND	
Theristicus caudatus	Curicaca	X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X		R		ONI	B	IND	
Platalea ajaja	Colhereiro												X	X	X		X	X	X	-/-/VU	M		ONI	M	IND	
Phimosus infuscatus	Tapicuru		X		X	X		X			X	X			X		X	X	X		R		ONI	M	IND	
Cathartiformes																										
Cathartidae																										
Cathartes aura	Urubu-de-cabeça-vermelha	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		R		DET	B	IND	
Coragyps atratus	Urubu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		DET	B	IND	
Sarcoramphus papa	Uruburei								X		X						X				R		DET	B	IND	
Accipitriformes																										
Pandionidae																										
Pandion haliaetus	Águia-pescadora				X		X									X					R		CAR	B	IND	C
Accipitridae																										

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Accipiter bicolor	Gavião-bombachinha-grande							X													R		CAR	M	SED	
Buteo brachyurus	Gavião-de-cauda-curta	X								X									X		R		CAR	M	SED	
Elanus leucurus	Gavião-peneira				X		X									X					R		CAR	B	IND	
Geranoaetus albicaudatus	Gavião-de-rabo-branco	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		R		CAR	B	IND	
Circus buffoni	Gavião-do-banhado																	X			R		CAR	M	SED	
Heterospizias meridionalis	Gavião-caboclo		X	X		X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X		R		CAR	B	IND	
Ictinia plumbea	Sovi							X								X					R		INS	M	SED	C
Leptodon cayanensis	Gavião-de-cabeça-cinza										X								X		R		CAR	M	DEP	
Rupornis magnirostris	Gavião-carijó	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		CAR	B	IND	
Urubitinga coronata	Águia-cinzenta				X	X							X			X			X	EN/EN/-	R		CAR	M	SED	
Urubitinga urubitinga	Gavião-preto				X	X							X				X				R		ONI	M	SED	
Falconiformes																										
Falconidae																										
Caracara plancus	Carcará	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		CAR	B	IND	
Milvago chimachima	Carrapateiro	X	X	X		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		R		CAR	B	IND	
Herpetotheres cachinnans	Acauã		X			X				X	X	X		X	X	X	X	X	X		R		CAR	B	SED	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Falco femoralis	Falcão-de-coleira		X											X			X	X			R		CAR	B	IND	
Falco sparverius	Quiri-quiri		X		X				X		X	X				X	X	X			R		CAR	B	IND	
Gruiformes																										
Rallidae																										
Aramides cajaneus	Saracura-três-potes		X	X	X	X		X								X	X	X	X		R		ONI	B	SED	C
Gallinula galeata	Galinha-d'água	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		R		ONI	B	IND	C
Laterallus melanophaius	Sanã-parda				X		X	X	X									X	X		R		ONI	B	SED	C
Mustelirallus albicollis	Sanã-carijó																	X			R		ONI	M	IND	C
Fulica leucoptera	Carqueja-debico-amarelo																	X			R		ONI	M	IND	C
Pardirallus nigricans	Saracura-sanã					X													X		R		ONI	M	SED	C
Cariamiformes																										
Cariamidae																										
Cariama cristata	Seriema	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	M	IND	C
Charadriiformes																										
Charadriidae																										
Charadrius collaris	Batuíra-decoleira					X															R		INS	A	IND	
Vanellus chilensis	Quero-quero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	B	IND	
Jacanidae																										
Jacana jacana	Jaçanã	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X		R		ONI	B	IND	
Scolopacidae																										

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Phaladropus tricolor	Pisa n'água																X				V N		ONI	B	IND	
Tringa solitaria	Maçarico-solitário							X								X			X		M		ONI	B	IND	
Tringa melanoleuca	Maçarico-grande-de-perna- amarela				X	X		X		X									X		M		ONI	B	IND	
Recurvirostridae																										
Himantopus mexicanus	Pernilongo-de-costas-negras											X	X								R		INS	M	IND	
Himantopus melanurus	Pernilongo-de-costas-brancas	X	X			X	X	X	X	X				X			X	X			R		INS	M	IND	
Sternidae																										
Phaetusa simplex	Trinta-réis-grande		X																		R		PIS	A	IND	
Columbiformes																										
Columbidae																										
Columba livia	Pombo-doméstico																		X				ONI	B		
Columbina minuta	Rolinha-de-asa-canela																		X							
Columbina squammata	Fogo-apagou	X			X		X		X	X	X		X	X		X	X	X	X		R		ONI	M	IND	C
Columbina talpacoti	Rolinha-caldo-de-feijão	X		X	X	X	X		X		X	X	X	X		X	X	X	X		R		GR A	B	IND	C
Leptotila rufaxilla	Juriti-de-testa-branca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X		X		R		GR A	M	DEP	C
Patagioenas cayennensis	Pomba-galega	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		R		FRU	M	DEP	C

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Patagioenas picazuro	Asa-branca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		FRU	M	SED	C
Patagioenas plumbea	Pomba-amargosa			X	X		X		X		X										R		FRU	A	DEP	C
Leptotila verreauxi	Juriti-pupu	X						X	X		X	X	X	X	X			X	X		R		GRA	B	IND	C
Zenaida auriculata	Avoante	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		R		GRA	B	IND	C
Psittaciformes																										
Psittacidae																										
Alipiopsitta xanthops	Papagaio-galego	X		X		X	X	X				X				X	X	X	X	NT/-/-	R		FRU	M	IND	
Amazona aestiva	Papagaio	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	NT/-/-	R		FRU	M	DEP	
Aratinga auricapillus	Jandaia-de-testa-vermelha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	NT/-/-	R, E		FRU	M	DEP	
Brotogeris chiriri	Periquito-de-encontro- amarelo	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X		R		FRU	M	SED	
Eupsittula aurea	Periquito-rei	X	X			X			X		X			X	X	X	X	X	X		R		FRU	M	IND	
Forpus xanthopterygius	Tuim	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		R		FRU	M	IND	
Psittacara leucophthalmus	Periquitão-maracanã		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		FRU	B	SED	
Ara ararauna	Arara-canindé									X											R		FRU	M	SED	
Primolius maracana	Maracanã		X																		R		FRU	M	SED	
Pyrrhura frontalis	Tiriba								X	X		X			X	X		X	X		R	MA	FRU	M	DEP	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Pionus maximiliani	Maitaca	X		X		X			X	X	X	X		X				X	X		R		FRU	M	SED	
Amazona amazonica	Curica				X	X		X	X	X	X	X	X		X				X		R		FRU	M	DEP	
Cuculiformes																										
Cuculidae																										
Crotophaga ani	Anu-preto	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		INS	B	IND	
Guira guira	Anu-branco				X	X		X			X					X	X		X		R		CAR	B	IND	
Piaya cayana	Alma-de-gato	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		INS	B	SED	
Tapera naevia	Saci			X	X		X	X	X			X									R		INS	B	IND	
Strigiformes																										
Tytonidae																										
Tyto furcata	Suindara																	X	X		R		CAR	B	IND	
Strigidae																										
Athene cunicularia	Coruja-buraqueira																		x				CAR	B	SED	C
Asio clamator	Coruja-orelhuda												X								R		CAR	B	SED	
Bubo virginianus	Jacurutu						X				X			X	X			X	X		R		CAR	B	SED	
Glaucidium brasilianum	Caburé						X				X			X	X	X		X	X		R		CAR	B	SED	C
Megascops choliba	Corujinha-do-mato			X			X	X		X	X		X	X	X			X			R		CAR	B	SED	
Caprimulgiformes																										
Caprimulgidae																										
Hydropsalis parvula	Bacurau-chintã										X										R		INS	B	IND	
Hydropsalis torquata	Bacurau-tesoura			X												X					R		INS	B	IND	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Nyctidromus albicollis	Bacurau	X	X		X		X	X			X		X	X	X			X	X		R		INS	B	SED	
Nyctiphrynus ocellatus	Bacurau-ocelado			X							X										R		INS	M	DEP	
Apodiformes																										
Apodidae																										
Tachornis squamata	Andorinhão-do-buriti																		X				INS	B	SED	
Chaetura meridionalis	Andorinhão-do-temporal																		X				INS	B	SED	
Streptoprocne zonaris	Taperuçu-de-coleira-branca				X	X												X			R		INS	B	IND	
Trochilidae																										
Amazilia fimbriata	Beija-flor-de-garganta-verde										X						X	X	X		R		NEC	B	SED	
Amazilia lactea	Beija-flor-de-peito-azul	X				X	X				X	X			X	X	X	X	X		R		NEC	B	SED	
Amazilia versicolor	Beija-flor-de-banda-branca	X					X			X									X		R		NEC	B	DEP	
Anthracothorax nigricollis	Beija-flor-de-veste-prata																		X							
Aphantochroa cirrochloris	Beija-flor-cinza																		X				NEC	M	DEP	
Calliphlox amethystina	Estrelinha-ametista										X				X						R		NEC	B	SED	
Chlorostilbon lucidus	Besourinho-de-bico-vermelho		X				X				X				X	X	X		X		R		NEC	B	SED	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Colibri serrirostris	Beija-flor-de-orelha-violeta	X	X			X								X	X	X	X				R		NEC	B	SED	
Eupetomena macroura	Beija-flor-tesoura				X		X	X			X		X			X	X	X	X		R		NEC	B	IND	
Florisuga fusca	Beija-flor-preto	X	X			X	X			X	X			X							R	MA	NEC	M	DEP	
Heliomaster squamosus	Bico-reto-de-banda-branca									X									X		R, E	BR	NEC	M	DEP	
Phaethornis pretrei	Rabo-branco-acanelado	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X		X	X		R		NEC	B	SED	
Thalurania furcata	Beija-flor-tesoura-verde	X				X	X		X	X		X		X					X		R		NEC	M	SED	
Trogoniformes																										
Trogonidae																										
Trogon surrucura	Surucuá-variado		X																X		R	MA	ONI	M	DEP	
Coraciiformes																										
Alcedinidae																										
Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		PIS	B	SED	
Chloroceryle americana	Martim-pescador-pequeno					X		X	X										X		R		PIS	B	SED	
Megaceryle torquata	Martim-pescador-grande		X	X		X		X		X						X	X	X	X		R		PIS	B	IND	
Momotidae																										
Baryphthengus	Juruva					X															R		INS	B	SED	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
ruficapillus																										
Galbuliformes																										
Galbulidae																										
Galbula ruficauda	Ariramba-da-mata	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		INS	B	SED	
Piciformes																										
Ramphastidae																										
Ramphastos toco	Tucanuçu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	M	SED	X
Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde					X					X		X					X			R	MA	FRU	M	DEP	X
Picidae																										
Campephilus melanoleucos	Pica-pau-de-topete-vermelho					X													X		R		INS	M	DEP	
Celeus flavescens	Pica-pau-de-cabeça-amarela		X				X		X	X											R		INS	M	DEP	
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo				X					X	X	X				X			X		R		INS	B	IND	
Colaptes melanochloros	Pica-pau-verde-barrado					X		X									X	X	X		R		INS	B	SED	
Dryocopus lineatus	Pica-pau-de-banda-branca					X												X	X		R		INS	B	SED	
Melanerpes candidus	Pica-pau-branco				X			X		X	X					X		X	X		R		INS	B	SED	
Picumnus cirratus	Pica-pau-anão-barrado					X		X								X		X	X		R		INS	B	SED	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Veniliornis passerinus	Pica-pau-pequeno		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		INS	B	SED	
Passeriformes																										
Thamnophilidae																										
Dysithamnus mentalis	Choquinha-lisa		X															X	X		R		INS	M	DEP	
Herpsilochmus atricapillus	Chorozinho-de-chapéu-preto		X			X	X			X								X	X		R		INS	M	DEP	
Herpsilochmus longirostris	Chorozinho-do-bico-comprido		X			X	X				X	X		X	X	X			X		R		INS	M	DEP	
Taraba major	Choró-boi	X	X		X	X									X	X		X	X		R		INS	B	SED	
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X			X		X	X		R		INS	B	DEP	
Thamnophilus doliatus	Choca-barrada			X			X	X			X					X	X		X		R		INS	B	SED	
Thamnophilus torquatus	Choca-de-asa-vermelha									X	X						X	X	X		R	CE	INS	M	IND	
Rhinocryptidae																										
Scytalopus novacapitalis	Tapaculo-de-brasília				X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	EN/EN/VU	R, E	BR, CE	INS	A	DEP	
Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde																	X			R		INS	M	DEP	
Campylorhamphus	Arapaçu-beija-flor																X				R		INS	M	IND	
Xenops rutilans	Bico-virado-carijó										X				X				X		R		INS	M	DEP	
Dendrocolaptidae																										
Dendrocolaptes platyrostris	Arapaçu-grande			X															X		R		INS	M	DEP	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Lepidocolaptes angustirostris	Arapaçu-do-cerrado					X					X					X	X		X				INS	M		
Furnariidae																										
Anumbius annumbi	Cochicho																		x							
Certhiaxis cinnamomeus	Curutié	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		R		INS	M	IND	
Clibanornis rectirostris	Cisqueiro-do-rio							X			X		X			X		X	X		R	CE	INS	A	DEP	
Furnarius rufus	João-de-barro		X		X										X	X	X	X	X		R		INS	B	IND	
Phacellodomus rufifrons	João-de-pau			X					X	X	X	X				X			X		R		INS	M	SED	
Synallaxis frontalis	Petrim	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		R		INS	B	DEP	
Synallaxis spixi	João-teneném	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		R	MA	INS	B	DEP	
Lochmias nematura	João-porca		X			X		X	X	X	X							X	X		R		INS	M	DEP	
Automolus leucophthalmus	Barranqueiro-de-olho-branco			X		X	X				X							X			R	MA	INS	B	DEP	
Phacellodomus ruber	Graveteiro																X				R		INS	B	IND	
Philydor rufum	Limpa-folha-de-testa-baia	X	X									X						X	X		R		INS	M	DEP	
Synallaxis ruficapilla	Pichororé					X	X	X	X	X			X		X			X	X		R	MA	INS	M	DEP	
Synallaxis albescens	Ui-pi		X	X	X		X					X							X		R		INS	B	IND	
Pipridae																										
Antilophia galeata	Soldadinho		X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X		R	CE	FRU	M	DEP	
Tityridae																										

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Tityra cayana	Anambé-branco-de-rabo-preto																		X							
Tityra inquisitor	Anambé-branco-de-bochecha-parda												X	X					X		R		ONI	B	SED	
Schiffornis virescens	Flautim																	X	X		R		ONI	M	DEP	
Pachyramphus castaneus	Caneleiro																	X			R		ONI	M	DEP	
Pachyramphus polychopterus	Caneleiro-preto			X	X			X	X			X	X	X				X	X		R		INS	M	DEP	
Platyrinchidae																										
Platyrinchus mystaceus	Patinho							X		X								X	X		R		INS	M	DEP	
Rhynchocyclidae																										
Corythopis delalandi	Estalador		X	X			X	X	X	X	X	X	X		X			X	X		R		INS	M	DEP	
Leptopogon amaurocephalus	Cabeçudo								X				X					X	X		R		INS	M	DEP	
Mionectes rufiventris	Abre-asa-de-cabeça-cinza								X												R		INS	M	DEP	
Poecilotriccus plumbeiceps	Tororó									X	X			X	X						R		INS	B	DEP	
Todirostrum cinereum	Ferreirinho-relógio		X			X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	X		R		INS	B	SED	
Todirostrum poliocephalum	Teque-teque	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		R, E	BR, MA	INS	B	DEP	
Hemitriccus margaritaceiventer	Sebinho-de-olho-de-ouro																	X			R		INS	M	DEP	
Tolmomyias flaviventris	Bico-chato-amarelo																		X				INS	M	DEP	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		R		INS	M	DEP	
Tyrannidae																										
Arundinicola leucocephala	Lavadeira-de-cabeça-branca	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		R		INS	M	IND	
Camptostoma obsoletum	Risadinha	X	X		X	X	X	X		X	X			X	X			X	X		R		INS	B	IND	
Capsiempis flaveola	Marianinha-amarela		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X		R		INS	B	DEP	
Casiornis rufus	Maria-ferrugem					X															R		INS	M	DEP	
Colonia colonus	Viuvinha	X	X	X	X		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X		R		INS	B	DEP	
Contopus cinereus	Papa-moscas-cinzento																		X				INS	B	DEP	
Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X				X	X		R		ONI	B	SED	
Elaenia spectabilis	Guaracava-grande																		X				ONI	B	SED	
Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		INS	B	IND	
Griseotyrannus aurantioatrocristatus	Peitica-de-chapéu-preto																		X				ONI	B	SED	
Gubernetes yetapa	Tesoura-do-brejo		X				X					X	X			X		X			R		INS	M	IND	
Cnemotriccus fuscatus	Guaracavuçu																	X	X		R		INS	B	DEP	
Lathrotriccus euleri	Enferrujado																	X	X		R		INS	B	DEP	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Knipolegus lophotes	Maria-preta-de-penacho	X	X		X			X	X	X					X	X	X	X			R		INS	B	IND	
Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro					X					X		X			X		X	X		R		INS	B	IND	
Megarynchus pitangua	Neinei	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X			X	X	X		R		ONI	M	SED	
Myiarchus ferox	Maria-cavaleira	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		R		INS	B	SED	
Myiarchus swainsoni	Irré	X	X					X		X		X									R		ONI	B	IND	
Myiarchus tyrannulus	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado																	X	X		R		INS	B	DEP	
Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado			X									X			X		X	X		R		ONI	B	DEP	
Myiopagis caniceps	Guaracava-cinzenta										X	X						X	X		R		ONI	M	DEP	
Myiophobus fasciatus	Filipe	X	X	X	X	X	X		X	X	X				X			X	X		R		INS	B	IND	
Myiozetetes similis	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	B	SED	
Myiopagis viridicata	Guaracava-de-crista-alaranjada																		X				ONI	M	SED	
Philonydor lictor	Bentevizinho-do-brejo																x				R		INS	B	IND	
Phaeomyias murina	Bagageiro		X					X	X		X				X				X		R		ONI	B	IND	
Phyllomyias fasciatus	Piolhinho	X		X	X	X		X	X		X	X	X						X		R		INS	M	SED	
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	B	IND	
Satrapa icterophrys	Suiriri-pequeno	X								X						X	X	X			R		INS	B	IND	
Serpophaga nigricans	João-pobre					X												X	X		R		INS	B	IND	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Serpophaga subcristata	Alegrinho					X															R		INS	B	SED	
Tyrannus albogularis	Suiriri-de-garganta-branca																		X				INS	B	SED	
Tyrannus melancholicus	Suiriri	X	X	X		X		X	X		X	X	X			X			X		R		INS	B	IND	
Tyrannus savana	Tesourinha		X	X			X	X								X			X		R		ONI	B	IND	
Xolmis cinereus	Primavera						X									X			X		R		INS	B	IND	
Xolmis velatus	Novinha-branca	X			X		X			X		X	X			X	X	X	X		R		INS	M	IND	
Vireonidae																										
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		R		INS	B	SED	
Hylophilus pectoralis	Vinte-vinte-cabeça-cinza																X				R		INS	B	DEP	
Vireo chivi	Juruviara			X			X	X			X		X		X				X		R		INS	B	DEP	
Corvidae																										
Cyanocorax cyanopogon	Gralha-cancã	X		X				X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		R, E	BR	ONI	M	SED	C
Cyanocorax chrysops	Gralha-picaça																	X			R		ONI	B	DEP	C
Cyanocorax cristatellus	Gralha-do-campo	X						X					X					X			R,	CE	ONI	M	IND	C
Hirundinidae																										
Alopochelidon fucata	Andorinha-morena									X											R		INS	M	IND	
Progne tapera	Andorinha-do-campo		X	X	X	X			X				X			X	X				R		INS	B	IND	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Progne chalybea	Andorinha-doméstica-grande																		X				INS	B	IND	
Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha-pequena-de-casa	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		INS	B	IND	
Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X		X	X		R		INS	B	IND	
Tachycineta albiventer	Andorinha-do-rio		X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X			X			R		INS	B	IND	
Tachycineta leucorrhoa	Andorinha-de-sobre-branco																		X							
Troglodytidae																										
Cantorchilus leucotis	Garrinchão-de-barriga-vermelha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		R		INS	B	DEP	
Troglodytes musculus	Corruíra	X	X			X	X	X		X	X					X	X	X	X		R		INS	B	IND	
Donacobidae																										
Donacobius atricapilla	Japacanim	X			X		X		X			X	X	X	X	X	X	X	X		R		INS	M	IND	
Turdidae																										
Turdus amaurochalinus																			X							
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	B	IND	
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		R		ONI	B	IND	
Mimidae																										
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo				X	X				X					X	X	X		X		R		ONI	B	IND	
Motacillidae																										

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Anthus lutescens	Caminheiro-zumbidor		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X			R		INS	B	IND	
Thraupidae																										
Coereba flaveola	Cambacica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		NEC	B	SED	
Sporophila ardesiaca	Papa-capim-de-costas-cinzas																		X							
Sporophila caerulescens	Coleirinho																X	X	X		R		GRA	B	IND	
Saltator maximus	Tempera-viola																	X			R		ONI	B	DEP	
Dacnis cayana	Saí-azul	X	X		X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	B	SED	
Hemithraupis guira	Saíra-de-papo-preto	X	X			X		X		X	X	X	X			X	X		X		R		FRU	B	DEP	
Nemosia pileata	Saíra-de-chapéu-preto			X		X	X	X		X			X		X	X			X		R		ONI	B	DEP	
Saltator similis	Trinca-ferro		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X		R		ONI	B	SED	
Sicalis flaveola	Canário-da-terra		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		GRA	B	IND	
Sicalis citrina	Canário-rasteiro																		X				GRA	M		
Sicalis luteola	Tipio																		X				GRA	M		
Sporophila lineola	Bigodinho				X			X	X	X		X	X			X	X		X		R		GRA	B	IND	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Sporophila nigricollis	Baiano			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X		R		GRA	B	IND	
Pipraeidea melanonota	Saíraviúva	X																			R		ONI	B	SED	
Cissopis leverianus	Tie-tinga			X								X							X		R		FRU	B	DEP	
Tangara cyanoventris	Saíra-douradinha							X													R, E	BR, MA	FRU	M	DEP	
Conirostrum speciosum	Figuinha-de-rabo-castanho		X	X			X		X	X				X	X			X	X		R		ONI	B	DEP	
Hemithraupis ruficapilla	Saíra-ferrugem			X								X						X			R, E	BR, MA	ONI	B	DEP	
Volatinia jacarina	Tiziu																X	X	X		R		GRA	B	IND	
Eucometis penicillata	Pipira-da-taoca	X	X	X		X				X								X	X		R		ONI	M	DEP	
Trichothraupis melanops	Tiê-de-topete			X							X	X			X				X		R		ONI	M	DEP	
Coryphospingus pileatus	Tico-tico-rei-cinza	X	X	X	X			X	X			X					X	X	X		R		GRA	B	IND	
Coryphospingus cucullatus	Tico-tico-rei					X												X	X		R		GRA	B	SED	
Tachyphonus rufus	Pipira-preta																		X				ONI	B		
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X			R	MA	ONI	B	DEP	
Tersina viridis	Saí-andorinha					X		X		X	X		X		X			X	X		R		FRU	B	DEP	
Sporophila collaris	Coleiro-do-brejo										X								X		R		GRA	B	IND	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Thlypopsis sordida	Saí-canário		X			X				X	X	X	X	X				X	X		R		ONI	B	SED	
Pyrrhocoma ruficeps	Cabecinha-castanha		X					X													R		FRU	M	DEP	
Tangara cayana	Saíra-amarela		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	M	IND	
Tangara palmarum	Sanhaço-do-coqueiro												X	X		X			X		R		ONI	B	SED	
Tangara sayaca	Sanhaço-cinzento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	B	SED	
Sporophila plumbea	Patativa-verdadeira																X		X		R		ORA	B	IND	
Ramphocelus carbo	Pipira-vermelha																		X				FRU	B		
Volatina jacarina	Tiziu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X		R		GRA	B	IND	
Passerelidae																										
Ammodramus humeralis	Tico-tico-do-campo									X						X			X		R		GRA	B	IND	
Arremon flavirostris	Tico-tico-de-bico-amarelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	M	SED	
Zonotrichia capensis	Tico-tico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		GRA	B	IND	
Parulidae																										
Basileuterus culicivorus	Pula-pula	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		INS	M	DEP	
Geothlypis aequinoctialis	Piacobra	X	X			X	X				X				X			X			R		INS	B	IND	
Myiothlypis flaveola	Canário-do-mato	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		INS	M	DEP	

Nome do Taxon	Nome popular	Campanhas de monitoramento																	Inventariamento (chuvoso/2020-2021)	Status de ameaça	Status	Endemismo	Guilda	Sensibilidade	DAF	Cinegética
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
Myiothlypis leucophrys	Pula-pula-de-sombrancelha																		X							
Setophaga pitiayumi	Mariquita		X							X								X	X		R		INS	M	DEP	
Icteridae																										
Chrysomus ruficapillus	Garibaldi	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		ONI	M	SED	
Gnorimopsar chopi	Pássaro-preto/Graúna									X	X					X	X	X	X		R		ONI	B	IND	
Icterus pyrrhopterus	Encontro						X		X	X		X	X		X				X		R		ONI	M	SED	
Molothrus bonariensis	Chupim			X	X		X	X	X		X	X			X	X	X		X		R		ONI	B	IND	
Psarocolius decumanus	Japu	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X		X	X		R		ONI	M	DEP	
Pseudoleistes guirahuro	Chopim-do-brejo	X	X	X	X		X				X			X		X	X		X		R		GRA	B	IND	
Sturnella superciliaris	Polícia-inglesa-do-sul																		X							
Cardinalidae																										
Cyanoloxia brissonii	Azulão						X	X		X			X	X	X	X	X	X	X		R		GRA	M	DEP	
Fringillidae																										
Euphonia chlorotica	Fim-fim	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		R		FRU	B	SED	
Passeridae																										
Passer domesticus	Pardal	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		R		ONI	B	IND	

Herpetofauna observada na Área de Influência Direta (AID) do Complexo Mineroquímico de Araxá, durante a campanha de inventariamento (Chuvoso/2020), Araxá – MG.

Táxon	Nome popular	Campanhas	Ponto	Endemismo	Status de Ameaça			Inventário Matas nativas (Chuvoso-2020)
					MMA	MG	IUCN	
AMPHIBIA								
ANURA								
Brachycephalidae								
Ischnocnema juipoca (Sazima&Cardoso, 1978)	Rã-de-folhiço	1,3,4,5,6,7,8,11, 17	1A, 4,5,7,8	-	-	-	LC	
Bufonidae								
Rhinella rubescens (A. Lutz,1925)	Sapo-cururu	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,16	1A, 3,5,6,7,8,9,10,O	CE	-	-	-	
Rhinella diptycha (Cope, 1862)	Sapo-cururu	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,17	1A,2,3,6,7,8,9,10	-	-	-	LC	
Rhinella icterica (Spix, 1824)	Sapo-cururu	-	-	-	LC	NC	LC	x
Centrolenidae								
Vitreorana franciscana	Rã-de-vidro	8,16 e 17	3,4	CE	-	-	DD	
Hylidae								
Boana albopunctata (Spix, 1824)	Perereca-cabrinha	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15, 16,17	1A, 2,3,4,5,6,7,9,10	-	NC	NC	LC	x
Boana crepitans (Wied-Neuwied, 1824)	Perereca	-	-	-	NC	NC	LC	x
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	Sapo-ferreiro	2,3,4,5,5,7,8,11,12,13, 15,16, 17	1,2,4,6,8,10	-	NC	NC	LC	x
Boana goiana (B. Lutz, 1968)	Perereca	1	6	CE	-	-	LC	
Boana lundii (Burmeister, 1856)	Perereca	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,16,17	1A, 4,5,6,7,8,9,10	CE	NC	NC	LC	x
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	Pererequinha-ampulheta	1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12, 14 ,15,16,17	1,2,3,5,6,7,8,9,10	-	LC	NC	LC	x

Táxon	Nome popular	Campanhas	Ponto	Endemismo	Status de Ameaça			Inventário Matas nativas (Chuvoso-2020)
					MMA	MG	IUCN	
Dendropsophus rubicundulus (Reinhardt & Lütken, 1862)	Pererequinha	7, 17	1	-	LC	NC	LC	x
Ololygon canastrensis (Cardoso & Haddad, 1982)	Perereca	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,13,14, 17	4,5,6,8	CE	-	-	LC	
Phrynohyas venulosa (Laurenti, 1768)	Perereca	15	-	-	-	-	LC	
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	Perereca	1,2,4,6,7,8,9,10,11,12, 14,15,16,17	1A,2,3,6,7,8,10	-	LC	NC	LC	x
Trachycephalus typhonius (Linnaeus,1758)	Perereca	-	-	-	LC	NC	LC	x
Leptodactylidae								
Adenomera sp.	Rãnzinha-piadeira	3,4,5,6,7, 9 ,10,11	1,2,4,7	-	-	-	LC	x
Leptodactylus furnarius (Sazima & Bokermann, 1978)	Rãnzinha, Caçote	-	-	-	LC	NC	LC	x
Leptodactylus fuscus(Schneider, 1799)	Rã-assobiadora	1,2 3,4,5,6,7, 8,11,15,17	1,2,3,9,10	-	LC	NC	LC	x
Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824)	-	-	-	-	LC	NC	LC	x
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)	Rã-manteiga	2,3,4,5,6,7,8,9,10, 12	1, 1A,2,3,4,9,10	-	-	-	LC	
Leptodactylus mystacinus (Burmeister,1861)	Rã-de-bigode	3,11,12	1A, 2,3	-	-	-	LC	
Physalaemus centralis (Bokermann,1962)	Ranzinha	-	-	-	LC	NC	LC	x
Physalaemus cuvieri (Fitzinger, 1826)	Rã-cachorro	1,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,16	1, 1A,2,3,5,6,7,8,10	-	LC	NC	LC	x
Physalaemus nattereri (Steindachner,1863)	Rã-de-quatro-olhos	4,7,9, 11,12,13,15,16	1A,10	-	-	-	LC	
Microhylidae								
Elachistocleis sp.	Sapo-guarda	11	2	-	-	-	LC	
Odontophhrynidae								

Táxon	Nome popular	Campanhas	Ponto	Endemismo	Status de Ameaça			Inventário Matas nativas (Chuvoso-2020)
					MMA	MG	IUCN	
Odontophrynus cultripes (Reinhardt &Lütken, 1862)	Sapo-roncador	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, 15,17	2,3,5,6,7,8	-	LC	NC	LC	x
REPTILIA								
TESTUDINES								
Chelidae								
Acanthochelys cf. *spixii* (Duméril & Bibron, 1835)	Cágado-de-espinhos	7	Ocasional	-	-	-	LC	
SQUAMATA								
Gekkonidae								
Hemidactylus mabouia	Lagartixa-de-parede	4,10,15,16,17	2,9	EX	EX	EX	EX	
Anguidae								
Ophiodes striatus (Spix, 1825)	Cobra-de-vidro	3, 15	Ocasional	-	-	-	LC	
Teiidae								
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	Calango	4,15,16	Ocasional	-	-	-	LC	
Salvator merianae (Duméril & Bibron,1839)	Teiú	2,3,4, 7,8,15,16	Ocasional	-	-	-	LC	
Tropiduridae								
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	Calango	15,16	Ocasional	-	-	-	LC	
Boidae								
Boa constrictor (Linnaeus, 1758)	Jibóia	5	Ocasional	-	-	-	LC	
Dipsadidae								
Leptodeira annulata (Linnaeus, 1758)	Cobra-olho-de-gato	13,17	2	-	-	-	LC	
Oxyrhopus guibei (Hoge & Romano,1977)	Falsa-coral	13	Ocasional	-	-	-	LC	

Táxon	Nome popular	Campanhas	Ponto	Endemismo	Status de Ameaça			Inventário Matas nativas (Chuvoso-2020)
					MMA	MG	IUCN	
Oxyrhopus trigeminus (Duméril, Bibron& Duméril, 1854)	Falsa-coral	1	Ocasional	-	-	-	LC	
Thamnodynastes rutilus (Prado, 1942)	Cobra	4,5,7	Ocasional	-	-	-	LC	
Viperidae								
Bothrops moojeni (Hoge, 1966)	Caiçaca	1,6,8,9,11	1	-	-	-	LC	
Crotalus durissus (Linnaeus, 1758)	Cascavél	1,3,10,13, 17	1, 2, 3, 4	-	LC	NC	LC	x

Legenda: End. – Endemismo, CE – endêmica do bioma Cerrado, EX – Espécie da fauna exótica, LC – táxon não ameaçado de extinção (pouco preocupante);NC– Não consta; EN– Em perigo de extinção; MMA – lista de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, MMA, (2018); MG – Lista de espécies ameaçadas do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010); IUCN – International Union for Conservation of Nature (2020); Ocasional – Registro realizados na área de estudo fora das áreas e/ou período das amostragens; x– Presença da espécie na campanha de inventário (Chuvoso/2020).

Mastofauna observada na Área de Influência Direta (AID) do Complexo Mineroquímico de Araxá, durante a campanha de inventariamento (Chuvoso/2020), Araxá – MG.

Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Estação Amostral/Coordenadas Sirgas 2001	Campanha	Status de ameaça			DR	Endêmica do Brasil	Guilda	ISA	Mata nativa-Inventário (Chuvoso-2020)
					IUCN	BR	MG					
ARTIODACTYLA												
Cervidae												
Mazama gouazoubira	Veado-catingueiro	AF/Vi	MCT1, MCT5, MCT6, 288412/7828318, 287763/7829452,287388/7829650	2, 6, 12, 14, 15 e 17	LC	NC	NC	N	N	Hb	B	x
Tayassuidae												
Pecari tajacu	Cateto ou Catitu	AF	MCT1, MCT2, 296047/ 7825760	15, 16 e 17	NC	NC	VU	N	N	Fr/Hb	A	x
CARNÍVORA												
Felidae												
Puma yagouaroundi	Gato mourisco	AF/Pe	MCT5 e MCT2	6, 7, 14, 15 e 16	LC	VU	NC	N	N	Ca	A	
Puma concolor	Onça parda	AF/Fe	MCT6, 289807/7827618	1 e 17	LC	VU	VU	N	N	Ca	A	x
Leopardus gutullus	Gato-do-mato-pequeno	AF/Pe	MCT4, MCT8, 294032/7823030, MCT10.1	3, 12 e 15 e 16	LC	VU	NC	N	N	Ca	A	
Leopardus pardalis	Jaguatirica	AF	MCT2, MCT3, MCT4.1, MCT5, MCT5.1, MCT6, MCT8, MCT10.1	1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 13, 14, 15,16 e 17	LC	NC	VU	N	N	Ca	A	x

Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Estação Amostral/Coordenadas Sirgas 2001	Campanha	Status de ameaça			DR	Endêmica do Brasil	Guilda	ISA	Mata nativa-Inventário (Chuvoso-2020)
					IUCN	BR	MG					
Canidae												
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	AF/Vi/Pe	MCT2, MCT4.1, MCT5.1, 290054/7827474, 295639/7825650, 296242/7825397,296242/ 7825846	2, 5, 7, 11, 12, 14, 16 e 17	LC	NC	NC	N	N	In/On	B	x
Chrysocyon brachyurus	Lobo-Guará	AF/Vi/Pe/Fe	MCT2, MCT4.1, MCT5, MCT10.1,293755/7823279, 294909/7825562, 292740/7823354	3, 4, 8, 12, 14, 15, 16 e 17	NT	VU	VU	N	N	Ca/On	A	x
Lycalopex vetulus	Raposinhado-campo	Vi	291052/7827039	15	LC	VU	NC	S	S	In/On	A	
Mephitidae												
Conepatus semistriatus	Jaritataca	AF/Vi	MCT2, MCT5, MCT8, MCT10.1, 289580/7830025, 288368/7830112	1, 6, 7, 8, 15 e 17	LC	NC	NC	N	N	In/On	B	
Mustelidae												
Eira barbara	Irara	AF	MCT3, MCT4, MCT5.1, MCT6, MCT8	1, 2, 10, 11, 12, 13, 15, 16 e 17	LC	NC	NC	N	N	Fr/On	B	x
Galictis cuja	Furão-pequeno	Vi	287990/7828845	15	LC	NC	NC	N	N	Ca	B	
Galictis vittata	Furão-grande	Pe	Trilha 3		LC	NC	NC	N	N	On	B	x
Procyonidae												

Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Estação Amostral/Coordenadas Sirgas 2001	Campanha	Status de ameaça			DR	Endêmica do Brasil	Guilda	ISA	Mata nativa-Inventário (Chuvoso-2020)
					IUCN	BR	MG					
Nasua nasua	Quati	AF/Vi/Ca	MCT1, MCT2, MCT3, MCT4, MCT4.1, MCT5, MCT5.1, MCT6, MCT7, MCT8, MCT9, MCT9.1, 293131/7823569, 292994/7823822, 295680/7825713, 291841/7829124, PT4	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e17	LC	NC	NC	N	N	Fr/On	B	x
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	AF/Pe	MCT1, MCT2, MCT5.1, MCT9.1, 293136/7826646, 292480/ 7822757, 288848/7830506, 287221/7830206,290799/7828417	3, 4, 6, 9, 10, 11, 15, 16 e 17	LC	NC	NC	N	N	Fr/On	B	x
CINGULATA												
Dasypodidae												
Cabassous sp.	Tatu-dorabo-mole	AF	MCT3, MCT5.1, MCT6	11, 15 e 17	-	-	-	N	N	Myr	B	
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	AF/Vi/Pe	MCT1, MCT2, MCT4, MCT4.1, MCT5, MCT5.1, MCT6, MCT7, MCT8, MCT9.1, 295155/7826370, 287401/7829794, 291890/7829697, 287605/7830579	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10,11, 13, 14, 15 e 17	LC	NC	NC	N	N	In/On	B	x
Euphractus sexcinctus	Tatu-peba	AF/Vi/Pe	MCT2, 289955/7830285, 293000/7826870	4, 5 e 8	LC	NC	NC	N	N	In/On	B	
DIDELPHIMORPHIA												

Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Estação Amostral/Coordenadas Sirgas 2001	Campanha	Status de ameaça			DR	Endêmica do Brasil	Guilda	ISA	Mata nativa-Inventário (Chuvoso-2020)
					IUCN	BR	MG					
Didelphidae												
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	AF	MCT1, MCT2, MCT3, MCT5, MCT5.1, MCT6, MCT7, MCT8, MCT9.1, MCT10.1	3, 6, 7, 10, 11, 15, 16 e 17	LC	NC	NC	N	N	Fr/On	B	x
Gracilinanus agilis	Cuíca	Ca	PT2, PT3, PT4	4, 6 e 11	LC	NC	LC	N	N	In/On	B	
Monodelhpis americana	Cuíca-de-três-listras	Ca	PT2, PT3, PT4	2, 3, 4, 7 e 13	LC	NC	NC	N	N	In/On	B	
LAGOMORPHA												
Leporidae												
Sylvilagus brasiliensis	Tapeti	AF/Vi	MCT1, MCT2, MCT3, MCT4, MCT5, MCT5.1, MCT6, MCT8, MCT9.1, MCT10.1, 296000/7825884, 292599/7823087, 291390/7828441	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15. 16 e 17	EN	NC	NC	N	N	Hb	B	x
PILOSA												
Mymecophagidae												
Myrmecophaga tridactyla	Tamanduá-bandeira	AF/Vi/Fe	MCT1, MCT2, MCT3, MCT4, MCT4.1, MCT5, MCT5.1, MCT6, MCT8, MCT9, MCT9.1, MCT10.1, 288559/7829812, 294891/7825131, 287346/7830025, 295533/ 7822606 289405/7827741	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16 e 17	VU	VU	VU	N	N	Myr	A	

Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Estação Amostral/Coordenadas Sirgas 2001	Campanha	Status de ameaça			DR	Endêmica do Brasil	Guilda	ISA	Mata nativa-Inventário (Chuvoso-2020)
					IUCN	BR	MG					
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim	AF/Vi	MCT1, MCT2, MCT4, MCT5, MCT6, MCT8, 294222/7825979	1, 3, 4, 7, 11, 12, 13 e 17	LC	NC	NC	N	N	Myr	M	
PRIMATES												
Atelidae												
Alouatta caraya	Bugio-preto	Vo	292661 / 7823699	16	LC	NT	NC	N	N	Fr/Fo	B	
Callitrichidae												
Callithrix penicillata	Sagui-de-tufo-preto	Vi/Vo	295670/7825704, 295199/7825692, 291482/7829591, 291728/7829675, 292934/7828427, 294920/7825589, 295663/7825697, 289432/7830137, 294965/7825250, 295654/7825671,295138/7825675	1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15 e 16	LC	NC	NC	N	S	Fr/In/Go	B	x
Cebidae												
Callicebus nigrifrons	Macaco-sauá	Vi	293590/7821667	15 e 16	NT	NC	NC	N	S	Fr/Fo	B	x
RODENTIA												
Caviidae												

Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Estação Amostral/Coordenadas Sirgas 2001	Campanha	Status de ameaça			DR	Endêmica do Brasil	Guilda	ISA	Mata nativa-Inventário (Chuvoso-2020)
					IUCN	BR	MG					
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	AF/Vi/Pe/Fe	MCT1, MCT2, MCT3, MCT4.1, MCT6, MCT7, 287203/7830231,296159/7825838, 295990/7826113, 287205/7830220, 295410/7826036, 296004/7826118, 287259/7829989,288138/7828820, 296220/ 7825762,287181/7830208, 287168/7830154, 287229/7830474, 296242/7825397	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17	LC	NC	NC	N	N	Hb	B	x
Cavia sp.	Preá	AF	MCT1	2	-	-	-	N	N	Hb	B	x
Cuniculidae												
Cuniculus paca	Paca	AF	MCT1, MCT2, MCT3, MCT5, MCT5.1, MCT6, MCT7, MCT8, MCT9, MCT9.1, MCT10.1	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 e 17	LC	NC	NC	N	N	Fr/Hb	A	
Cricetidae												
Akodon cursor	Rato-do-chão	Ca	PT1, PT2, PT3, PT4 e PT5	2, 3, 4, 6, 7, 9, 11 e 14	LC	NC	NC	S	N	In/On	B	
Bibimys labiosus	Rato-do-chão	Ca	PT1, PT2, PT3	2, 5, 6, 7, 9, 10 e 13	LC	NC	NC	N	N	In/On	B	
Calomys tener	Rato-do-chão	Ca	PT2, PT3, PT4	7, 9, 10 e 14	LC	NC	NC	N	N	Fr/Gr	B	

Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Estação Amostral/Coordenadas Sirgas 2001	Campanha	Status de ameaça			DR	Endêmica do Brasil	Guilda	ISA	Mata nativa-Inventário (Chuvoso-2020)
					IUCN	BR	MG					
Cerradomys subflavus	Rato-do-mato	Ca	PT2, PT3, PT4 e PT5	2, 4, 10, 12 e 14	LC	NC	NC	N	N	Fr/Gr	B	
Hylaeamys sp.	Rato	Ca	PT3	13	LC	NC	NC	N	N	Fr/Gr	B	
Necromys lasiurus	Rato-do-mato	Ca	PT1, PT3, PT4	2, 5, 6, 7, 12 e 14	LC	NC	NC	N	N	Fr/On	B	
Oecomys catherinae	Rato-da-árvore	Ca	PT2	7	LC	NC	NC	N	S	Fr/Se	B	
Oligoryzomys nigripes	Rato-do-mato	Ca	PT1, PT2, PT3, PT4, PT5	2, 4, 5, 6,	LC	NC	NC	N	N	Fr/Gr	B	
Oxymycterus sp.	Rato-dobrejo	Ca	PT1	6	LC	NC	NC	N	N	In/On	B	
Erethizontidae												
Sphiggurus sp.	Ouriço	Vi	295431/7826125	6	LC	NC	NC	N	N	Fr/Fo/Se	B	
Coendou prehensilis (Linnaeus, 1758)	Ouriço-cacheiro	Peg	Trilha 3		LC	NC	NC	N	N	Fr/Fo/Se	B	x

Legenda. Método: v = visual, a = auditivo. Status: EN= em perigo, VU = vulnerável, NT = quase ameaçada, LC = pouco preocupante. NC = não consta. MMA – lista de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, MMA, (2018); MG – Lista de espécies ameaçadas do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010); IUCN – International Union for Conservation of Nature (2020). x: Presença da espécie no inventariamento 2020.

Lista das espécies da ictiofauna registradas no levantamento realizado entre julho e agosto de 2020

Clasificação taxonômica	Nome popular	Nativo Endemismo Exótico	Interesse econômico	Pontos de registro	Ameaçada
CHARACIFORMES					**Não**
Anostomidae					Não
Leporellus vittatus (Valenciennes, 1849)	Timburé	NA	Não	**4**	Não
Leporinus friderici (Bloch, 1794) (3)	Piaú	NA	Sim	**4**, 6, 10	Não
Megaleporinus obtusidens (Valenciennes 1837) (1, 3)	Piapara	NA	Sim	**5**, 8, 10	Não
Schizodon nasutus Kner, 1858	Taguara	NA	Não	**4, 5**, 8, 9, 10	Não
Characidae					**Não**
Astyanax lacustris (Lütken 1875)	Lambari	NA	Não	**1, 2, 4, 5,** 6, 7, 8, 9, 10	Não
Galeocharax gulo (Cope 1870)	Cachorra	NA	Não	**1, 4**, 7, 8, 9, 10	Não
Moenkhausia costae (Steindachner 1907) (2)	Lambari	EX	Não	9, 10	Não
Psalidodon fasciatus (Cuvier 1819) (3)	Lambari	NA	Sim	**1, 2, 4**, 7, 8, 9, 10	Não
Psalidodon paranae (Eigenmann 1914)	Lambari	NA	Não	**1, 2, 3**	Não
Roeboides descalvadensis Fowler 1932	Lambari	NA	Não	9, 10	Não
Crenuchidae					**Não**
Characidium aff. zebra Eigenmann, 1909	Mocinha	NA	Não	**3**	Não
Curimatidae					**Não**
Steindachnerina insculpta (Fernandez-Yepez, 1948)	Saguirú	NA	Não	7	Não
Erythrinidae					**Não**
Hoplias intermedius (Günther 1864) (3)	Trairão	NA	Sim	**5**	Não
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) (3)	Traíra	NA	Sim	10	Não
Prochilodontidae					**Não**

Clasificação taxonômica	Nome popular	Nativo Endemismo Exótico	Interesse econômico	Pontos de registro	Ameaçada
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1837) (1, 3)	Curimba	NA	Sim	**4**, 6	Não
Serrasalmidae					**Não**
Metynnis maculatus (Kner, 1958) (2)	Pacu CD	EX	Não	9	Não
Pygocentrus nattereri Kner 1858 (2, 3)	Piranha	EX	Sim	9, 10	Não
CYPRINODONTIFORMES					**Não**
Poeciliidae					**Não**
Poecilia reticulata Peters, 1859 (2)	Guppy	EX	Não	**2, 4**	Não
CICHLIFORMES					**Não**
Cichlidae					**Não**
Cichla kelberi Kullander & Ferreira, 2006 (2, 3)	Tucunaré	EX	Sim	9	Não
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará	NA	Não	**1**	Não
SILURIFORMES					**Não**
Heptapteridae					**Não**
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre	NA	Não	**1**	Não
Loricariidae					**Não**
Hypostomus ancistroides (Ihering 1911)	Cascudo	NA	Não	**2, 3**, 6	Não
Hypostomus margaritifer (Regan 1908)	Cascudo	NA	Não	9	Não
Hypostomus regani (Ihering 1905)	Cascudo	NA	Não	**1, 4, 5**, 6, 7, 8, 10	Não
Pimelodidae					**Não**
Iheringichthys labrosus (Lütken 1874)	Mandi-beiçudo	NA	Não	8	Não
Pimelodus maculatus Lacépède, 1803 (1, 3)	Mandi-amarelo	NA	Sim	**1, 2, 4**, 5, 6, 7, 9, 10	Não
Trichomycteridae					**Não**
Trichomycterus sp.	Cambeva	NA	Não	**3**	Não
CHARACIFORMES					**Não**
Anostomidae					**Não**

Clasificação taxonômica	Nome popular	Nativo Endemismo Exótico	Interesse econômico	Pontos de registro	Ameaçada
Leporellus vittatus (Valenciennes, 1849)	Timburé	NA	Não	**4**	Não
Leporinus friderici (Bloch, 1794) (3)	Piaú	NA	Sim	**4**, 6, 10	Não
Megaleporinus obtusidens (Valenciennes 1837) (1, 3)	Piapara	NA	Sim	**5**, 8, 10	Não
Schizodon nasutus Kner, 1858	Taguara	NA	Não	**4, 5**, 8, 9, 10	Não
Characidae					**Não**
Astyanax lacustris (Lütken 1875)	Lambari	NA	Não	**1, 2, 4, 5**, 6, 7, 8, 9, 10	Não
Galeocharax gulo (Cope 1870)	Cachorra	NA	Não	**1, 4**, 7, 8, 9, 10	Não
Moenkhausia costae (Steindachner 1907) (2)	Lambari	EX	Não	9, 10	Não
Psalidodon fasciatus (Cuvier 1819) (3)	Lambari	NA	Sim	**1, 2, 4**, 7, 8, 9, 10	Não
Psalidodon paranae (Eigenmann 1914)	Lambari	NA	Não	**1, 2, 3**	Não
Roeboides descalvadensis Fowler 1932	Lambari	NA	Não	9, 10	Não
Crenuchidae					Não
Characidium aff. zebra Eigenmann, 1909	Mocinha	NA	Não	**3**	Não
Curimatidae					**Não**
Steindachnerina insculpta (Fernandez-Yepez, 1948)	Saguirú	NA	Não	7	Não
Erythrinidae					**Não**
Hoplias intermedius (Günther 1864) (3)	Trairão	NA	Sim	**5**	Não
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) (3)	Traíra	NA	Sim	10	Não
Prochilodontidae					**Não**
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1837) (1, 3)	Curimba	NA	Sim	**4**, 6	Não
Serrasalmidae					**Não**
Metynnis maculatus (Kner, 1958) (2)	Pacu CD	EX	Não	9	Não

Clasificação taxonômica	Nome popular	Nativo Endemismo Exótico	Interesse econômico	Pontos de registro	Ameaçada
Pygocentrus nattereri Kner 1858 (2, 3)	Piranha	EX	Sim	9, 10	Não
CYPRINODONTIFORMES					**Não**
Poeciliidae					**Não**
Poecilia reticulata Peters, 1859 (2)	Guppy	EX	Não	**2, 4**	Não
CICHLIFORMES					**Não**
Cichlidae					**Não**
Cichla kelberi Kullander & Ferreira, 2006 (2, 3)	Tucunaré	EX	Sim	9	Não
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará	NA	Não	**1**	Não
SILURIFORMES					**Não**
Heptapteridae					Não
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre	NA	Não	**1**	Não
Loricariidae					**Não**
Hypostomus ancistroides (Ihering 1911)	Cascudo	NA	Não	**2, 3**, 6	Não
Hypostomus margaritifer (Regan 1908)	Cascudo	NA	Não	9	Não
Hypostomus regani (Ihering 1905)	Cascudo	NA	Não	**1, 4, 5**, 6, 7, 8, 10	Não
Pimelodidae					**Não**
Iheringichthys labrosus (Lütken 1874)	Mandi-beiçudo	NA	Não	8	Não
Pimelodus maculatus Lacépède, 1803 (1, 3)	Mandi-amarelo		Sim	**1, 2, 4,** 5, 6, 7, 9, 10	Não
Trichomycteridae					Não
Trichomycterus sp.	Cambeva		Não	3	Não

Legenda: NA = nativa, ED = endêmica, EX = exótica, PM = ponto de monitoramento da ictiofauna. 1= Espécie considerada migradora segundo AGOSTINHO et al., 2003; 2= Espécie exótica ou alóctone à bacia do Alto Paraná. 3= Espécie de interesse na pesca comercial e/ou esportiva na bacia do Alto Paraná. 4= Espécie ameaçada de extinção no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010); 5= Espécies ameaçada de extinção no Brasil (ICMBIO, 2018). 6 = Espécies ameaçadas a nível mundial (IUCN, 2019.

ANEXO M

PLANILHAS DO INVENTÁRIO FLORESTAL

PLANILHA DE CAMPO - INVENTÁRIO FLORESTAL B6 (PARCELAS)										
Est	Par	N árv	Nome científico	Nome comum	Família	CAP (cm)	DAP (cm)	H (m)	HC (m)	Vol (m^3)
1	1	1	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	52	16,6	11		0,1475
1	1	2	*Vochysia tucanorum*	pau-tucano	Vochysiaceae	42	13,4	10		0,0916
1	1	3	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	18	5,7	5		0,0096
1	1	4	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	33	10,5	9		0,0537
1	1	5	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	20	6,4	6,5		0,0156
1	1	6	morta	morta	morta	41	13,1	3		0,0215
1	1	7	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	25	8,0	7		0,0249
1	1	8	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	31	9,9	8,5		0,0451
1	1	9	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	19	6,0	7		0,0156
1	1	10	*Lamanonia ternata*	cangalheiro	Cunoniaceae	67	21,3	14		0,3013
1	1	11	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Urticaceae	21	6,7	7		0,0185
1	1	12	*Calophyllum brasiliense*	guanandi	Clusiaceae	39	12,4	7		0,0532
1	1	13	*Nectandra oppositifolia*	canela-ferrugem	Lauraceae	37	11,8	9		0,0652
1	1	14	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	60	19,1	12		0,2084
1	1	14	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	36	11,5	10		0,0704
1	1	15	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Urticaceae	49	15,6	10		0,1192
1	1	16	*Lamanonia ternata*	cangalheiro	Cunoniaceae	41	13,1	9		0,0777
1	1	17	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	42	13,4	12		0,1134
1	1	17	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	50	15,9	12		0,1527
1	1	18	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	25	8,0	7		0,0249
1	1	19	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	21	6,7	6,5		0,0170
1	1	20	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Urticaceae	47	15,0	11		0,1241
1	1	21	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	35	11,1	9		0,0593
1	1	22	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	22	7,0	5		0,0135
1	1	23	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
1	1	24	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	20	6,4	7,5		0,0184
1	1	25	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	48	15,3	10		0,1151
1	1	25	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	65	20,7	7		0,1273
1	1	25	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	58	18,5	12		0,1967
1	1	26	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	26	8,3	7		0,0266
1	1	27	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	32	10,2	8		0,0444
1	1	28	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	6		0,0130
1	1	29	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	32	10,2	8,5		0,0476
1	1	30	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	23	7,3	8		0,0252
1	1	31	morta	morta	morta	44	14,0	11		0,1109
1	1	32	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	18	5,7	5		0,0096
1	1	33	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	19	6,0	7,5		0,0169
1	1	34	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	29	9,2	7		0,0321
1	1	35	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	23	7,3	8		0,0252
1	1	36	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	89	28,3	10		0,3302
1	1	37	morta	morta	morta	54	17,2	5		0,0626
1	1	38	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	76	24,2	12		0,3121
1	1	39	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	30	9,5	9		0,0456
1	1	40	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	48	15,3	11		0,1286
1	1	41	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	26	8,3	5		0,0180
1	1	42	morta	morta	morta	17	5,4	6		0,0108
1	1	43	*Cedrela fissilis*	cedro	Meliaceae	31	9,9	10		0,0545
1	1	44	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	43	13,7	9		0,0843
1	1	45	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	23	7,3	9		0,0290
1	1	46	morta	morta	morta	58	18,5	3,5		0,0466
1	1	47	morta	morta	morta	30	9,5	7		0,0340
1	1	48	morta	morta	morta	17	5,4	2,5		0,0039
1	1	49	*Luehea grandiflora*	açoita-cavalo	Malvaceae	23	7,3	8		0,0252
1	1	50	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	19	6,0	6		0,0130
1	2	1	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	21	6,7	7,5		0,0200
1	2	2	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	21	6,7	8		0,0216
1	2	3	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	28	8,9	8		0,0353
1	2	4	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	25	8,0	6		0,0208
1	2	5	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	53	16,9	9		0,1205
1	2	6	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	33	10,5	8,5		0,0502
1	2	7	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	18	5,7	9		0,0191
1	2	8	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	71	22,6	14		0,3327
1	2	9	morta	morta	morta	24	7,6	5		0,0157
1	2	9	morta	morta	morta	34	10,8	5		0,0284

1	2	10	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	36	11,5	9		0,0623
1	2	10	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	55	17,5	10		0,1452
1	2	11	Fabaceae sp.1		Fabaceae sp.1	42	13,4	12		0,1134
1	2	11	Fabaceae sp.1		Fabaceae sp.1	53	16,9	12		0,1686
1	2	11	Fabaceae sp.1		Fabaceae sp.1	46	14,6	12		0,1324
1	2	11	Fabaceae sp.1		Fabaceae sp.1	25	8,0	12		0,0468
1	2	12	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	26	8,3	8		0,0311
1	2	13	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	42	13,4	13		0,1245
1	2	14	*Celtis pubescens*	grão-de-galo	Cannabaceae	58	18,5	10		0,1590
1	2	15	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	52	16,6	10		0,1319
1	2	15	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	38	12,1	6		0,0425
1	2	16	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	25	8,0	3		0,0093
1	2	17	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	23	7,3	4,5		0,0129
1	2	18	morta	morta	morta	28	8,9	6		0,0252
1	2	19	*Celtis pubescens*	grão-de-galo	Cannabaceae	16	5,1	4		0,0060
1	2	20	*Croton urucurana*	sangra-d'água	Euphorbiaceae	36	11,5	6		0,0388
1	2	21	*Randia ferox*	limão-do-mato	Rubiaceae	24	7,6	5		0,0157
1	2	22	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	24	7,6	4		0,0121
1	2	23	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	33	10,5	7		0,0400
1	2	24	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	35	11,1	6		0,0369
1	2	25	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	16	5,1	7,5		0,0126
1	2	26	*Aspidosperma parvifolium*	guatambu	Apocynaceae	33	10,5	8		0,0468
1	2	27	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	75	23,9	13		0,3350
1	2	28	morta	morta	morta	17	5,4	7		0,0129
1	2	29	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	24	7,6	7		0,0232
1	2	30	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	7		0,0156
1	2	31	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	16	5,1	8		0,0136
1	3	1	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	21	6,7	7,5		0,0200
1	3	2	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	67	21,3	12		0,2516
1	3	3	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	87	27,7	14		0,4707
1	3	4	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	118	37,6	12	2	0,6614
1	3	5	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	43	13,7	11		0,1066
1	3	6	*Celtis pubescens*	grão-de-galo	Cannabaceae	19	6,0	5		0,0105
1	3	7	*Croton urucurana*	sangra-d'água	Euphorbiaceae	40	12,7	11		0,0942
1	3	7	*Croton urucurana*	sangra-d'água	Euphorbiaceae	60	19,1	11		0,1883
1	3	8	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	48	15,3	13		0,1564
1	3	9	*Urera baccifera*	urtigão	Urticaceae	36	11,5	5,5		0,0350
1	3	10	*Urera baccifera*	urtigão	Urticaceae	42	13,4	7		0,0604
1	3	11	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	23	7,3	7		0,0216
1	3	12	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	26	8,3	6		0,0222
1	3	13	morta	morta	morta	34	10,8	5		0,0284
1	3	14	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	42	13,4	6,5		0,0554
1	3	15	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	101	32,1	12	3	0,5071
1	3	16	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	31	9,9	8		0,0420
1	3	17	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	29	9,2	5		0,0217
1	3	18	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	68	21,6	11		0,2331
1	3	19	morta	morta	morta	76	24,2	3		0,0617
1	3	20	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	41	13,1	11		0,0983
1	3	21	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	44	14,0	9		0,0877
1	3	22	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	56	17,8	10		0,1497
1	3	23	*Urera baccifera*	urtigão	Urticaceae	43	13,7	5		0,0424
1	3	23	*Urera baccifera*	urtigão	Urticaceae	23	7,3	5		0,0146
1	3	24	*Urera baccifera*	urtigão	Urticaceae	49	15,6	6		0,0656
1	3	24	*Urera baccifera*	urtigão	Urticaceae	24	7,6	6		0,0194
1	3	24	*Urera baccifera*	urtigão	Urticaceae	30	9,5	6		0,0284
1	3	24	*Urera baccifera*	urtigão	Urticaceae	27	8,6	6		0,0237
1	3	25	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	86	27,4	12		0,3854
1	3	26	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	16	5,1	5		0,0078
1	3	27	*Urera baccifera*	urtigão	Urticaceae	37	11,8	7		0,0486
1	3	27	*Urera baccifera*	urtigão	Urticaceae	61	19,4	7		0,1142
1	3	28	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	24	7,6	5		0,0157
1	3	29	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	58	18,5	10		0,1590
1	4	1	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	25	8,0	7		0,0249
1	4	1	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	16	5,1	4		0,0060
1	4	2	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	34	10,8	8		0,0492
1	4	3	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	42	13,4	9		0,0810
1	4	4	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	52	16,6	13		0,1793

1	4	5	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	50	15,9	12		0,1527
1	4	6	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	25	8,0	6		0,0208
1	4	7	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	79	25,1	12		0,3334
1	4	8	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	18	5,7	7		0,0142
1	4	9	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	68	21,6	12		0,2581
1	4	10	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	67	21,3	13		0,2763
1	4	11	*Jacaranda macrantha*	caroba	Bignoniaceae	24	7,6	6,5		0,0213
1	4	12	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	63	20,1	12		0,2265
1	4	13	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	43	13,7	5		0,0424
1	4	14	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	23	7,3	6		0,0180
1	4	15	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	67	21,3	13		0,2763
1	4	16	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	61	19,4	12		0,2144
1	4	17	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	16	5,1	6		0,0097
1	4	18	morta	morta	morta	45	14,3	3		0,0252
1	4	18	morta	morta	morta	24	7,6	3		0,0086
1	4	19	morta	morta	morta	55	17,5	9		0,1284
1	4	20	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	19	6,0	5		0,0105
1	4	21	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	17	5,4	4		0,0067
1	4	22	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	23	7,3	6		0,0180
1	4	23	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	21	6,7	6		0,0154
1	4	24	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	21	6,7	6		0,0154
1	4	25	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	17	5,4	5		0,0087
1	4	26	*Dendropanax cuneatus*	maria-mole	Araliaceae	35	11,1	9		0,0593
1	4	27	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	36	11,5	10		0,0704
1	4	28	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	50	15,9	12		0,1527
1	4	28	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	32	10,2	12		0,0713
1	4	29	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	17	5,4	5		0,0087
1	4	30	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	19	6,0	9		0,0209
1	4	31	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	57	18,1	13		0,2097
1	4	32	*Alchornea glandulosa*	tapiá	Euphorbiaceae	21	6,7	8,5		0,0232
1	4	33	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	34	10,8	12		0,0790
1	4	34	morta	morta	morta	22	7,0	3		0,0074
1	4	34	morta	morta	morta	29	9,2	8		0,0375
1	4	35	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	43	13,7	9		0,0843
1	4	36	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	97	30,9	14	4	0,5668
1	4	37	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	36	11,5	8		0,0542
1	5	1	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	31	9,9	11		0,0610
1	5	2	*Nectandra oppositifolia*	canela-ferrugem	Lauraceae	47	15,0	11		0,1241
1	5	3	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	34	10,8	11		0,0714
1	5	4	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	26	8,3	7,5		0,0289
1	5	5	*Annona sylvatica*	araticum-da-mata	Annonaceae	25	8,0	9		0,0334
1	5	6	*Mollinedia widgrenii*	capixim	Monimiaceae	23	7,3	8		0,0252
1	5	7	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	25	8,0	10		0,0378
1	5	8	morta	morta	morta	70	22,3	5		0,0975
1	5	9	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	33	10,5	5		0,0270
1	5	10	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	37	11,8	11		0,0825
1	5	11	*Mangifera indica*	mangueira	Anacardiaceae	96	30,6	8		0,0000
1	5	12	morta	morta	morta	98	31,2	10		0,3892
1	5	13	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	23	7,3	7		0,0216
1	5	14	morta	morta	morta	33	10,5	4,5		0,0239
1	5	15	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	62	19,7	12		0,2204
1	5	16	morta	morta	morta	45	14,3	10		0,1031
1	5	17	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	17	5,4	5		0,0087
1	5	18	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	18	5,7	6		0,0119
1	5	19	*Chrysophyllum marginatum*	aguaí	Sapotaceae	26	8,3	6		0,0222
1	5	20	*Annona sylvatica*	araticum-da-mata	Annonaceae	37	11,8	8		0,0568
1	5	21	*Trichilia pallida*	catiguá	Meliaceae	21	6,7	6		0,0154
1	5	22	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	58	18,5	7		0,1048
1	5	23	*Chomelia pohliana*	quina	Rubiaceae	19	6,0	5		0,0105
1	5	24	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	26	8,3	6		0,0222
1	5	25	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	26	8,3	6		0,0222
1	5	25	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	28	8,9	6		0,0252
1	5	26	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	40	12,7	8		0,0649
1	5	27	*Chrysophyllum marginatum*	aguaí	Sapotaceae	19	6,0	6		0,0130
1	5	28	morta	morta	morta	59	18,8	6		0,0901
1	5	28	morta	morta	morta	55	17,5	6		0,0799
1	5	29	*Trichilia pallida*	catiguá	Meliaceae	17	5,4	4,5		0,0077

1	5	30	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	113	36,0	14	4	0,7355
1	5	31	morta	morta	morta	64	20,4	5		0,0836
1	5	32	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	19	6,0	6		0,0130
1	5	33	morta	morta	morta	105	33,4	10		0,4379
1	5	34	morta	morta	morta	70	22,3	4		0,0751
1	5	35	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	45	14,3	11		0,1152
1	5	36	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	16	5,1	8		0,0136
1	5	37	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	42	13,4	7		0,0604
1	6	1	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	21	6,7	7,5		0,0200
1	6	2	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	46	14,6	9		0,0946
1	6	3	*Aspidosperma parvifolium*	guatambu	Apocynaceae	40	12,7	9,5		0,0794
1	6	4	*Maclura tinctoria*	moreira	Moraceae	23	7,3	6		0,0180
1	6	5	morta	morta	morta	18	5,7	2,5		0,0043
1	6	6	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	62	19,7	9		0,1575
1	6	7	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	37	11,8	10		0,0738
1	6	8	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	36	11,5	8		0,0542
1	6	8	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	49	15,6	8		0,0918
1	6	9	*Machaerium stipitatum*	sapuva	Fabaceae-Faboideae	28	8,9	11		0,0512
1	6	10	*Aspidosperma parvifolium*	guatambu	Apocynaceae	25	8,0	8,5		0,0312
1	6	11	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	20	6,4	8		0,0199
1	6	12	*Guatteria sellowiana*	embira-preta	Annonaceae	35	11,1	11		0,0750
1	6	13	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	54	17,2	12		0,1741
1	6	14	*Qualea* sp.	pau-terra	Vochysiaceae	35	11,1	9		0,0593
1	6	15	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	19	6,0	6,5		0,0143
1	6	16	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	68	21,6	13		0,2834
1	6	17	*Aspidosperma parvifolium*	guatambu	Apocynaceae	45	14,3	9		0,0911
1	6	18	morta	morta	morta	60	19,1	5		0,0749
1	6	19	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	44	14,0	12		0,1227
1	6	20	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	38	12,1	8		0,0595
1	6	21	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	22	7,0	8,5		0,0251
1	6	22	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	18	5,7	6		0,0119
1	6	23	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	130	41,4	13	2	0,8569
1	6	24	*Psidium* sp.	araçá	Myrtaceae	18	5,7	4,5		0,0085
1	6	25	*Aspidosperma parvifolium*	guatambu	Apocynaceae	33	10,5	10		0,0607
1	6	26	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	67	21,3	11		0,2273
1	6	27	*Allophylus sericeus*	três-folhas-vermelhas	Sapindaceae	21	6,7	8		0,0216
1	6	28	*Myrsine coriacea*	capororoca-vermelha	Primulaceae	37	11,8	12		0,0913
1	6	29	*Aspidosperma parvifolium*	guatambu	Apocynaceae	30	9,5	9,5		0,0486
1	6	30	*Aspidosperma parvifolium*	guatambu	Apocynaceae	21	6,7	9		0,0248
1	6	31	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	16	5,1	5		0,0078
1	6	32	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	110	35,0	13	2,5	0,6442
2	7	1	*Dalbergia miscolobium*	caviúna-do-cerrado	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	8		0,0478
2	7	2	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	22	7,0	3,5		0,0118
2	7	2	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	16	5,1	3,5		0,0054
2	7	3	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	29	9,2	7		0,0288
2	7	3	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	28	8,9	7		0,0264
2	7	3	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	52	16,6	10		0,1363
2	7	4	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	41	13,1	7		0,0680
2	7	5	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	16	5,1	4,5		0,0058
2	7	6	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	18	5,7	4		0,0075
2	7	7	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0070
2	7	8	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	21	6,7	6		0,0124
2	7	9	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	29	9,2	6,5		0,0282
2	7	9	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	37	11,8	6,5		0,0516
2	7	9	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	23	7,3	6,5		0,0159
2	7	10	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	22	7,0	5		0,0132
2	7	10	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	19	6,0	5		0,0092
2	7	11	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	41	13,1	8		0,0708
2	7	12	*Myrcia splendens*	folha-miúda	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0073
2	7	13	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0070
2	7	14	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0070
2	7	14	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0070
2	7	15	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	16	5,1	6		0,0063
2	7	16	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	54	17,2	7		0,1344
2	7	17	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	35	11,1	8		0,0478
2	7	18	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	6		0,0124
2	7	19	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	17	5,4	4,5		0,0067

2	7	20	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	41	13,1	5		0,0615
2	7	21	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	30	9,5	6		0,0300
2	7	22	*Myrcia variabilis*	mercúrio	Myrtaceae	20	6,4	4,5		0,0101
2	7	23	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	21	6,7	5		0,0117
2	7	24	*Acosmium subelegans*	chapadinha	Fabaceae-Faboideae	19	6,0	4		0,0086
2	7	25	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	42	13,4	7		0,0722
2	7	26	*Acosmium subelegans*	chapadinha	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	4		0,0110
2	7	27	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	17	5,4	4		0,0065
2	7	28	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	17	5,4	6		0,0073
2	7	29	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	26	8,3	6		0,0210
2	7	30	*Myrcia splendens*	folha-miúda	Myrtaceae	32	10,2	6		0,0351
2	7	31	morta	morta	morta	18	5,7	4		0,0075
2	7	32	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	18	5,7	4,5		0,0078
2	7	33	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	25	8,0	5		0,0181
2	7	33	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	37	11,8	5		0,0477
2	7	34	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	24	7,6	6		0,0172
2	7	35	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	21	6,7	6,5		0,0127
2	7	35	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	18	5,7	6,5		0,0087
2	7	35	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	29	9,2	6,5		0,0282
2	7	35	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	38	12,1	6,5		0,0551
2	7	35	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	33	10,5	6,5		0,0388
2	7	36	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	28	8,9	5		0,0239
2	7	37	*Dalbergia miscolobium*	caviúna-do-cerrado	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	6,5		0,0127
2	7	38	*Myrcia splendens*	folha-miúda	Myrtaceae	21	6,7	4,5		0,0114
2	7	39	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	16	5,1	5		0,0060
2	8	1	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	20	6,4	7		0,0115
2	8	2	*Myrcia splendens*	folha-miúda	Myrtaceae	23	7,3	5,5		0,0151
2	8	3	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	19	6,0	3,5		0,0082
2	8	4	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	22	7,0	5		0,0132
2	8	5	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	52	16,6	10		0,1363
2	8	5	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	38	12,1	8		0,0586
2	8	6	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	17	5,4	3		0,0060
2	8	7	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	34	10,8	10		0,0476
2	8	8	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	26	8,3	6		0,0210
2	8	9	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	19	6,0	6		0,0097
2	8	10	morta	morta	morta	34	10,8	6		0,0408
2	8	11	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	18	5,7	6		0,0085
2	8	12	*Citrus limonia*	limão-cravo	Rutaceae	17	5,4	3		0,0060
2	8	13	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	32	10,2	9		0,0397
2	8	13	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	34	10,8	9		0,0461
2	8	14	*Persea willdenovii*	maçaranduba	Lauraceae	17	5,4	6,5		0,0075
2	8	15	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	25	8,0	5		0,0181
2	8	16	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	19	6,0	4		0,0086
2	8	17	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	55	17,5	9		0,1517
2	8	18	*Chomelia pohliana*	quina	Rubiaceae	16	5,1	5		0,0060
2	8	19	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	25	8,0	6,5		0,0195
2	8	20	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	47	15,0	9		0,1028
2	8	20	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	37	11,8	9		0,0569
2	8	21	*Roupala montana*	carne-de-vaca	Proteaceae	18	5,7	3		0,0069
2	8	22	*Roupala montana*	carne-de-vaca	Proteaceae	18	5,7	3,5		0,0072
2	8	23	*Acosmium subelegans*	chapadinha	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	3		0,0101
2	8	23	*Acosmium subelegans*	chapadinha	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	3		0,0101
2	8	24	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	9		0,0495
2	8	25	*Erioteca pubescens*	embiruçu-peludo	Malvaceae	25	8,0	5		0,0181
2	8	26	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	22	7,0	5		0,0132
2	8	27	*Roupala montana*	carne-de-vaca	Proteaceae	20	6,4	3		0,0089
2	8	28	*Acosmium subelegans*	chapadinha	Fabaceae-Faboideae	20	6,4	4		0,0097
2	8	29	*Brosimum gaudichaudii*	mama-cadela	Moraceae	19	6,0	4,5		0,0089
2	8	30	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	21	6,7	8		0,0135
2	8	31	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	32	10,2	8		0,0383
2	8	31	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	27	8,6	8		0,0252
2	8	32	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	31	9,9	9		0,0367
2	8	33	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	31	9,9	5		0,0308
2	8	34	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	26	8,3	4,5		0,0193
2	8	35	*Myrsine coriacea*	capororoca-vermelha	Primulaceae	22	7,0	7		0,0146
2	8	36	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	32	10,2	7		0,0368
2	8	37	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	21	6,7	4		0,0110

2	8	38	*Eugenia florida*	guamirim	Myrtaceae	36	11,5	7,5		0,0503
2	8	38	*Eugenia florida*	guamirim	Myrtaceae	17	5,4	7,5		0,0079
2	8	39	*Myrsine coriacea*	capororoca-vermelha	Primulaceae	36	11,5	8		0,0513
2	8	40	*Guapira noxia*	caparrosa	Nyctaginaceae	39	12,4	8		0,0625
2	8	41	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	26	8,3	5		0,0199
2	8	42	*Myrcia splendens*	folha-miúda	Myrtaceae	27	8,6	7		0,0242
2	8	43	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	68	21,6	9		0,2565
2	8	44	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	71	22,6	11		0,3031
2	8	45	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	20	6,4	7,5		0,0117
2	8	46	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	16	5,1	4		0,0056
2	8	47	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	5		0,0092
1	9	1	*Xylopia sericea*	pindaíba	Annonaceae	16	5,1	5		0,0078
1	9	2	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	109	34,7	8		0,3596
1	9	3	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	64	20,4	10		0,1881
1	9	3	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	50	15,9	10		0,1234
1	9	4	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	32	10,2	8		0,0444
1	9	5	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	75	23,9	8		0,1899
1	9	6	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	44	14,0	12		0,1227
1	9	7	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	34	10,8	12		0,0790
1	9	8	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	26	8,3	9		0,0357
1	9	9	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	20	6,4	7,5		0,0184
1	9	10	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	22	7,0	9		0,0269
1	9	11	*Myrcia* sp.	murta	Myrtaceae	26	8,3	9		0,0357
1	9	12	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	17	5,4	9		0,0173
1	9	13	*Dendropanax cuneatus*	maria-mole	Araliaceae	46	14,6	13		0,1454
1	9	14	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	28	8,9	11		0,0512
1	9	15	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
1	9	16	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	23	7,3	8		0,0252
1	9	17	*Dendropanax cuneatus*	maria-mole	Araliaceae	30	9,5	8		0,0397
1	9	18	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	18	5,7	6		0,0119
1	9	19	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	62	19,7	11		0,1991
1	9	20	morta	morta	morta	21	6,7	4		0,0096
1	9	21	*Cabralea canjerana*	canjerana	Meliaceae	51	16,2	10		0,1276
1	9	22	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	43	13,7	9		0,0843
1	9	23	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	18	5,7	9		0,0191
1	9	24	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	36	11,5	10		0,0704
1	9	25	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	60	19,1	12		0,2084
1	9	26	morta	morta	morta	54	17,2	11		0,1573
1	9	27	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	39	12,4	12		0,0999
1	9	27	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	38	12,1	12		0,0956
1	9	28	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	42	13,4	12		0,1134
1	9	29	*Chrysophyllum marginatum*	aguaí	Sapotaceae	22	7,0	7		0,0200
1	9	30	morta	morta	morta	56	17,8	12		0,1853
1	9	31	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	53	16,9	13		0,1852
1	9	32	*Myrcia* sp.	murta	Myrtaceae	23	7,3	8		0,0252
1	9	32	*Myrcia* sp.	murta	Myrtaceae	41	13,1	8		0,0677
1	9	33	*Inga sessilis*	ingá	Fabaceae-Mimosoideae	108	34,4	15		0,7380
1	9	34	Fabaceae sp.2		Fabaceae sp.2	46	14,6	13		0,1454
3	10	1	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	26	8,3	7		0,0266
3	10	1	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	7		0,0170
3	10	2	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	21	6,7	7		0,0185
3	10	2	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	7		0,0116
3	10	3	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	7		0,0142
3	10	4	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	7		0,0142
3	10	5	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	8		0,0182
3	10	5	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	8		0,0199
3	10	6	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	7		0,0156
3	10	6	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	23	7,3	7		0,0216
3	10	7	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	7		0,0129
3	10	8	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	7,5		0,0169
3	10	8	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	7,5		0,0169
3	10	9	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	7		0,0200
3	10	10	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	5		0,0105
3	10	11	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	21	6,7	7		0,0185
3	10	11	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	7		0,0170
3	10	11	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	7		0,0129
3	10	12	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	6,5		0,0130

3	10	13	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	25	8,0	7		0,0249
3	10	14	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	27	8,6	6,5		0,0260
3	10	15	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	7		0,0200
3	10	15	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	7		0,0142
3	10	16	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	27	8,6	6		0,0237
3	10	17	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	6,5		0,0130
3	10	18	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	5,5		0,0118
3	10	19	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	6		0,0097
3	10	20	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
3	10	20	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	6		0,0097
3	10	21	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	7		0,0200
3	10	22	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	6		0,0142
3	10	23	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6,5		0,0118
3	10	24	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	5		0,0096
3	10	25	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	6		0,0130
3	10	26	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	21	6,7	5,5		0,0139
3	10	27	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0087
3	10	28	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	5,5		0,0107
3	10	29	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	6,5		0,0130
3	10	30	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5,5		0,0097
3	10	31	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	21	6,7	6		0,0154
3	10	31	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
3	10	32	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0087
3	10	33	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	6		0,0142
3	10	34	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	6		0,0142
3	10	35	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	6		0,0142
3	10	35	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	6		0,0097
3	10	36	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	5,5		0,0128
3	10	36	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5,5		0,0097
3	10	37	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
3	10	37	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	6		0,0097
3	10	38	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	6		0,0097
3	10	39	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
3	10	40	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5,5		0,0097
3	10	41	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	23	7,3	7,5		0,0234
3	10	42	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	36	11,5	8		0,0542
3	10	43	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	30	9,5	8		0,0397
3	10	44	Fabaceae sp.2		Fabaceae sp.2	24	7,6	9		0,0312
3	10	44	Fabaceae sp.2		Fabaceae sp.2	37	11,8	9		0,0652
3	10	45	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	7		0,0200
3	10	46	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	5,5		0,0088
3	10	47	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
3	10	47	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	21	6,7	6		0,0154
3	10	48	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	6		0,0119
3	10	49	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	24	7,6	7,5		0,0252
3	10	49	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	44	14,0	7,5		0,0709
3	10	50	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	7		0,0170
3	10	51	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	7		0,0142
3	10	52	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	6		0,0097
3	11	1	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0087
3	11	1	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	5		0,0078
3	11	2	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	5,5		0,0118
3	11	2	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	5,5		0,0088
3	11	3	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	21	6,7	5,5		0,0139
3	11	4	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0087
3	11	5	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	54	17,2	7		0,0927
3	11	6	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	30	9,5	6,5		0,0312
3	11	7	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	5		0,0078
3	11	7	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0087
3	11	8	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	4,5		0,0069
3	11	8	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	27	8,6	6		0,0237
3	11	9	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	21	6,7	6		0,0154
3	11	9	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	27	8,6	6		0,0237
3	11	10	*Chomelia pohliana*	quina	Rubiaceae	17	5,4	6		0,0108
3	11	10	*Chomelia pohliana*	quina	Rubiaceae	19	6,0	6		0,0130
3	11	11	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	6		0,0119
3	11	11	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	6		0,0142

3	11	12	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	6		0,0119
3	11	12	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	26	8,3	6		0,0222
3	11	12	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	6		0,0167
3	11	12	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	24	7,6	6		0,0194
3	11	13	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	28	8,9	5		0,0204
3	11	14	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	5,5		0,0118
3	11	15	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	25	8,0	6		0,0208
3	11	15	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
3	11	15	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	28	8,9	6		0,0252
3	11	15	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	27	8,6	6		0,0237
3	11	16	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	26	8,3	6		0,0222
3	11	16	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
3	11	16	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	6		0,0130
3	11	16	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	28	8,9	6		0,0252
3	11	16	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	6		0,0167
3	11	16	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	6		0,0119
3	11	17	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	6		0,0167
3	11	17	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	6		0,0097
3	11	18	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	6		0,0167
3	11	18	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	23	7,3	6		0,0180
3	11	18	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	6		0,0130
3	11	18	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	6		0,0167
3	11	19	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	19	6,0	5,5		0,0118
3	11	20	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	28	8,9	6		0,0252
3	11	20	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	26	8,3	6		0,0222
3	11	20	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	29	9,2	6		0,0268
3	11	20	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	29	9,2	6		0,0268
3	11	20	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	6		0,0130
3	11	20	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	6		0,0142
3	11	21	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	21	6,7	5		0,0125
3	11	22	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	6,5		0,0406
3	11	23	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	20	6,4	5,5		0,0128
3	11	24	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	6		0,0119
3	11	24	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	16	5,1	6		0,0097
3	11	24	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	24	7,6	6		0,0194
3	11	24	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	24	7,6	6		0,0194
3	11	25	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0087
3	11	26	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	17	5,4	5		0,0087
3	11	27	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	6		0,0167
3	11	28	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	5,5		0,0151
3	11	29	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	45	14,3	7		0,0679
3	11	30	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	5		0,0096
3	11	31	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	33	10,5	6		0,0334
3	11	32	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5,5		0,0097
3	11	33	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	25	8,0	6		0,0208
3	11	33	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	20	6,4	6		0,0142
3	11	34	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	5,5		0,0107
3	11	34	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5,5		0,0097
3	11	35	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	24	7,6	5		0,0157
3	11	36	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	5		0,0087
3	11	37	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	22	7,0	6,5		0,0184
3	11	38	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	6		0,0130
3	11	39	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
3	11	39	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	19	6,0	6		0,0130
3	11	39	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	18	5,7	6		0,0119
3	11	39	*Pisidium guajava*	goiabeira-comum	Myrtaceae	17	5,4	6		0,0108
1	12	1	*Lafoensia pacari*	pacari	Lythraceae	34	10,8	11		0,0714
1	12	2	*Casearia decandra*	espeto	Salicaceae	37	11,8	10		0,0738
1	12	3	*Guatteria sellowiana*	embira-preta	Annonaceae	19	6,0	7		0,0156
1	12	4	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	40	12,7	11		0,0942
1	12	4	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	62	19,7	12		0,2204
1	12	5	*Eugenia myrcianthes*	pêssego-do-mato	Myrtaceae	44	14,0	11		0,1109
1	12	5	*Eugenia myrcianthes*	pêssego-do-mato	Myrtaceae	29	9,2	11		0,0544
1	12	6	*Vitex selowiana*	tarumã	Lamiaceae	27	8,6	9		0,0381
1	12	7	*Eugenia myrcianthes*	pêssego-do-mato	Myrtaceae	37	11,8	11		0,0825
1	12	7	*Eugenia myrcianthes*	pêssego-do-mato	Myrtaceae	41	13,1	12		0,1088
1	12	8	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	23	7,3	10		0,0328

1	12	9	*Eugenia myrcianthes*	pêssego-do-mato	Myrtaceae	34	10,8	11		0,0714
1	12	9	*Eugenia myrcianthes*	pêssego-do-mato	Myrtaceae	37	11,8	11		0,0825
1	12	10	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	16	5,1	11		0,0197
1	12	11	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	23	7,3	10		0,0328
1	12	12	*Xylopia sericea*	pindaíba	Annonaceae	27	8,6	11		0,0482
1	12	13	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	60	19,1	12		0,2084
1	12	14	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	16	5,1	7		0,0116
1	12	15	*Casearia decandra*	espeto	Salicaceae	16	5,1	8		0,0136
1	12	16	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	17	5,4	9		0,0173
1	12	17	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	26	8,3	11		0,0452
1	12	18	*Casearia decandra*	espeto	Salicaceae	18	5,7	10		0,0216
1	12	19	*Lafoensia pacari*	pacari	Lythraceae	92	29,3	10		0,3494
1	12	20	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	30	9,5	10		0,0516
1	12	21	*Xylopia sericea*	pindaíba	Annonaceae	19	6,0	11		0,0264
1	12	22	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	37	11,8	11		0,0825
1	12	23	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	48	15,3	10		0,1151
1	12	24	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	23	7,3	5		0,0146
1	12	25	*Lacistema hasslerianum*	cafezinho	Lacistemataceae	18	5,7	5		0,0096
1	12	26	morta	morta	morta	27	8,6	7		0,0284
1	12	27	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	16	5,1	9		0,0156
1	12	28	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	35	11,1	10		0,0671
1	12	29	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	18	5,7	5		0,0096
1	12	30	*Protium heptaphyllum*	amescla	Burseraceae	32	10,2	11		0,0644
1	12	31	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	20	6,4	9		0,0228
1	12	32	morta	morta	morta	40	12,7	8		0,0649
1	12	33	*Lafoensia pacari*	pacari	Lythraceae	33	10,5	9		0,0537
1	12	34	*Gomidesia lindeniana*	pimenteira	Myrtaceae	39	12,4	9		0,0714
1	12	35	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	36	11,5	10		0,0704
1	12	36	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	72	22,9	12		0,2845
1	12	37	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	37	11,8	11		0,0825
1	12	38	*Casearia decandra*	espeto	Salicaceae	33	10,5	10		0,0607
1	12	39	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	47	15,0	11		0,1241
1	12	40	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	35	11,1	10		0,0671
1	12	41	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	19	6,0	6,5		0,0143
1	12	42	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	28	8,9	9		0,0405
1	12	43	*Myrcia splendens*	folha-miúda	Myrtaceae	27	8,6	8		0,0332
1	12	44	morta	morta	morta	21	6,7	7		0,0185
1	12	45	*Eugenia myrcianthes*	pêssego-do-mato	Myrtaceae	30	9,5	11		0,0577
1	12	46	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	26	8,3	9		0,0357
1	12	47	*Eugenia myrcianthes*	pêssego-do-mato	Myrtaceae	64	20,4	11		0,2102
1	12	48	*Virola sebifera*	ucuúba	Myristicaceae	28	8,9	11		0,0512
1	12	49	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	101	32,1	12	2	0,5071
1	12	50	*Casearia decandra*	espeto	Salicaceae	22	7,0	6		0,0167
1	12	51	*Eugenia myrcianthes*	pêssego-do-mato	Myrtaceae	66	21,0	12		0,2453
1	12	51	*Eugenia myrcianthes*	pêssego-do-mato	Myrtaceae	56	17,8	12		0,1853
1	12	52	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	26	8,3	8		0,0311
1	12	53	*Vitex selowiana*	tarumã	Lamiaceae	37	11,8	8		0,0568
1	12	54	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	77	24,5	12		0,3191
3	13	1	*Dalbergia miscolobium*	caviúna-do-cerrado	Fabaceae-Faboideae	16	5,1	4		0,0060
3	13	2	*Myrcia splendens*	folha-miúda	Myrtaceae	17	5,4	3,5		0,0057
3	13	3	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	37	11,8	6		0,0406
3	13	4	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	29	9,2	6		0,0268
3	13	5	*Myrcia splendens*	folha-miúda	Myrtaceae	22	7,0	4,5		0,0119
3	13	6	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	57	18,1	7,5		0,1102
3	13	7	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	27	8,6	5		0,0192
3	13	8	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	17	5,4	4		0,0067
3	13	9	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	31	9,9	5		0,0243
3	13	10	*Acosmium subelegans*	chapadinha	Fabaceae-Faboideae	17	5,4	2,5		0,0039
3	13	11	*Rourea induta*	botica-inteira	Connaraceae	18	5,7	3		0,0053
3	13	12	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	16	5,1	4		0,0060
3	13	12	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	19	6,0	4		0,0081
3	13	13	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	51	16,2	8		0,0983
3	13	14	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	21	6,7	5		0,0125
3	13	15	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	40	12,7	7		0,0556
3	13	16	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	67	21,3	9		0,1798
3	13	17	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	34	10,8	5,5		0,0318
3	13	18	*Dalbergia miscolobium*	caviúna-do-cerrado	Fabaceae-Faboideae	22	7,0	5		0,0135

3	13	19	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	40	12,7	7		0,0556
3	13	20	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	57	18,1	9		0,1364
4	14	1	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	66	21,0	23		0,3675
4	14	2	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	110	35,0	26		1,0498
4	14	3	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	43	13,7	9		0,0456
4	14	4	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	58	18,5	21		0,2584
4	14	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	72	22,9	24		0,4534
4	14	6	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	32	10,2	8		0,0232
4	14	7	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	79	25,1	26		0,5964
4	14	8	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	41	13,1	12		0,0637
4	14	9	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	27	8,6	13		0,0350
4	14	10	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	53	16,9	22		0,2369
4	14	11	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	19	6,0	8		0,0095
4	14	12	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	42	13,4	20		0,1388
4	14	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	35	11,1	18		0,0873
4	14	14	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	29	9,2	11		0,0311
4	14	15	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	60	19,1	24		0,3321
4	14	16	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	42	13,4	19		0,1289
4	14	16	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	32	10,2	13		0,0468
4	14	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	90	28,6	25		0,7041
4	14	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	26	8,3	11		0,0258
4	14	19	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	70	22,3	25		0,4584
4	14	20	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	35	11,1	13		0,0546
4	14	21	morta	morta	morta	24	7,6	10		0,0196
4	14	22	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	44	14,0	19		0,1395
4	14	23	morta	morta	morta	27	8,6	3		0,0042
4	14	24	morta	morta	morta	73	23,2	2,5		0,0177
4	14	25	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	40	12,7	16		0,0925
4	14	26	morta	morta	morta	32	10,2	2		0,0031
4	14	27	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	93	29,6	26		0,7880
4	14	28	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	35	11,1	14		0,0607
4	14	29	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	46	14,6	21		0,1739
4	14	30	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	27	8,6	9		0,0206
4	14	31	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	73	23,2	24		0,4642
4	14	32	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	47	15,0	19		0,1562
4	14	33	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	75	23,9	23		0,4572
4	14	34	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	66	21,0	21		0,3223
4	14	35	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	40	12,7	18		0,1097
4	14	36	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	66	21,0	23		0,3675
4	14	37	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	92	29,3	26		0,7736
4	14	38	morta	morta	morta	19	6,0	8		0,0095
4	14	39	morta	morta	morta	21	6,7	4		0,0042
4	14	40	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	34	10,8	17		0,0765
4	14	41	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	93	29,6	25		0,7447
4	14	42	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	56	17,8	19		0,2107
4	14	43	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	39	12,4	16		0,0886
4	14	44	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	90	28,6	26		0,7451
4	14	45	morta	morta	morta	22	7,0	6		0,0081
4	14	46	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	38	12,1	14		0,0699
4	14	47	morta	morta	morta	17	5,4	7		0,0065
4	14	48	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	23	7,3	9		0,0157
4	14	48	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	16	5,1	6		0,0047
4	14	49	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	66	21,0	23		0,3675
4	14	50	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	38	12,1	11		0,0493
4	14	51	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	43	13,7	15		0,0954
4	14	52	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	93	29,6	6		0,0949
4	14	53	morta	morta	morta	17	5,4	13		0,0159
4	14	54	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	48	15,3	17		0,1379
4	15	1	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	56	17,8	22		0,2603
4	15	2	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	39	12,4	17		0,0967
4	15	3	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	78	24,8	14		0,2387
4	15	4	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	44	14,0	18		0,1291
4	15	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	98	31,2	26		0,8618
4	15	6	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	38	12,1	14		0,0699
4	15	7	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	107	34,1	26		1,0013
4	15	8	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	73	23,2	23		0,4366
4	15	9	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	58	18,5	20		0,2409

4	15	10	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	7		0,0072
4	15	11	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	31	9,9	12		0,0395
4	15	12	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	39	12,4	16		0,0886
4	15	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	51	16,2	19		0,1796
4	15	14	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	48	15,3	22		0,2001
4	15	15	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	21	6,7	8		0,0113
4	15	16	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	66	21,0	22		0,3447
4	15	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	33	10,5	18		0,0789
4	15	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	8		0,0087
4	15	19	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	75	23,9	23		0,4572
4	15	20	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	50	15,9	19		0,1736
4	15	21	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	8		0,0087
4	15	22	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	80	25,5	23		0,5105
4	15	23	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	31	9,9	13		0,0444
4	15	24	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	25	8,0	9		0,0181
4	15	25	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	25	8,0	10		0,0210
4	15	26	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	108	34,4	26		1,0174
4	15	27	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	61	19,4	19		0,2438
4	15	28	morta	morta	morta	28	8,9	9		0,0219
4	15	29	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	23	7,3	7		0,0109
4	15	30	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	73	23,2	23		0,4366
4	15	31	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	53	16,9	17		0,1633
4	15	32	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	31	9,9	13		0,0444
4	15	33	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	77	24,5	23		0,4782
4	15	34	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	93	29,6	25		0,7447
4	15	35	morta	morta	morta	35	11,1	11		0,0429
4	15	36	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	46	14,6	18		0,1392
4	15	37	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	33	10,5	13		0,0493
4	15	38	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	35	11,1	13		0,0546
4	15	39	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	7		0,0065
4	15	40	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	65	20,7	24		0,3807
4	15	41	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	31	9,9	12		0,0395
4	15	42	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	71	22,6	25		0,4696
4	15	43	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	28	8,9	13		0,0373
4	15	44	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	52	16,6	22		0,2294
4	15	45	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	82	26,1	24		0,5662
4	15	46	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	45	14,3	17		0,1235
4	15	47	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	57	18,1	20		0,2338
4	15	48	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	57	18,1	19		0,2171
4	15	49	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	33	10,5	15		0,0607
4	15	50	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	55	17,5	20		0,2200
4	15	51	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	25	8,0	10		0,0210
4	15	52	morta	morta	morta	31	9,9	2,5		0,0041
4	15	53	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	33	10,5	11		0,0388
4	15	54	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	69	22,0	23		0,3965
4	16	1	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	53	16,9	23		0,2527
4	16	2	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	92	29,3	26		0,7736
4	16	2	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	26	8,3	13		0,0328
4	16	3	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	36	11,5	13		0,0573
4	16	4	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	18	5,7	5		0,0096
4	16	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	69	22,0	24		0,4216
4	16	6	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	51	16,2	19		0,1796
4	16	7	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	87	27,7	23		0,5891
4	16	8	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	30	9,5	14		0,0467
4	16	9	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	37	11,8	15		0,0738
4	16	10	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	22	7,0	13		0,0247
4	16	10	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	38	12,1	18		0,1005
4	16	11	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	20	6,4	9		0,0123
4	16	12	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	144	45,8	27		1,7561
4	16	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	27	8,6	14		0,0390
4	16	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	25	8,0	13		0,0307
4	16	14	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	74	23,6	24		0,4751
4	16	15	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	28	8,9	14		0,0415
4	16	16	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	25	8,0	15		0,0378
4	16	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	38	12,1	17		0,0925
4	16	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	34	10,8	13		0,0519
4	16	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	16	5,1	9		0,0084

4	16	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	40	12,7	17		0,1010
4	16	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	29	9,2	14		0,0440
4	16	19	morta	morta	morta	19	6,0	9		0,0113
4	16	20	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	36	11,5	14		0,0637
4	16	21	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	30	9,5	14		0,0467
4	16	21	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	36	11,5	16		0,0773
4	16	21	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	34	10,8	14		0,0578
4	16	22	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	136	43,3	26		1,5083
4	16	23	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	55	17,5	23		0,2692
4	16	23	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	19	6,0	10		0,0132
4	16	23	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	43	13,7	20		0,1445
4	16	24	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	36	11,5	16		0,0773
4	16	24	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	51	16,2	23		0,2366
4	16	25	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	49	15,6	18		0,1551
4	16	25	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	27	8,6	15		0,0431
4	16	25	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	8		0,0079
4	16	26	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	20	6,4	10		0,0144
4	16	26	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	22	7,0	9		0,0145
4	16	26	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	20	6,4	11		0,0165
4	16	27	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	44	14,0	22		0,1724
4	16	28	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	36	11,5	15		0,0704
4	16	28	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	56	17,8	22		0,2603
4	16	29	*Siparuna guianensis*	siparuna	Siparunaceae	16	5,1	5		0,0078
4	16	30	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	36	11,5	15		0,0704
4	16	31	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	74	23,6	24		0,4751
4	16	32	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	67	21,3	20		0,3082
4	16	33	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	104	33,1	26		0,9539
4	16	34	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	47	15,0	19		0,1562
4	16	35	*Solanum* sp.	jurubeba	Solanaceae	17	5,4	5,5		0,0097
4	16	36	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	33	10,5	13		0,0493
4	16	37	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	46	14,6	20		0,1621
4	16	38	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	80	25,5	25		0,5758
4	16	39	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	88	28,0	12		0,2348
4	16	40	*Solanum* sp.	jurubeba	Solanaceae	21	6,7	7		0,0185
4	17	1	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	67	21,3	25		0,4253
4	17	1	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	20	6,4	10		0,0144
4	17	2	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	51	16,2	18		0,1661
4	17	3	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Urticaceae	25	8,0	5		0,0168
4	17	4	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Urticaceae	21	6,7	7		0,0185
4	17	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	37	11,8	13		0,0600
4	17	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	24	7,6	8		0,0142
4	17	6	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	107	34,1	27		1,0574
4	17	7	morta	morta	morta	25	8,0	8		0,0152
4	17	8	morta	morta	morta	20	6,4	9		0,0123
4	17	9	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	93	29,6	26		0,7880
4	17	9	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	49	15,6	19		0,1677
4	17	10	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	76	24,2	22		0,4386
4	17	11	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	47	15,0	15		0,1110
4	17	12	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	90	28,6	26		0,7451
4	17	13	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	32	10,2	9		0,0509
4	17	14	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	53	16,9	23		0,2527
4	17	15	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	29	9,2	12		0,0353
4	17	16	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	106	33,7	26		0,9854
4	17	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	24	7,6	11		0,0225
4	17	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	65	20,7	24		0,3807
4	17	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	44	14,0	20		0,1503
4	17	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	25	8,0	13		0,0307
4	17	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	52	16,6	21		0,2145
4	17	19	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	39	12,4	16		0,0886
4	17	20	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	65	20,7	23		0,3580
4	17	21	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	81	25,8	24		0,5545
4	17	22	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	35	11,1	14		0,0607
4	17	22	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	10		0,0120
4	17	23	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Urticaceae	22	7,0	6		0,0167
4	17	24	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	64	20,4	24		0,3708
4	17	25	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	27	8,6	13		0,0350
4	17	25	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	51	16,2	21		0,2075

4	17	26	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	29	9,2	12		0,0353
4	17	26	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	2,5		0,0016
4	17	26	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	8		0,0087
4	17	26	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	45	14,3	17		0,1235
4	17	27	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	69	22,0	23		0,3965
4	17	28	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	27	8,6	9		0,0206
4	17	28	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	30	9,5	9		0,0247
4	17	29	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	83	26,4	26		0,6489
4	17	29	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	72	22,9	24		0,4534
4	17	30	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	64	20,4	24		0,3708
4	17	31	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	60	19,1	19		0,2370
4	17	31	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	23	7,3	8		0,0132
4	17	32	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	88	28,0	27		0,7572
4	17	32	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	69	22,0	25		0,4472
4	17	32	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	81	25,8	27		0,6573
4	17	33	*Schizolobium parahyba*	guapuruvu	Fabaceae-Caesalpinioideae	40	12,7	12		0,1043
4	17	34	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	83	26,4	25		0,6131
4	17	34	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	49	15,6	15		0,1192
4	17	34	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	44	14,0	15		0,0992
4	17	35	morta	morta	morta	37	11,8	10		0,0411
4	17	36	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	37	11,8	15		0,0738
4	17	36	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	33	10,5	11		0,0388
4	17	37	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	32	10,2	14		0,0521
4	17	38	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	65	20,7	23		0,3580
4	17	38	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	41	13,1	17		0,1053
4	17	39	morta	morta	morta	28	8,9	8		0,0185
4	17	40	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	38	12,1	14		0,0699
4	17	40	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	8		0,0079
4	17	41	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	59	18,8	23		0,3035
4	17	41	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	60	19,1	23		0,3123
4	17	42	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	27	8,6	10		0,0240
4	17	42	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	36	11,5	14		0,0637
4	17	43	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	79	25,1	23		0,4996
4	17	44	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	28	8,9	11		0,0293
4	17	44	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	19	6,0	11		0,0151
4	18	1	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	44	14,0	8		0,0764
4	18	2	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	34	10,8	20		0,0967
4	18	2	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	10		0,0109
4	18	3	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	22	7,0	8		0,0122
4	18	3	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	29	9,2	15		0,0487
4	18	3	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	16	5,1	9		0,0084
4	18	3	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	22	7,0	12		0,0220
4	18	4	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	28	8,9	15		0,0458
4	18	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	54	17,2	23		0,2609
4	18	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	41	13,1	22		0,1528
4	18	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	44	14,0	22		0,1724
4	18	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	16	5,1	8		0,0071
4	18	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	19	6,0	11		0,0151
4	18	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	25	8,0	11		0,0241
4	18	6	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	21	6,7	10		0,0156
4	18	7	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	52	16,6	22		0,2294
4	18	7	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	16	5,1	7		0,0059
4	18	8	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	21	6,7	12		0,0203
4	18	8	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	9		0,0103
4	18	9	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	36	11,5	19		0,0990
4	18	10	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	44	14,0	23		0,1839
4	18	10	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	52	16,6	24		0,2601
4	18	11	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	9		0,0103
4	18	12	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	30	9,5	16		0,0566
4	18	12	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	41	13,1	19		0,1237
4	18	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	39	12,4	21		0,1312
4	18	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	58	18,5	23		0,2947
4	18	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	54	17,2	24		0,2774
4	18	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	48	15,3	23		0,2133
4	18	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	11		0,0125
4	18	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	16	5,1	9		0,0084
4	18	14	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	23	7,3	12		0,0237

4	18	15	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	65	20,7	24		0,3807
4	18	15	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	20	6,4	9		0,0123
4	18	16	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	20	6,4	10		0,0144
4	18	16	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	8		0,0079
4	18	16	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	19	6,0	10		0,0132
4	18	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	35	11,1	19		0,0944
4	18	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	21	6,7	9		0,0134
4	18	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	23	7,3	10		0,0182
4	18	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	29	9,2	20		0,0737
4	18	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	39	12,4	22		0,1403
4	18	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	27	8,6	16		0,0473
4	18	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	29	9,2	16		0,0534
4	18	19	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	9		0,0093
4	18	20	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	49	15,6	23		0,2210
4	18	21	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	47	15,0	20		0,1682
4	18	21	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	29	9,2	18		0,0633
4	18	21	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	24	7,6	14		0,0319
4	18	22	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	28	8,9	15		0,0458
4	18	23	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	46	14,6	23		0,1984
4	18	23	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	33	10,5	19		0,0854
4	18	24	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	29	9,2	12		0,0353
4	18	25	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	50	15,9	24		0,2432
4	18	26	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	17	5,4	7		0,0129
4	18	27	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	20	6,4	8		0,0199
4	18	28	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	7		0,0065
4	18	29	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	47	15,0	21		0,1804
4	18	29	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	8		0,0087
4	18	30	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	64	20,4	22		0,3270
4	18	30	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	20	6,4	7		0,0086
4	18	30	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	25	8,0	10		0,0210
4	18	31	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	50	15,9	22		0,2145
4	18	31	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	34	10,8	20		0,0967
4	18	32	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	10		0,0120
4	18	33	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	33	10,5	16		0,0666
4	18	33	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	16	5,1	10		0,0098
4	18	34	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	62	19,7	23		0,3303
4	18	35	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	28	8,9	14		0,0415
4	18	35	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	20	6,4	12		0,0187
4	18	36	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	21	6,7	12		0,0203
4	18	36	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	10		0,0109
4	18	37	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	62	19,7	23		0,3303
4	18	37	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	65	20,7	23		0,3580
4	18	38	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	48	15,3	23		0,2133
4	18	38	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	34	10,8	19		0,0898
4	18	38	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	22	7,0	23		0,0563
4	18	38	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	21	6,7	11		0,0179
4	18	39	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	12		0,0156
4	18	40	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	11		0,0125
4	18	41	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	24	7,6	11		0,0225
4	18	41	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	18	5,7	9		0,0103
4	18	41	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	9		0,0093
4	18	42	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Urticaceae	19	6,0	6		0,0130
4	18	42	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Urticaceae	35	11,1	11		0,0750
4	19	1	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	55	17,5	23		0,2692
4	19	2	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	81	25,8	25		0,5881
4	19	3	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	33	10,5	14		0,0549
4	19	4	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	75	23,9	24		0,4862
4	19	5	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	32	10,2	12		0,0417
4	19	6	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	70	22,3	25		0,4584
4	19	7	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	65	20,7	24		0,3807
4	19	8	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	46	14,6	20		0,1621
4	19	9	Alchornea glandulosa	tapiá	Euphorbiaceae	25	8,0	7		0,0249
4	19	10	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	57	18,1	22		0,2683
4	19	11	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	36	11,5	16		0,0773
4	19	12	morta	morta	morta	27	8,6	5		0,0088
4	19	13	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	110	35,0	27		1,1086
4	19	14	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	22	7,0	9		0,0145

4	19	15	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	70	22,3	24		0,4321
4	19	16	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	41	13,1	15		0,0879
4	19	17	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	82	26,1	24		0,5662
4	19	18	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	48	15,3	19		0,1619
4	19	19	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	110	35,0	27		1,1086
4	19	20	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	49	15,6	20		0,1806
4	19	21	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	48	15,3	15		0,1151
4	19	22	morta	morta	morta	57	18,1	22		0,2683
4	19	23	morta	morta	morta	65	20,7	6		0,0514
4	19	24	morta	morta	morta	20	6,4	3		0,0025
4	19	25	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	40	12,7	18		0,1097
4	19	26	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	44	14,0	19		0,1395
4	19	27	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	65	20,7	22		0,3358
4	19	28	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	77	24,5	25		0,5394
4	19	29	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	35	11,1	14		0,0607
4	19	30	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	53	16,9	22		0,2369
4	19	31	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	65	20,7	24		0,3807
4	19	32	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	24	7,6	9		0,0168
4	19	33	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	39	12,4	14		0,0731
4	19	34	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	75	23,9	24		0,4862
4	19	35	morta	morta	morta	31	9,9	2		0,0030
4	19	36	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	17	5,4	8		0,0079
4	19	37	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	30	9,5	11		0,0329
4	19	38	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	80	25,5	26		0,6093
4	19	39	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	44	14,0	14		0,0898
4	19	40	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	46	14,6	16		0,1175
4	19	41	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	78	24,8	24		0,5198
4	19	42	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	77	24,5	25		0,5394
4	19	43	morta	morta	morta	25	8,0	14		0,0342

PLANILHA DE CAMPO - INVENTÁRIO FLORESTAL B6 (CENSO)								
N árv	Nome científico	Nome comum	Família	CAP(cm)	DAP(cm)	H(m)	HC(m)	Vol (m³)
1	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	158	50,3	8		0,6778
2	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	50	15,9	6		0,0679
3	*Ficus* sp.	figueira	Moraceae	302	96,1	11		2,9724
4	*Ficus* sp.	figueira	Moraceae	206	65,6	10		1,3838
5	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	126	40,1	12	2	0,7398
6	*Lamanonia ternata*	cangalheiro	Cunoniaceae	180	57,3	13	2	1,4935
7	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	185	58,9	14	2	1,7066
8	*Ficus* sp.	figueira	Moraceae	166	52,8	12		1,1845
9	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	140	44,6	8		0,5514
10	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	215	68,4	13	2,5	2,0228
11	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	145	46,2	14		1,1259
12	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	218	69,4	14		2,2586
13	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	242	77,0	15		2,9262
14	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	86	27,4	10		0,3114
15	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	134	42,7	13	2,5	0,9024
16	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	123	39,2	13	2	0,7796
17	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	285	90,7	15		3,8688
17	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	19	6,0	5		0,0105
17	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	39	12,4	7		0,0532
18	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	122	38,8	11		0,6324
19	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	107	34,1	13		0,6145
19	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	93	29,6	13		0,4837
20	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	24	7,6	5		0,0157
21	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	17	5,4	4,5		0,0077
22	*Campomanesia sessiliflora*	gabiroba-verde	Myrtaceae	16	5,1	4,5		0,0069
22	*Campomanesia sessiliflora*	gabiroba-verde	Myrtaceae	17	5,4	4,5		0,0077
22	*Campomanesia sessiliflora*	gabiroba-verde	Myrtaceae	18	5,7	4,5		0,0085
23	*Ficus* sp.	figueira	Moraceae	246	78,3	13		2,5458
24	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	18	5,7	4		0,0074
25	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	21	6,7	5		0,0125
25	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	27	8,6	5		0,0192
26	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	17	5,4	4,5		0,0077
26	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	18	5,7	4,5		0,0085
27	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	49	15,6	8		0,0918
28	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	36	11,5	7		0,0464
29	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	23	7,3	7		0,0216
30	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	36	11,5	8		0,0542
31	*Apuleia leiocarpa*	garapa	Fabaceae-Caesalpinioideae	164	52,2	15		1,5060
32	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	195	62,1	14		1,8671
33	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	20	6,4	6		0,0142
34	*Cassia* sp.	canafístula	Fabaceae-Caesalpinioideae	24	7,6	4		0,0121
35	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	21	6,7	6		0,0154
36	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	39	12,4	9		0,0714
37	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	26	8,3	4		0,0138
38	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	112	35,7	10		0,4889
39	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Urticaceae	23	7,3	8		0,0252
39	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Urticaceae	23	7,3	8		0,0252
40	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	23	7,3	5		0,0146
41	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	25	8,0	4,5		0,0149
41	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	18	5,7	4,5		0,0085
42	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	36	11,5	4		0,0241
43	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	33	10,5	4		0,0208
44	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	30	9,5	4		0,0177
45	*Byrsonima sericea*	murici	Malpighiaceae	22	7,0	4,5		0,0119
46	*Myrcia variabilis*	mercúrio	Myrtaceae	27	8,6	3		0,0105
46	*Myrcia variabilis*	mercúrio	Myrtaceae	17	5,4	3		0,0048
47	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	24	7,6	3,5		0,0103
47	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	20	6,4	3,5		0,0076
48	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	23	7,3	5		0,0146
48	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	22	7,0	5		0,0135
48	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	18	5,7	5		0,0096
48	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	25	8,0	5		0,0168
48	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	23	7,3	5		0,0146
49	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	47	15,0	6		0,0611
49	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	47	15,0	6		0,0611

49	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	32	10,2	6		0,0317
49	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	41	13,1	6		0,0484
49	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	32	10,2	6		0,0317
50	*Croton urucurana*	sangra-d'água	Euphorbiaceae	28	8,9	5		0,0204
51	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	3		0,0069
52	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	24	7,6	2		0,0054
52	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	18	5,7	2		0,0033
53	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	22	7,0	4		0,0104
53	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	24	7,6	4		0,0121
53	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	4		0,0096
54	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	36	11,5	5		0,0313
55	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	23	7,3	5		0,0146
55	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	18	5,7	5		0,0096
55	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	22	7,0	5		0,0135
55	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	26	8,3	5		0,0180
56	*Cedrela fissilis*	cedro	Meliaceae	62	19,7	9		0,1575
57	*Cedrela fissilis*	cedro	Meliaceae	33	10,5	5		0,0270
58	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	38	12,1	7		0,0509
58	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	36	11,5	7		0,0464
59	*Bauhinia* sp.	mororó	Fabaceae-Cercideae	37	11,8	6		0,0406
60	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	24	7,6	6		0,0194
60	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	26	8,3	6		0,0222
60	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	23	7,3	6		0,0180
60	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	23	7,3	6		0,0180
61	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	49	15,6	8		0,0918
61	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	57	18,1	8		0,1189
61	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	22	7,0	8		0,0234
62	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	30	9,5	7		0,0340
63	*Cedrela fissilis*	cedro	Meliaceae	28	8,9	5		0,0204
64	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	48	15,3	7		0,0758
65	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	22	7,0	7		0,0200
66	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	45	14,3	7		0,0679
67	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	53	16,9	7		0,0898
68	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	49	15,6	8		0,0918
68	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	37	11,8	8		0,0568
69	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	66	21,0	7		0,1306
70	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	21	6,7	4		0,0096
71	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	40	12,7	7		0,0556
71	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	43	13,7	7		0,0629
71	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	33	10,5	7		0,0400
71	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	33	10,5	7		0,0400
71	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	44	14,0	7		0,0654
71	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	38	12,1	7		0,0509
72	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	30	9,5	7		0,0340
73	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	25	8,0	6		0,0208
74	*Byrsonima sericea*	murici	Malpighiaceae	19	6,0	4		0,0081
75	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	28	8,9	7		0,0302
76	*Miconia sellowiana*	pixirica	Melastomataceae	23	7,3	5		0,0146
76	*Miconia sellowiana*	pixirica	Melastomataceae	19	6,0	5		0,0105
77	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	23	7,3	6		0,0180
77	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	22	7,0	6		0,0167
77	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	22	7,0	6		0,0167
77	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	18	5,7	6		0,0119
78	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	25	8,0	6		0,0208
79	*Miconia sellowiana*	pixirica	Melastomataceae	41	13,1	6		0,0484
79	*Miconia sellowiana*	pixirica	Melastomataceae	23	7,3	6		0,0180
80	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	25	8,0	4		0,0129
80	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	23	7,3	4		0,0112
81	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	34	10,8	5		0,0284
82	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	27	8,6	6		0,0237
83	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	60	19,1	8		0,1298
84	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	36	11,5	4		0,0241
85	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	26	8,3	5		0,0180
85	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	16	5,1	5		0,0078
86	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	28	8,9	5		0,0204
86	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	27	8,6	5		0,0192
86	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	28	8,9	5		0,0204

87	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	20	6,4	5		0,0115
88	*Miconia sellowiana*	pixirica	Melastomataceae	27	8,6	4		0,0148
89	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	22	7,0	4		0,0104
90	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	19	6,0	3		0,0058
91	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	39	12,4	5		0,0359
91	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	42	13,4	5		0,0408
91	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	40	12,7	5		0,0375
92	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	205	65,3	14	2	2,0335
93	*Ficus* sp.	figueira	Moraceae	86	27,4	10		0,3114
93	*Ficus* sp.	figueira	Moraceae	62	19,7	10		0,1781
94	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	190	60,5	13	2,5	1,6379
95	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	51	16,2	8		0,0983
96	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	65	20,7	11		0,2159
96	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	55	17,5	11		0,1623
96	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	79	25,1	11		0,3012
96	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	82	26,1	11		0,3209
97	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	38	12,1	8		0,0595
97	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	54	17,2	8		0,1084
98	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	117	37,2	11		0,5888
99	*Sapium glandulosum*	leiteiro	Euphorbiaceae	26	8,3	5		0,0180
99	*Sapium glandulosum*	leiteiro	Euphorbiaceae	28	8,9	5		0,0204
99	*Sapium glandulosum*	leiteiro	Euphorbiaceae	18	5,7	5		0,0096
100	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	266	84,7	11		2,3933
101	*Roupala montana*	carne-de-vaca	Proteaceae	67	21,3	9		0,1798
101	*Roupala montana*	carne-de-vaca	Proteaceae	58	18,5	9		0,1405
102	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	85	27,1	7		0,2012
103	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	120	38,2	10		0,5500
104	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	96	30,6	7		0,2477
105	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	28	8,9	7		0,0302
106	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	40	12,7	5		0,0375
106	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	23	7,3	5		0,0146
106	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	23	7,3	5		0,0146
107	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	30	9,5	7		0,0340
108	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	44	14,0	7		0,0654
109	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	32	10,2	7		0,0380
110	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	36	11,5	8		0,0542
110	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	55	17,5	8		0,1119
111	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	40	12,7	6		0,0464
112	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	21	6,7	6		0,0154
112	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	18	5,7	6		0,0119
112	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	27	8,6	6		0,0237
112	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	33	10,5	6		0,0334
112	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	16	5,1	6		0,0097
113	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	31	9,9	7		0,0360
113	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	25	8,0	7		0,0249
114	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	25	8,0	7		0,0249
114	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	23	7,3	7		0,0216
114	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	31	9,9	7		0,0360
115	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	108	34,4	11		0,5136
115	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	114	36,3	11		0,5633
116	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	36	11,5	9		0,0623
116	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	52	16,6	9		0,1166
116	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	56	17,8	9		0,1324
116	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	50	15,9	9		0,1091
116	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	41	13,1	9		0,0777
117	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	126	40,1	8		0,4606
118	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	90	28,6	12		0,4165
119	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	108	34,4	10		0,4595
120	*Randia ferox*	limão-do-mato	Rubiaceae	35	11,1	6		0,0369
121	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	107	34,1	11	2	0,5055
122	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	189	60,2	11	2	1,3353
123	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	139	44,2	8		0,5446
124	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	65	20,7	9		0,1707
125	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	48	15,3	8		0,0887
125	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	43	13,7	8		0,0735
125	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	23	7,3	8		0,0252
125	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	25	8,0	8		0,0291

126	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	105	33,4	10		0,4379
126	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	51	16,2	10		0,1276
127	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	51	16,2	7		0,0841
128	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	150	47,7	8		0,6203
129	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	184	58,6	12	2,5	1,4121
130	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	55	17,5	6		0,0799
131	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	23	7,3	4		0,0112
132	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	5		0,0298
133	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	57	18,1	6		0,0849
133	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	6		0,0369
134	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	4		0,0230
135	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	62	19,7	7		0,1174
136	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	25	8,0	5		0,0168
137	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	54	17,2	7		0,0927
138	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	43	13,7	5		0,0424
139	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	31	9,9	5		0,0243
140	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	32	10,2	7		0,0380
140	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	21	6,7	7		0,0185
140	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	24	7,6	7		0,0232
140	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	24	7,6	7		0,0232
140	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	25	8,0	7		0,0249
140	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	49	15,6	7		0,0786
140	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	35	11,1	7		0,0442
140	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	26	8,3	7		0,0266
140	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	20	6,4	7		0,0170
141	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	16	5,1	5		0,0078
141	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	26	8,3	5		0,0180
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	60	19,1	10		0,1684
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	53	16,9	10		0,1363
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	45	14,3	10		0,1031
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	36	11,5	10		0,0704
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	51	16,2	10		0,1276
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	36	11,5	10		0,0704
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	30	9,5	10		0,0516
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	23	7,3	10		0,0328
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	29	9,2	10		0,0487
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	37	11,8	10		0,0738
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	41	13,1	10		0,0879
142	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	35	11,1	10		0,0671
143	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	230	73,2	12		2,0670
144	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	81	25,8	8		0,2166
145	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	92	29,3	11		0,3906
146	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	77	24,5	9		0,2280
147	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	38	12,1	7		0,0509
147	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	32	10,2	7		0,0380
147	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	25	8,0	7		0,0249
147	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	28	8,9	7		0,0302
147	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	29	9,2	7		0,0321
147	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	28	8,9	7		0,0302
148	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	38	12,1	5		0,0343
148	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	23	7,3	5		0,0146
149	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	45	14,3	7		0,0679
150	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	42	13,4	6		0,0504
151	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	70	22,3	8		0,1688
151	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	85	27,1	8		0,2352
152	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	295	93,9	13		3,4715
153	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	42	13,4	8		0,0706
153	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	29	9,2	8		0,0375
153	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	61	19,4	8		0,1335
153	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	33	10,5	8		0,0468
154	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	6		0,0369
155	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	67	21,3	9		0,1798
156	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	84	26,7	10		0,2992
157	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	50	15,9	8		0,0951
158	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	68	21,6	8		0,1607
159	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	28	8,9	6		0,0252
160	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	38	12,1	6		0,0425

160	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	37	11,8	6		0,0406
161	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	49	15,6	6		0,0656
162	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	26	8,3	5		0,0180
163	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	25	8,0	6		0,0208
164	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	41	13,1	5		0,0391
165	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	59	18,8	9		0,1447
166	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	38	12,1	9		0,0683
167	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	50	15,9	10		0,1234
168	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	4		0,0096
169	*Trema micrantha*	crindiúva	Cannabaceae	27	8,6	5		0,0192
170	*Annona coriacea*	marolo	Annonaceae	29	9,2	4		0,0167
171	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	35	11,1	5		0,0298
172	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	89	28,3	10		0,3302
173	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	49	15,6	7		0,0786
173	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	30	9,5	7		0,0340
174	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	101	32,1	11	2	0,4581
175	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	31	9,9	3,5		0,0160
176	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	78	24,8	6		0,1451
177	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	170	54,1	12		1,2337
178	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	30	9,5	5		0,0229
179	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	51	16,2	7		0,0841
179	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	50	15,9	7		0,0813
180	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	44	14,0	7		0,0654
181	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	41	13,1	6		0,0484
182	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	53	16,9	7		0,0898
183	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	51	16,2	7		0,0841
184	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	49	15,6	6,5		0,0720
185	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	18	5,7	6		0,0119
185	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	22	7,0	6		0,0167
185	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	22	7,0	6		0,0167
185	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	26	8,3	6		0,0222
186	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	44	14,0	5		0,0441
187	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	89	28,3	9		0,2920
188	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	49	15,6	7		0,0786
189	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	56	17,8	8		0,1153
190	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	27	8,6	6		0,0237
191	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	45	14,3	6		0,0567
192	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	49	15,6	7		0,0786
193	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	52	16,6	9		0,1166
194	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	48	15,3	7		0,0758
195	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	25	8,0	5		0,0168
196	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	66	21,0	9		0,1752
197	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	20	6,4	4		0,0088
198	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	41	13,1	5		0,0391
199	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	28	8,9	5		0,0204
200	*Bauhinia* sp.	mororó	Fabaceae-Cercideae	25	8,0	5		0,0168
200	*Bauhinia* sp.	mororó	Fabaceae-Cercideae	20	6,4	5		0,0115
201	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	26	8,3	4,5		0,0159
202	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	37	11,8	4		0,0253
203	*Cariniana estrellensis*	jequitibá	Lecythidaceae	290	92,3	18		4,9319
203	*Cariniana estrellensis*	jequitibá	Lecythidaceae	212	67,5	18		2,8888
204	*Ficus arpazusa*	gameleira	Moraceae	161	51,2	13		1,2345
204	*Ficus arpazusa*	gameleira	Moraceae	84	26,7	13		0,4065
204	*Ficus arpazusa*	gameleira	Moraceae	124	39,5	13		0,7904
205	*Cariniana estrellensis*	jequitibá	Lecythidaceae	478	152,2	20	2,5	13,0930
206	*Luehea grandiflora*	açoita-cavalo	Malvaceae	186	59,2	10		1,1624
207	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	152	48,4	13	4	1,1190
208	*Ormosia arborea*	olho-de-boi	Fabaceae-Faboideae	371	118,1	15		6,0690
209	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	159	50,6	15	2,5	1,4284
210	*Campomanesia xanthocarpa*	gabiroba-miúda	Myrtaceae	130	41,4	8		0,4858
211	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	27	8,6	7		0,0284
211	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	35	11,1	7		0,0442
211	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	43	13,7	7		0,0629
211	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão	Melastomataceae	43	13,7	7		0,0629
212	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	43	13,7	8		0,0735
213	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	44	14,0	6		0,0546
214	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	43	13,7	5		0,0424

215	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	44	14,0	5		0,0441
216	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	29	9,2	7		0,0321
217	*Citharexylum myrianthum*	pau-viola	Verbenaceae	28	8,9	7		0,0302
217	*Citharexylum myrianthum*	pau-viola	Verbenaceae	32	10,2	7		0,0380
218	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	124	39,5	15	3	0,9343
218	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	98	31,2	15	3	0,6252
219	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	140	44,6	16	4	1,2395
220	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	79	25,1	15		0,4327
220	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	92	29,3	15		0,5613
221	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	65	20,7	11		0,2159
221	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	95	30,2	11		0,4126
222	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	45	14,3	6		0,0567
222	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	26	8,3	6		0,0222
223	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	20	6,4	5		0,0115
224	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	171	54,4	15		1,6174
225	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	30	9,5	5		0,0229
226	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	32	10,2	5		0,0256
226	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	51	16,2	5		0,0568
226	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	25	8,0	5		0,0168
227	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	23	7,3	4		0,0112
228	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	99	31,5	10		0,3960
229	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	28	8,9	4		0,0157
229	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	25	8,0	4		0,0129
229	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	35	11,1	4		0,0230
230	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	43	13,7	7		0,0629
231	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	50	15,9	6		0,0679
231	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	28	8,9	6		0,0252
232	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	105	33,4	9		0,3872
233	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	42	13,4	8		0,0706
234	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	270	85,9	15	3	3,5277
235	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	94	29,9	8		0,2793
236	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	75	23,9	12		0,3051
236	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	51	16,2	12		0,1579
237	*Ficus dendrocida*	mata-pau	Moraceae	95	30,2	12		0,4568
237	*Ficus dendrocida*	mata-pau	Moraceae	60	19,1	12		0,2084
238	*Machaerium stipitatum*	sapuva	Fabaceae-Faboideae	40	12,7	8		0,0649
239	*Machaerium stipitatum*	sapuva	Fabaceae-Faboideae	29	9,2	7		0,0321
240	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	28	8,9	6		0,0252
240	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	35	11,1	6		0,0369
240	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	30	9,5	6		0,0284
240	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	25	8,0	6		0,0208
241	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	30	9,5	8		0,0397
242	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	6		0,0369
243	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	130	41,4	11		0,7049
244	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	30	9,5	7		0,0340
244	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	39	12,4	7		0,0532
245	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	50	15,9	6		0,0679
245	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	36	11,5	6		0,0388
246	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	30	9,5	7		0,0340
247	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	43	13,7	6		0,0525
248	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	49	15,6	8		0,0918
248	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	32	10,2	8		0,0444
249	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	22	7,0	4		0,0104
250	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	27	8,6	4		0,0148
251	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	33	10,5	4		0,0208
251	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	25	8,0	4		0,0129
252	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	43	13,7	5		0,0424
253	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	33	10,5	5		0,0270
254	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	79	25,1	11		0,3012
255	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	59	18,8	11		0,1830
256	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	52	16,6	12		0,1633
257	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	56	17,8	8		0,1153
258	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	47	15,0	8		0,0855
259	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	20	6,4	4		0,0088
260	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	18	5,7	4		0,0074
261	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	19	6,0	5		0,0105
261	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	26	8,3	5		0,0180

262	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	80	25,5	11		0,3077
262	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	50	15,9	11		0,1379
263	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	45	14,3	8		0,0794
264	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	59	18,8	8		0,1261
265	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	51	16,2	6		0,0702
266	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	44	14,0	5		0,0441
267	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	62	19,7	9		0,1575
268	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	65	20,7	11		0,2159
269	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	77	24,5	10		0,2579
270	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	44	14,0	7		0,0654
270	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	59	18,8	7		0,1079
271	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	89	28,3	10		0,3302
272	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	23	7,3	7		0,0216
272	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	31	9,9	7		0,0360
273	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	23	7,3	5		0,0146
273	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	16	5,1	5		0,0078
274	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	45	14,3	8		0,0794
274	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	38	12,1	8		0,0595
275	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	64	20,4	11		0,2102
276	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	51	16,2	6		0,0702
277	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	32	10,2	5		0,0256
277	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	5		0,0298
278	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	46	14,6	6		0,0589
278	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	25	8,0	6		0,0208
279	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	33	10,5	5		0,0270
280	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	71	22,6	12		0,2778
281	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	55	17,5	8		0,1119
282	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	28	8,9	7		0,0302
283	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	65	20,7	8		0,1488
284	*Myrcia splendens*	folha-miúda	Myrtaceae	21	6,7	5		0,0125
284	*Myrcia splendens*	folha-miúda	Myrtaceae	16	5,1	5		0,0078
285	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	25	8,0	5		0,0168
286	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	31	9,9	6		0,0300
286	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	18	5,7	6		0,0119
287	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	27	8,6	5		0,0192
288	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	5		0,0125
289	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	23	7,3	4		0,0112
290	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	31	9,9	5		0,0243
291	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	88	28,0	12		0,4008
292	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	34	10,8	8		0,0492
293	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	29	9,2	7		0,0321
294	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	95	30,2	12	2	0,4568
294	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	80	25,5	12		0,3406
294	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	91	29,0	12		0,4244
295	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	23	7,3	5		0,0146
296	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	40	12,7	8		0,0649
297	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	42	13,4	8		0,0706
298	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	67	21,3	12		0,2516
299	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	28	8,9	8		0,0353
300	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	29	9,2	7		0,0321
301	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	46	14,6	6		0,0589
302	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	35	11,1	8		0,0517
302	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	51	16,2	8		0,0983
303	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	94	29,9	12	3	0,4486
304	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	Boraginaceae	59	18,8	11		0,1830
305	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	44	14,0	8		0,0764
306	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	28	8,9	7		0,0302
307	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	295	93,9	17		4,7498
307	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	360	114,6	17		6,6732
308	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	37	11,8	6		0,0406
309	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	343	109,2	17		6,1442
310	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	84	26,7	12		0,3702
311	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	34	10,8	5		0,0284
312	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	52	16,6	13		0,1793
313	*Platypodium elegans*	jacarandazinho	Fabaceae-Faboideae	320	101,9	16	2,5	5,0842
314	*Celtis pubescens*	grão-de-galo	Cannabaceae	31	9,9	5		0,0243
315	*Anadenanthera peregrina*	angico-vermelho	Fabaceae-Mimosoideae	534	170,0	18		13,9865

316	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	120	38,2	12	2	0,6807
317	*Bauhinia* sp.	mororó	Fabaceae-Cercideae	31	9,9	6		0,0300
318	*Bauhinia* sp.	mororó	Fabaceae-Cercideae	45	14,3	7		0,0679
318	*Bauhinia* sp.	mororó	Fabaceae-Cercideae	52	16,6	7		0,0870
319	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	41	13,1	9		0,0777
319	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	29	9,2	9		0,0430
320	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	210	66,8	15		2,2969
320	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	285	90,7	15		3,8688
321	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	231	73,5	15		2,7028
321	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	191	60,8	15		1,9535
322	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	110	35,0	6		0,2610
323	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	34	10,8	5		0,0284
324	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	124	39,5	9		0,5143
325	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	28	8,9	6		0,0252
326	*Myrsine coriacea*	capororoca-vermelha	Primulaceae	25	8,0	5		0,0168
327	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	26	8,3	6		0,0222
327	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	16	5,1	6		0,0097
328	*Ocotea pulchella*	canelinha	Lauraceae	281	89,4	15		3,7766
329	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	25	8,0	4		0,0129
330	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	28	8,9	5		0,0204
331	*Enterolobium gummiferum*	angico-do-cerrado	Fabaceae-Mimosoideae	30	9,5	5		0,0229
332	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	27	8,6	3		0,0105
333	*Andira vermifuga*	angelim	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	6		0,0369
334	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	89	28,3	12		0,4086
335	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	30	9,5	6		0,0284
336	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Sapindaceae	21	6,7	6		0,0154
337	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	130	41,4	12	3	0,7803
337	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	101	32,1	12	3	0,5071
337	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	90	28,6	12		0,4165
338	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	96	30,6	12		0,4650
339	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	90	28,6	10		0,3366
340	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	175	55,7	15		1,6825
341	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	25	8,0	4		0,0129
341	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	16	5,1	4		0,0060
342	*Terminalia glabrescens*	capitão	Combretaceae	245	78,0	17		3,4592
343	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	26	8,3	5		0,0180
344	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	102	32,5	12	2	0,5157
345	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	25	8,0	5		0,0168
346	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	98	31,2	13	2	0,5289
347	*Myrcia tomentosa*	goiabeira-brava	Myrtaceae	19	6,0	3		0,0058
348	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	91	29,0	12		0,4244
349	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	60	19,1	14		0,2496
350	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	91	29,0	13		0,4661
351	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	42	13,4	8		0,0706
352	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	150	47,7	14		1,1930
352	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	115	36,6	14		0,7579
353	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	90	28,6	12		0,4165
354	*Callisthene major*	carvoeira	Vochysiaceae	20	6,4	4		0,0088
355	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	4		0,0096
356	*Styrax camporum*	benjoeiro	Styracaceae	45	14,3	7		0,0679
357	*Callisthene major*	carvoeira	Vochysiaceae	42	13,4	6		0,0504
357	*Callisthene major*	carvoeira	Vochysiaceae	27	8,6	6		0,0237
358	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	85	27,1	9		0,2699
359	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	118	37,6	13	3	0,7263
360	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	42	13,4	8		0,0706
360	*Erythroxylum deciduum*	fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	31	9,9	8		0,0420
361	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	40	12,7	8		0,0649
362	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	28	8,9	7		0,0302
362	*Zanthoxylum riedelianum*	mamica-de-porca	Rutaceae	35	11,1	7		0,0442
363	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	45	14,3	7		0,0679
364	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	23	7,3	4		0,0112
365	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	76	24,2	5		0,1122
366	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	170	54,1	15		1,6012
367	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	Fabaceae-Caesalpinioideae	161	51,2	11		1,0155
368	*Dalbergia miscolobium*	caviúna-do-cerrado	Fabaceae-Faboideae	36	11,5	6		0,0388
369	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	105	33,4	11		0,4895
370	*Aegiphila verticillata*	tamanqueira	Lamiaceae	42	13,4	4		0,0314

371	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	20	6,4	3		0,0063
372	*Enterolobium gummiferum*	angico-do-cerrado	Fabaceae-Mimosoideae	38	12,1	5		0,0343
373	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	38	12,1	6		0,0425
373	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	30	9,5	6		0,0284
374	*Enterolobium gummiferum*	angico-do-cerrado	Fabaceae-Mimosoideae	40	12,7	5		0,0375
375	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	27	8,6	5		0,0192
376	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	130	41,4	14		0,9344
377	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	71	22,6	9		0,1985
378	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	43	13,7	7		0,0629
379	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	27	8,6	4		0,0148
380	*Enterolobium gummiferum*	angico-do-cerrado	Fabaceae-Mimosoideae	37	11,8	5		0,0328
381	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	50	15,9	6		0,0679
382	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	18	5,7	5		0,0096
382	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	16	5,1	5		0,0078
382	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	35	11,1	5		0,0298
383	*Tabebuia aurea*	caraíba	Bignoniaceae	42	13,4	4		0,0314
384	*Dalbergia miscolobium*	caviúna-do-cerrado	Fabaceae-Faboideae	23	7,3	4,5		0,0129
385	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	97	30,9	7		0,2521
386	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	34	10,8	4,5		0,0251
386	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	29	9,2	4,5		0,0191
387	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	33	10,5	4		0,0208
388	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	40	12,7	5		0,0375
388	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	37	11,8	5		0,0328
388	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	34	10,8	5		0,0284
388	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	37	11,8	5		0,0328
389	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	47	15,0	5		0,0494
390	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	29	9,2	4		0,0167
390	*Solanum lycocarpum*	lobeira	Solanaceae	27	8,6	4		0,0148
391	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	22	7,0	3		0,0074
392	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	24	7,6	5		0,0157
393	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	30	9,5	5		0,0229
394	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	17	5,4	5		0,0087
394	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	17	5,4	5		0,0087
394	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	16	5,1	5		0,0078
394	*Lithraea molleoides*	aroeirinha	Anacardiaceae	38	12,1	5		0,0343
395	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	23	7,3	4		0,0112
395	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	21	6,7	4		0,0096
396	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Asteraceae	75	23,9	6		0,1357
397	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	25	8,0	4		0,0129
397	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	18	5,7	4		0,0074
397	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	20	6,4	4		0,0088
398	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	20	6,4	5		0,0115
399	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	18	5,7	3		0,0053
399	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	16	5,1	3		0,0043
399	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	23	7,3	3		0,0080
400	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	42	13,4	5		0,0408
401	*Handroanthus ochraceus*	ipê-do-cerrado	Bignoniaceae	58	18,5	7		0,1048
402	*Sapium glandulosum*	leiteiro	Euphorbiaceae	96	30,6	12		0,4650
402	*Sapium glandulosum*	leiteiro	Euphorbiaceae	190	60,5	12		1,4917
403	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	65	20,7	5		0,0859
404	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	49	15,6	5		0,0530
405	*Zanthoxylum rhoifolium*	maminha	Rutaceae	47	15,0	5,5		0,0552
406	*Tapirira guianensis*	pau-pombo	Anacardiaceae	32	10,2	7		0,0380
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	18	5,7	7		0,0142
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	26	8,3	7		0,0266
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	25	8,0	7		0,0249
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	19	6,0	7		0,0156
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	19	6,0	7		0,0156
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	43	13,7	7		0,0629
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	27	8,6	7		0,0284
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	17	5,4	7		0,0129
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	30	9,5	7		0,0340
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	17	5,4	7		0,0129
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	34	10,8	7		0,0421
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	31	9,9	7		0,0360
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	22	7,0	7		0,0200
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	37	11,8	7		0,0486

407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	18	5,7	7		0,0142
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	16	5,1	7		0,0116
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	20	6,4	7		0,0170
407	*Myrciaria* sp.	jabuticaba	Myrtaceae	23	7,3	7		0,0216
408	*Schinus molle*	aroeira-salsa	Anacardiaceae	99	31,5	8		0,3051
409	*Jacaranda mimosaefolia*	jacarandá-mimoso	Bignoniaceae	190	60,5	12		0,0000
410	*Machaerium stipitatum*	sapuva	Fabaceae-Faboideae	57	18,1	12		0,1910
410	*Machaerium stipitatum*	sapuva	Fabaceae-Faboideae	91	29,0	12		0,4244
411	*Mangifera indica*	mangueira	Anacardiaceae	91	29,0	9		0,3032
411	*Mangifera indica*	mangueira	Anacardiaceae	115	36,6	9		0,4522
412	*Guazuma ulmifolia*	mutamba	Malvaceae	48	15,3	11		0,1286
413	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	23	7,3	8		0,0252
413	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	38	12,1	8		0,0595
413	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	35	11,1	8		0,0517
413	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	24	7,6	8		0,0271
413	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	23	7,3	8		0,0252
413	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	25	8,0	8		0,0291
413	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	26	8,3	8		0,0311
414	*Sapium glandulosum*	leiteiro	Euphorbiaceae	72	22,9	11		0,2570
415	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	33	10,5	8		0,0468
415	*Caesaria sylvestris*	erva-lagarto	Salicaceae	26	8,3	8		0,0311
416	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	24	7,6	8		0,0271
416	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	23	7,3	8		0,0252
417	*Aegiphila sellowiana*	pau-tamanco	Lamiaceae	52	16,6	9		0,1166
418	*Qualea* sp.	pau-terra	Vochysiaceae	167	53,2	12	2,5	1,1967
419	*Pseudobombax tomentosum*	embiruçu	Malvaceae	187	59,5	11		1,3113
420	*Qualea* sp.	pau-terra	Vochysiaceae	171	54,4	12		1,2461
421	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	111	35,3	5		0,2142
422	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	27	8,6	4		0,0148
423	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	41	13,1	6		0,0484
424	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	4		0,0230
424	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	17	5,4	4		0,0067
425	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	50	15,9	5		0,0549
426	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	144	45,8	13	2,5	1,0203
427	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	67	21,3	8		0,1567
427	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	91	29,0	8		0,2642
428	*Ficus dendrocida*	mata-pau	Moraceae	20	6,4	6		0,0142
429	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	17	5,4	3,5		0,0057
430	*Myrsine umbellata*	capororoca	Primulaceae	19	6,0	4		0,0081
431	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	26	8,3	4		0,0138
431	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	23	7,3	4		0,0112
432	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	24	7,6	4		0,0121
432	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	17	5,4	4		0,0067
432	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	29	9,2	4		0,0167
433	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	25	8,0	4		0,0129
433	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	18	5,7	4		0,0074
434	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	35	11,1	4,5		0,0264
435	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	52	16,6	6		0,0726
436	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	18	5,7	4		0,0074
436	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	20	6,4	4		0,0088
437	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	62	19,7	7		0,1174
438	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	26	8,3	4		0,0138
438	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	18	5,7	4		0,0074
439	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	25	8,0	5		0,0168
439	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	20	6,4	5		0,0115
439	*Machaerium hirtum*	bico-de-pato	Fabaceae-Faboideae	16	5,1	5		0,0078
440	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	28	8,9	4		0,0157
440	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	28	8,9	4		0,0157
440	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	17	5,4	4		0,0067
440	*Enterolobium contortisiliquum*	tamboril	Fabaceae-Mimosoideae	19	6,0	4		0,0081
441	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	116	36,9	9		0,4590
442	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	106	33,7	10		0,4450
443	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	26	8,3	5		0,0180
444	*Hymenaea stigonocarpa*	jatobá-do-cerrado	Fabaceae-Caesalpinioideae	21	6,7	4		0,0096
445	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	18	5,7	5		0,0096
445	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	23	7,3	5		0,0146
445	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	20	6,4	5		0,0115

445	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	22	7,0	5		0,0135
446	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	122	38,8	13	2	0,7688
447	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	25	8,0	4		0,0129
448	*Terminalia argentea*	capitão	Combretaceae	101	32,1	13		0,5569
449	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	21	6,7	4,5		0,0110
450	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	20	6,4	4		0,0088
451	*Acrocomia aculeata*	macaúba	Arecaceae	110	35,0	8		0,3653
452	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	75	23,9	10		0,2465
453	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	50	15,9	7		0,0813
454	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	240	76,4	15	2,5	2,8851
455	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	19	6,0	5		0,0105
455	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	20	6,4	5		0,0115
455	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	20	6,4	5		0,0115
456	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	18	5,7	5		0,0096
456	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	20	6,4	5		0,0115
457	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	23	7,3	5		0,0146
457	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	20	6,4	5		0,0115
457	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	20	6,4	5		0,0115
458	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	20	6,4	5		0,0115
458	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	17	5,4	5		0,0087
458	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	21	6,7	5		0,0125
459	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	25	8,0	6		0,0208
459	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	24	7,6	6		0,0194
459	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Fabaceae-Mimosoideae	26	8,3	6		0,0222
460	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	26	8,3	3		0,0099
461	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	23	7,3	3		0,0080
462	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	20	6,4	4		0,0088
463	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	20	6,4	6		0,0142
463	*Handroanthus serratifolius*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	26	8,3	6		0,0222
464	*Dalbergia miscolobium*	caviúna-do-cerrado	Fabaceae-Faboideae	27	8,6	5		0,0192
465	*Qualea grandiflora*	pau-terrão	Vochysiaceae	22	7,0	4		0,0104
466	*Roupala montana*	carne-de-vaca	Proteaceae	35	11,1	5		0,0298
467	*Bowdichia virgilioides*	sucupira-preta	Fabaceae-Faboideae	31	9,9	7		0,0360
468	*Roupala montana*	carne-de-vaca	Proteaceae	28	8,9	6		0,0252
469	*Enterolobium gummiferum*	angico-do-cerrado	Fabaceae-Mimosoideae	17	5,4	3,5		0,0057
470	*Dalbergia miscolobium*	caviúna-do-cerrado	Fabaceae-Faboideae	19	6,0	3		0,0058
471	*Dalbergia miscolobium*	caviúna-do-cerrado	Fabaceae-Faboideae	34	10,8	4		0,0219
472	*Machaerium villosum*	jacarandá-paulista	Fabaceae-Faboideae	24	7,6	3		0,0086
473	*Stryphnodendron adstringens*	barbatimão	Fabaceae-Mimosoideae	34	10,8	4		0,0219
474	*Enterolobium gummiferum*	angico-do-cerrado	Fabaceae-Mimosoideae	39	12,4	4		0,0277
475	*Stryphnodendron adstringens*	barbatimão	Fabaceae-Mimosoideae	25	8,0	3		0,0093
476	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	Myrtaceae	305	97,1	19		5,7260

ANEXO N

ARQUEOLOGIA

ELIMAX Consultoria Ltda.

Santos, 29 de março de 2012.

REFERÊNCIA: **PROCESSO IPHAN 01514.004877/2010-22**
ENTREGA DE RELATÓRIO DE CAMPO
LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO INTERVENTIVO
E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL
VALE FERTILIZANTES S.A.
ARAXÁ - MG

IPHAN-MG
RECEBIDO EM
13/04/12
Nº PROTOCOLO
01514.002477/2012-38
Mariana Pigino

Prezado Senhor,

Pela presente estamos enviando a V.Sª. o **RELATÓRIO DE CAMPO DO LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO INTERVENTIVO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL REALIZADOS NA ÁREA DAS BARRAGENS B6 E B7**, de interesse da **VALE FERTILIZANTES S.A.**, nova razão social da Vale Fosfatados S.A., compreendida no município de ARAXÁ/MG, referente ao **PROCESSO 01514.004877/2010-22**, para análise e parecer.

Sem mais receba nossos protestos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Eliete Pythagoras Britto Maximino
Arqueóloga Responsável
IBAMA nº. 572.501
SAB nº. 65

Exmº. Sr.
Leonardo Barreto de Oliveira
M.D. Superintendente do IPHAN de Minas Gerais
Rua Januária nº 130 – Centro – Belo Horizonte / MG
CEP 30110-055

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

Santos, 29 de março de 2012.

REFERÊNCIA: PROCESSO IPHAN 01514.004877/2010-22
ENTREGA DE RELATÓRIO DE CAMPO
LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO INTERVENTIVO
E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL
VALE FERTILIZANTES S.A.
ARAXÁ - MG

Prezado Senhor,

Pela presente estamos enviando a V.Sª. o **RELATÓRIO DE CAMPO DO LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO INTERVENTIVO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL REALIZADOS NA ÁREA DAS BARRAGENS B6 E B7**, de interesse da **VALE FERTILIZANTES S.A.**, nova razão social da Vale Fosfatados S.A., compreendida no município de ARAXÁ/MG, referente ao **PROCESSO 01514.004877/2010-22**, para análise e parecer.

Sem mais receba nossos protestos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Eliete Pythagoras Britto Maximino
Arqueóloga Responsável
IBAMA nº. 572.501
SAB nº. 65

Exmº. Sr.
Leonardo Barreto de Oliveira
M.D. Superintendente do IPHAN de Minas Gerais
Rua Januária nº 130 – Centro – Belo Horizonte / MG
CEP 30110-055

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

RELATÓRIO DE CAMPO DO LEVANTAMENTO ARQUEOLÓGICO

INTERVENTIVO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

REALIZADO NA ÁREA DAS BARRAGENS B6 E B7

VALE FERTILIZANTES S.A.

ARAXÁ, MG

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 1

1. INFORMAÇÕES GERAIS 3

1.1. LOCALIZAÇÃO DAS BARRAGENS B6 E B7 3

2. SONDAGENS INTERVENTIVAS 7

2.1. BARRAGEM B6 7

2.2. BARRAGEM B7 43

2.3. ENTREVISTA COM TRABALHADORES 65

3. EDUCAÇÃO PATRIMONIAL 68

CONSIDERAÇÕES FINAIS 72

BIBLIOGRAFIA 73

EQUIPE TÉCNICA 75

ANEXOS

1. LISTA DE PRESENÇA

2. IMAGEM DE SATÉLITE COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE SONDAGEM IN TERVENTIVA

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por objetivo descrever as atividades realizadas durante o Levantamento Arqueológico Interventivo e a Educação Patrimonial referentes às áreas destinadas à implantação das Barragens B6 e B7 que serão instaladas na Unidade Araxá (MG) da Vale Fertilizantes S.A. (Foto 1).

A autorização para a realização da prospecção interventiva foi concedida pelo IPHAN por meio do OFÍCIO/GAB/IPHAN/MG Nº 0181/2012, de 03 de fevereiro de 2012, e publicada no diário Oficial da União em 20 de março de 2012. Os levantamentos de campo e a Educação Patrimonial foram realizados entre os dias 21 e 25 de março de 2012.

A Vale Fertilizantes opera uma unidade mínero-industrial no município de Araxá - MG, composta por mineração de rocha fosfática, concentração deste minério, fabricação de ácido sulfúrico e processos de acidulação e granulação para fabricação de fertilizantes NPK. A unidade entrou em funcionamento em 1977, sendo paulatinamente ampliada e modernizada.

As Barragens B6 E B7 serão destinadas ao armazenamento de rejeitos resultantes do processo de concentração do minério do minério de fosfato. Desde o início da operação da mina já foram construídas cinco barragens de rejeitos, das quais uma (B5) encontra-se em funcionamento na atualidade. Para a continuidade da Unidade Araxá da Vale Fertilizantes para os próximos anos, foi requerida junto à Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD a Licença Ambiental Prévia para a implantação das Barragens B6 e B7, cuja análise

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

será subsidiada por meio de um Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, em elaboração pela PROMINER PROJETOS LTDA.

As sondagens interventivas realizadas nas áreas previstas para a implantação das Barragens B6 e B7 não indicaram a presença de cultura material em superfície e sub-superfície. Neste sentido, é solicitada a ANUÊNCIA deste IPHAN/MG para a emissão, pelo competente órgão ambiental, da Licença de Instalação para o empreendimento proposto, sob a responsabilidade da Vale Fertilizantes S.A.

A Educação Patrimonial foi realizada no Centro de Educação Ambiental da Vale Fertilizantes, localizada nas proximidades da Unidade Araxá, junto a um grupo de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. LOCALIZAÇÃO DAS BARRAGENS B6 E B7

A Barragem B6 será implantada junto ao leito do córrego da Canjica e a Barragem B7 junto ao leito do córrego da Ponte Funda, sendo o primeiro afluente do córrego Capivarinha e o segundo do córrego do Sal, ambos pertencentes à sub-bacia do rio Capivara que, por sua vez, é integrante da bacia hidrográfica do rio Paranaíba.

Na FIGURA 1.1 é apresentado o mapa de localização do IBGE, na escala 1:100.000, com a indicação dos locais de implantação das Barragens B6 e B7, de interesse da Vale Fertilizantes.

No DESENHO 1 é apresentada a imagem de satélite com a indicação das áreas a serem ocupadas pelas Barragens B6 e B7, com a indicação dos pontos onde foram realizadas as sondagens interventivas.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

FIGURA 1.1 – Mapa de localização das Barragens B6 e B7

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

Nas áreas destinadas à implantação das Barragens B6 e B7, a cobertura vegetal estava bastante densa e heterogênea, com a presença de diferentes extratos vegetais (herbáceos, arbustivos e arbóreos) cujos limites são, em alguns casos muito evidentes, e em outros, muito tênues. Outra característica comum às áreas é o plantio de eucaliptos em grande densidade por área consideráveis, formando abaixo deles uma intrincada rede de raízes e uma espessa camada de serrapilheira em diferentes estados de decomposição.

As características vegetais mencionadas dificultaram grandemente a busca por vestígios arqueológicos, seja no que se refere à observação da superfície do solo durante os caminhamentos realizados, seja em relação à abertura de sondagens, porém, as investigações interventivas realizadas não indicaram a presença de cultura material em sub-superfície nas áreas investigadas.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

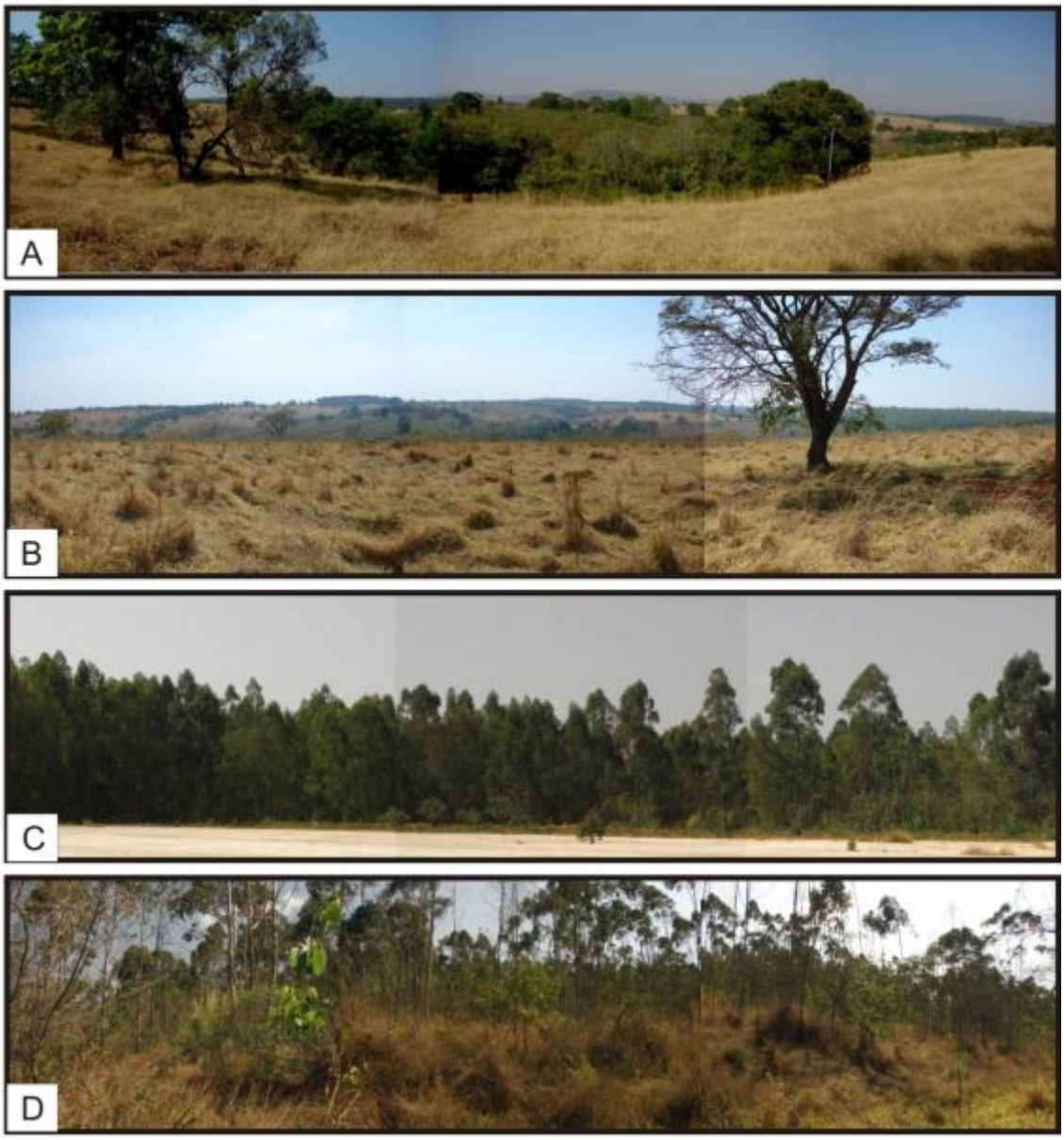


Foto 1 - Vista geral das áreas destinadas à implantação das Barragens B6 e B7: A- Área da Barragem B6 vista da extremidade nordeste do corpo; B- Área da Barragem B6 vista de sua região sudoeste; C- Área da Barragem B7 vista no sentido sudeste; D- Área da Barragem B7 vista em sentido sudoeste.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

2. SONDAGENS INTERVENTIVAS

Na imagem de satélite apresentada anexa, estão indicados os pontos de realização de sondagens, nas áreas das Barragens B6 e B7.

2.1. BARRAGEM B6

A área na qual será instalada a Barragem B6 apresenta-se, de maneira geral, coberta por diferentes tipos de vegetação incluindo espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, muitas vezes ocorrendo simultaneamente (Foto 2).

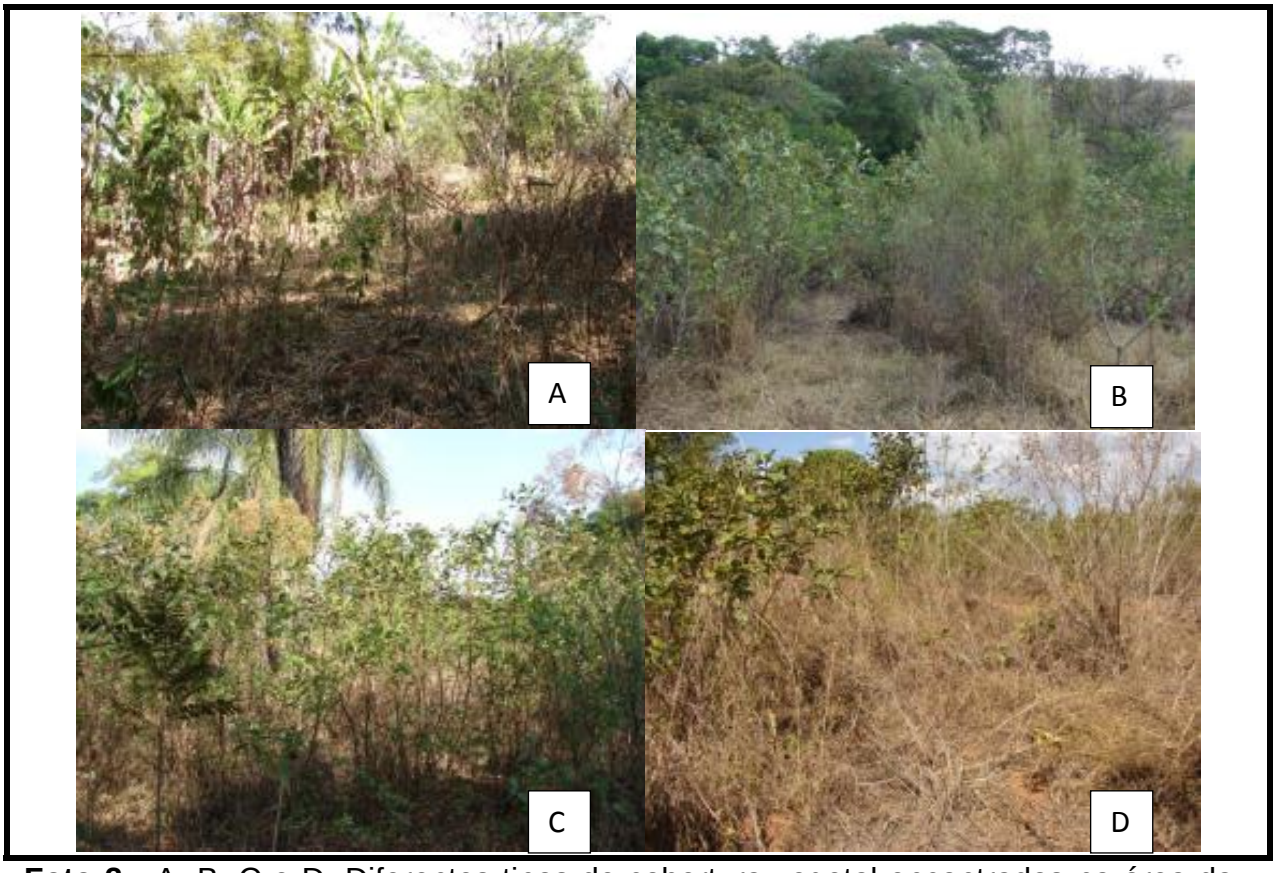


Foto 2 - A, B, C e D: Diferentes tipos de cobertura vegetal encontrados na área da Barragem B6, demonstrando a grande densidade e heterogeneidade vegetal verificada no local.

Assim, a possibilidade de detecção de ocorrências arqueológicas em superfície por observação durante os caminhamentos foi bastante diminuída. Em uma pequena porção da área amostrada, na qual se encontrava anteriormente um cafezal, verificou-se uma condição oposta à mencionada anteriormente. Isto porque a cobertura vegetal predominante, que eram os cultivares de café, foram completamente removidos, restando apenas grande quantidade de caules secos sobre o solo exposto e revolvido por máquinas agrícolas (Foto 3).



Foto 3 - Porção da Barragem B6 em que a superfície pode ser visualizada mais amplamente. Atente para o fato de que o solo encontra-se revolvido em decorrência da passagem de máquinas agrícolas.

Abaixo segue a relação de sondagens realizadas na área da Barragem B6, com os respectivos dados complementares, como descrição do solo escavado, coordenadas UTM e registro fotográfico. A descrição do solo baseou-se em parâmetros macroscópicos de coloração, textura e estado de compactação. As coordenadas UTM referem-se ao Fuso 23K e ao Datum SAD 1969. Durante os deslocamentos no interior e nas proximidades da área delimitada para a barragem a superfície do solo foi observada em busca de vestígios arqueológicos (Foto 4).



Foto 4 - Exemplo de caminhamento em busca de ocorrências arqueológicas em superfície na área da Barragem B6.

- **S1** – Solo argiloso pouco compactado, de coloração marrom, até 10 cm de profundidade, após o que se torna avermelhado até os 70 cm. Coordenadas UTM: 288720/7830596.

  Registro fotográfico: Foto 5.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 5 – Sondagem 1 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- limpeza do local de sondagem; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S2** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom e com ocorrência de cascalho até 30 cm de profundidade, após o que apresenta coloração avermelhada até os 60 cm.

  Coordenadas UTM: 288950/7830400.

  Registro fotográfico: Foto 6.

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 6 – Sondagem 2 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S3** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom e com ocorrência de cascalho até 30 cm de profundidade, após o que a compactação é maior até 45 cm.

  Coordenadas UTM: 289033/7830499.

  Registro fotográfico: Foto 7.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 7 – Sondagem 3 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- limpeza do local da sondagem; C – sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S4** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom e com ocorrência de cascalho desde a superfície até 50 cm.

  Coordenadas UTM: 289076/7830427.

  Registro fotográfico: Foto 8.

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 8 – Sondagem 4 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S5** – Solo arenoso compactado, de coloração marrom e com ocorrência de cascalhos esparsos até 20 cm de profundidade, após o que a compactação é maior até 45 cm.

  Coordenadas UTM: 289335/7830403.

  Registro fotográfico: Foto 9.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 9 – Sondagem 5 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S6** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom até 30 cm de profundidade, após o que a compactação é maior até 50 cm.

  Coordenadas UTM: 289508/7830483.

  Registro fotográfico: Foto 10.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 10 – Sondagem 6 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S7** – Solo arenoso extremamente compactado, de coloração marrom e com grande ocorrência de cascalho. Dada à difícil escavação, a sondagem foi encerrada aos 25 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 289615/7830395.

  Registro fotográfico: Foto 11.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 11 – Sondagem 7 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S8** – Solo arenoso e pouco compactado, de coloração avermelhada, que se apresenta mais compactado após 25 cm.

  Coordenadas UTM: 289935/7830428.

  Registro fotográfico: Foto 12.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

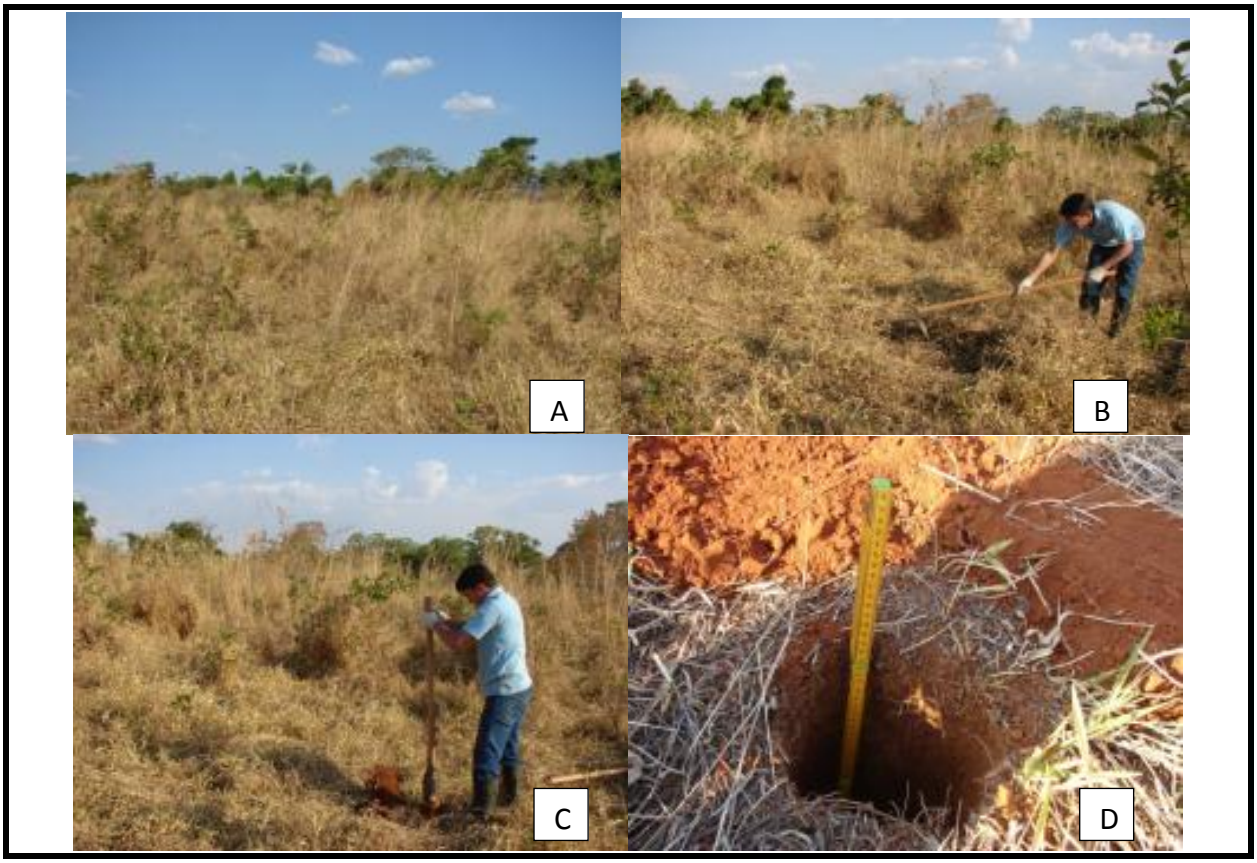


Foto 12 – Sondagem 8 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S9** – Solo arenoso bastante compactado, de coloração marrom até aproximadamente 10 cm, após o que se apresenta avermelhado até 55 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 289125/7830500.

  Registro fotográfico: Foto 13.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 13 – Sondagem 9 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrpailheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S10** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom até 70 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 289250/7830600.

  Registro fotográfico: Foto 14.



Foto 14 – Sondagem 10 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S11** – Solo arenoso compactado, de coloração marrom até 10 cm de profundidade, após o que a cor é avermelhada até 50 cm.

  Coordenadas UTM: 289559/7830768.

  Registro fotográfico: Foto 15.



Foto 15 – Sondagem 11 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S12** – Solo arenoso muito compactado, de coloração marrom até 55 cm.

  Coordenadas UTM: 289552/7830089.

  Registro fotográfico: Foto 16.



Foto 16 – Sondagem 12 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S13** – Solo argiloso nos 10 cm iniciais, após isso, apresenta-se arenoso e avermelhado até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 289401/7830010.

  Registro fotográfico: Foto 17.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 17 – Sondagem 13 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S14** – Solo arenoso muito compactado, de coloração marrom e com ocorrência de cascalho até 45 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 289299/7830076.

  Registro fotográfico: Foto 18.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 18 – Sondagem 14 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S15** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração avermelhada até 50 cm.

  Coordenadas UTM: 289419/7829909.

  Registro fotográfico: Foto 19.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

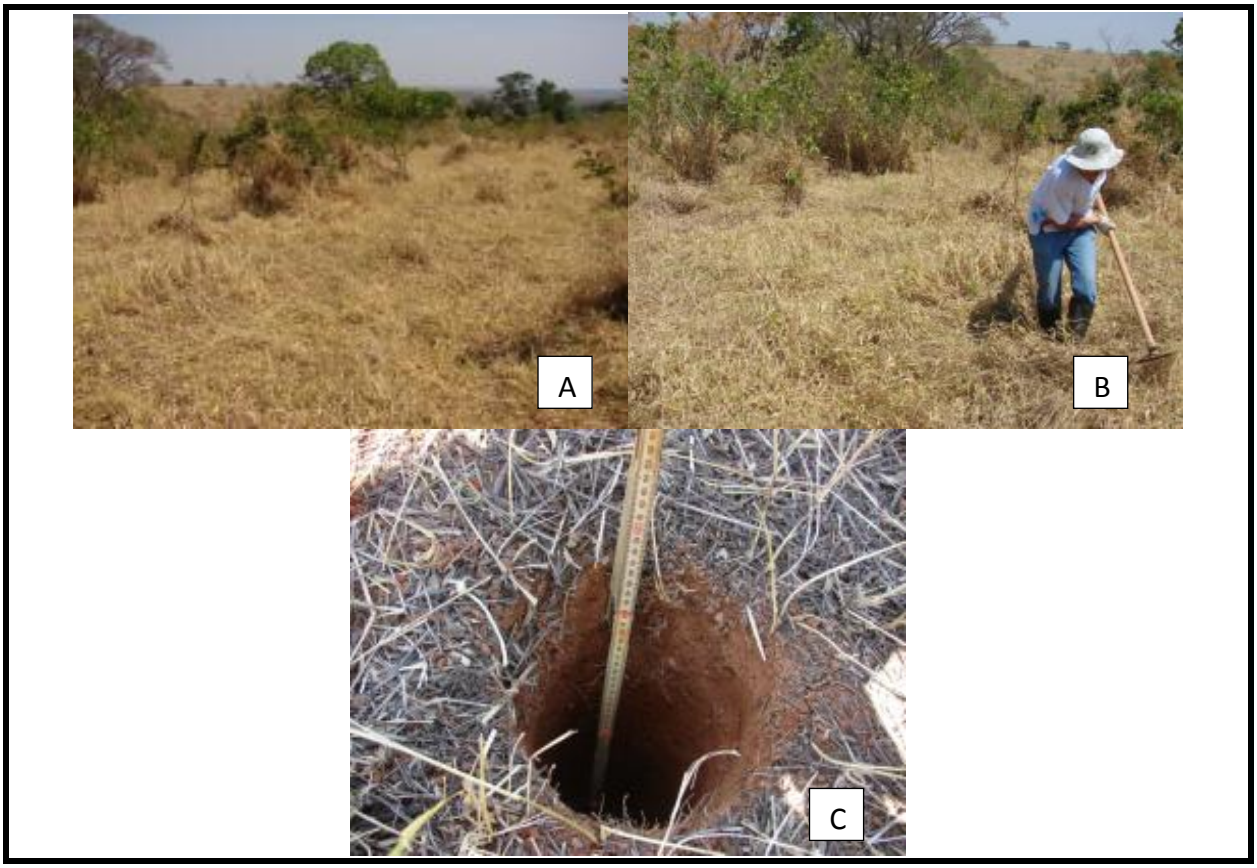


Foto 19 – Sondagem 19 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S16** – Solo arenoso compactado, de coloração avermelhada até 55 cm.

  Coordenadas UTM: 289620/7829937.

  Registro fotográfico: Foto 20.

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 20 – Sondagem 16 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S17** – Solo arenoso bastante compactado, de coloração marrom e muito pedregoso desde a superfície até 20 cm de profundidade. Dada à difícil escavação, a sondagem foi encerrada.

  Coordenadas UTM: 289615/7829800.

  Registro fotográfico: Foto 21.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

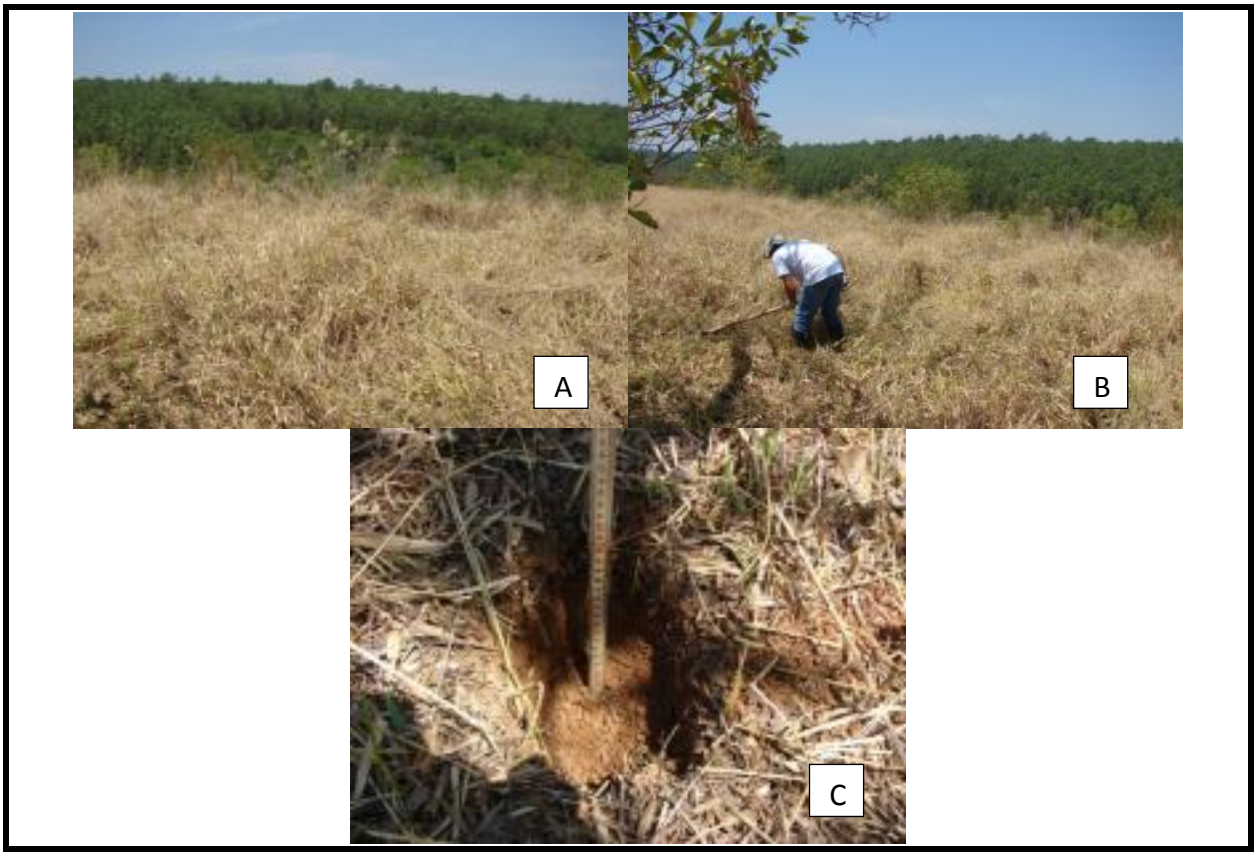


Foto 21 – Sondagem 17 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S18** – Solo arenoso compactado, de coloração marrom até 45 cm.

  Coordenadas UTM: 289744/7829669.

  Registro fotográfico: Foto 22.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 22 – Sondagem 18 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C – verificação dos sedimentos escavados sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S19** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom até 50 cm.

  Coordenadas UTM: 289900/7829660.

  Registro fotográfico: Foto 23.

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 23 – Sondagem 19 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S20** – Solo arenoso muito compactado, de coloração marrom até 5 cm e após apresenta-se avermelhada até 55 cm.

  Coordenadas UTM: 290051/7829629.

  Registro fotográfico: Foto 24.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 24 – Sondagem 20 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S21** – Solo arenoso compactado, de coloração marrom e com ocorrência de cascalho até 30 cm de profundidade, após o que a compactação é maior até 45 cm.

  Coordenadas UTM: 289033/7830499.

  Registro fotográfico: Foto 25.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 25 – Sondagem 21 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S22** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom até 5 cm, apresentando-se abaixo avermelhado até 50 cm.

  Coordenadas UTM: 290641/7829428.

  Registro fotográfico: Foto 26.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 26 – Sondagem 22 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

A distribuição das sondagens pela área delimitada para a instalação da Barragem B6 foi esparsa e associada aos acessos existentes. Em uma pequena porção situada no extremo sudeste desta delimitação, a amostragem não foi realizada por medida de segurança da empresa, pois nela ocorria o corte de eucaliptos e o acesso era autorizado apenas aos trabalhadores envolvidos em tal atividade (Foto 27). Considerando que os limites desta área representam pequenas dimensões e são bastante delgados, acompanhando de maneira aproximadamente paralela o curso do córrego Toma Rastro (Foto 38, área contornada em laranja), seu relevo apresenta um declive bastante acentuado. Tal fato aliado à grande densidade de eucaliptos não fornece características que indiquem grande potencial para a

localização de vestígios arqueológicos justificando sua exclusão da amostragem mediante a dificuldade de acesso.



Foto 27 – A,B,C e D – Diferentes vistas das imediações de área que dá acesso ao extremo sudeste dos limites da Barragem B6. A passagem foi interditada durante o corte de eucaliptos, utilizados pela Vale Fertilizantes.

- **S23** – Solo arenoso pouco compactado de coloração avermelhada com ocorrência de cascalho até os 55 cm. Coordenadas UTM: 288568/7830165.

  Registro fotográfico: Foto 28.

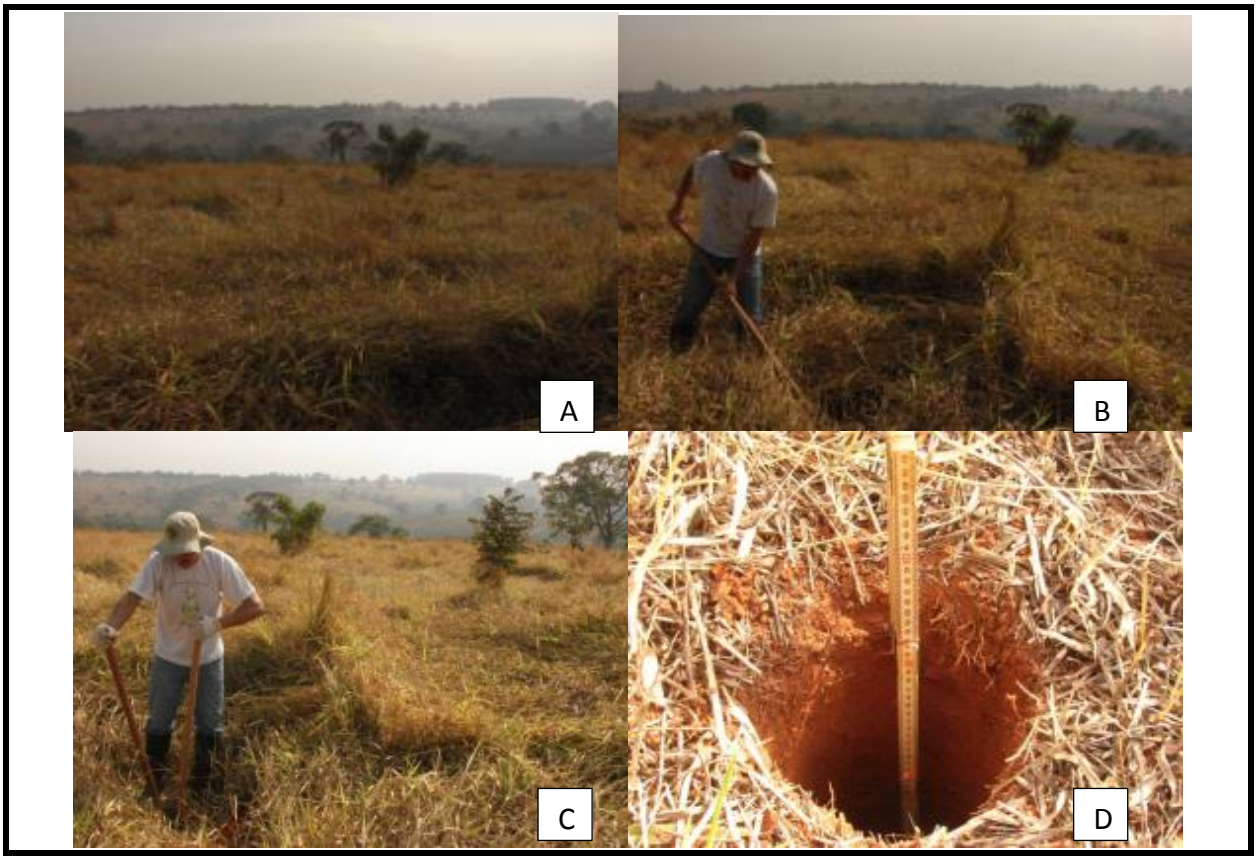


Foto 28 – Sondagem 23 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S24** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração avermelhada até 55 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 288686/7830287.

  Registro fotográfico: Foto 29.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

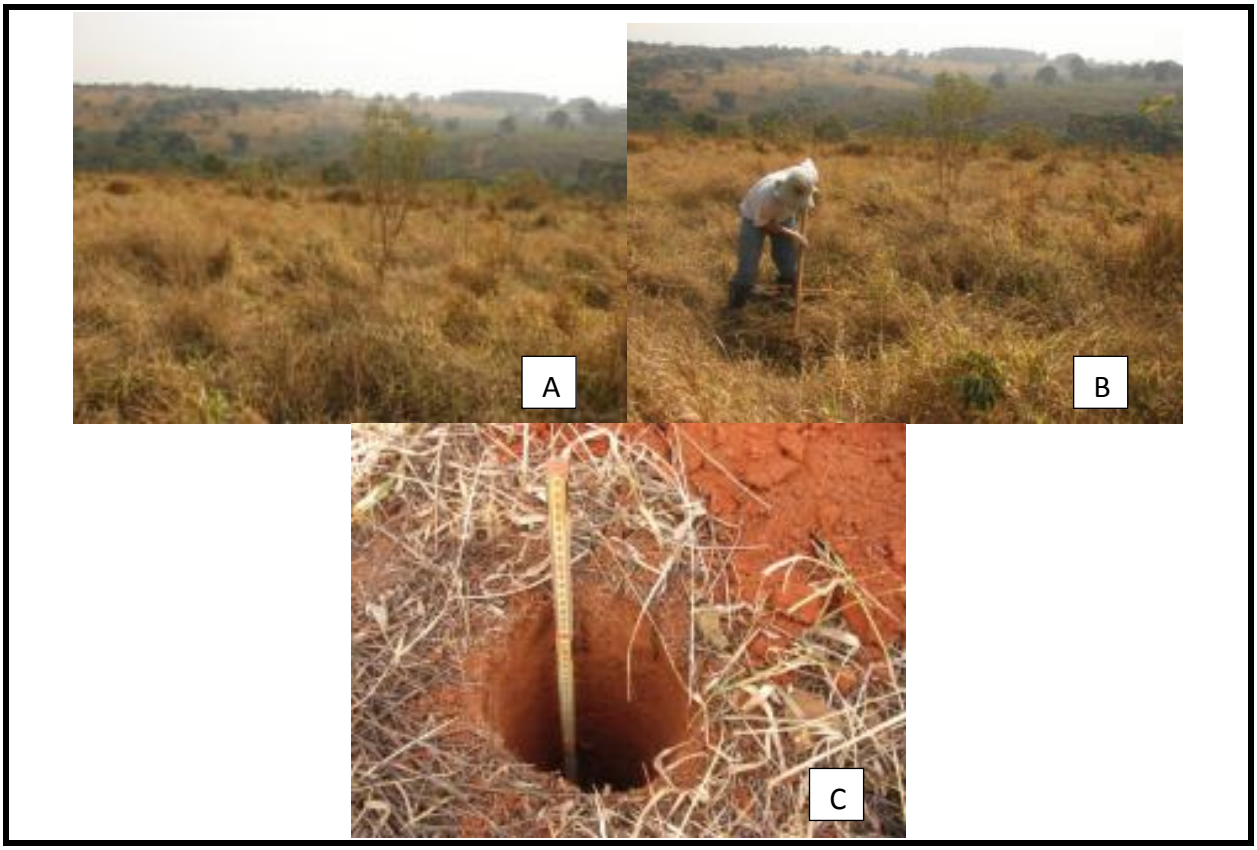


Foto 29 – Sondagem 24 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S25** – Solo arenoso pouco compactado de coloração marrom até 10 cm de profundidade, após o que se torna avermelhado até os 55 cm. Coordenadas UTM: 288879/7830353.

  Registro fotográfico: Foto 30.



Foto 30 – Sondagem 25 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- abertura da sondagem; C - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S26** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração avermelhada até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 288998/7830176.

  Registro fotográfico: Foto 31.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

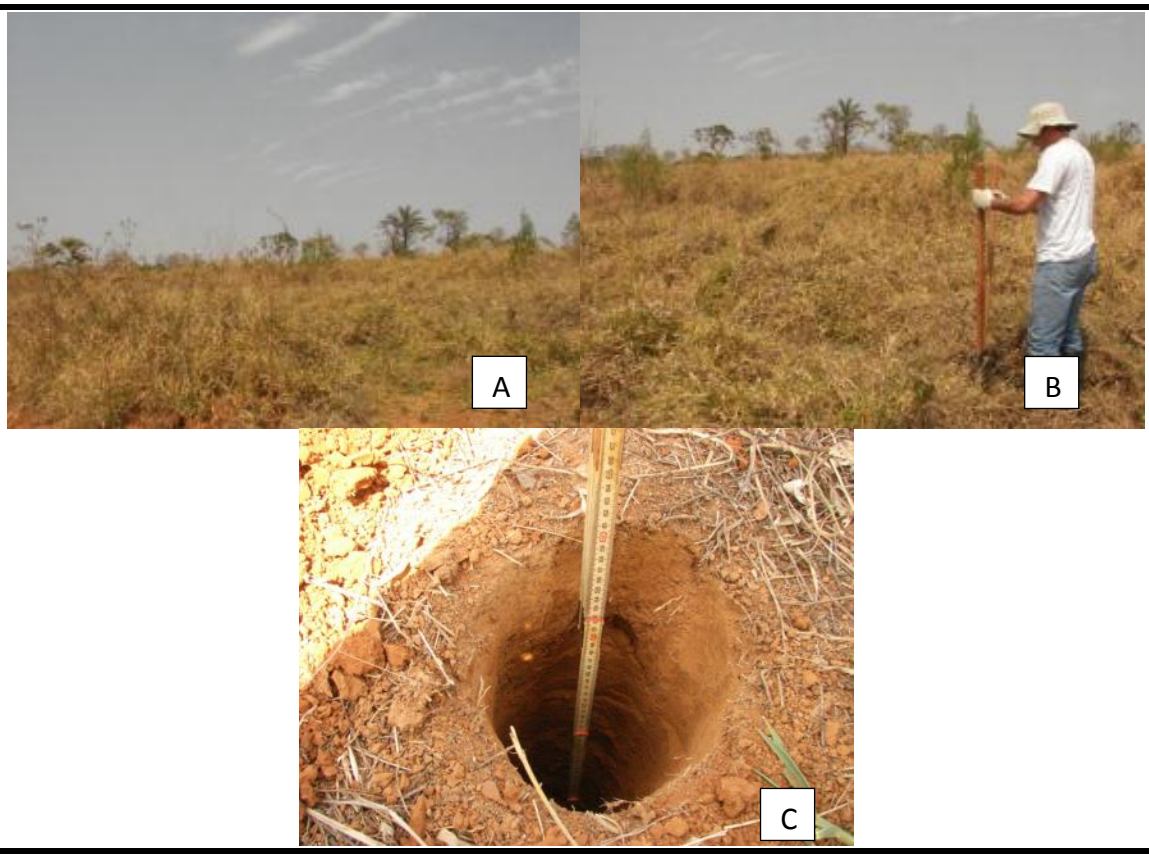


Foto 31 – Sondagem 26 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- abertura da sondagem; C - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S27** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração avermelhada até 60 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 288720/7830596.

  Registro fotográfico: Foto 32.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

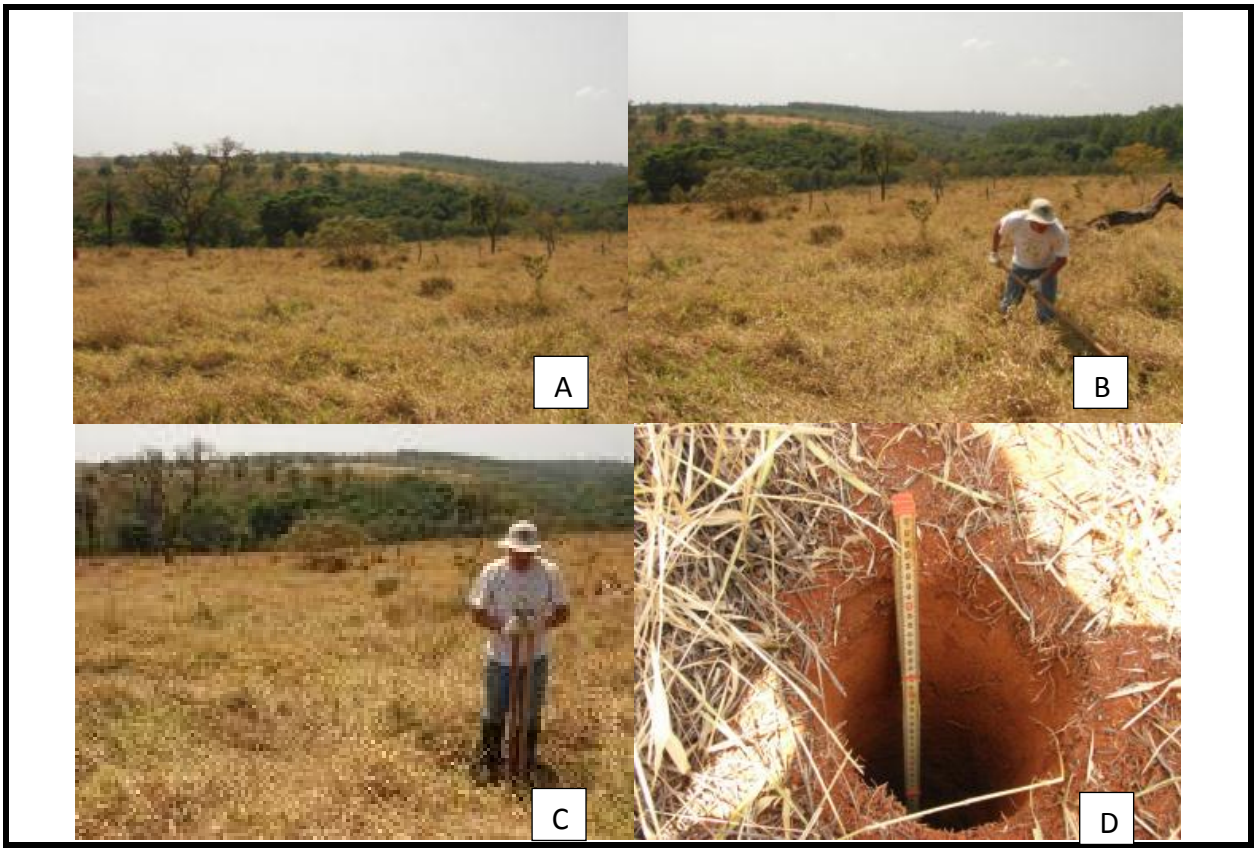


Foto 32 – Sondagem 27 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S28** – Solo arenoso muito compactado, de coloração avermelhada até 60 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 289024/7829601.

  Registro fotográfico: Foto 33.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

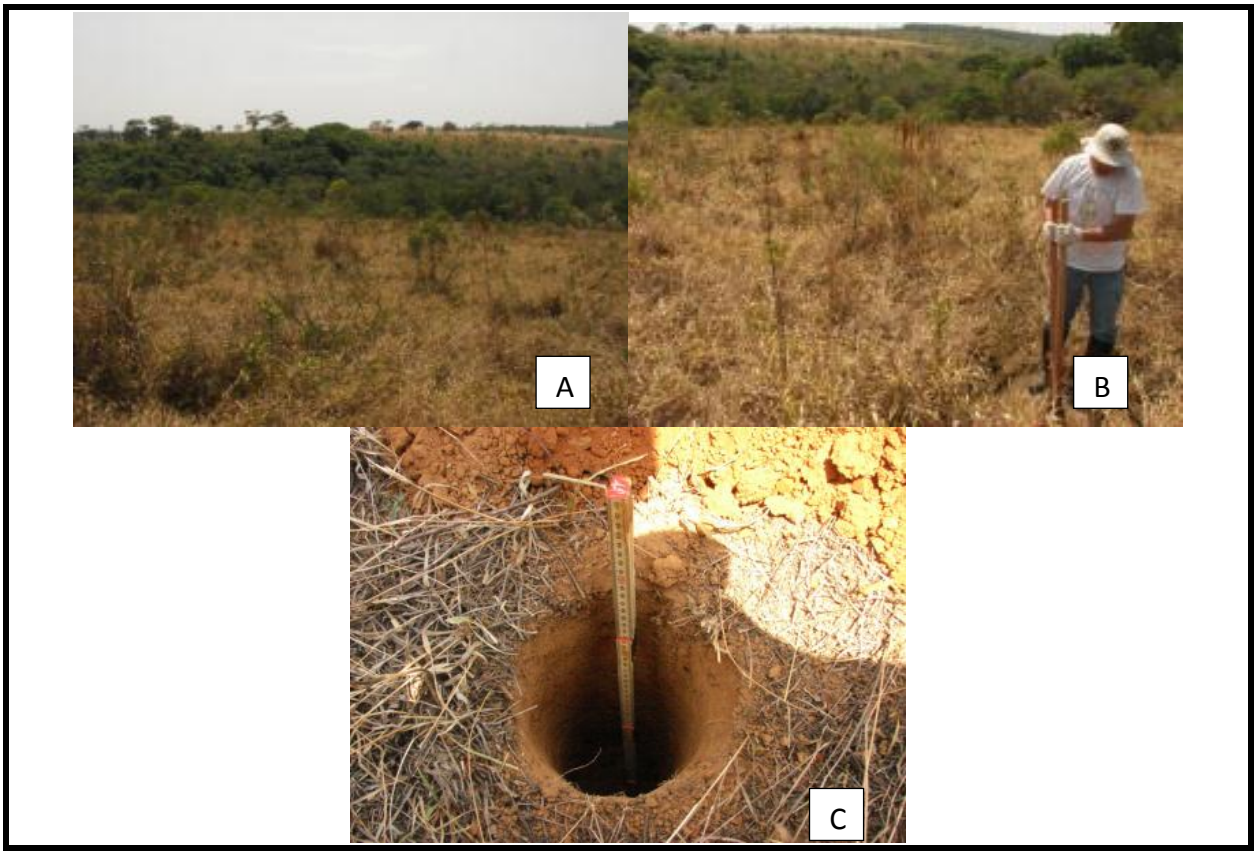


Foto 33 – Sondagem 28 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- abertura da sondagem; C - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S29** – Solo arenoso muito compactado, de coloração avermelhada até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 289233/7829504.

  Registro fotográfico: Foto 34.

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 34 – Sondagem 29 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S30** – Solo arenoso muito compactado de coloração avermelhada e ocorrência de cascalho até 30 cm de profundidade. Dada a dificuldade de prosseguir com a sondagem encerramos neste ponto. Coordenadas UTM: 290356/7829275.

  Registro fotográfico: Foto 35.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 35 – Sondagem 30 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S31** – Solo arenoso bastante compactado, de coloração avermelhada e com cascalhos esparsos dos 30 cm até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 289965/7829340.

  Registro fotográfico: Foto 36.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 36 – Sondagem 31 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S32** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 289458/7829495.

  Registro fotográfico: Foto 37.

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 37 – Sondagem 32 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- abertura da sondagem; C - sondagem sem vestígios arqueológicos.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

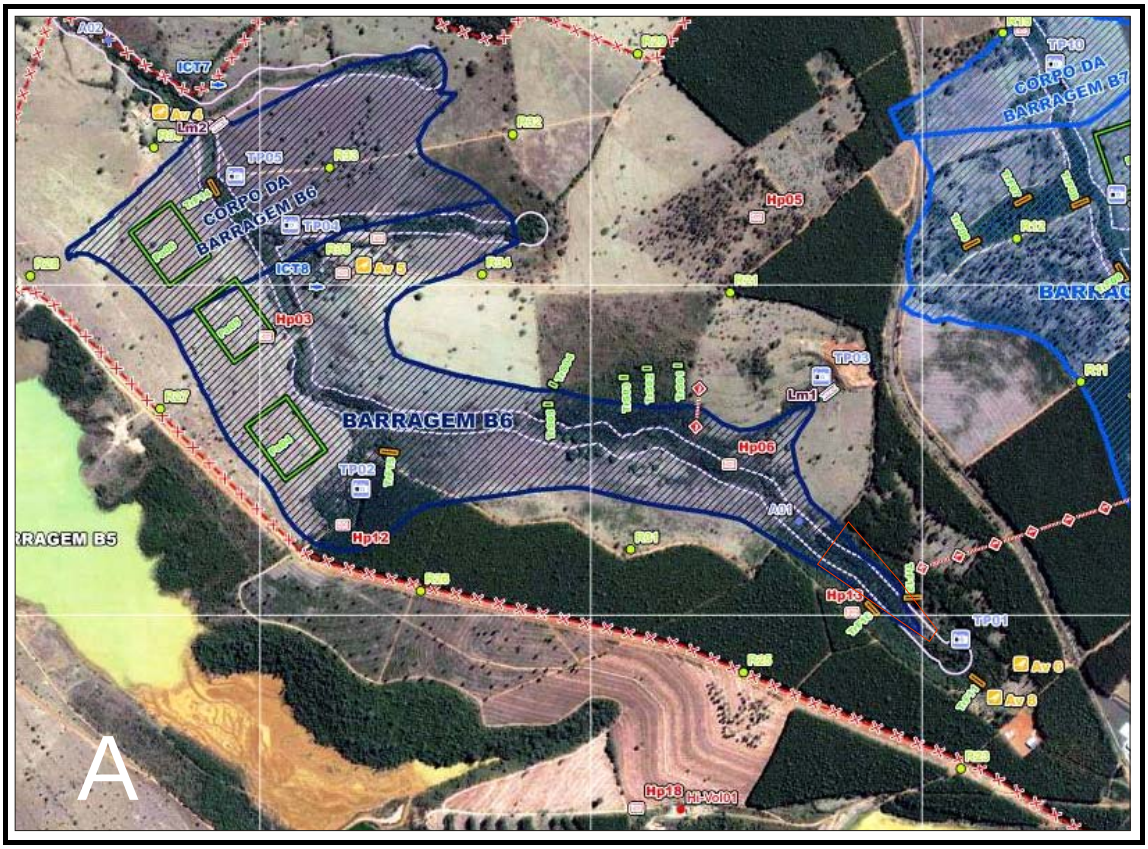


Foto 38 – Vista aérea da área delimitada para instalação da Barragem B6. A porção destacada em laranja não foi amostrada por medida de segurança mediante as atividades de corte de árvores de eucaliptos.

2.2. BARRAGEM B7

A área na qual será instalada a Barragem B7 apresenta-se, como observado previamente para a Barragem B6, coberta por diferentes tipos de vegetação incluindo espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, em alguns casos ocorrendo lado a lado (Foto 39, A e B). Entre elas destaca-se o plantio de eucaliptos em grande parte da área destinada à Barragem B7 (Foto 39, C e D). Como se argumentou para a Barragem B6, a densa cobertura vegetal dificultou as atividades de investigação

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

arqueológica interventiva para detecção de ocorrências arqueológicas em superfície e sub-superfície, tanto para caminhamento quanto para abertura das sondagens.

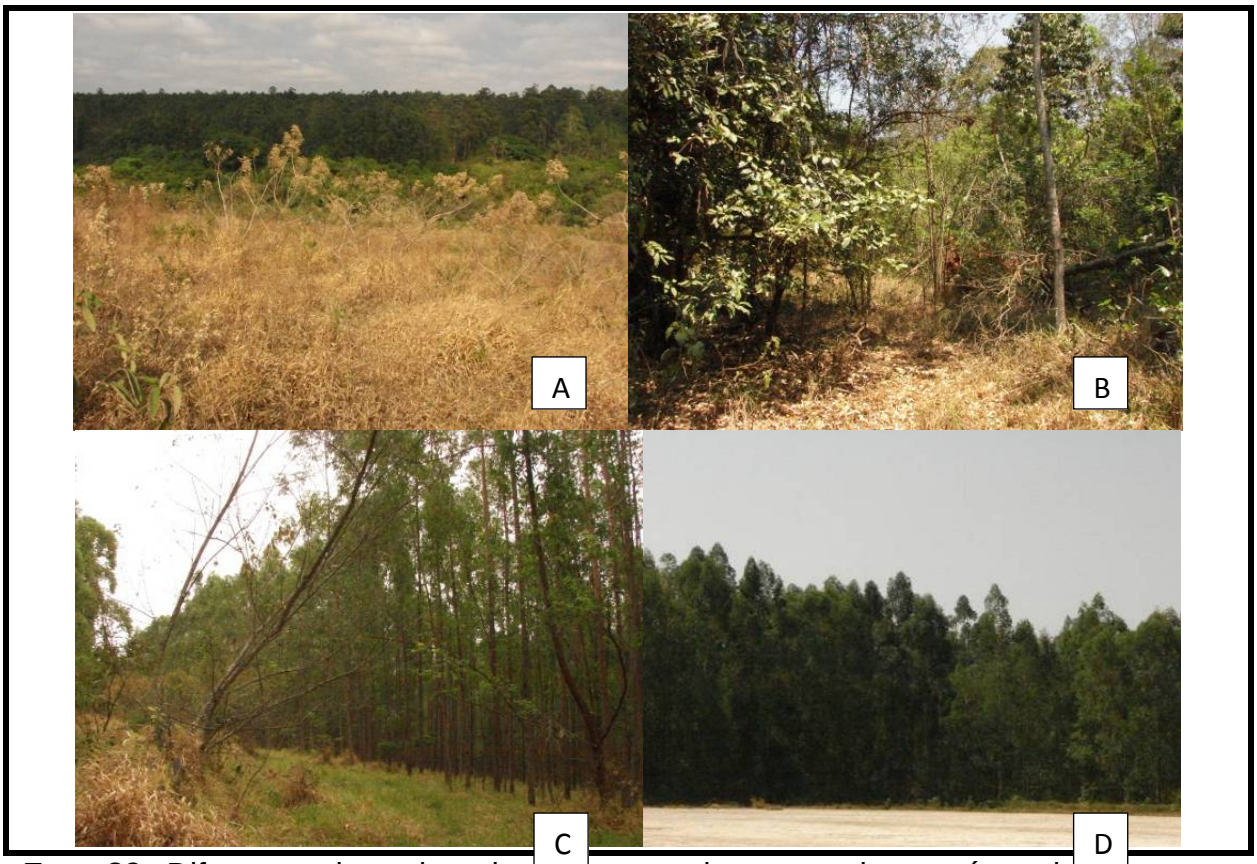


Foto 39- Diferentes tipos de cobertura vegetal encontrados na área da Barragem B7. A e B ilustram diferentes partes da área demonstrando a grande densidade e heterogeneidade vegetal verificada. C e D evidenciam o plantio de eucaliptos que recobre boa parte da área destinada à implantação da barragem B7.

Da mesma forma que se procedeu com os dados da Barragem B6, abaixo segue a relação de sondagens realizadas, com as respectivas informações complementares, como descrição do solo escavado, coordenadas UTM e registro fotográfico, do levantamento interventivo efetuado na área da Barragem B7. A descrição do solo baseou-se nos mesmos parâmetros macroscópicos de coloração, textura e estado de compactação, bem como as coordenadas UTM referem-se ao

mesmo fuso e datum. Ao longo dos deslocamentos no interior e adjacências da área delimitada para a Barragem B7, a superfície do solo foi observada em busca de remanescentes arqueológicos (Foto 40).



Foto 40- Exemplo de caminhamento em busca de ocorrências arqueológicas em superfície na área da Barragem B7.

- **S33** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração avermelhada até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291127/7830054.

  Registro fotográfico: Foto 41.



Foto 41 – Sondagem 33 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S34** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração avermelhada até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291572/7830289.

  Registro fotográfico: Foto 42.

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 42 – Sondagem 34 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S35** – Solo arenoso muito compactado, de coloração avermelhada até 55 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291609/7829800.

  Registro fotográfico: Foto 43.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 43 – Sondagem 35 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S36** – Solo arenoso bastante compactado de coloração marrom e cascalho desde a superfície até 60 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 202001/7829935.

  Registro fotográfico: Foto 44.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 44 – Sondagem 36 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S37** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom até 55 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291843/7829594.

  Registro fotográfico: Foto 45.

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 45 – Sondagem 37 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- limpeza do local de sondagem; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S38** – Solo argiloso pouco compactado de coloração avermelhada até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291877/7830517.

  Registro fotográfico: Foto 46.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 46 – Sondagem 38 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S39** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração avermelhada até 55 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291790/7830586.

  Registro fotográfico: Foto 47.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 47 – Sondagem 39 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S40** – Solo arenoso muito compactado de coloração avermelhada até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291746/7830804.

  Registro fotográfico: Foto 48.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 48 – Sondagem 40 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S41** – Solo arenoso pouco compactado de coloração marrom até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291294/7830736.

  Registro fotográfico: Foto 49.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 49 – Sondagem 41 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S42** – Solo arenoso pouco compactado de coloração marrom até 55 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291134/7830414.

  Registro fotográfico: Foto 50.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 50 – Sondagem 42 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S43** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom e com ocorrência de cascalho até 60 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291436/7830506.

  Registro fotográfico: Foto 51.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.



Foto 51 – Sondagem 43 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S44** – Solo arenoso pouco compactado de coloração marrom até 60 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291201/7830227.

  Registro fotográfico: Foto 52.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 52 – Sondagem 44 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S45** – Solo arenoso muito compactado de coloração marrom até 60 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291419/7830343.

  Registro fotográfico: Foto 53.



Foto 53 – Sondagem 45 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S46** – Solo arenoso muito compactado de coloração marrom até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 291960/7829246.

  Registro fotográfico: Foto 54.



Foto 54 – Sondagem 46 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S47** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom até 60 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 292108/7829154.

  Registro fotográfico: Foto 55.



Foto 55 – Sondagem 47 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S48** – Solo arenoso pouco compactado, de coloração marrom até 55 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 292211/7829028.

  Registro fotográfico: Foto 56.



Foto 56 – Sondagem 48 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de gramíneas; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S49** – Solo arenoso muito compactado, de coloração marrom e ocorrência de cascalho até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 292781/7828368.

  Registro fotográfico: Foto 57.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 57 – Sondagem 49 na área da Barragem B6. A- área amostrada; B- abertura da sondagem; C - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S50** – Solo arenoso muito compactado, de coloração marrom, com cascalho abundante até 50 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 292596/7828453.

  Registro fotográfico: Foto 58.



Foto 58 – Sondagem 50 na área da Barragem B7. A e B- área amostrada; C- remoção de gramíneas; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

- **S51** – Solo arenoso muito compactado, de coloração marrom até 5 cm, após o que se apresenta avermelhada e com cascalho abundante até 55 cm de profundidade.

  Coordenadas UTM: 292924/7828435.

  Registro fotográfico: Foto 59.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br



Foto 59 – Sondagem 51 na área da Barragem B7. A- área amostrada; B- remoção de serrapilheira; C - abertura da sondagem; D - sondagem sem vestígios arqueológicos.

As sondagens distribuíram-se esparsamente pela área destinada à Barragem B7 sendo que uma pequena porção dela, situada no extremo sudeste, é cortada pela estrada que representa o principal acesso à Unidade Fabril da Vale Fertilizantes. Tal estrada intercepta o córrego Ponte Funda e, por isso, é evidente que sua construção exigiu alterações nas características topográficas do terreno, como o aterramento responsável pelo desnível observado entre a pista e o restante da área (Foto 60).



Foto 60- Imediações do acesso principal da Unidade Fabril da Vale Fertilizantes. Atente para o grande desnível entre a estrada e o terreno adjacente. A- Sentido Vale/Araxá. B- Sentido Araxá/Vale.

2.3. ENTREVISTA COM TRABALHADORES

Durante o levantamento interventivo realizou-se também entrevistas com alguns dos trabalhadores que prestam serviços há mais tempo nas instalações industriais localizadas na propriedade que atualmente pertence à Vale Fertilizantes. No total foram entrevistados três trabalhadores que no momento são funcionários da empresa DN Prática e as informações obtidas seguem abaixo:

- O Sr. Genaro Carlos de Castro, 63 anos de idade, locado no Centro de Educação Ambiental da Vale Fertilizantes trabalha na localidade desde 1981 prestando serviços às diferentes empresas que gerenciaram a atual propriedade da Vale, das quais mencionou: Arafértil, Serrana e Bunge. É morador da região desde seu nascimento em Perdiz, vindo para Araxá aos 12 anos de idade. Ele afirmou desconhecer a ocorrência de materiais arqueológicos na região até participar das atividades de prospecção realizadas nas áreas das barragens B0, B4 e B5. O Sr. Genaro relatou

ELIMAX Consultoria Ltda.

ainda que na época deste trabalho tomou conhecimento do material depositado no Museu Dona Beja, no centro de Araxá. A realização da entrevista com o Sr Genaro pode ser observada na Foto 61, A e B.

- Sr. Lazaro da Cruz, 52 anos de idade, locado em atividades gerais trabalha na região desde 1985 e afirmou conhecer materiais arqueológicos desde que auxiliou, na atual propriedade da Vale Fertilizantes, nos trabalhos previamente realizados pela Zanettini Arqueologia, à época do licenciamento da Mina F4 e do depósito de estéril da Vale Fertilizantes, na Unidade Araxá. O Sr. Lazaro disse conhecer o material depositado no Museu Dona Beja por relatos de amigos, mas não visitou a instituição. Além disso, o Sr. Lazaro mencionou ter avistado na área de disposição de material estéril, localidade conhecida por Dora Lemos (nome da antiga proprietária do terreno), alguns fragmentos de cerâmica que pareciam representar material lito-cerâmicos, e que foram objeto de resgate arqueológico pela empresa Zanettini, devidamente apresentada a este IPHAN, no âmbito do Processo IPHAN 01514.000401/2006-36. A realização da entrevista com o Sr. Lazaro pode ser observada na Foto 61, C e D.

- Sr. Cristiano Constante, 58 anos, locado em serviços gerais e trabalhador da região desde 1995 conhece vestígios arqueológicos por visitar o Museu Dona Beja. Mencionou as urnas funerárias lá expostas, mas disse não conhecer outros artefatos como os de rocha lascada, por exemplo. Relatou desconhecer

ocorrências na propriedade da Vale Fertilizantes e na cidade de maneira geral, com exceção do material de mamíferos extintos (megafauna) que se encontra exposto na localidade Barreiro, próxima ao Grande Hotel. A realização da entrevista pode ser observada na Foto 61, C e D.



Foto 61 – Entrevistas com trabalhadores que prestam serviço a mais tempo nas instalações industriais localizadas na propriedade que atualmente pertence à Vale Fertilizantes. A e B- Sr.Genaro; C e D- Sr. Lazaro e Sr. Cristiano.

3. EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

A Educação Patrimonial é uma expressão que muito recentemente passou a ser usada para expressar uma atividade escolar, mas que já é conhecida desde a década de 40, e exercida pelo IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, com a finalidade de divulgar e valorizar as culturas sejam elas, locais, regionais ou nacionais.

A Educação Patrimonial visa valorizar o patrimônio histórico, natural e artístico brasileiro, de alertar professores, alunos e a comunidade como um todo, sobre a responsabilidade deles com referência ao seu passado, a valorização e apropriação de sua herança cultural. É importante criar a curiosidade de alunos e comunidades, a consciência de que esse passado pertence e é de responsabilidade deles e, portanto, deve ser preservado. Daí, ser importante fazer com que todos aqueles que trabalham em áreas consideradas de probabilidade arqueológica, como é o caso dos operadores de máquinas e outros operários que irão trabalhar na área de disposição de rejeitos (Barragens B6 e B7), assim como alunos de ensino fundamental e médio, juntamente com seus professores, descubram o valor desse patrimônio cultural para poder criar meios para sua preservação.

Neste sentido, a atividade de Educação Patrimonial foi realizada no Centro de Educação Ambiental (CEA) da Vale Fertilizantes e consistiu basicamente de uma palestra apresentada aos alunos da nona série da Escola Estadual Vasco Santos, situada no município de Araxá, M.G. (Foto 70).



Foto 70 – A, B, C e D – Diferentes momentos ao longo da atividade de Educação Patrimonial realizada com alunos da nona série da Escola Estadual Vasco Santos, de Araxá, M.G.

A palestra contou com recursos audiovisuais, sendo abordado o seguinte conteúdo:

- Definição de patrimônio cultural: “São os bens materiais e imateriais que se referem à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores de uma sociedade”;

- Exemplos de bens materiais e imateriais;

- Definição de arqueologia: **“**(do grego, « arqué », *antigo* ou *poder*, e « logos », *discurso*, *estudo, ciência*) é a disciplina científica que estuda as

culturas e os modos de vida do passado a partir da análise de vestígios materiais, sejam estes móveis (i.e. objeto de arte) ou imóveis (i.e. arquitetura). Incluem-se também no seu campo de estudos as intervenções feitas pelo homem no meio ambiente."

- Principais etapas da pesquisa arqueológica: prospecção, escavações, análise dos remanescentes, publicação científica e divulgação para o grande público;
- Principais vestígios arqueológicos encontrados durantes as pesquisas desenvolvidas no Brasil: artefatos líticos polidos e lascados, artefatos de cerâmica e restos ósseos de animais e seres humanos;
- Apresentação de aspectos legais referentes à proteção do patrimônio arqueológico;
- Descrição das atividades contempladas no Levantamento Interventivo: métodos de amostragem, procedimentos adotados em caso de localização de sítios arqueológicos e os encaminhamentos possíveis: preservação, resgate ou monitoramento.

Além disso, foram apresentados dois vídeos, um sobre lascamento de rocha e outro sobre pesquisas arqueológicas e paleontológicas recentemente desenvolvidas na região de Lagoa Santa, M.G.

A educação patrimonial contou com a presença de Antônio Geraldo Alves Ribeiro, o "Gerê", Instrutor de Educação Ambiental da Unidade Araxá, da Vale Fertilizantes, que leva frequentemente ao CEA filhos de funcionários da Vale Fertilizantes e alunos de diversas escolas do município de Araxá, para participarem

de atividades de educação ambiental, amplamente divulgada pela empresa e que agora contará com também com maior divulgação sobre o patrimônio arqueológico.

Também foi feita apresentação no Centro Universitário do Planalto de Araxá (Uniaraxá), aos alunos do curso de Ciências Biológicas, referente à competência e a importância do IPHAN, bem como a atuação do arqueólogo e da população em geral na preservação do patrimônio arqueológico nacional.

ELIMAX Consultoria Ltda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término da pesquisa de campo, podemos afirmar que não foram encontrados vestígios arqueológicos tanto nas áreas diretas, quanto nas áreas indiretas do novo empreendimento da VALE FERTILIZANTES S.A.

.

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

BIBLIOGRAFIA

ALVES DE LIMA, Maria Salomé Reis. O Segredo do Rei Ambrósio. Belo Horizonte: IHGMG, 2000.

BRUNO. ES Viagem AO País dos Paulistas. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1996.

CALDARELLI, Solange. Levantamento Arqueológico em Planejamento Ambiental. São Paulo: *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* nº.3,1999.

CAPPELLETTI, Ângela Maria. Monitoramento Arqueológico das Obras do Conduto Forçado Álvaro Chaves-Goethe. In: Anais do V Encontro do Núcleo Regional da SAB-Sul. Porto Alegre: 2006.

CARRATO, José Ferreira. Igreja, Iluminismo e Escolas Mineiras Coloniais. São Paulo: Nacional, 1968.

DELPHIM, Carlos Fernando de. Patrimônio Cultural: Apostila do curso de ecoturismo do Centro de Excelência em turismo. Brasília: UNB,2003.

EIA /RIMA das Obras de Pavimentação nas Estradas RJ-151 e RJ-163. Rio de Janeiro: FERMA Engenharia Ltda., 2009.

FRANÇA, Gonzaga Claudiney..Monitoramento Arqueológico: Arqueologia de Contrato. São Paulo: Eletrosul – Divisão de Licitação, 2009.

HORTA, M.L; GRUMBERG, e; monteiro. A.Q. Guia Básico de Educação Patrimonial. Brasília: IPHAN/Museu Imperial, 1999.

IHGMG. A História da Presença do Negro em Minas Gerais. Belo Horizonte: IHGMG, 2005.

MARTINS, Tarcísio José. Araxás: Os Índios Araxás do Triângulo Existiram? In: WWW. mgquilombos.com. br. (11-06-10).

MAWE, John. Viagem ao Interior do Brasil. Rio de Janeiro: Zélio Valente, 1944.

MOURA, Antônio de. Metamorfose de Minas. Belo Horizonte: Itatiaia, 2000.

MONTEIRO, John Manuel. Negros da Terra. São Paulo: Cia. das Letras, 1994.

NZAMBI, Kwzola dya. História e Cultura: O Comércio dos Negros. In: www, ritosdeangola.com.br (07-06-10).

PROMINER PROJETOS LTDA. EIA/RIMA para a Bunge Fertilizantes S/A no Município de Araxá (MG). São Paulo, 2010.

RIBEIRO, Darcy. O Povo Brasileiro: formação e sentido do Brasil. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 1997.

RODRIGUES, José Carlos. Idéias Filosóficas e Políticas em Minas Gerais no século XIX. Belo Horizonte: Itatiaia, 1986.

SANTOS, Maria do Carmo. A Problemática do Levantamento Arqueológico na Avaliação de Impacto Ambiental. São Paulo: Mimeografado, apresentado à FFLCH/USP, 2001.

SAINT HILAIRE, Auguste. Viagem pelas Províncias do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. São Paulo: Nacional, 1938.

ZANETTINI, Paulo. Programa de Resgate Arqueológico: Ações de Educação Patrimonial. Araxá (MG): Bunge Fertilizantes S/A, V. I. 2007/08.

ELIMAX Consultoria Ltda.

EQUIPE TÉCNICA

Participaram da equipe técnica os seguintes profissionais:

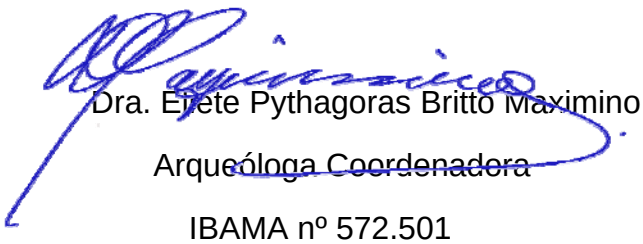
Eliete Pythagoras Britto Maximino – Arqueóloga / Coordenação

Élver Luiz Mayer - Arqueólogo

João Claudio Estaiano - Geógrafo

Maria Keiko Yamauchi - Geógrafa

Santos, 29 de março de 2012.



Dra. Eliete Pythagoras Britto Maximino

Arqueóloga Coordenadora

IBAMA nº 572.501

SAB nº 65

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

ANEXOS

1. LISTA DE PRESENÇA

2. IMAGEM DE SATÉLITE COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE SONDAGEM IN TERVENTIVA

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ELIMAX Consultoria Ltda.

1. LISTA DE PRESENÇA

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

LISTA DE PRESENÇA

Atividade: ARQUEOLOGIA E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL		Patrocinadora:. VALE FERTILIZANTES	
Data: 27/09/2011	Horário: 13:30h - 1530		Nº Evento no SAP/HR:
Instituição Promotora: PROMINER			
Instrutor: ELVER MAYER		Assinatura:	

Nº	Nome do Participante	Cargo	Matrícula	Lotação	Assinatura
01	Tiago Gabriel Barros C.				[illegible]
02	Ronaldo Borges de O. Filho				[illegible]
03	Thales Henrique Alexandre				[illegible]
04	Eduardo Henrique Mota.				Eduardo
05	Luis Sergio Borges				[illegible]
06	Filipe Augusto Gonçalves				[illegible]
07	Ademilson de O. Junior				Ademilson
08	Angela M. Ribeiro Pedroso				[illegible] Pedroso
09	Juliana L. Vieira				Juliana
10	Laura Bianca S. Prado				[illegible]
11	Luiz Henrique C. e Silva				[illegible]
12	Luan Gabriel				[illegible]
13	Maicon C. C. da Silva				Maicon
14	Cristian Leonardo da S. Pacheco				Cristian
15	Luciano M. Vaz Junior				Luciano
16	João Vitor A. Leal				[illegible]
17	Filipe de Oliveira da Silva				[illegible]
18	Isabella Antunes e Silva				[illegible]
19	Florence Aparecida Silva				Florence
20	Jordana Nogueira				Jordana
21	Ariane Ingrid Geraldo				Ariane
22	Thais Cristina				Thais
23	Franciele Eunice de Almeida				[illegible]

LISTA DE PRESENÇA

Atividade: ARQUEOLOGIA E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL		Patrocinadora:. VALE FERTILIZANTE/	
Data: 27/09/2011	Horário: 13:30h – 15:30		Nº Evento no SAP/HR:
Instituição Promotora: PROMINER			
Instrutor: ELUGR MAYER		Assinatura: _____	

Nº	Nome do Participante	Cargo	Matrícula	Lotação	Assinatura
01	Guilherme Andrade				
02	Germano ENRICO				
03	João Marcos Pereira				
04	Victor Henrique S. de Oliveira				
05	Thayná Rodrigues				
06	João Pedro de Almeida				
07	João Vitor Salomé				
08	Breno Rodrigues Dantas				
09	Rafael Augusto Nunes Ferreira				
10	Nicolas Silva Mendonça				
11	Bruno Lima Avila Ferreira				
12	Juan Carlos de Souza				
13	Hugo Vessol Martins				
14	Diogo Santos da Silva				
15	Gustavo Leon S. Borges				
16	Júlia Vargas Falcão				
17	Thais A. Lima de Oliveira				
18	Ana Flávia Pereira				
19	Fabio Cardoso Carneiro				
20	Renata Jeronimo R Maia				
21	Clarisse Ap. Candido				
22	Derek Leonardo J. F. e Silva				
23	Rafaela da Silva Santos				

24- Mariana Cardoso

25. Letícia F. S. Ferreira

26. Mayra Fernanda Fontoura

LISTA DE PRESENÇA

Atividade: ARQUEOLOGIA E EDUCAÇÃO		Patrocinadora:. VALE FERTILIZANTES
Data: 27/09/2011	Horário: 13:30 h - 1530	Nº Evento no SAP/HR:
Instituição Promotora:		
Instrutor: Elvar Mayer		Assinatura: _____

Nº	Nome do Participante	Cargo	Matrícula	Lotação	Assinatura
01	Gizele Aline Cardona				[illegible]
02	Talcíola Bárbara Arigony				[illegible]
03	Zanetto de Nazaré Chaves Sampaio				[illegible]
04	Wálisson Mendes Santos				[illegible]
05	Joxan Luiz Goraldo Gomes				[illegible]
06	Mário Marcos R.R. Brilhante				[illegible]
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					

ELIMAX Consultoria Ltda.

2. IMAGEM DE SATÉLITE COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE SONDAGEM IN TERVENTIVA

Rua Paraíba nº. 32 / 64 Santos – São Paulo CEP 11.065-470
Fone: (0xx13) 3237-0886 - Fax: (0xx13) 3225-6618
CNPJ 04.460.538/0001-30
e-mail: maximino.e@uol.com.br

ANEXO O

PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL

MOSAIC FERTILIZANTES

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

COMPLEXO MINEROQUIMICO DE ARAXÁ

Araxá- MG
2020

APRESENTAÇÃO

Este relatório consiste no Programa de Gestão Ambiental (PGA) desenvolvido para o Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA) de propriedade da Mosaic Fertilizantes, um empreendimento voltado à extração de minério fosfatado, beneficiamento, planta química e expedição de granulados de onde opera desde 1977.

Buscou-se propor medidas a fim de evitar e/ou minimizar os impactos negativos e maximizar os positivos, além de ações de acompanhamento da evolução da qualidade ambiental que permitam adoções de medidas complementares de controle sempre que necessário.

Os programas foram elaborados abrangendo quando aplicável justificativa, objetivo, metas, indicadores ambientais, público-alvo, metodologia, descrição do programa, atividades, cronograma, equipe técnica e inter-relação com outros programas.

Considerando as especificidades deste empreendimento, e para fins de instrução aos processos administrativos de licenciamento ambiental as licenças e suas condicionantes exigidas normalmente após a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), subsidiam os Programas Ambientais contidos neste PGA, sendo estes documentos, parte integrante de um mesmo processo ambiental.

Salienta-se que grande parte dos programas ambientais, consubstanciados nesse PGA, já vem sendo executados atualmente pela MOSAIC Fertilizantes na área de influência do empreendimento, em atendimento aos requisitos e condicionantes ambientais associadas principalmente às Licenças de Operações vigentes.

Os ajustes e alterações nos programas ambientais em curso visando o atendimento à mitigação e controle dos impactos ambientais são descritos neste PGA, sendo eles os seguintes:

1. PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA;
2. PROGRAMA CORTINA ARBÓREA
3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO;
4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, SUBTERRÂNEAS E EFLUENTES;
5. PROGRAMA DE GESTÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E QUALIDADE DO AR
6. PROGRAMA DE CONTROLE DO SOLO, EROSÃO E ASSOREAMENTO;
7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FLORA;
8. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL;
9. PROGRAMA DE GESTÃO DE ÁREAS VERDES
10. PROGRAMA DE SUPRESSÃO, AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA;
11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA;
12. PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS;
13. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS;
14. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA
15. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

SUMÁRIO

COMPLEXO MINEROQUIMICO DE ARAXÁ 1
APRESENTAÇÃO 3
1. PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA 10
1.1 - INTRODUÇÃO 10
1.2 - JUSTIFICATIVA 10
1.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 10
1.4 - OBJETIVOS 10
1.5 - METAS 11
1.6 - INDICADORES 11
1.7 - METODOLOGIA 11
1.7.1. Abrangência 12
1.7.2. Aspectos e impactos ambientais da obra 12
1.8 - PÚBLICO-ALVO 12
1.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 12
1.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 12
1.11 - EQUIPE TÉCNICA 13
1.12 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 13
1.13 - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA 13
2. PROGRAMA DE CORTINA ARBÓREA 14
2.1. INTRODUÇÃO 14
2.2. JUSTIFICATIVA 14
2.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 14
2.4 – OBJETIVOS 15
2.5 – METAS 15
2.6 – METODOLOGIA 15
2.7 – PÚBLICO ALVO 15
2.8 – INTER ELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 16
3 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE NÍVEIS DE RUÍDO 16
3.1 - INTRODUÇÃO 16
3.2 - JUSTIFICATIVA 16
3.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 16
3.4 - OBJETIVOS 17
3.7 - METODOLOGIA 18
3.7.1 - Definição dos pontos de amostragem 18

3.7.2 - Equipamento utilizado 22
3.7.3 - Parâmetros de avaliação 22
3.8 - PÚBLICO-ALVO 23
3.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 23
3.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 23
3.11 - EQUIPE TÉCNICA 23
4 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, SUBTERRÂNEAS E EFLUENTES 24
4.1 - INTRODUÇÃO 24
4.2 - JUSTIFICATIVA 24
4.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 24
4.4 – OBJETIVOS 26
4.5 METAS 26
4.6 - INDICADORES 27
4.7. – DESCRIÇÃO DOS MONITORAMENTOS 27
4.7.1. Monitoramento de vazão e nível d'água 27
4.7.2 - Monitoramento de águas e efluentes 29
4.7.3 – Gerenciamento de Recursos Hídricos 30
4.7 - METODOLOGIA 31
4.7.1 - Águas superficiais 31
4.7.2 - Águas subterrâneas 32
4.7.3 - Efluentes 33
4.8 - PÚBLICO-ALVO 34
4.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 34
4.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 34
5 - PROGRAMA DE GESTÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E QUALIDADE DO AR 36
5.1 - INTRODUÇÃO 36
5.2 - JUSTIFICATIVA 36
5.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 36
5.4 – OBJETIVOS 37
5.5 METAS 38
5.6 - METODOLOGIA 38
5.6.1 Sistemas de Controle de Emissões 38
5.7. - DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM 40
5.8 - PÚBLICO-ALVO 42

5.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 42
5.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 42
6. PROGRAMA DE CONTROLE DO SOLO, EROSÃO E ASSOREAMENTO 43
6.1 - INTRODUÇÃO 43
6.2 - JUSTIFICATIVA 43
6.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 43
6.4 - OBJETIVOS 44
6.5 - METAS 44
6.7 – METODOLOGIA 44
6.8 - PÚBLICO-ALVO 45
6.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 45
6.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 46
6.11 - EQUIPE TÉCNICA 46
7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FLORA 47
7.1. INTRODUÇÃO 47
7.2. JUSTIFICATIVA 47
7.3. OBJETIVO 48
7.5. INDICADORES 48
7.6. METODOLOGIA 48
7.6.1. Recolhimento de sementes e produção de mudas 48
7.8. PÚBLICO-ALVO 50
7.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 50
7.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 50
7.11 - EQUIPE TÉCNICA 50
8. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 51
8.1 - INTRODUÇÃO 51
8.2 - JUSTIFICATIVA 51
8.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 51
8.4 - OBJETIVOS 52
8.4.1- Objetivo geral 52
8.4.2- Objetivos específicos 52
8.5 - METAS 52
8.6 - INDICADORES 52
8.7 - METODOLOGIA 52
8.7.1 - Compensação da Mata Atlântica 52

8.7.2 - Compensação por APP 53
8.7.3 - Compensação Minerária 54
8.8 - PÚBLICO-ALVO 55
8.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 55
8.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 55
8.11 - EQUIPE TÉCNICA 55
8.12 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 55
9. PROGRAMA DE GESTÃO DE ÁREAS VERDES 56
9.1 - INTRODUÇÃO 56
9.2 - JUSTIFICATIVA 56
9.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 56
9.4 – OBJETIVOS 56
9.5 – METAS 57
9.6 - METODOLOGIA 57
9.7 - PÚBLICO-ALVO 58
9.8 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 58
9.9 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 58
9.10 - EQUIPE TÉCNICA 58
9.11 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 58
10. PROGRAMA DE SUPRESSÃO, AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA 59
10.1 - INTRODUÇÃO 59
10.2 - JUSTIFICATIVA 59
10.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 60
10.4 - OBJETIVOS 60
10.4.1- Objetivo geral 60
10.4.2 - Objetivos específicos 60
10.5 - METAS 61
10.6 - INDICADORES 61
10.7 - METODOLOGIA 62
10.7.1. Atividades preliminares 62
10.7.3. Fase de supressão 63
10.7.4. Resgate de animais atropelados 65
10.8 - PÚBLICO-ALVO 65
10.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 65
10.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 65

10.11 - EQUIPE TÉCNICA 66
10.12 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 66
11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA 67
11.1 - INTRODUÇÃO 67
11.2 - JUSTIFICATIVA 67
11.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 68
11.4 - OBJETIVO 68
11.5 - METAS 68
11.6 - INDICADORES 69
11.7 - METODOLOGIA 69
11.7.1 - Herpetofauna 69
11.7.2 - Avufauna 70
11.7.3 - Mastofauna 71
11.8 - PÚBLICO-ALVO 72
11.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 72
11.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 72
11.11 - EQUIPE TÉCNICA 73
11.12 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 73
12. PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS 74
12.1 - INTRODUÇÃO 74
12.2 - JUSTIFICATIVA 74
12.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 74
12.4 – OBJETIVOS 75
12.5 – METAS 75
12.7 - METODOLOGIA 75
12.7.1 – Cenários de Emergência 76
12.8 - PÚBLICO-ALVO 76
12.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 77
13. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS; 78
13.1 - INTRODUÇÃO 78
13.2 - JUSTIFICATIVA 78
13.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 78
13.4 - OBJETIVOS 79
13.5 - METAS 79
13.6 - INDICADORES 80

13.7 - METODOLOGIA 80
13.8 - PÚBLICO-ALVO 81
13.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 81
13.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 81
14. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA (PEAC) 82
14.1 - INTRODUÇÃO 82
14.2 - JUSTIFICATIVA 83
14.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 83
14.4 - OBJETIVOS 83
14.5 - METAS 84
14.6 - INDICADORES 84
14.7 - METODOLOGIA 85
14.8 – MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO 86
14.9 - PÚBLICO-ALVO 86
14.10 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 86
14.11 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 87
14.12 - EQUIPE TÉCNICA 87
14.13 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 87
14.14 - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA 87
15. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 88
15.1 - INTRODUÇÃO 88
15.2 - JUSTIFICATIVA 88
15.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 88
15.4 - OBJETIVOS 89
15.7 - METODOLOGIA 89
15.7.1. - Remoção e Estocagem Do Capeamento Do Solo 89
15.7.2 - Manejos de solo orgânico 89
15.7.3 - Preparações do local para plantio 90
15.7.4 - Seleções de espécies de mudas e plantas para plantio 90
15.8 - PÚBLICO-ALVO 91
15.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 91
15.10 - EQUIPE TÉCNICA 91
15.11 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 91
16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 92
ANEXOS 95

1. PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA

1.1 - INTRODUÇÃO

Especificamente as obras executadas no CMA, poderão propiciar impactos adversos ao meio ambiente local caso não sejam adotadas medidas de controle ambiental pertinentes, de caráter preventiva e mitigadoras. Dessa forma, torna-se imprescindível um Programa de Controle Ambiental das Obras, prevendo essas medidas que deverão ser adotadas pela empresa contratada durante o processo de execução das obras.

O presente Programa de Controle Ambiental das Obras é composto de Procedimentos Ambientais que deverão ser conduzidos de acordo com as melhores práticas de controle e mitigação de impactos ambientais, devendo ser fiscalizados pelos responsáveis da Mosaic Fertilizantes.

1.2 - JUSTIFICATIVA

A constituição federal em seu artigo 225, estabelece que é dever do poder público e da coletividade a preservação do meio ambiente e que ao empreendedor, cabe a reparação dos danos causados por seu empreendimento aos recursos naturais.

A implementação do PCAO nos moldes como concebido, vem ao encontro dos propósitos ambientais determinados e assumidos pela Mosaic Fertilizantes em sua política ambiental que descreve que todas as fases do negócio serão gerenciadas de forma a minimizar os impactos de nossas sobre o meio ambiente.

Através destas considerações o PCAO deverá ser parte integrante das propostas técnicas apresentadas pelas empresas e consequentemente dos termos de contratação dos serviços de implementação das obras.

1.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Resolução CONAMA nº 307 de 05/07/2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil;

Resolução CONAMA nº 375 de 29/08/2006: Define critérios e procedimentos, para o uso de lodos dos esgotos gerados em estações de tratamento de esgoto sanitários e seus produtos derivados;

Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010, em seu Art. 1o, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

1.4 - OBJETIVOS

O PCAO tem o objetivo geral estabelecer procedimentos e medidas de controle associados aos procedimentos executivos das obras, visando prevenir e/ou minimizar os possíveis impactos ambientais gerados na etapa de implantação do empreendimento.

Nesse sentido, cabe destacar os seguintes objetivos específicos:

- Orientar os funcionários e prestadores de serviço com relação aos possíveis impactos e medidas relacionados durante a execução das obras e assegurar o cumprimento da legislação ambiental vigente e procedimentos de saúde e segurança;
- Apresentar medidas preventivas, mitigadoras e corretivas que deverão ser seguidas pelo empreendedor e suas contratadas, durante a fase de implantação do projeto;
- Controlar, mitigar e monitorar os impactos que foram identificados para a fase de implantação do empreendimento.

1.5 - METAS

As metas propostas para este programa são:

- Realização de no mínimo 90% das fiscalizações planejadas;
- Realização de 100% das ações de controle ambiental previstas;
- Assegurar que a fase de implantação do projeto tenha seus impactos controlados, monitorados ou mitigados;
- Concluir as obras de implantação sem ocorrência de impactos ambientais significativos e não previstos;
- Garantir o recebimento de 0 notificações ambientais durante a fase de implantação;
- Garantir 100% de conformidade com as legislações e normas aplicáveis ao empreendimento.

1.6 - INDICADORES

Durante a execução do Programa de Controle Ambiental de Obras será realizada a avaliação periódica por meio dos seguintes indicadores:

- Índice de conformidade aos procedimentos ambientais;
- Número de inspeções planejadas pelo número de inspeções previstas para o período;
- Número de Não Conformidades (NC) tratadas em relação ao número de NC identificadas no período;

Os indicadores de outros programas vinculados a fase de implantação do empreendimento, consequentemente vinculados ao PCAO, são complementares aos indicadores deste programa.

1.7 - METODOLOGIA

O Programa de Controle Ambiental de Obras (PCAO) apresenta diretrizes e medidas a serem empregadas durante a fase de implantação do empreendimento de forma a prevenir e controlar potenciais impactos ambientais decorrentes da implantação, visando garantir a qualidade ambiental e de vida, bem como as condições adequadas de saúde e segurança para os trabalhadores envolvidos e comunidade circunvizinha.

Desta maneira, neste item são apresentados os procedimentos a serem executados durante a implantação do empreendimento, adotando as medidas específicas para os fatores e impactos ambientais que foram diagnosticados no Estudo de Impacto Ambiental, assim como, para eventuais ocorrências, decorrentes dos métodos construtivos do empreendimento e das características das estruturas e dinâmica das obras.

1.7.1. Abrangência

O Programa de Controle Ambiental de Obras abrange toda as obras que possam ocorrer na área do Complexo Mineroquímico que tenham impactos ambientais significativos.

1.7.2. Aspectos e impactos ambientais da obra

Os aspectos ambientais decorrentes das atividades de construção do empreendimento são aqueles que podem deflagrar impactos aos diferentes meios socioeconômicos e ambientais. Considerando as etapas de obras que poderão ocorrer no CMA, foram identificados como aspectos principais:

- Emissão e propagação de ruídos e vibrações;
- Emissões de materiais particulados/poeiras;
- Geração e Disposição Temporária de Resíduos sólidos;

1.8 - PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste programa é constituído pelo empreendedor e suas subcontratadas, órgãos ambientais, e os colaboradores das empresas terceirizadas envolvidas na execução e fiscalização do projeto.

1.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Controle Ambiental de Obras tem relação com todos os programas ambientais sobretudo com os programas vinculados diretamente à fase de implantação do projeto. Cabe destacar a inter-relação com os seguintes programas:

- Programa de Educação Ambiental e Cidadania (PEAC);
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI);
- Programa de Controle e Monitoramento de Efluentes e Qualidade da Água;
- Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar;
- Programa de Monitoramento de Níveis de Ruído.

1.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O programa é executado durante toda obra de grande significância ou que necessite de EIA/RIMA presente no complexo, devendo ser monitorados as etapas iniciais, durante e no final da obra, observando todos os pré-requisitos já descritos para o Programa de Controle Ambiental de Obra.

1.11 - EQUIPE TÉCNICA

O programa é executado e elaborado pela empresa ou consórcio responsável pela obra com supervisão da Mosaic, visando o atendendo das premissas necessárias para o controle e mitigação dos impactos ambientais.

1.12 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Setor de projetos e Gerencia de EHS da Mosaic Fertilizantes.

1.13 - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA

Empresa responsável pela execução e gestão da obra.

2. PROGRAMA DE CORTINA ARBÓREA

2.1. INTRODUÇÃO

A implantação de faixas de vegetação formadas por árvores e/ou arbustos de folhas perenes e copas densas, alinhados em fileiras no entorno de empreendimento tem se mostrado uma técnica eficaz para minimizar os impactos que uma atividade industrial pode acarretar.

A implantação destes maciços, chamados cortina vegetal, atuam de forma positiva trazendo benefícios como a redução da erosão, amenização climática, redução do nível de poluição sonora, visual e redução nos níveis de poeira.

As espécies escolhidas devem ser adaptadas ao local, seguindo a seguinte disposição: espécies mais altas e de rápido crescimento, devem ser plantadas na porção externa ao site (complexo). As mudas mais baixas, com a copada mais fechada, e podendo ser árvores e arbustos, devem ser plantadas no limite interno ao site.

2.2. JUSTIFICATIVA

No Complexo Mineroquímico de Araxá ocorre fluxo de veículos leves e pesados, tendo como consequência o ruído gerado nas áreas da Unidade. Durante o período em que há obras ocorre um aumento no fluxo de veículos e estes ruídos podem aumentar.

Como forma de melhor integrar à paisagem e de contribuir para a redução da propagação de ruídos e poeiras emitidos, a cortina vegetal, como já implantada no entorno do Complexo Mineroquímico de Araxá, é uma opção para minimizar os impactos negativos relacionadas a ruídos e poeira causados pelas atividades de operação do complexo.

A vegetação interfere sobre o som por absorção, refração e reflexão das ondas sonoras em sua superfície, reduzindo os níveis de ruído. A eficiência da absorção depende do nível do ruído, da frequência do som, da topografia do local, das características das espécies vegetais, da forma e do arranjo das plantas, da superfície foliar, da posição da vegetação e da estação do ano (SANTOS & TEIXEIRA, 2001).

Conforme citado por Lima (1998), a poeira que é trazida pelo vento fica retida pela vegetação arbórea com resultado da diminuição na velocidade do vento e da redução na capacidade de transporte de partículas. A cortina arbórea, plantada adequadamente, confina a região das obras e protege o meio ambiente dos fatores poluentes relativos a poeiras e ruídos (ALMEIDA JUNIOR, 2017). No planejamento de cortinas de proteção a estrutura deve consistir em fileiras de plantas, de preferência espécies rústicas de vários tamanhos, direcionando o vento e permitindo que ele passe retendo a poeira mais pesada.

2.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Lei Federal nº 10711, de 05 de agosto de 2003 -Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências.

2.4 – OBJETIVOS

O objetivo principal é formar uma barreira física, através do plantio de espécies vegetais de porte arbustivo e arbóreo, configurando-se numa cortina vegetal no entorno das atividades e ou estruturas do complexo que possam gerar impactos ao solo, ar, água e pessoas.

2.5 – METAS

 Plantio de mudas de espécies arbóreas ampliando a área verde do local;
 Reduzir os efeitos negativos provocados pela poeira e ruídos para fora da área do empreendimento, a partir da operação da usina;
 Melhorar o aspecto paisagístico da área através da “camuflagem” de estruturas no interior do site.

2.6 – METODOLOGIA

As árvores que compõe a cortina vegetal devem ter características morfológicas adaptadas para esta função para que as folhas das árvores possam absorver os ruídos e prender as partículas em suspensão sobre sua superfície. O ideal é que as folhas sejam pilosas, rugosas ou cerosas. Folhagem média ou grande, que sejam permanentes ou que o período de caducifólia seja alternado com as outras espécies, para seu efeito ocorra durante todo o ano.

Recomenda-se a implantação da cortina o mais próximo possível da fonte geradora de impacto, sendo indicada uma faixa formada por espécies vegetais de porte arbóreo e arbustivo no entorno do site da Usina, próximo ao talude de corte e aterro, que delimita a área de terraplenagem.

O uso de espécies nativas, além de melhorar o aspecto paisagístico da área, tem como objetivo adensar a barreira física formada pela cortina vegetal, através da formação de dois estratos: um inferior, composto por arbustos, e que garante uma cortina bem densa e fechada; e outro superior, composto por espécies de porte arbóreo, e que confere altura à cortina. O plantio das espécies nativas deve ser efetuado no limite interno, junto às instalações da usina.

A formação da cortina vegetal pode ser iniciada no segundo ano da implantação da obra ou instalação, logo após a conclusão da terraplenagem e implantação de vegetação herbácea nos taludes de corte e aterro formados nos limites da área de terraplenagem.

2.7 – PÚBLICO ALVO

Serão beneficiados os funcionários e prestadores de serviço do CMA e a comunidade do entorno da obra e do Complexo.

2.8 – INTER ELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Implantação da Cortina Vegetal apresenta relação com os seguintes Programas Ambientais:

- Programa Ambiental do Controle da Obra;
- Programa de Gestão de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar através da barreira física formada pela cortina, que atua para amenizar a poeira;
- Programa de Monitoramento de Níveis de Ruídos, tendo em vista que a cortina auxilia para amenizar os ruídos advindos do local onde está ocorrendo a obra;
- Programa de controle do Solo, Erosão e Assoreamento pela configuração e preparo da área;
- Programa de Educação Ambiental e Cidadania, através de temas relacionados ao programa;

3 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE NÍVEIS DE RUÍDO

3.1 - INTRODUÇÃO

O monitoramento da pressão sonora e vibrações deve considerar as fontes de emissão (área operacional) bem como outras atividades realizadas na área de influência direta do Complexo.

Esse monitoramento deve ser periódico, de modo a permitir o acompanhamento das mudanças que ocorrem ao longo do tempo, tais como ampliações da área operacional e modificações de rotinas de atividades, assim como, a própria evolução da ocupação da área do entorno, que pode alterar as condições e as características das fontes receptoras.

O Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído contém as ações e definições para a execução do monitoramento dos níveis de ruído ambiental decorrentes das atividades do CMA

Esse programa fornece subsídios para a avaliação da eficácia das políticas e procedimentos operacionais adotados para o controle das emissões de ruído, e assim garantir que o empreendimento atenda as exigências legais relativas aos padrões de ruído ambiental.

3.2 - JUSTIFICATIVA

A execução do Programa de Monitoramento de Níveis de Ruídos para o complexo se justifica pelo fato das tarefas das áreas de operação gerarem ruídos cujos níveis de pressão sonora deverão ser controlados para que os limites estabelecidos na legislação ambiental sejam atendidos. Através dos monitoramentos será possível avaliar a necessidade ou não de adoção de medidas de atenuação sonora, caso necessário, e a indicação da localização e tipologia destas medidas.

3.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

A legislação ambiental de referência para o nível de ruído é expressa, em nível estadual, através da Lei nº 10.100, 17 de janeiro de 1990 e, em nível federal, pela Resolução CONAMA 01/90.

Padrão Legal para o Estado de Minas Gerais - Lei nº 10.100, 17 de janeiro de 1990

Constitui incômodo a ser avaliado sob o rigor legal, a produção de ruído, entendido como sendo o som puro ou mistura de sons com dois ou mais tons, capaz de prejudicar a saúde, a segurança, ou o sossego público.

Para os efeitos da Lei Ambiental, consideram-se prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego público quaisquer ruídos que:

I - Atinjam, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível de som superior a 10 (dez) decibéis - dB (A) acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego;

II - independente do ruído de fundo, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível sonoro superior a 70 (setenta) decibéis - dB(A) durante o dia, e 60 (sessenta) dB(A), durante a noite, explicitado horário noturno como aquele compreendido entre a 22 (vinte e duas) horas e as 6 (seis) horas, se outro não estiver estabelecido na legislação municipal pertinente.

De maneira geral, um ruído é responsável pela provocação de queixas sempre que o nível exceder de certa margem o ruído de fundo preexistente, ou quando atingir certo nível absoluto. A Organização Mundial de Saúde e outras entidades internacionais normalmente estabelecem como valores máximos, 60 dB (A) e 70 dB (A), respectivamente, em horários noturnos e diurnos.

Resolução CONAMA 01/90

Para efeitos comparativos das medições realizadas nas áreas de influência da MOSAIC e estruturas futuras, foram seguidas as instruções citadas na RESOLUÇÃO CONAMA Nº1, DE 08 DE MARÇO DE 1990 (Retificação - Diário Oficial da União - 02/04/1990), a qual referência a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, sendo ela: NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade.

De acordo com a ABNT/NBR 10.151, são estabelecidos níveis de critério de avaliação de ruído para ambientes externos, de acordo com a tipologia da área considerada.

3.4 - OBJETIVOS

Objetivo geral

Este programa tem como objetivo garantir que os níveis de emissão de ruído em decorrência das atividades do empreendimento causem o menor impacto possível ao seu entorno.

Objetivo específico

Os objetivos específicos desse programa podem ser resumidos em:

- Assegurar a adoção e a eficiência dos sistemas de controle ambiental e a aplicação de medidas preventivas de geração de ruído;

- Possibilitar o acompanhamento dos níveis de ruído na área de influência do empreendimento, mediante a realização de monitoramentos ambientais periódicos.

3.7 - METODOLOGIA

3.7.1 - Definição dos pontos de amostragem

O levantamento é realizado segundo os preceitos definidos nas metodologias indicadas abaixo:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas	
ABNT NBR 10.151:2019*	Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade.
Cetesb L 11032	Determinação do nível de ruído em ambientes internos e externos de áreas habitadas: método de ensaio
Procedimento Interno	
POP-MON-01-09	Amostragem de Ruído Ambiental

*O Ruído específico, ou seja, o ruído da fonte em questão foi calculado conforme item 9.2.3 ABNT NBR 10.151:2019 conforme transcrito abaixo:

Figura 01: Norma ABNT.

Entretanto, quando o LR calculado a partir do LAeq,T (TOTAL) for superior ao limite de RLAeq, a avaliação deve ser realizada pela comparação do LR calculado a partir do nível de pressão sonora específico (LAeq (ESPECÍFICO)) da fonte sonora objeto de avaliação, conforme determina o Capítulo 9.2.3 da NBR 10.151:2019.

O Capítulo 9.2.3 determina que o nível de pressão sonora de um som específico pode ser calculado indiretamente, subtraindo-se do som total a influência do som residual, conforme a fórmula abaixo:

$Lesp = 10 * log10\ (10\ Ltot\ 10 - 10\ Lres\ 10)$ (Equação 2)

Lesp Nível de pressão sonora do som específico;
Ltot Nível de pressão sonora do som total;
Lres Nível de pressão sonora do som residual.

A identificação, localização dos 24 pontos de monitoramento dos níveis de ruído são apresentadas no quadro abaixo:

Tabela 01: Pontos de amostragem de níveis de ruídos e vibração

N.º de pontos	Localização	Coordenadas	Parametros	Periodicidade
01	Estacionamento do Hotel Colombo	19º 38’ 37,7” / 46º 56’ 57,8”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
02	Estacioname	19º 38’ 52,4”	Ruído Total (Leq T)	Semestral

	nto do Grande Hotel	/ 46º 57’ 04,1”	Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
03	Limite da Vila Operária com a Mosaic Fertilizantes.	19º 39’ 01,7” / 46º 57’ 11,4”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
04	Limite do Auto Paulista com a Mosaic Fertilizantes	19º 39’ 04,2” / 46º 57’ 34,8”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
05	Fazend Cid Monteiro.	19º 38’ 16,82” / 47º 0’ 15,95”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
06	Centro de Educação Ambiental.	19º 36’ 49,2” / 46º 57’ 28,4”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
07	Bairro Barreirinho.	19º 37’ 33,0” / 46º 57’ 05,0”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
08	Canal de Barragem B1 B4	19º 38’ 07,4” / 47º 00’ 15,2”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
09	Ponte do Córrego do Sal	19º 35’ 56,2” / 46º 58’ 27,7”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	

			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
10	Final do bairro Boa Vista	19º 35’ 47,7” / 46º 57’ 39,9”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
11	Entroncamento das vias de acesso Mosaic Fertilizantes / Barreiro	19º 36’ 59,07” / 46º 57’ 02,86”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
12	Estrada do Fazendeiro ao lado do Paiol de explosivos.	19º 39’ 06,08” / 46º 57’ 50,9”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
13	Divisa com cafezal do Guilherme Gotelip	19º 40’ 47,0” / 46º 56’ 34,7”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
14	Sacada do 2º andar do Grande Hotel.	19º 38’ 47,8” / 46º 56’ 57,9”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
15	Em frente ao Clube da Empresa.	19º 37’ 27,90” / 46º 58’ 24,05”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
16	Divisa entre Jordelino e área de Comodato.	19º 36’ 47,30” / 46º 58’ 53,40”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	

			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
17	Barragem A0	**19º 36' 42,1" / 47º 01' 44,3"**	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
18	Túnel da linha férrea (próximo ao Cid Caixeta).	19º 35' 55" / 46º 59' 46"	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
19	Encruzilhada da Fazenda do Cid Caixeta.	19º 36' 28,3" / 47º 00' 01,3"	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
20	Entroncamento da via de acesso à B6	19º 36' 33,1" / 47º 01' 08,2"	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
21	Guilherme Gotelip-1ª bifurcação início cafezal	19º 40' 37" / 46º 56' 9,0"	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
22	Fazenda CID Monteiro - novo.	19º 38' 16" / 47º 0' 13"	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
23	José Gino frente à associação de funcionários.	19º 37' 23,5" / 46º 58' 24"	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	

			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual
24	Jordelino	19º 36’ 54” / 46º 58’ 48”	Ruído Total (Leq T)	Semestral
			Incerteza ruído total (U)	
			Ruído Residual (Lres)	
			Ruído Específico (Lesp)	
			Velocidade de Vibração - RMS Nível médio de vibração e Zero-a-Pico	Anual

Nível de pressão sonora total - Laeq,T
Nível de pressão sonora total considera-se os sons de todas as fontes sonoras contribuintes, sejam elas específicas ou residuais.
Nível de pressão sonora residual - Lres,
Nível de pressão sonora residual considera-se os sons que não ocorram contribuições das fontes sonoras específicas do objeto da avaliação
Nível de pressão sonora total – Lesp
Nível de pressão sonora específico considera-se os sons provenientes da(s) fonte(s) sonora(s) objeto de avaliação.
Fonte: Silva e Silva (2020).

Os pontos de monitoramento também se encontram apresentados no Anexo 1 – Mapas com os pontos de monitoramento do CMA.

3.7.2 - Equipamento utilizado

Os níveis de pressão sonora são medidos em decibéis, na curva de ponderação (A) ajustado para resposta rápida (fast), utilizando os equipamentos descritos abaixo:

Tabela 02: Equipamentos utilizados

Equipamento	Marca	Modelo
Medidor	Instrutherm	DEC-500
Calibrador	CRIFFER	CR-2

Fonte: Silva e Silva (2020)

3.7.3 - Parâmetros de avaliação

Para avaliação do nível de ruído, é utilizado o nível de ruído Contínuo Equivalente (Leq), o que representa o nível médio contínuo de energia sonora, equivalente ao sinal variável medido. O Leq é particularmente útil na avaliação de incômodo, situações de poluição sonora e reações subjetivas diante do ruído.

Após cada medição, o equipamento calcula instantaneamente vários parâmetros, dentre os quais, foram enfocados:
- Nível Máximo (Lmáx): é o nível de som máximo verificado durante cada amostragem;
- Nível Estatístico Máximo (L10): é o nível de som ultrapassado por somente 10% dos valores medidos. Neste caso representa os níveis de som estranhos ao empreendimento como latidos de cães e conversas indesejáveis e esporádicas entre os presentes;

- Nível Estatístico Mínimo (L90): é o nível ultrapassado por 90% dos valores medidos. Para o presente caso, com o empreendimento paralisado, representa o ruído de fundo ambiental;
- Nível Mínimo (LMín): é o nível de som mínimo verificado durante cada amostragem;
- Nível Contínuo Equivalente (Leq): representa o nível médio contínuo de energia sonora, equivalente ao sinal variável medido. O Leq é particularmente útil na avaliação de incômodo, situações de poluição sonora e reações subjetivas diante do ruído.

3.8 - PÚBLICO-ALVO

O público alvo são os funcionários da Mosaic Fertilizantes, prestadores de serviço, a população localizada no entorno do empreendimento e os órgãos ambientais responsáveis pelo licenciamento e fiscalização do empreendimento.

3.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído está vinculado ao Programa de Gestão Ambiental e com o programa de Monitoramento de Ruídos já implantado e desenvolvido no Complexo Mineroquímico de Araxá.

3.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

As etapas previstas para a execução do Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído seguem a periodicidade descrita no quadro 01, com base na condicionante da Licença de Operação n° 025/2012 do Complexo Mineroquímico de Araxá que está em processo de renovação e monitoramentos internos.

3.11 - EQUIPE TÉCNICA

Empresa contratada, com técnicos e engenheiros ambientais responsáveis pela coleta e análise dos dados.

4 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, SUBTERRÂNEAS E EFLUENTES

4.1 - INTRODUÇÃO

A água é um elemento fundamental para a manutenção de todas as formas de vida em nosso planeta. Apesar de dois terços da superfície da Terra ser coberta por água, apenas uma pequena porção dessa água é doce. De toda a água doce disponível para consumo, 96% é proveniente de água subterrânea e o restante está relacionado a águas superficiais. São elas as responsáveis pela garantia da sobrevivência de parte significativa da população mundial (BRASIL, 2007).

Atualmente, não há como manter o fornecimento de água doce de qualidade para o abastecimento humano, industrial e agrícola, em algumas regiões, sem o acréscimo da água subterrânea, sendo esta a maior e mais segura de todas as fontes de água potável existente na terra (MOTTA E COSTA et al, 2008 apud STRUCKMEIER et al, 2007).

No Brasil, a Lei Federal nº. 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, organiza o setor de planejamento e gestão dos recursos hídricos em âmbito nacional, introduzindo instrumentos de gestão, quais são: planos de recursos hídricos, outorga de direito de uso, cobrança pelo uso da água, enquadramento dos corpos d'água e sistemas de informações sobre recursos hídricos.

4.2 - JUSTIFICATIVA

Tendo como base a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433/97) e nos seus seguintes fundamentos:

I. A água é um bem de domínio público;
II. A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
III. Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
IV. A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
V. A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
VI. A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Diante desses fundamentos e considerando os impactos das atividades do complexo, a elaboração e execução de um Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas e tratamento de efluentes se justifica como instrumento para assegurar a utilização racional dos recursos hídricos localizados nas sub-bacias hidrográficas afetadas pelo empreendimento.

Esse monitoramento se faz necessário para a comprovação do atendimento aos padrões estabelecidos para corpos de água pelas Resoluções CONAMA Nº 357/2005 e 397/2008.

4.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

- Política do Sistema Integrado de Gestão

- Planilha de Gerenciamento de Riscos
- PGS-3209-46-19 - Gestão de águas e efluentes líquidos
- PGS-3209-002- Análise e Gerenciamento de Riscos
- PGS-3209-31-03 - Gerenciamento de Mudanças
- PGS-0000-008 - Tratamento de Desvios e Realização de Melhorias
- PGS-0399-004 – Monitoramentos Ambientais.
- ABNT NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.
- ABNT NBR 13895 - Construção de poços de monitoramento e amostragem.
- Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei 9433 de 8/01/1997.
- Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH-MG Nº 01, de 05 de maio de 2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- Resolução CNRH n.º 91, de 05 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
- Resolução CONAMA - 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes
- Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA; dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Todo consumo de água nova tem que estar licenciado junto aos órgãos ambientais competentes e atender internamente a legislação aplicável considerada no Controle de Avaliação e Legislação - CAL.

O lançamento de efluentes tem que atender aos limites de efluentes definidos na legislação, desde que não alterem negativamente a qualidade da rede hidrográfica sobre influência, compatível com a classificação oficial. Caso o lançamento do efluente altere negativamente a qualidade da rede hidrográfica, a unidade deverá adotar as medidas necessárias para enquadrar o efluente de forma a não alterar essa qualidade.

A gestão de águas deverá atender aos requisitos mínimos de disponibilidade hídrica estabelecidos na legislação, respeitando as demandas e usos preponderantes fixados na bacia hidrográfica onde se localiza.

Quando necessário a execução e manutenção de estudos atualizados de avaliação de toxicidade e dispersão dos efluentes lançados e corpos hídricos que estão sob influência do lançamento, garantindo a qualidade dos mananciais, adequados aos usos acordados pela gestão da bacia hidrográfica onde está inserida.

Toda e qualquer não conformidade legal deverá ser registrada conforme diretrizes do PGS-0000-008 - Tratamento de Desvios e Resultados de Melhorias.

Não é permitida a prática de diluição.

Quando as normas governamentais forem incompletas a unidade deverá desenvolver critérios internos sobre a captação de água, descarga de efluentes ou qualidade de água.

4.4 – OBJETIVOS

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, subterrâneas e efluentes tem como objetivo geral acompanhar as condições de qualidade dos cursos de água sob a do CMA, buscando-se atingir os seguintes objetivos específicos

- Aprofundar a caracterização da situação atual de qualidade física, química das águas superficiais, subterrâneas e efluentes no CMA;
- Acompanhar as transformações decorrentes das ações de quando houver implantação de obras sobre a qualidade das águas;
- Caracterizar e acompanhar a evolução da condição de qualidade dos corpos receptores da área de influência do CMA;
- Fornecer subsídios para a avaliação da eficácia de programas de controle ambiental implantados.

4.5 METAS

Este programa tem como meta permitir o acompanhamento da eficácia dos dispositivos de controle ambiental propostos, mediante a identificação de eventuais não-conformidades e o fornecimento de dados e informações que possam auxiliar na avaliação e eliminação de suas prováveis causas.

Estabelecer os critérios mínimos a serem cumpridos como parte da gestão ambiental do uso sustentável dos recursos hídricos e de geração de efluentes líquidos, de forma a permitir a atuação preventiva e a melhoria contínua do Complexo Industrial de Araxá, promovendo a gestão segura e eficaz da água e dos efluentes líquidos nos processos desenvolvidos na unidade.

O objetivo da Mosaic Fertilizantes é de consumir o mínimo volume de água nova, através de técnicas de redução, ou reutilização e reciclagem de efluentes líquidos. É estar próximo a geração zero de efluentes para descarte final. Quando o efluente tiver que ser descartado deverá atender no mínimo a legislação ambiental em vigor para efluentes e corpo receptor.

Para novos projetos, o mesmo objetivo deverá ser utilizado na adoção da política ambiental de CAPEX.

A unidade ou novo projeto deverá documentar a prática utilizada para minimizar o consumo de água nova e geração de efluente líquido. Se a opção for a reciclagem ou descarte, deverá ser apresentada a argumentação técnica (estudos) justificando a necessidade de adoção dos mesmos. Sempre que possível, deverão ser definidas metas de redução de captação de água nova e aumento da recirculação de efluentes comparativas com o mercado.

O complexo industrial deverá possuir metas de redução de consumo de água nova e geração de efluentes líquidos para descarte, devendo ser priorizados os pontos em maior consumo de água ou geração de efluentes, mapeados na planilha de avaliação de risco.

Deve-se utilizar sempre a metodologia PDCA (plan, do, check, action), visando a melhoria contínua e a atuação preventiva, bem como a melhoria do indicador de desempenho ambiental da unidade.

Com este procedimento, espera-se o cumprimento de critérios mínimos a serem considerados na gestão ambiental do uso sustentável dos recursos hídricos e de geração de efluentes líquidos, de forma a permitir a atuação preventiva e a melhoria contínua do Complexo Industrial de Araxá, promovendo a gestão segura e eficaz da água e dos efluentes líquidos nos processos desenvolvidos na unidade.

4.6 - INDICADORES

O monitoramento dos parâmetros físicos, químicos da qualidade das águas, nos pontos de amostragem propostos auxiliarão na avaliação da influência do empreendimento, nos corpos hídricos localizados no seu entorno. Para tanto, serão utilizados como indicadores de referência os parâmetros e respectivas concentrações admissíveis estabelecidos para corpos de água na Resolução CONAMA Nº 357/2005.

A unidade deverá definir os indicadores de desempenho para avaliar continuamente sua gestão de águas e efluentes líquidos. Esses indicadores deverão ser divulgados e avaliados na unidade. Deve ser definido os indicadores de consumo específico relacionados a produção realizada pela unidade.

A unidade deve adotar, no mínimo, os seguintes indicadores reportando-os a área Corporativa de Meio Ambiente, conforme Matriz de Indicadores.

A unidade deve garantir a qualidade e rastreabilidade dos dados de monitoramento para que com base na análise dos indicadores possam buscar melhorias na gestão de recursos hídricos.

As iniciativas e projetos para reduzir o uso ou consumo de água, maximizar a utilização das águas residuárias e minimizar a geração dos efluentes devem ser incentivadas e adequadamente documentadas.

4.7. – DESCRIÇÃO DOS MONITORAMENTOS

4.7.1. Monitoramento de vazão e nível d’água

- Medição de vazão de vertedouros:

Efetuar limpeza a montante do vertedouro, soleira triangular ou trapezoidal e em volta do instrumento antes da leitura do mesmo, de forma a garantir ausência de obstáculo que possa alterar o fluxo do corpo hídrico e para evitar interferência nos resultados da medição. Deve-se aguardar estabilização da vazão para realização da leitura na régua linimétrica instalada na lateral do vertedouro.

- Medição de Vazão de Córregos, Nascentes e Drenagens:

Construir uma pequena contenção direcionando a água para um único ponto, instalar um tubo de PVC e direcionar a água para recipiente graduado e/ou de volume conhecido compatível com volume de água a ser medido, para realização das leituras de vazão [Volume (litros)/Tempo(segundos)].

Efetuar três leituras consecutivas e tirar a média para que haja um resultado confiável.

- Medição de vazão com Micromolinete:

O procedimento consiste em medir a velocidade da água e aplicar a seguinte equação:

Vazão (m^3/s) = seção (m^2) x Velocidade (m/s)

O Molinete mede a velocidade do fluxo em vários pontos da mesma vertical e em várias verticais da seção do leito, para obter a área da seção com a maior precisão, mede-se a largura exata do leito e a profundidade em cada vertical.
Deve-se efetuar a montagem do equipamento, manuseando-o com muito cuidado, pois são aparelhos sensíveis, além disso, falhas na montagem podem comprometer os resultados da medição.
Após definido o ponto onde será realizada a medição deverá ser fixado pontos nas duas extremidades do curso d'água, para que se possa medir com a trena a largura do mesmo.
É necessário limpar o entorno do ponto definido para a realização da medição, retirando materiais que possam vir a interferir nos resultados (ex: galhos, vegetação, pedras, etc.), porém sem alterar as características físicas do curso d'água (profundidade, largura). As distâncias entre as seções verticais serão definidas de acordo com a largura total do curso d'água, conforme tabela abaixo:

Tabela 03: Largura do rio e a distância entre as seções verticais

Largura do rio em (m)	Distância entre as seções verticais (m)
<3	0,3
3 a 6	0,5
6 a 15	1
15 a 30	2
30 a 50	3
50 a 80	4
80 a 150	6
150 a 250	8
>250	12

(Valores de orientação)

A profundidade dos pontos (na vertical) é medida a partir da lâmina d'água (N.A), e conforme a profundidade altera-se a posição da hélice conforme tabela abaixo:

Tabela 04: Profundidade em relação a posição do equipamento

Profundidade (m)	Número de pontos	Posição do equipamento
0,15 a 0,60	1	0,6p
0,61 a 1,20	2	0,2p e 0,8p
1,21 a 2	3	0,2p; 0,6p e 0,8p
2,01 a 4	4	0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p
> 4.01	6	S; 0,2p; 0,4p; 0,6p; 0,8p e F

Nota: p = profundidade do canal.

O equipamento deve ser posicionado no mesmo sentido do fluxo d'água com as conchas/hélice voltadas para direção oposta ao fluxo. Em cada seção vertical são realizadas 3 medições.
O contador irá fornecer o número de rotações realizadas num período de 40 segundos.
Caso o número de rotações em uma das verticais seja muito maior ou muito menor em relação às outras duas, deve-se realizar outra medição, até que todos os três valores estejam aproximados.
Nas duas extremidades da seção (ponto inicial e ponto final), a profundidade, a distância entre verticais e a velocidade será igual à zero.
O equipamento usado na execução do serviço deve estar devidamente calibrado.

- Medição de vazão da nascente da Fonte Dona Beja

Deverá ser realizada previamente a comunicação na administração do Grande Hotel do Barreiro para execução do monitoramento.
Abre-se a válvula de dreno da caixa subterrânea que armazena a água da nascente da Fonte Dona Beja, para que se esgote o reservatório de água e consiga ser medido apenas o volume de água da nascente. Aguarda-se 3 horas no mínimo para iniciar a medição de vazão. Limpar o vertedouro de folhas e materiais que possam interferir na medição
Ao chegar no local para realizar a medição efetivamente, deve se fechar todas as válvulas (Cascata, chuveiros, e fornecimento de água para o Hotel).
Primeiramente faz-se a leitura na régua linimétrica instalada na lateral do vertedouro.
Posteriormente utilizando um cronômetro calibrado e um recipiente de 200 L, efetuar 5 leituras consecutivas e fazer a média das vazões para que o resultado seja confiável, caso uma das medidas fique fora dos demais deve ser repetida.

Observação: O vertedouro foi instalado recentemente por isto está sendo realizada as medições das duas formas até que a hidrogeologia apresente a substituição do tipo de medição e mostre que é adequado junto aos órgãos ambientais.

- Medição de Nível d'água de Poço, Piezômetro e de Indicadores de Nível d'água:

Inserir nos instrumentos INA, PZ ou poço, o medidor de nível d'água elétrico. Após emitir sinal sonoro de contato com água ou contato no fundo do tubo deve ser anotado em planilha o resultado da medição.

Observar nos poços de bombeamento se o poço está em funcionamento, caso esteja a anotar como nível dinâmico, ou se estiver parado anotar como nível estático.

Observar se o instrumento de área de mina sofreu algum recorte, caso afirmativo solicitar aos responsáveis da mina para que realize o levantamento da nova cota.

Caso o instrumento sofra algum dano ou retirado o isolamento, comunicar de imediato a área de meio ambiente e mina.

4.7.2 - Monitoramento de águas e efluentes.

O laboratório interno está credenciado para realizar análises conforme escopo homologado pela Rede Metrológica de Minas Gerais com base nos requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005. Os parâmetros não previstos neste escopo são realizados por empresas contratadas acreditadas / homologadas na ISO/IEC 17025:2005.

Parâmetros acreditados para água e efluentes:

Fluoreto, fósforo total e dissolvido, turbidez, pH, temperatura.

4.7.3 – Gerenciamento de Recursos Hídricos

4.7.3.1 – Estudos de Disponibilidade Hídrica

Os estudos de disponibilidade hídrica têm a finalidade de identificar a oferta de água no Ribeirão Capivara (Barragem A0), e confrontar com as demandas do complexo industrial, e demais usos prioritários e assim definir a melhor estratégia a ser adotada para o uso e manejo desse recurso (fontes, pontos de captação de água, outorgas, lançamento de efluentes, dentre outros) minimizando possíveis conflitos. O mesmo trabalho deve ser feito para a demanda de água subterrânea.

O complexo industrial deve reavaliar estes estudos periodicamente a fim de se verificar mudanças que possam afetar o balanço hídrico da unidade.
Os estudos de disponibilidade hídrica devem ser realizados por complexo industrial, mas a sinergia dos impactos provocados por empreendimentos localizados na mesma bacia hidrográfica deve ser analisada de forma integrada.

4.7.3.2 – Diagnóstico de Recursos Hídricos

O diagnóstico de recursos hídricos consiste na identificação, mapeamento, registro de todas as estruturas de captação de água, geração de efluentes e sistemas de controle das operações com base nas informações disponíveis na unidade, nos projetos básico e executivo e na experiência de seus profissionais.

O conhecimento das demandas de água tem como finalidade subsidiar a elaboração do balanço hídrico e/ou a revisão do mesmo, nortear a avaliação do estudo de disponibilidade hídrica, bem como subsidiar a definição de sistemas de tratamento, fornecer dados para a avaliação e monitoramento das outorgas de captação e/ou para subsidiar a solicitação de novas outorgas.

As informações sobre a geração de efluentes devem ser utilizadas para subsidiar os pedidos de outorga de lançamento, para avaliar o potencial de reuso, para identificar os sistemas de controle necessários e subsidiar a elaboração do balanço hídrico, dos planos de monitoramento de efluentes e corpos receptores bem como relatórios ambientais requeridos pelos órgãos ambientais pertinentes.

4.7.3.3 – Balanço Hídrico

A elaboração do balanço hídrico deve seguir os conceitos e orientações definidos em normas vigentes no país e no PRO-00042-DIAM.

O balanço hídrico geral inclui informações sobre todo o complexo, enquanto os balanços hídricos específicos apresentam os dados das operações principais e operações de apoio a partir do diagnóstico das demandas de água e geração de efluentes das operações.

Deve incluir: entradas (sistemas de captação de água superficial e subterrânea e outras fontes) para uso doméstico e industrial, sistemas de distribuição, sistemas de tratamento, sistemas usuários de água, recirculação, reutilização, saídas (efluentes

sanitários e industriais, drenagens), perdas (evaporação, infiltração, vazamentos, outros).

4.7.3.4 – Solicitação de Outorga quando aplicável

O complexo industrial deve verificar a necessidade de obtenção de licenças ou autorizações específicas de direitos de uso dos recursos hídricos (captação de água subterrânea ou superficial, bem como do lançamento de efluente em corpo hídrico e outras interferências), conforme estabelecido pelo órgão ambiental local ou leis e normas existentes.

4.7.3.5 – Uso da Água

Para a gestão dos recursos hídricos a unidade deve realizar uma avaliação sobre o fluxo de água no processo produtivo da unidade incluindo as entradas, saídas e reuso de água e efluente.
Neste levantamento deve constar a qualidade da água exigida para os diversos usos e as respectivas formas de tratamentos de água para os diversos fins. Cabe ao gestor de recursos hídricos de cada unidade definir a matriz de prioridade de uso e usuário por tipo de água, conforme a disponibilidade e demanda desse recurso.

As unidades devem implementar sistemas para a otimização do uso de água em seus processos industriais, o que pode requerer modificações no processo, nos procedimentos operacionais, ou até mesmo instalação de sistemas de controles adicionais. Para efluentes lançados em corpo receptor deve-se elaborar a Declaração de Carga Poluidora.

4.7 - METODOLOGIA

4.7.1 - Águas superficiais

4.7.1.1 - Identificação dos pontos de monitoramento, parâmetros de análise e frequência do monitoramento

A escolha dos pontos de monitoramento foi feita de forma a abranger as drenagens superficiais nas áreas do Complexo Mineroquímico de Araxá.

Salienta-se que o monitoramento da qualidade da água é realizado pela Mosaic Fertilizantes em diversos pontos distribuídos no entorno (a montante e a jusante) do CMA, sendo em sua maioria para fins de atendimento de condicionantes referentes as licenças do complexo, Barragem B6 e deposito de Esteril SW Fase 2.

Os monitoramentos seguem os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 357/2005, com parâmetros específicos em alguns pontos.

Os pontos de monitoramento são apresentados no mapa de pontos de monitoramento do Complexo Mineroquimico de Araxá (Anexo 1).

A periodicidade varia de acordo com o ponto, sendo alguns monitorados trimestral e semestralmente.

4.7.1.2 - Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos - Métodos de coleta, preservação e processamento das amostras submetidas às análises

A orientação básica para a execução das amostragens das águas superficiais deve ser realizada a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas normas:

- NBR 9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento;
- NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.

As metodologias de preservação e análises físico-químicas seguiram os métodos analíticos presentes no STANDARD METHODS FOR THE ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER, ou métodos EPA, em sua última edição.



Figura 2: Foto de coleta de água superficial.



Figura 3: Foto de coleta de água superficial.

4.7.2 - Águas subterrâneas

4.7.2.1 - Identificação dos pontos de monitoramento, parâmetros de análise e frequência do monitoramento

A qualidade das águas subterrâneas é monitorada em 9 poços, e os parâmetros analisados são pH, condutividade elétrica, cloretos, sódio total, sulfato e bário.

Quando da avaliação da avaliação do desempenho ambiental apresentada, não havia legislação ambiental para referência dos parâmetros analisados. Atualmente, contamos com a Resolução CONAMA n° 396/2008 que “Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências”. Ao compararmos as análises com os parâmetros analisados, podemos ter uma melhor noção sobre a qualidade das águas subterrâneas.

Os parâmetros pH e condutividade elétrica não são mencionados na legislação. Para os parâmetros cloretos, sódio total e sulfato, as concentrações apresentadas pelas análises estão dentro dos padrões da Resolução CONAMA 369/2008. Já o parâmetro bário é encontrado em concentrações superiores aos da legislação federal, no entanto,

trata-se das condições geológicas da região que possui bário naturalmente em altas concentrações.

Os pontos de monitoramento são apresentados no mapa de pontos de monitoramento do Complexo Mineroquimico de Araxá (Anexo 1).

A periodicidade varia de acordo com o ponto, sendo alguns monitorados trimestral e semestralmente.



Figura 04: Coleta de água Subterrâneaa.



Figura 05: Medição de nível de água.

4.7.2.2 - Métodos de coleta, preservação e processamento das amostras submetidas às análises

A orientação básica para a execução das amostragens das águas subterrâneas será realizada a partir das diretrizes previstas na norma:

- NBR 13.895 - Construção de poços de monitoramento e amostragem - Procedimento.

As metodologias de preservação e análises físico-químicas seguiram os métodos analíticos presentes no STANDARD METHODS FOR THE ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER, ou métodos EPA, em sua última edição.

4.7.3 - Efluentes

Os efluentes industriais e domésticos do CMA são tratados e ou coletados através caixas separadoras de água e óleo, Fossas sépticas e ou Biodigestores, Estação Compacta de Tratamento de Efluentes (Oficina de veículos) e Estação de Tratamento de Esgoto, sendo que alguns pontos relacionados aos vertedouros das Barragens B5 e B6 também são monitorados.

4.7.3.1 - Identificação dos pontos de monitoramento, parâmetros de análise e frequência do monitoramento

A escolha dos pontos de monitoramento foi feita de forma a abranger as drenagens superficiais nas áreas do Complexo Mineroquímico de Araxá. O quadro 3 apresenta a identificação dos pontos de monitoramento existentes.

Salienta-se que o monitoramento da qualidade da água é realizado pela Mosaic Fertilizantes em pontos distribuídos no entorno (a montante e a jusante) do CMA.

Os pontos de monitoramento são apresentados no mapa de pontos de monitoramento do Complexo Mineroquimico de Araxá (Anexo 1).

A periodicidade varia de acordo com o ponto, sendo alguns monitorados trimestral e semestralmente.

4.7.3.2 - Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos - Métodos de coleta, preservação e processamento das amostras submetidas às análises

A orientação básica para a execução das amostragens das águas superficiais deve ser realizada a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas normas:

- NBR 9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento;
- NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.

As metodologias de preservação e análises físico-químicas seguiram os métodos analíticos presentes no STANDARD METHODS FOR THE ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER, ou métodos EPA, em sua última edição.

4.8 - PÚBLICO-ALVO

O público alvo são os funcionários da Mosaic Fertilizantes, prestadores de serviço, a população localizada no entorno do empreendimento e os órgãos ambientais.

4.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e Efluentes está vinculado a outros Programas apresentados neste PGA, a saber:

- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Educação Ambiental e Cidadania.

4.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

As etapas previstas para a execução do Programa são a validação interna e a continuidade do monitoramento já realizado pela Mosaic Fertilizantes.

A execução do presente Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e Efluentes se manterá operacional durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento.

4.11 - EQUIPE TÉCNICA

Monitoramento realizado por técnicos de empresa contratada.

5 - PROGRAMA DE GESTÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E QUALIDADE DO AR

5.1 - INTRODUÇÃO

O programa de gestão das emissões atmosféricas e qualidade do ar foi criado com a intenção de orientar as ações de controle a serem desenvolvidas para minimizar as emissões de poluentes, com foco nas emissões da planta química e de material particulado. Destaca-se que as emissões atmosféricas provenientes das atividades de lavra, beneficiamento e transporte de minérios são exclusivamente fontes difusas, e que podem variar de posição, de acordo com a movimentação das frentes de lavra.

Associado ao programa de controle de emissões é proposto o programa de monitoramento da qualidade do ar da AID do complexo, com o foco na avaliação constante das condições da qualidade do ar da região e visando propiciar o conhecimento das condições meteorológicas que interferem nos processos de emissão e dispersão de poluentes.

5.2 - JUSTIFICATIVA

As atividades do CMA são potencialmente geradoras de poluentes atmosféricos, com destaque para as partículas. Assim, faz-se necessário acompanhar os impactos de alteração da qualidade do ar ocorridos na atmosfera da AID.

A dispersão dos poluentes atmosféricos é dependente das condições meteorológicas. Além disso, para o caso das fontes difusas (como exemplo pilhas de materiais, frentes de lavra, vias de tráfego, etc.) as variáveis meteorológicas estão também diretamente relacionadas aos mecanismos de emissão do material particulado. O monitoramento da meteorologia da região deve ser realizado como forma de obter o conhecimento das condições que influenciam nos regimes de emissão de poluentes e na sua dispersão na atmosfera.

Além da escolha adequada das variáveis representativas e auxiliares a serem monitoradas, vale ressaltar que a sistematização do processo de medição é de fundamental importância para alcançar os resultados esperados. Para serem representativas, as séries de dados devem ser geradas com frequência e duração de amostragem adequadas para cada variável, envolvendo períodos normalmente longos (abrangendo ciclos sazonais completos) e com o menor índice possível de ausência de dados (falhas ou ausência de medição).

5.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

- Resolução CONAMA 05/89
- Resolução CONAMA 03/90
- Resolução CONAMA 382/2006
- Resolução CONAMA 436/2011
- Portaria IBAMA 85/1996;
- Portaria MINTER nº100/80
- PGS-3209-002– Gestão de Risco
- Normas da ABNT

- CAL - Controle e Avaliação da Legislação

5.4 – OBJETIVOS

Este programa tem o objetivo de acompanhar a qualidade ambiental da atmosfera da área de influência direta do empreendimento, através do monitoramento da qualidade do ar e meteorologia da região.

O programa de monitoramento da qualidade do ar e meteorologia propiciará, com a utilização de estações de monitoramento estrategicamente posicionadas na AID, a constante verificação dos níveis de concentrações de partículas na atmosfera da AID, permitindo a adequada caracterização da qualidade do ar da AID e identificando os fenômenos meteorológicos interferentes nos mecanismos de emissão e dispersão dos poluentes atmosféricos gerados pelo processo de lavra e beneficiamento de minério do Projeto.

Além disso, o monitoramento da qualidade do ar possibilita a rápida detecção de alterações significativas da qualidade do ar, que ao serem percebidas, devem desencadear ações e procedimentos de correção ou mitigação da geração de poeira, caso esta tenha origem na área operacional do Projeto. Vale ressaltar que este mecanismo de verificação é reativo e utilizado em caráter complementar, não dispensando a adoção rotineira das ações de controle descritas no Programa de Controle das Emissões Atmosféricas.

Medir continuamente a qualidade do ar e as condições meteorológicas da área de influência do empreendimento. Verificar sistematicamente o estado da atmosfera da área de influência do empreendimento com relação aos parâmetros de qualidade do ar por meio de comparações com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA 03/1990.

Estabelecer os critérios mínimos a serem cumpridos como parte da gestão ambiental de emissões atmosféricas, de forma a permitir a atuação preventiva e a melhoria contínua nas unidades operacionais da Mosaic Fertilizantes.

O objetivo da Mosaic Fertilizantes é ter todas as suas emissões atmosféricas atendendo, no mínimo, a legislação ambiental em vigor, incluindo a qualidade do ar sobre influência de suas unidades.

A unidade ou novo projeto deverá documentar a prática utilizada para minimizar a geração de emissões atmosféricas, através de uso de insumos que gerem menos emissões atmosféricas, de reuso ou de reciclagem e, no caso de impossibilidade, a técnica utilizada para tratá-la. Também deverão ser definidas metas para uso de insumos, especialmente combustíveis, com menor concentração de compostos que gerem poluentes, e metas de eficiência energética. O uso de combustíveis renováveis deve ser avaliado frente aos não renováveis. Caso haja a impossibilidade dessa priorização, a unidade ou novo projeto deverá apresentar as justificativas técnicas que embasaram a decisão.

Projetos que visem à redução das emissões do efeito estufa e obtenção de créditos de carbono deverão ser avaliados em todas as unidades da Mosaic Fertilizantes.

As unidades da Mosaic Fertilizantes devem buscar definir metas para redução ou melhoria contínua de suas emissões atmosféricas, uso de combustíveis renováveis ou

diminuição do uso de combustíveis não renováveis na matriz energética (eficiência energética) e desenvolvimento de projetos que reduzam as emissões do efeito estufa.

5.5 METAS

Atender a legislação vigente já descrita anteriormente para garantir a qualidade ambiental das áreas do site.

5.6 - METODOLOGIA

5.6.1 Sistemas de Controle de Emissões

Com base no inventário de emissões atmosféricas foram selecionadas as fontes mais significativas e estabelecida uma prioridade de controle, levando-se em consideração a magnitude das emissões, a existência de padrões regulatórios, o potencial de impacto em suas áreas de influência e as facilidades de controle.

5.6.1.2 Controle de emissões fugitivas

O controle de emissões fugitivas, também chamadas de “emissões difusas”, da mesma forma que as emissões por fontes pontuais, deve ser desenvolvida a partir de um estudo de viabilidade técnico-econômica. Os principais tipos de emissões difusas são apresentados a seguir.

a) Vias de acesso

As vias de acesso podem representar uma fonte significativa de material particulado nas operações. A intensidade das emissões depende basicamente das condições da via (tipo de solo, pavimentação, umidade e granulometria do material da superfície), do tipo de tráfego (peso dos veículos, velocidade, número e tipo de pneus) e condições meteorológicas (precipitação, velocidade dos ventos, temperatura, radiação solar e umidade relativa). A seguir são apresentadas as principais medidas de controle:

- Pavimentação: Quando constatada sua viabilidade técnica e econômica, a pavimentação pode representar o meio mais eficaz para o controle de emissões de material particulado pelo tráfego de veículos. Nos locais onde ocorre intensa deposição de poeira, deve ser mantido um programa de manutenção e limpeza das vias, através de práticas de varrição ou lavagem.
- Umectação: A umectação de vias pode ser realizada em vias pavimentadas e não pavimentadas e deve ser orientada por um programa específico contendo: roteiro de aplicação, frequência, disponibilidade de veículos, procedência da água, equipamentos utilizados, capacitação e treinamento de pessoal, indicadores de desempenho e procedimentos de inspeção. Deve ser avaliado o uso de aditivos químicos, que são substâncias com propriedades higroscópicas ou aglomerantes que podem reduzir a frequência de aplicação, reduzindo a movimentação de caminhões pipa e o consumo de água.
- Aspersão fixa: Devem ser instalados em vias perenes, com vantagens comprovadas sobre a aplicação móvel. Consiste de uma rede hidráulica com bombas e aspersores, podendo ser automatizadas para aplicação temporizada e setorizada. Para garantir a efetividade de controle dos sistemas de aspersão fixa, deve ser mantido um programa consistente de manutenção preventiva e corretiva.

- Controle de velocidade e otimização dos roteiros: O estabelecimento de limites de velocidade nas vias pavimentadas e não pavimentadas propiciam uma redução na resuspensão de poeira devido ao tráfego de veículos, e pode ser implementado mediante a instalação de placas de sinalização e programas de treinamento e fiscalização. Da mesma forma a otimização de roteiros pode contribuir significativamente no controle das emissões.

b) Manuseio de materiais

O manuseio de materiais compreende o transporte e transferências de material a granel (minério, fosfogesso, enxofre, etc.) tais como: correias transportadoras, torres de transferência, operação de empilhadeiras e recuperadoras de pilhas, basculamento de caminhões, virador de vagões, carga e descarga de navios, movimentação de pá carregadeira. Inclui-se também nesta categoria operações unitárias como britadores, moinhos, peneiras, etc.

O controle de emissões nestes casos pode ser realizado de diversas formas, tais como:

- Enclausuramento;
- Umidificação do material;
- Aspersão de névoas de água;
- Aplicação de agentes supressores de poeira;
- Sistemas de despoeiramento;
- Utilização de correias tubulares ou projetos similares.

O controle de emissões no manuseio de materiais pode ser obtido por meio de controle de processo, por exemplo: raspadores, guias e alinhamento de correias, não ultrapassar a capacidade operacional dos equipamentos (correia, peneira, etc.).

c) Pátios de estocagem e Armazéns

As emissões de material particulado em pátios de estocagem e armazéns são resultantes da ação eólica nas pilhas, e dependem da granulometria e umidade dos materiais, velocidade e direção dos ventos e determinadas condições que possam atenuar a incidência dos ventos como taludes, morros ou edificações. O controle de emissões adotado para os pátios de estocagem pode ser compreendido por:

- Sistema de aspersão: Têm a função de manter a superfície das pilhas com um nível de umidade que impede o arraste das partículas, podendo ser fixa ou móvel.
- Aplicação de agentes supressores: São utilizados como aditivos químicos na água utilizada na aspersão. Podem ser constituídos de polímeros ou substâncias aglomerantes.
- Barreira de vento (Wind fences): tem a função de atenuar a velocidade dos ventos incidentes na superfície das pilhas, reduzindo a emissão de particulados. Deve ser objeto de um projeto específico com, forme as condições climáticas, topográficas e dos materiais estocados. Os principais parâmetros são a extensão, a altura das barreiras e a porosidade da tela.
- Cinturão verde: Compreende uma barreira vegetal composta de árvores de determinada espécie que propicia atenuação da velocidade do vento, captura

das partículas em suspensão por impactação além de proporcionar um efeito paisagístico local.

- Enclausuramento: São estruturas que proporcionam o fechamento total do pátio.
- Práticas operacionais: procedimentos que permitem reduzir a geração de emissões, tais como: controle de altura de queda do material, controle da velocidade de movimentação ou até mesmo interrupção da operação em condições muito adversas (por exemplo, ventos fortes).
- Otimização de layout: O layout das pilhas pode propiciar redução de emissões atmosféricas em função da direção predominante dos ventos.

d) Vagões e caçambas

Diversos produtos transportados em vagões e caçambas requerem ações para o controle de material particulado. As medidas de controle podem ser compreendidas por cobertura dos vagões e caçambas, umectação ou aplicação de agentes supressores de poeira, compostos normalmente por polímeros sintéticos ou substâncias aglomerantes. A aplicação de supressores deve ser feita em estações de aspersão adequadamente dimensionadas para o tipo de produto utilizado e a escolha do produto deve levar em consideração a disponibilidade no mercado e propriedades químicas que não apresentem toxicidade e não alterem a qualidade da carga transportada.

5.6.1.3 Emissões veiculares

As emissões atmosféricas decorrentes de motores de combustão interna dependem da tecnologia dos motores, da composição dos combustíveis utilizados, do estado de regulagem e manutenção desses motores, da quantidade de combustíveis consumida e do uso de equipamentos de controle (catalisadores).

As emissões provenientes de veículos automotores são reguladas no Brasil através do PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores que, entre outras atribuições, estabelece limites máximos de emissão para veículos automotores novos, a ser cumpridos pelos fabricantes.

Para o controle das emissões de Material Particulado, NOx, SOx CO e VOC por veículos, as unidades devem implementar programas de manutenção e regulagem periódica de motores visando o atendimento dos limites estabelecidos pela legislação. Para veículos de empresas contratadas, deverá ser exigida a mesma sistemática.
As unidades com operação em outros países deverão seguir a legislação e normas vigentes e aplicáveis a emissões veiculares do país onde a unidade está localizada.

Os motores de locomotivas e demais equipamentos a diesel devem seguir os mesmos procedimentos mencionados acima.

5.7. - DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Tabela 05: Efluentes atmosféricos

Fonte de emissão	Parâmetro	Frequência
Secagem da apatita	Material particulado	Semestral (abril/maio), (setembro/outubro)
Planta de acidulação (SSP + secador de fluossilicato)	Material particulado e fluoreto	
Resfriador da planta de granulação	Material particulado, fluoreto	

Secador da planta de granulação	e amônia	
Granulação II	Material particulado, fluoreto	Semestral
Chaminé da fábrica de ácido sulfúrico	Dióxido de enxofre e névoa ácida	Semestral
Chaminé da exaustão do fluxo de gases da fornalha, secador, granulador e sistema de despoeiramento da unidade de produção de FAPS	Material particulado, fluoreto, óxidos de enxofre (quando do uso de coque calcinado de petróleo)	Anual

Fonte: SUPRAM TM-AP (2011)

São realizadas pelo empreendimento amostras em sete estações de monitoramento ambiental na região de entorno e na unidade. Os parâmetros monitorados são pH, dióxido de enxofre, material particulado, flúor e amônia. Ressalta-se que os valores de pH monitorados neste item, correspondem à amostragens das águas de chuva coletadas nas estações nas estações de monitoramento.

Para análise de qualidade do ar, vale ressaltar que as direções dos ventos predominantes na região são de sudoeste.

Os monitoramentos são realizados conforme solicitado nas condicionantes do processo de licenciamento, e os padrões observados são estabelecidos pela Resolução CONAMA 003/90 e DN COPAM/CERH 01/2008 para medição do pH da água de chuva. O padrão internacional adotado para o monitoramento de flúor, de 2,7 µg/m³, é utilizado nos Estados Unidos como limite para proteção à vegetação. Esta referência consta na "Revisão da Metodologia de Monitoramento Ativo de Fluoreto com o Bioindicador Coryline Termalis" da CETESB de 10/98.

Tabela 06: Pontos de monitoramento da Qualidade do ar

Ponto/Local	Parâmetro	Frequência
EMA Barragem B4	PTS, NH3, Fluoreto	
EMA Barragem A-0	SO2 e pH	
EMA CEA	PTS, SO2, NH3, Fluoreto e pH	Medição de
EMA Boa Vista	PTS, SO2, Fluoreto	24 h a cada
EMA SENAI/Centro de Araxá	PTS, SO2, NH3, Fluoreto e pH	6 dias
EMA Barreiro	PTS, NH3, SO2, Fluoreto, e pH	
EMA Fazenda Monte Alto	NH3, Fluoreto	

Fonte: SUPRAM TM-AP (2011)

Tabela 07: Fontes fixas de emissões atmosféricas

Origem	Emissões monitoradas	Sistema de controle
Chaminé da Acidulação I	Material Particulado, Fluoreto e Fósforo	Lavador de Gases
Chaminé da Acidulação II	Material Particulado, Fluoreto e Fósforo	Lavador de Gases
Chaminé da Granulação II	Material Particulado, Fluoreto e Fósforo	Lavador de Gases
Chaminé da Granulação III	Material Particulado, Fluoreto, Fósforo e Amônia	Lavador de Gases
Chaminé do resfriador da Granulação I	Material Particulado, Fluoreto, Fósforo e Amônia	Lavador de Gases
Chaminé do resfriador da Granulação III	Material Particulado, Fluoreto, Fósforo e Amônia	Lavador de Gases e Filtro de Mangas
Chaminé do secador da Granulação I	Material Particulado, Fluoreto, Fósforo e Amônia	Lavador de Gases
Chaminé do secador da Granulação III	Material Particulado, Fluoreto, Fósforo e Amônia	Lavador de Gases
Chaminé da secagem de Apatita	Material Particulado	Eletrofiltro e Filtro de Mangas
Chaminé da Unidade de Ácido Sulfúrico	SO2, Névoa Ácida	Processo de Conversão/Torre de Absorção

Fonte: SUPRAM TM-AP (2011)

Os pontos de monitoramento também encontra-se apresentados no Anexo I.

5.8 - PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste programa é constituído pelos funcionários, prestadores de serviço, órgãos ambientais e a comunidade do entorno do Complexo Mineroquímico de Araxá.

5.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O presente programa apresenta as seguintes inter-relações:

- Programa de educação ambiental e cidadania – PEAC,
- Programa de controle ambiental de obra.

5.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

As etapas previstas para a execução do Programa são a validação interna e a continuidade do monitoramento já realizado pela Mosaic Fertilizantes.

A execução do presente Programa de Gestão de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar se manterá operacional durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento.

6. PROGRAMA DE CONTROLE DO SOLO, EROSÃO E ASSOREAMENTO

6.1 - INTRODUÇÃO

A mineração é uma atividade antrópica fundamental para o desenvolvimento socioeconômico de um país, está ligada com a obtenção de recursos naturais para composição de produtos usados no cotidiano, sua importância vai além da geração de empregos, garante a disponibilidade dos recursos naturais para o desenvolvimento da sociedade e das cidades (PEJON et al, 2013).

Para Martín Duque et al (2015) diz que a extração mineral se configura numa atividade que auxilia no aumento da erosão, a partir da retirada da cobertura vegetal para abertura das lavras e dos locais de depósito de rejeito e estéril. Já Brito (2012) acrescenta que a atividade deixa o solo exposto aos agentes erosivos, aumentando o risco de assoreamento, eutrofização dos corpos hídricos.

Como o solo é um sistema aberto a contaminação não se restringe somente as áreas de lavras, pode atingir outros componentes da bacia hidrográfica. Juntamente com a retirada da vegetação, os desmontes e as escavações facilitam os movimentos de massa e os processos erosivos (NASCIMENTO, 2015).

Quando as precipitações intensas atingem solos rasos e com pouca ou nenhuma cobertura vegetal, o solo é facilmente erodido. O material transportado de rejeitos e estéreis sendo levado até os corpos hídricos, intensificando os processos de contaminação e assoreamento.

6.2 - JUSTIFICATIVA

A operação do Complexo Mineroquímico de Araxá requer a execução de atividades como supressão de vegetação, lavra, limpeza das áreas de instalação de bota-fora, empréstimo de solo e rochas, canteiros, além de manutenção e melhoria das vias de acesso as áreas de operação, que apresentam potencial para geração de processos erosivos.

Dessa forma, medidas preventivas e corretivas visando evitar a instalação de processos erosivos e instabilizações do terreno, bem como preservar as instalações existentes e o próprio empreendimento de possíveis acidentes, devem ser adotadas, sobretudo quando forem realizadas alterações no ambiente natural.

Este programa se justifica, portanto, como instrumento de avaliação essencial para o acompanhamento da eficiência das ações de controle, de forma que mantenha as suas funções e atividades essenciais a atividade de mineração.

6.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Todos os métodos de trabalho e processos a serem adotados respeitarão os artigos concernentes e aplicáveis contidos na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal Brasileiro, bem como suas modificações, e medidas provisórias (e.g. 2.166 de 2001) e a legislação ambiental no geral. Também deverão ser seguidas as recomendações constantes nas Normas Técnicas Brasileiras (ABNT), dentre as quais, as seguintes:

- NBR 8.044/83 – Projeto geotécnico;

- NBR 10.703/89 e TB 350/89 – Degradação do solo;
- NBR 11.682/91 – Estabilidade dos taludes;
- NBR 6.497/83 – Estabelece procedimentos para o levantamento geotécnico;
- NBR 6.484/01 – Execução de sondagens de simples reconhecimento de solos;
- NBR 7678 – Segurança na execução de obras e serviços de construção.

6.4 - OBJETIVOS

O objetivo principal do Programa de Controle do Solo, Erosão e Assoreamento é promover o acompanhamento/monitoramento de potenciais processos erosivos e de assoreamento, e propor medidas de controle a serem adotados, nos pontos onde ocorrerem os processos, decorrentes das atividades do Complexo Mineroquímico de Araxá;

6.5 - METAS

As metas deste programa são:

- Controlar os processos erosivos, evitando o carreamento de sedimentos;
- Acompanhar os processos de recomposição das áreas até seu completo restabelecimento;
- Monitorar as áreas com preexistência de processos erosivos instalados que possam gerar problemas futuros para o CMA; e
- Implantar um sistema de inspeção e acompanhamento ambiental de obras. A inspeção durante a execução de obras norteará a perfeita adequação das especificações técnicas e procedimentos metodológicos aplicados ao controle dos processos erosivos e /ou pontos de assoreamento.

6.7 – METODOLOGIA

O surgimento da erosão em taludes e encostas resulta da falta de adesão de medidas preventivas e corretivas. É importante ressaltar que o controle da erosão é um dos princípios básicos do que simplesmente prevenir (CARVALHO at al., 2001).

O controle da erosão, como voçorocas, vem sendo um estudo de grande relevância na área geotécnica. O conjunto de ideias e pensamentos multidisciplinares apresenta ser um dos caminhos mais apropriado para a prevenção e controle correto. Para a recomposição do solo degradado, é necessária a avaliação de um agrônomo ou engenheiro florestal que possibilite o recobrimento de uma vegetação adequada capaz de recuperar as espécies adequadas, fornecendo ao solo, os nutrientes necessários para sua recomposição, como também, buscar impacto visual agradável. Outro aspecto ligado ao estudo da geotecnia é o fator de demanda de água que cada espécie oferece e suas condições de fluxo nos taludes.

Na figura 8, representa a ilustração do croqui, representando o problema do surgimento de voçoroca que determina o rebaixamento do lençol freático, na qual muda as condições de fluxo, aumentando nos períodos de seca, comprometendo o crescimento da revegetação (CARVALHO at al., 2001).
Na geotecnia, as principais obras que controlam e recuperam as áreas atingidas por voçorocas são (CARVALHO at al., 2001).

- Condicionamento do fluxo da água através inserção de sistemas de drenagem;
- Retaludamento das obras;
- Recobrimento da vegetação;
- Obras de contenção de taludes;
- Reaterro;
- Barramento de encostas de taludes.

Alguns procedimentos importantes para o controle da erosão podem ser estabelecidos através da implantação de vários fatores, como:

- Executar banquetas de drenagem e descidas d'água a partir de 1,5m;
- Executar dissipadores de energia nos pontos onde há lançamento de descidas d'água;
- Executar bacias de contenção após os dissipadores de energia e nos talvegues;
- Executar a implantação de capim umidícula nas bordas das bacias de contenção ao invés de capim braquiária;
- Executar a implantação das curvas de nível seguindo a declividade do terreno;
- Implantação da proteção vegetal preservando áreas expostas propícias à erosão como taludes, encostas, sarjetas, descidas d'água etc, dando-lhes resistência à erosão.
- Implantação de gabiões onde há riscos de movimentação de terra;
- As técnicas de controle de erosão sugeridas com a utilização da bioengenharia por meio da cobertura vegetal podem-se destacar as seguintes:
- Leivas ou placas: processo manual de aplicação da facilidade de obtenção de grama apropriada. Deverão apresentar tamanho uniforme plantada lado a lado sem espaço entre uma placa e outra;
- Mudas: processo de aplicação manual onde apresenta terrenos planos;
- Hidrossemeadura: por sua vez, deverá obter um preparo previsto de uma mistura contendo adubo, mulch, adesivo e sementes. O misto de sementes deverá ser composto de espécies entre gramíneas e leguminosas;
- Mudas: as mudas deverão apresentar bom aspecto e garantir a fixação da raiz.

6.8 - PÚBLICO-ALVO

O público alvo são os funcionários da Mosaic Fertilizantes e prestadores de serviço das empresas que trabalham em atividades de supressão, recuperação de áreas e serviços na mina e barragens.

6.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O presente programa apresenta as seguintes inter-relações:

- Programa de Controle Ambiental da Obra;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

6.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Durante as operações e após o encerramento das atividades do complexo.

6.11 - EQUIPE TÉCNICA

Funcionários da Mosaic Fertilizantes e empresas contratadas.

7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FLORA

7.1. INTRODUÇÃO

O conhecimento das causas e consequências da destruição, fragmentação e depauperamento dos habitats naturais é fundamental para a compreensão e conservação de amostras funcionais representativas dos ecossistemas naturais e dos recursos biológicos (SCARIOT, A. et al., 2005).

Dentre os ecossistemas tropicais que sofrem com aceleradas taxas de destruição destaca-se o Cerrado, esta vasta região do Brasil. Embora seja o segundo bioma brasileiro em extensão, cobrindo quase um quarto do território nacional, sua biodiversidade ainda é pouco conhecida, o que parece irônico, pois se trata da mais rica e ameaçada savana tropical do planeta (SCARIOT, A. et al., 2005).

A fisionomia do Cerrado é descrita por Ribeiro e Walter (1998) em três formações, divididas em onze tipos fitofisionômicos gerais:

- Formações Florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão),
- Savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda)
- Campestres (Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo).

Muitos desses tipos fitofisionômicos apresentando subtipos com especificidades, que merecem estudos mais aprofundados.

Os poucos blocos de vegetação nativa ainda inalterada no Cerrado devem ser considerados prioritários para implementação de áreas protegidas, já que apenas 0,85% do Cerrado encontra-se oficialmente em unidades de conservação (WWF, 2019)

Estima-se que a flora da região possua 10 mil espécies de plantas diferentes (muitas usadas na produção de cortiça, fibras, óleos, artesanato, além do uso medicinal e alimentício). Isso sem contar as 759 espécies de aves que se reproduzem na região, 180 espécies de répteis, 195 de mamíferos, sendo 30 tipos de morcegos catalogados na área. O número de insetos é surpreendente: apenas na área do Distrito Federal há 90 espécies de cupins, mil espécies de borboletas e 500 tipos diferentes de abelhas e vespas (WWF, 2019).

7.2. JUSTIFICATIVA

A Resolução CONAMA nº 01/86 estabelece que os estudos ambientais deverão contemplar a elaboração de um programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados (art. 6º, inciso IV).

Considerando as atividades do Complexo Mineroquímico de Araxá, o Programa de Monitoramento da Flora busca obter informações sobre as mudanças nos componentes ambientais da flora durante o período das atividades e durante a implantação de obras, garantindo um conhecimento da estrutura das comunidades florísticas locais e das intervenções necessárias para implantação do empreendimento.

A proposição deste Programa visa, assim, cumprir, em parte, a referida Resolução, minimizar o impacto de alteração nos remanescentes florestais identificados, além de

proporcionar ao empreendedor, órgãos ambientais, instituições científicas e sociedade, em geral, informações acerca das mudanças nos componentes ambientais durante o período de atividades de possíveis ampliação do empreendimento.

7.3. OBJETIVO

São objetivos do Programa de Monitoramento da Flora:

- Coleta de sementes de espécies nativas, principalmente do Cerrado para a produção de mudas;
- Manutenção do viveiro e produção de mudas para recuperação de áreas;
- Contribuir para a conservação da biodiversidade;
- Fomentar os plantios de mudas nas áreas do complexo.

7.5. INDICADORES

Os indicadores serão baseados no recolhimento de sementes e na produção de mudas pelo viveiro da Mosaic Fertilizantes.

7.6. METODOLOGIA

7.6.1. Recolhimento de sementes e produção de mudas.

A coleta de sementes nativas é realizada ao longo do ano, através de busca em pontos pré-estabelecidos dentro e fora do CMA, onde estão localizadas as matrizes (indivíduos arbóreos de onde serão coletadas as sementes).

Para o trabalho de campo são utilizados um podão para coleta em árvores mais altas, sacos plásticos para acondicionamento das sementes, luvas de proteção, caderno de campo e GPS para marcar as matrizes.

Para realizar as campanhas busca-se encontrar as matrizes da campanha do ano anterior. Com o auxílio do Viveirista do CMA, busca-se novas matrizes com sementes maduras para coleta, principalmente em áreas externas e mais distantes do CMA de modo a proporcionar maior variabilidade para a produção das mudas para reflorestamento.

Após a coleta faz o levantamento da quantidade e variedade de sementes coletadas na campanha, e caso haja uma boa germinação de grande parte das sementes, não é necessário realizar outra coleta pois a quantidade atende a produção de novas mudas. São coletadas espécies endêmicas do cerrado e outras espécies nativas do Brasil.



Figura 06: Matriz de Sementes de Acácia australiana (Acacia mangium). Fonte: CPEA, 2020.



Figura 07: Matriz de sementes de Acácia. Fonte: CPEA, 2020.



Figura 08: Matriz de sementes de Aroeira (Myracrodruon urundeuva). Fonte: CPEA, 2020.



Figura 09: Matriz de sementes de Camboatã (Cupania vernalisCambess). Fonte: CPEA, 2020.

7.7.3. Produção de mudas



Figura 10: Enchimento de saquinhos de mudas com material preparado



Figura 11: Enchimento de saquinhos de mudas com material preparado



Figura 12: Preparação do saquinho para receber a semente.



Figura 13: Colocação da semente para produção da muda.

7.8. PÚBLICO-ALVO

A comunidade local e as instituições científicas serão os principais beneficiados com o sucesso deste programa.

7.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O presente programa apresenta as seguintes inter-relações:

- Programa de Educação Ambiental e Cidadania;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

7.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

São realizadas campanhas semestrais de coleta de semente e produção de mudas durante todo o ano.

7.11 - EQUIPE TÉCNICA

Técnicos, viveiristas e empresas contratadas.

8. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

8.1 - INTRODUÇÃO

No estado de Minas Gerais, a supressão de vegetação nativa é autorizada mediante o cumprimento de diversas obrigações legais do empreendedor junto ao órgão ambiental.

As medidas compensatórias específicas para empreendimentos minerários devem estar de acordo com o Código Florestal Estadual, Lei estadual nº 20.922/2013 conforme previsto em seu artigo 75.

8.2 - JUSTIFICATIVA

Mediante a degradação ambiental verificada ao longo dos anos, justificada pelo avanço das atividades humanas, verificou-se a necessidade de estabelecer medidas compensatórias que visem a preservação ambiental. Dessa forma, o presente programa justifica-se pelas obrigações legais impostas por leis federais e estaduais que incidem sobre as áreas onde há supressão de vegetação nativa.

8.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O presente programa visa atender e considera as seguintes legislações:

- Lei Federal no 11.428/2006 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- Lei Federal nº 12.727/2012 que altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.
- Lei Estadual nº 20.922/2013 que dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado.
- Portaria Estadual IEF nº27 de abril de 2017 que estabelece procedimentos para o cumprimento da medida compensatória a que se refere o§ 2º do Art. 75 da Lei Estadual n°. 20.922/2013 e dá outras providências.
- Decreto 47.749/2019 11/11/2019 que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

8.4 - OBJETIVOS

8.4.1- Objetivo geral

O objetivo do presente programa de compensação ambiental refere-se ao atendimento das legislações federais e estaduais que incidem sobre a supressão de vegetação prevista para o Avanço de Lavra no sentido leste do Complexo de Mineração de Araxá (CMA).

8.4.2- Objetivos específicos

- Reconstituir a mata ciliar de uma área na mesma bacia impactada pela supressão;
- Proteger áreas remanescentes de Mata Atlântica;
- Implantar Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

8.5 - METAS

As metas para o presente programa são:

- Incrementar a qualidade ambiental de trechos da bacia intervinda;
- Auxiliar na preservação de remanescentes de mata atlântica;
- Contribuir com a preservação através de unidades de conservação.

8.6 - INDICADORES

Para o acompanhamento dos objetivos e metas do presente programa, deverão ser utilizados indicadores, os quais visam mensurar as metas de forma cíclica durante a execução do programa. Os indicares propostos são:

- Porcentagem da área reconstituída da APP provisionada;
- Razão entre a área preservada de mata atlântica e a área suprimida;
- Razão entre a área de unidade de conservação protegida e a área suprimida.

8.7 - METODOLOGIA

8.7.1 - Compensação da Mata Atlântica

Assim como a Floresta Amazônica Brasileira, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira, a Mata Atlântica é tratada na Constituição Federal de 1988 como Patrimônio Nacional, sendo sua utilização dada em forma de lei, como inicialmente determinou o artigo 225, § 4º.

Após uma série de decretos, normativas e leis afins à proteção da vegetação de Mata Atlântica no Brasil e Estados, em 2006 entrou em vigor a Lei federal nº 11.428/2006, regulamentada pelo Decreto federal nº 6.660/2008, que passou a tutelar em âmbito nacional o Bioma Mata Atlântica e as implicações legais da supressão de vegetação.

O Art. 32 da referida lei traz a seguinte redação:

> Art. 32. A supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante:
>
> I - licenciamento ambiental, condicionado à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, pelo empreendedor, e desde que demonstrada a inexistência de alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto;
>
> II - adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, independentemente do disposto no art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

Ainda em âmbito estadual, os procedimentos técnico-administrativos devem ser norteados pelo Decreto Estadual nº 47.749 de 11/11/2019, o qual dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais, pela Instrução de Serviço SISEMA 02/07, a qual dispõe sobre os procedimentos administrativos a serem realizados para fixação, análise e deliberação de compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais e pela Portaria IEF nº 30/2015, a qual estabelece diretrizes e procedimentos para o cumprimento da compensação ambiental decorrente do corte e da supressão de vegetação nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica e dá outras providências.

O Art. 2º da Portaria IEF nº 30/2015 apresenta as seguintes alternativas de destinação final das medidas compensatórias:

I - Destinação de área para conservação com as mesmas características ecológicas, localizada na mesma bacia hidrográfica e, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica e, para os casos previstos nos art. 30 e 31 da Lei federal nº 11.428/2006, em áreas localizadas no mesmo município ou região metropolitana;

II - Destinação, mediante doação ao Poder Público, de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, localizada na mesma bacia hidrográfica, no mesmo Estado e, sempre que possível, na mesma microbacia;

III - Recuperação de área mediante o plantio de espécies nativas análogas à fitofisionomia suprimida em área localizada na mesma bacia hidrográfica e, sempre que possível, na mesma microbacia.

8.7.2 - Compensação por APP

As APPs são legalmente regulamentadas pelo novo Código Florestal (Lei federal nº 12.651/2012 alterada pela Lei federal nº 12.727/2012) e também previstas na Lei estadual nº 20.922/13.

As hipóteses excepcionais de intervenção em APP foram tratadas em ambos os instrumentos normativos e, basicamente, referem-se aos casos de utilidade pública,

interesse social ou baixo impacto ambiental, previstos no art. 3º, VIII, IX e X da lei federal.

Em decorrência das situações excepcionais de intervenção, o art. 5º da Resolução CONAMA nº 369/2006, instrumento normativo regulamentador do revogado código florestal (Lei federal nº 4.771/65) previu que o órgão ambiental competente estabelecerá previamente à emissão da autorização para a intervenção ou supressão de vegetação em APP, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório que deverão ser adotadas pelo requerente, a serem definidas no âmbito do processo de licenciamento ambiental. Tais medidas consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP em áreas similares na mesma sub-bacia hidrográfica, e prioritariamente na área de influência do empreendimento ou nas cabeceiras dos rios.

A compensação para as espécies ameaçadas de extinção deverá seguir os critérios estabelecidos no Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019. Conforme o Art. 73 da referida lei a compensação pelo corte de espécies ameaçadas de extinção dependerá da aprovação de proposta de compensação na razão de dez a vinte e cinco mudas da espécie suprimida para cada exemplar autorizado, conforme determinação do órgão ambiental.

8.7.3 - Compensação Minerária

O Estado de Minas Gerais, território eminentemente minerador, sancionou e publicou em 2013 o Código Florestal Estadual, Lei estadual nº 20.922/2013, que previu em seu artigo 75, medida compensatória específica para empreendimentos minerários.

Art. 75. O empreendimento minerário que dependa de supressão de vegetação nativa fica condicionado à adoção, pelo empreendedor, de medida compensatória florestal que inclua a regularização fundiária e a implantação de Unidade de Conservação de Proteção Integral, independentemente das demais compensações previstas em lei.

§ 1º A área utilizada como medida compensatória nos termos do caput não será inferior àquela que tiver vegetação nativa suprimida pelo empreendimento para extração do bem mineral, construção de estradas, construções diversas, beneficiamento ou estocagem, embarque e outras finalidades.

Diante do entendimento substanciado no trecho legal descrito acima, é necessária a compensação do quantitativo total de no mínimo a vegetação nativa intervinda na implantação do empreendimento, ou seja, 163,84 hectares sendo considerado neste cálculo as seguintes classes de cobertura do solo dentro da área do Avanço de Lavra 1 e 2: FESD estágio Médio de regeneração (FESD-M), Transição entre FESD estágio inicial e Cerradão, Cerrado Sentido Restrito (Cerrado Típico), Vegetação em Regeneração Inicial e FESD estágio Médio/Avançado de regeneração (FESD-M/A).

Para os procedimentos técnico-administrativos da compensação minerária deve-se observar as diretrizes apresentadas na Portaria IEF 27/2017 que revogou a Portaria IEF 90/2014.
Em seu Art. 2º é dada as seguintes opções para adoção das seguintes medidas por parte do empreendedor:

I - Destinação, mediante doação ao Poder Público, de área no mínimo equivalente à extensão da área efetivamente ocupada pelo empreendimento, incluindo a extração do bem mineral, construção de estradas, construções diversas, beneficiamento ou

estocagem, embarque e outras finalidades, independentemente da supressão de vegetação nativa, localizada no interior de Unidade de Conservação de Proteção Integral pendente de regularização fundiária;

II - Destinação, mediante doação ao Poder Público, de área no mínimo equivalente à extensão da área efetivamente ocupada pelo empreendimento, incluindo a extração do bem mineral, construção de estradas, construções diversas, beneficiamento ou estocagem, embarque e outras finalidades, independentemente da supressão de vegetação nativa, considerada de relevante interesse ambiental para a criação de Unidade de Conservação de proteção integral pelo Estado de Minas Gerais;

III - Execução de medida compensatória que vise à implantação de unidade de conservação estadual de proteção integral, a qual inclui a elaboração do Plano de Manejo, a implantação de estruturas necessárias à sua gestão e funcionamento, bem como a realização de estudos técnicos necessários à sua gestão;

IV - Medida compensatória que vise à manutenção de unidade de conservação estadual de proteção integral.

8.8 - PÚBLICO-ALVO

O público-alvo desse programa envolve o empreendedor, Mosaic Fertilizantes, os órgãos ambientais e a equipe técnica responsável pela execução das atividades inerentes ao programa. No momento de formalizar as compensações, as instituições do poder público e gestores de unidades de conservação poderão ser envolvidos.

8.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Esse programa possui interface direta com o Programa de Supressão da Vegetação.

8.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O cronograma deverá ser elaborado quando houver a elaboração do programa executivo de compensação, após a concessão da Autorização da Intervenção Ambiental - AIA.

8.11 - EQUIPE TÉCNICA

O programa deverá ser acompanhado por profissionais da área ambiental, como engenheiros e biólogos, que deverão compor a equipe técnica de modo a assegurar que o trabalho seja executado de acordo com as orientações.

8.12 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O acompanhamento e avaliação das compensações ambientais se darão durante todo o processo, sendo planejado junto aos planejamentos de supressão vegetal. A efetividade das compensações e acompanhamento das metas e indicadores deverá ser realizada através de relatórios técnicos que serão detalhados no momento do projeto executivo.

9. PROGRAMA DE GESTÃO DE ÁREAS VERDES

9.1 - INTRODUÇÃO

Áreas Verdes são áreas preservadas ou recuperadas em propriedades da Mosaic Fertilizantes, são exemplos: áreas de florestas, Áreas de Preservação Permanente – APP, Áreas de Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN, áreas de cerrado, áreas de Reserva Legal, áreas verdes destinadas à compensação ambiental, áreas degradadas recuperadas e áreas plantadas com nativa.

Considera-se na área verde o material botânico e a fauna associada. Áreas de paisagismo e de plantio de espécies exóticas não são consideradas como áreas verdes.

O Complexo Mineroquimico de Araxá é responsável pela gestão da RPPN Fazenda Renascer, situada também no município de Araxá/MG, constituída por uma área de 95,8153hectares. A criação da RPPN Fazenda Renascer foi proposta como medida compensatória no processo de licenciamento ambiental n.º 00078/1980/050/2011 para obtenção da licença de operação.

9.2 - JUSTIFICATIVA

Monitorar e garantir a conservação das áreas verdes das áreas do complexo ou de responsabilidade do empreendimento como áreas de preservação permanentes, Reserva Legais, remanescentes florestais e unidades de conservação.

9.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

- Legislação Federal, Estadual e Municipal aplicável à proteção do uso do solo e fauna, gestão das áreas protegidas e naturais e ocorrência de espécies da fauna.
- Lei Federal 5.197/1967 – Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
- Lei Federal 12.651/2012 – Institui o Código Florestal.
- PGS-3209-002 – Gestão de Risco.
- PGS-3212-033 – Preparação e Atendimento à Emergência.
- Lei 9.985, de 18 de julho de 2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.
- Lei nº 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 20.922, de 16 de outubro de 2013. dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade.

9.4 – OBJETIVOS

Estabelecer os critérios mínimos a serem cumpridos como parte da gestão ambiental de áreas verdes e sua biodiversidade associada, de forma a permitir a atuação preventiva e a melhoria contínua nas unidades operacionais da Mosaic Fertilizantes. O objetivo da Mosaic Fertilizantes é preservar suas áreas verdes, intensificando qualidade, tanto com relação à diversidade de espécies de flora quanto de fauna.

9.5 – METAS

As metas deverão ser estabelecidas anualmente, em caso de necessidade de recuperação de áreas degradadas.

9.6 - METODOLOGIA

O Complexo Mineroquímico de Araxá deverá possuir informações de uso e ocupação de sua área de interferência direta e definir o zoneamento para usos possíveis, em função das características ambientais identificadas, no Sustainability Vision. As informações de áreas verdes no Sustainability Vision deverão ser atualizadas anualmente. Esse mapeamento deverá considerar o impacto que atividades do entorno provocam ou poderão provocar nas áreas da Mosaic Fertilizantes e vice-versa, com o objetivo de definir medidas de controle/mitigação, evitando conflitos futuros e/ou degradação de suas áreas verdes. O objetivo desse mapeamento será o de preservar o máximo possível as áreas verdes da Mosaic Fertilizantes.

Quando necessário, estudo técnico deverá ser conduzido visando identificar a necessidade de adoção de medidas de controle para preservação do solo e de áreas verdes, em casos de degradação natural ou não do solo que impactam diretamente a manutenção de áreas verdes. Além disso, esse estudo deverá embasar o projeto de recuperação ambiental de áreas degradadas previstos nos planos de descomissionamento das unidades da Mosaic Fertilizantes, segundo o PGS-3210-003

– Diretrizes para Descomissionamento.

A unidade deverá identificar para cada tipo de substrato o método de recuperação a ser adotado, objetivando a reintegração da área impactada à paisagem local no menor tempo possível. Para que ocorra essa reintegração, deverão ser utilizadas espécies nativas, adaptadas ao substrato, e que promovam a intensificação da diversidade de espécies animais na área em questão, bem como um melhor resultado na captura de carbono equivalente. Esse estudo e os projetos deverão ser conduzidos por especialista com experiência comprovada em recuperação de áreas degradadas, com metas a serem cumpridas anualmente, avaliação anual de desempenho e acompanhamento contínuo do profissional especializado.

Os fragmentos de áreas verdes deverão ser objeto de avaliação técnica buscando implantar áreas de interligação por corredores ecológicos quando possível, sendo sua extensão, largura e diversidade definidas por estudo visando garantir a preservação das áreas verdes e a movimentação da fauna. Esse estudo deverá ser conduzido por especialista com experiência comprovada em formação de corredores arbóreos, com metas a serem cumpridas anualmente, avaliação anual de desempenho e acompanhamento contínuo do profissional especializado.

As áreas de planejamento de lavra deverão estabelecer critérios que visem a preservação de áreas verdes frente ao desenvolvimento de lavra. Junto com o planejamento de lavra, a unidade deverá possuir o planejamento dos desmatamentos e plano de manejo da fauna, quando necessários, ao longo do período considerado e as compensações (plantio de mudas) e deslocamento de fauna que serão feitas, se necessários, definindo área e espécies. Além disso, as áreas de planejamento de lavra deverão prever áreas a serem recuperadas anualmente tão logo se finalize sua exploração ou deposição de estéril, apresentando o planejamento de recuperação atrelado ao planejamento de lavra.

Toda a extensão das áreas verdes da Mosaic Fertilizantes deverá adotar medidas de prevenção, tais como:

- Aceiros, dimensionados em função do risco de incêndio e do uso do solo local;
- Cerca, visando impedir a entrada de animais;
- Vigilância, visando impedir a entrada de pessoas não autorizadas;
- Atendimento pela brigada de emergência da unidade em caso de incêndio: conforme o procedimento PGS-3212-033 – Preparação e Atendimento à Emergência;
- Sinalização indicando áreas protegidas como Reserva Legal.

A entrada de pessoas nas áreas verdes da Mosaic Fertilizantes só é permitida para atividades de manutenção, inspeções, educação ambiental, pesquisa ou extrativismo vegetal contemplado em projetos da Mosaic Fertilizantes. Para isso, essas áreas verdes deverão possuir um Plano de Manejo, embasado no conhecimento da flora e da fauna associadas.

9.7 - PÚBLICO-ALVO

O público-alvo desse programa envolve o empreendedor, Mosaic Fertilizantes, os órgãos ambientais e a equipe técnica responsável pela execução das atividades inerentes ao programa.

9.8 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O presente programa apresenta as seguintes inter-relações:

- Programa de Educação Ambiental e Cidadania;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento da Fauna;
- Programa de Monitoramento da Flora.

9.9 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O cronograma deverá ser elaborado quando houver a elaboração do programa executivo de compensação, após a concessão da Autorização da Intervenção Ambiental - AIA.

9.10 - EQUIPE TÉCNICA

O programa deverá ser acompanhado por profissionais da área ambiental, assim como empresas contratadas responsáveis pela manutenção e monitoramento das áreas verdes.

9.11 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

As áreas verdes devem ser acompanhadas durante a operação e finalização das atividades minerarias.

10. PROGRAMA DE SUPRESSÃO, AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA

10.1 - INTRODUÇÃO

Durante o processo de implantação de um empreendimento, espécies da fauna que anteriormente utilizavam o local de intervenção como área de vida necessitam ser retiradas do local, ou afugentadas, uma vez que ninhos, tocas, áreas de reprodução e/ou alimentação podem sofrer interferências (OEHLMEYER, A. S. et al., 2010).

As atividades antrópicas como as minerações, que implicam em ações de modificação das paisagens e ecossistemas naturais promovem à alteração de habitats, que por sua vez modificam a estrutura das comunidades faunísticas (GOIÁS, 2016).

A supressão vegetal e o processo de fragmentação das matas pode ser interpretado como qualquer alteração realizada no habitat original, assim como processos que dividam habitas contínuos em manchas muito ou pouco isoladas (MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE-MMA, 2003). Desta forma, espécies da fauna que necessitem de grandes áreas de vida podem ser prejudicadas, assim como espécies que necessitam de habitats específicos para reprodução e/ou alimentação.

Os programas de resgate de fauna têm gerado bastante discussão no meio acadêmico e sua validade tem sido alvo de críticas, devido principalmente à falta de planejamento das ações em relação à escolha dos locais de soltura e praticamente nenhum controle das densidades populacionais nessas áreas (MARINI & MARINHO-FILHO, 2006). Assim, dentre os itens que devem ser priorizados, cita-se o transporte, a escolha de um local adequado para a soltura, a soltura, o após a soltura e a publicação dos resultados obtidos (MARINI & MARINHO-FILHO, 2006).

10.2 - JUSTIFICATIVA

A execução da supressão da vegetação poderá causar perda e alteração dos habitats florestais e aquáticos, onde a possível ocorrência de fuga e/ou perda de espécimes da fauna são considerados impactos relevantes. Com a redução de habitat, as espécies perderão áreas que propiciam abrigo e esconderijo para proteção contra predadores, locais de alimentação e reprodução, e, consequentemente, podem ter suas populações reduzidas, além de aumentar a competição pelo efeito do adensamento nas áreas remanescentes.

O Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna tem como premissa básica reduzir os impactos diretos sobre a fauna. Assim, sua atuação será durante as atividades que atendam qualquer necessidade que haja para a prevenção de acidentes com a fauna e a conservação dos espécimes, o programa deverá ser feito.

Além disso, durante a supressão da vegetação alguns exemplares podem ser lesionados devido ao confronto com maquinários ou por quedas de árvores, ninhos ou abrigos. Desse modo, como forma de minimização desses impactos, faz-se necessário o acompanhamento das atividades de supressão e a execução de eventuais ações de resgate, triagem e destinação da fauna capturada.

Sendo assim, o afugentamento previsto nesse programa proporcionará a oportunidade para que os animais migrem para áreas adjacentes sem o estresse causado pelo contato com humanos e assim não correrem o risco de se ferirem ou morrerem durante

o desmatamento. O resgate contemplará os indivíduos da fauna que não conseguirem dispersar por si só.

10.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O procedimento de afugentamento e eventual resgate da fauna silvestre é regido por leis federais, instruções normativas e resoluções federais e estaduais, conforme elencado abaixo:

- Lei Federal nº 5.197 de 03 de janeiro de 1967, que diz respeito à proteção da fauna silvestre;
- Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.749, 15 de janeiro de 2019, que dispõe sobre os procedimentos relativos às autorizações para manejo de fauna silvestre terrestre e aquática na área de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ou não ao licenciamento ambiental.
- Instrução Normativa nº 146 de 11 de janeiro de 2007 do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.

10.4 - OBJETIVOS

10.4.1- Objetivo geral

Acompanhar a frente de supressão de vegetação de forma a minimizar o risco de acidentes ou morte dos animais silvestres em decorrência das obras.

10.4.2 - Objetivos específicos

- Acompanhar a frente de supressão da vegetação;
- Orientar e repassar noções básicas para toda a equipe de desmate, de forma a minimizar potenciais riscos à fauna durante os procedimentos do desmate;
- Orientar as atividades de desmate, evitando a formação de ilhas de vegetação com o isolamento de animais e, consequentemente, a necessidade de sua captura;
- Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos não-invasivos;
- Controlar e monitorar a dispersão da fauna durante as atividades de desmate, evitando riscos de acidentes nas vias de acesso e áreas de operação do empreendimento.
- Executar a procura direta de vestígios de fauna, como ninhos ativos e tocas, além de animais com baixa capacidade de deslocamento, avaliando a necessidade de sua captura e relocação, antes do início das atividades de desmate;
- Realizar soltura da fauna no entorno do empreendimento, com fisionomias similares aos habitats afetados, a fim de translocar os espécimes aptos e sadios;

- Capturar animais feridos em decorrência das atividades de supressão vegetal e terraplanagem, e encaminhá-los à clínica veterinária, para fins de tratamento e soltura quando possível;
- Encaminhar à Instituições de Pesquisa (IP) os animais que porventura sofrerem óbito durante as atividades de supressão de vegetação;
- Identificar, durante as atividades de afugentamento e resgate, cavidades, ninhos e tocas de espécimes da fauna silvestre que possam estar no local;
- Gerar banco de dados dos animais avistados durante o afugentamento e/ou resgatados e realocados.

10.5 - METAS

O programa proposto tem como metas:

- Afugentar o maior número de indivíduos presentes nas áreas que serão suprimidas, antes das atividades de supressão vegetal, para as áreas de entorno, as quais não serão atingidas pela supressão, de forma a evitar o lesionamento, perda de indivíduos e alterações ecológicas nas comunidades faunísticas;
- Resgatar o maior número de indivíduos de espécies com baixa mobilidade e que não puderem ser afugentadas, bem como ninhos, ovos e formas embrionárias ou jovens;
- Reabilitar as espécies feridas e/ou lesionadas para posterior reintrodução;
- Reintroduzir as espécies resgatadas sadias e reabilitadas em áreas próximas e com fisionomia semelhante ao local onde foram resgatadas;
- Definir os locais de reintrodução de acordo com a capacidade suporte a partir de dados de monitoramento de fauna, flora e hidrologia;
- Apresentar os resultados do programa em forma de relatório que deve conter documentação fotográfica dos procedimentos de afugentamento, resgate, reabilitação e soltura ou encaminhamento dos espécimes.

10.6 - INDICADORES

Os indicadores de desempenho do Programa de Supressão, Afugentamento e Resgate da Fauna serão os efetivos números de espécimes afugentados, capturados, tratados e relocados e o número de medidas específicas de manejo implantadas, que fornecerão subsídios para a análise da conservação da diversidade local e repassadas aos órgãos ambientais responsáveis de acordo com as seguintes etapas/registro:

- Registro do número de dias de acompanhamento pela equipe de resgate / Registro do número de dias de supressão;
- Registro do número de animais afugentados / Registro do número de animais observados em situação de risco;
- Registro do número de animais resgatados / Registro do número de animais observados em resposta a: situação de risco;

- Registro do número de animais destinados adequadamente (ficha de registro individual com sua destinação - soltura, encaminhamento para Clínicas veterinárias, Zoológicos ou criatórios, depósito em Museu ou Coleções Científicas).

10.7 - METODOLOGIA

10.7.1. Atividades preliminares

As atividades preliminares deste programa referem-se às etapas de alinhamento junto à empresa responsável pela supressão da vegetação, planejamento das ações de resgate e organização dos pontos de destinação das espécies resgatadas.

10.7.1.1. Plano de desmatamento

O Plano de Desmatamento indica o sentido da supressão da vegetação, de forma a facilitar o afugentamento da fauna, e propõe medidas que permitam a redução do impacto negativo sobre a paisagem.

10.7.1.2. Curso de capacitação

O curso de capacitação da equipe de salvamento deverá ser realizado antes do início das atividades de supressão e deve contar com a apresentação dos objetivos, dos conceitos e dos procedimentos que serão executados durante os trabalhos de acompanhamento do desmate, dentre eles: afugentamento, resgate, salvamento, transporte da fauna, os procedimentos de afugentamento/captura, soltura. Além destes, devem ser repassadas orientações de segurança, uso de equipamentos de proteção individual (EPI), cuidados para evitar encontros casuais com a fauna e técnicas para prevenir acidentes durante as operações de desmate.

Deverá ser realizado, também, treinamento com a equipe responsável pelo desmate para orientações quanto ao trabalho realizado pela equipe com a fauna durante a supressão da vegetação, bem como os cuidados necessários para prevenir acidentes.

10.7.1.3. Vistorias na área

A vistoria na área deverá ocorrer antes e após a supressão, a fim de identificar, afugentar ou relocar os animais com baixa capacidade de dispersão. Antes de serem iniciadas as atividades de desmate, deverão acontecer vistorias prévias nas áreas destinadas à supressão vegetal. Nesta vistoria preliminar deverão ser executadas buscas ativas para registros e afugentamento de animais que porventura estejam em esconderijos e refúgios naturais, potenciais locais utilizados como sítios reprodutivos, além de ninhos e áreas de desova.

As vistorias nas áreas pós supressão deverão ser realizadas antes do início da supressão da nova área. Deverão ser realizados caminhamentos nas áreas após as passagens de máquinas em busca de espécimes.

As metodologias utilizadas para a localização dos indivíduos em campo deverão otimizar o registro de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas, pois representam as espécies mais importantes para a região em estudo.

10.7.2. Captura e/ou coleta de animais

Durante o Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre serão utilizadas as metodologias de afugentamento e resgate de fauna em conjunto. A Equipe de Campo da Fauna (biólogo e auxiliar) estará equipada com materiais específicos e próprios para as atividades de manejo da fauna. Uma médica veterinária realizará o atendimento aos animais que forem destinados à clínica veterinária conveniada.
Cabe ressaltar que o conhecimento adquirido nas operações de resgate e salvamento da fauna evidencia que em regra geral frente a estas ações, deve-se evitar, na medida do possível, a captura de animais. Assim, ações de resgate apenas deverão ocorrer para casos considerados críticos: quando da ocorrência de aprisionamento de animais em locais internos da obra, não permitindo seu afugentamento e deslocamento, quando espécimes forem encontrados feridos, e quando algum animal estiver correndo risco de vida. Portanto, deverá ser dada prioridade aos deslocamentos passivos da fauna, através do afugentamento, de forma que as ações da equipe deverão ser padronizadas antes de qualquer atividade de manejo. Atividades de afugentamentos prévias serão realizadas buscando o encaminhamento do animal para fora da ADA. A premissa adotada visa minimizar o impacto decorrente do estresse de captura na saúde dos animais.

Identificada a necessidade de contenção de espécimes de pequeno porte (roedores murídeos, marsupiais e morcegos) esta será feita com as mãos, utilizando-se luvas de raspa para evitar ferimentos ou a transmissão de doenças (via mordedura) aos manuseadores.

Já para mamíferos de médio porte a captura e contenção são feitas com uma gama variada de equipamentos.

Para os casos de ocorrência e captura de espécimes da fauna feridos, estes animais serão encaminhados para a Clínica Veterinária Animalle, no município de Araxá-MG, através da prévia assinatura de contrato entre as partes. A presente clínica veterinária é dotada de toda a estrutura necessária para recebimento, atendimento e alojamento temporário dos animais eventualmente encontrados feridos.

10.7.3. Fase de supressão

Anteriormente ao início das atividades de supressão vegetal, cerca de uma hora, a equipe de afugentamento deverá seguir na mesma direção da frente de supressão pretendida, emitindo ruídos estridentes (apitos, panelaço, gritos, etc.), realizando busca ativa e verificando a efetividade do afugentamento de aves, primatas e demais vertebrados terrestres que por ventura estejam na área a ser desmatada.

A equipe de resgate acompanhará as frentes de supressão vegetal munida de todo o material necessário a eventuais capturas e manejos de animais. No caso de visualização de algum animal, as atividades de supressão deverão ser interrompidas e esforços deverão ser dedicados de modo a possibilitar que o animal se desloque para fora da área da obra, sendo o animal acompanhado até que o mesmo chegue em local seguro, sendo que esta avaliação será feita caso a caso.
Durante as atividades de supressão da vegetação, se houver a necessidade de captura, a primeira providência deverá ser sempre a de se avaliar suas condições físicas e verificar a necessidade de encaminhamento para atendimento veterinário, em caso negativo, o animal deverá ser, sempre que possível encaminhado imediatamente para soltura.

Animais de pequeno porte como roedores ou marsupiais deverão ser capturados e mantidos em caixas de transporte ventiladas e umidificadas até que possam ser soltos na área de soltura, buscando uma contenção mínima e de curto prazo. Os animais de médio e grande porte, como carnívoros, grandes roedores, preguiças, cervídeos, primatas e outros, serão prioritariamente afugentados, e caso haja necessidade de captura devido a eventuais ferimentos, deverão ser capturados e soltos imediatamente nos pontos de soltura.
Sempre que houver o resgate de um animal deverá ser realizada uma triagem. A triagem deverá ser efetuada na área de desmate sempre que ocorrer o resgate, de modo a evitar o acondicionamento dos animais por período prolongado desnecessário, que pode acentuar o nível de estresse dos mesmos e provocar alterações fisiopatológicas indesejáveis.

A operação de triagem consiste em submeter os indivíduos resgatados a identificação da espécie, biometria (peso, comprimento, entre outras) e, se possível, a determinação do sexo.

Os animais deverão ser encaminhados diretamente para a área de soltura, sendo anotados somente os dados básicos visando minimizar o stress ao animal.
Em caso de verificação da existência de ninhos com ovos, a árvore ou local será interditada e monitorada, sendo a sua supressão liberada após 25 dias ou após a verificação da saída dos filhotes.

Animais que porventura sejam encontrados mortos ou que venham a morrer durante as atividades serão acondicionados em freezer ou fixados de acordo com as técnicas adequadas para cada grupo, sendo que ao final das atividades estes serão encaminhados para instituição de pesquisa.
Ressalta-se, ainda, que alguns espécimes, em especial de espécies consideradas ameaçadas de extinção, deverão receber atenção especial durante a translocação para as áreas de solturas definidas no entorno do empreendimento.

4.2.2. Marcação de indivíduos

Durante as atividades de resgate de fauna, os animais capturados de qualquer grupo alvo do resgate deverão ser marcados respeitando a metodologia utilizada para cada grupo. A marcação deverá ser utilizada para as espécies resgatadas.

Uma vez que essas espécies são realocadas para outras áreas, é importante à identificação da espécie, para futuras recapturas no resgate e para o monitoramento da fauna, na qual poderá ter o conhecimento se a espécie obteve sucesso em outra área e se afeta outras espécies que já ocorriam nesta área de soltura.

Sugere-se que a marcação seja específica do resgate, para posteriormente serem repassadas aos técnicos do monitoramento para, em caso de recaptura, viabilizar a identificação da espécie resgatada. Não está prevista marcação de canídeos e felinos com colares ou microchips, caso ocorra o resgate dessas espécies. Nesse caso, estas deverão ser fotografadas, identificando as suas marcas específicas. Essas marcações contribuirão para assegurar a sua conservação e possibilitar a verificação da adaptação das espécies no novo habitat.

As marcações, quando forem necessárias, deverão seguir os métodos dispostos abaixo:

- Mastofauna: brincos;

- Avifauna: anilhas fornecidas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Cemave/ICMBio.
- Herpetofauna: elastômeros fluorescentes, lacres ou corte de escamas ventrais.

10.7.4. Resgate de animais atropelados

O atropelamento de animais dentro da obra e em suas vias de acesso será monitorado. Muitas espécies utilizam as estradas em seus deslocamentos diários, estando sujeitas a serem mortas por veículos motorizados.

Desta forma, a equipe de afugentamento e resgate de fauna realizará durante os seus deslocamentos diários, o monitoramento e o registro das ocorrências de animais atropelados nas estradas de acesso a obra e nas áreas de influência, especialmente aquelas de menor fluxo e que terão maior movimentação devido à implantação do empreendimento. Quando houver registro de animais atropelados, as coordenadas geográficas deverão ser anotadas e o animal, quando possível, identificado. Caso o animal seja encontrado ainda com vida, o mesmo será levado para atendimento veterinário.

Após o tratamento dos animais feridos, os espécimes deverão ser encaminhados para os recintos específicos e deverão receber alimentos e água individualmente, e ser observados/tratados diariamente até o momento de sua soltura.

Cada animal tratado deverá ter preenchida uma ficha de cadastro contendo uma identificação por número. Essa ficha deverá conter informações sobre o local de captura, fisionomia, coordenadas, data, espécie identificada pelos biólogos, observações do tratamento e destinação final (soltura ou óbito).

10.8 - PÚBLICO-ALVO

O público-alvo desse programa envolve o empreendedor, Mosaic Fertilizantes P&K Ltda., os órgãos ambientais responsáveis pela emissão das autorizações e a equipe técnica responsável pela execução das atividades inerentes ao programa.

10.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Esse programa possui interface direta com os seguintes programas:

- Programa de Supressão da Vegetação;
- Programa de Resgate da Flora;
- Programa de Compensação Ambiental.

10.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O programa será iniciado previamente ao início da obra, sendo este mantido até as fases iniciais da terraplanagem, após a supressão vegetal. Todas as atividades deverão ser programadas de acordo com o cronograma de execução da obra, seguindo as etapas seguintes:

1. Solicitação da Autorização de Coleta, captura e transporte de animais silvestres junto a SUPRAM;
2. Obtenção da Autorização de Coleta, captura e transporte de animais silvestres;
3. Mobilização (contratação) da equipe;
4. Reconhecimento das condições atuais das áreas de influência do empreendimento e áreas de soltura;
5. Ações de Afugentamento da Fauna em paralelo as atividades de supressão vegetal;
6. Realização de resgates da fauna, se necessários, durante toda a supressão da vegetação;
7. Compilação e análise mensal dos dados coletados, com emissão de relatórios mensais, 30 dias após o fechamento de cada mês de atividade;
8. Compilação dos dados gerados após o final das atividades e emissão de relatório final com os dados consolidados.

As informações referentes aos animais visualizados, afugentados, resgatados, salvos, tratados, ou que forem a óbito durante o processo de desmate, bem como a destinação final de cada espécime resgatado, deverão ser objeto de registro em planilha de campo comforme Modelo Planilha Digital de Registro das Espécies Resgatadas.

Os Relatórios contemplando as ações realizadas durante o período de desmate deverão ser elaborados considerando o mês de execução de resgate da fauna e acompanhamento da supressão. O Relatório final deverá ser devidamente protocolado junto à SUPRAM.

O cronograma de execução do Programa de Resgate da Fauna e Acompanhamento de Supressão foi elaborado de acordo com informações do empreendedor. A supressão será realizada conforme áreas de implantação do alteamento da barragem B6, com o acompanhamento da equipe técnica durante as atividades do desmate.
A seguir é apresentado o cronograma previsto para acompanhamento das atividades de supressão e resgate da fauna objeto deste programa.

10.11 - EQUIPE TÉCNICA

O programa deverá ser acompanhado por biólogos e auxiliares de campo, que deverão compor a equipe técnica, de modo a assegurar que o trabalho seja executado de acordo com as orientações. Estes terão que verificar o trabalho por meio de acompanhamento *in loco* e elaboração de relatórios quali-quantitativos, que deverão abranger os resultados do programa, a qualidade dos trabalhos, segurança dos trabalhadores e o atendimento ao cronograma.

10.12 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

A avaliação e acompanhamento dos resultados se darão através dos relatórios técnicos a serem gerados após o término das atividades.

Ao término da supressão da vegetação será elaborado um relatório técnico/fotográfico referente às atividades de afugentamento e resgate de fauna. O relatório deverá conter as atividades de planejamento da operação, espécies registradas, local de registro, o número de animais resgatados (separados por grupo faunístico), local de resgate, espécimes soltos e enviados às instituições. Os itens apresentados no relatório deverão atender o Termo de Referência para Relatório de Resgate e Destinação da Fauna Terrestre em Área de Influência do Empreendimento disponibilizado pelo IEF.

11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA

11.1 - INTRODUÇÃO

O presente Programa de Monitoramento de Fauna abrange os grupos da avifauna, herpetofauna e mastofauna no Complexo Mineroquímico de Araxá e tem periodicidade trimestral, semestral e mensal (câmeras traps), contemplando as quatro estações climáticas.

A herpetofauna brasileira apresenta atualmente registro de 1.136 espécies de anfíbios, sendo 1.093 espécies de anuros, 38 espécies de gymnophionas e 5 espécies de caudata (SEGALLA et al., 2019). A riqueza formalmente conhecida de répteis apresentada atualmente é de 795 espécies, pertencentes as Ordens crocodylia, testudines e squamata (lagartos, amphisbaenias e serpentes) (COSTA & BÉRNILS, 2018). O Cerrado é um bioma com grande diversidade de fisionomias e registra mais de 30% da diversidade de anfíbios e répteis no Brasil. Para este bioma, BASTOS (2007) registrou 141 espécies de anuros (47 endêmicas do bioma).

A avifauna do bioma Cerrado é representada por 935 espécies de aves, senso 29 espécies consideradas endêmicas. Em Minas Gerais há registro de 780 espécies de aves, sendo pelo menos 83 espécies consideradas ameaçadas. Essa elevada riqueza é reflexo da diversidade e transição entre os biomas Cerrado-Mata Atlântica, Cerrado-Caatinga compondo seus mosaicos vegetacionais encontrados no estado (DRUMMOND et al., 2005). Os diversos levantamentos e monitoramentos de aves no estado de Minas Gerais permitem um diagnóstico da qualidade dos ecossistemas levantados. Estes bancos de dados podem auxiliar na elaboração de Projetos para definição ou inclusão de Áreas Importantes para Conservação de Aves (IBA) (DEVELEY & GOERCK, 2009) ou Planos de Ação Nacional (PAN) (MMA, 2017) para espécies ameaçadas.

Segundo Paglia et al. (2012), a diversidade de mamíferos no Brasil é considerada a maior do mundo, com 701 espécies - o que corresponde a 14 % das espécies catalogadas no planeta, sendo 210 endêmicas e 110 ameaçadas de extinção (BRASIL, 2014). Das espécies listadas para o Brasil, o Cerrado abriga 251 delas (PAGLIA et al., 2012). Na versão mais recente do Livro Vermelho de espécies ameaçadas de extinção do Brasil (2018), elaborado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO, são reconhecidos atualmente 732 táxons, separados em 12 ordens de mamíferos, sendo que o Cerrado, depois da Mata Atlântica, é o bioma com maior número de táxons ameaçados (41 táxons), no qual 12 desses são endêmicos. Essa diferença entre os números levantados por Paglia et al (2012) e do ICMBIO (2018) se deve praticamente pela descoberta de novas espécies para o grupo ao longo desse tempo.

11.2 - JUSTIFICATIVA

Ações antrópicas, implicam muitas vezes em modificações no contexto social, econômico e ambiental da região onde estão inseridos.

Especificamente, em relação aos animais silvestres, os mesmos podem ser afetados por possíveis impactos causados pela atividade humana. Isso acontece porque modificações na vegetação, na qualidade das águas e em aspectos físicos como ruídos

e vibrações são fatores que alteram a dinâmica das populações e, consequentemente, a diversidade das mesmas.

O monitoramento, portanto, contribui para o conhecimento da fauna local, bem como para analisar os impactos do empreendimento sobre a mesma, além de avaliar medidas de mitigação e conservação das espécies.

11.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O presente programa visa o atendimento aos seguintes requisitos legais e normativos:

- Lei Federal nº 5.197 de 03 de janeiro de 1967, que diz respeito à proteção da fauna silvestre;
- Resolução CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986, que dita as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, indicando os casos que devem ser elaborados os Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) e seus respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMAs).
- Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.749, 15 de janeiro de 2019, que dispõe sobre os procedimentos relativos às autorizações para manejo de fauna silvestre terrestre e aquática na área de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ou não ao licenciamento ambiental.
- Instrução Normativa nº 146 de 11 de janeiro de 2007 do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
- Instrução Normativa nº 8 de 14 de julho de 2017 do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
- DN COPAM 147/10. Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.
- Livro de Vermelho de espécies ameaçadas. ICMBIO. 2018.

11.4 - OBJETIVO

O Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre no Complexo Mineroquímico de Araxá - MG possui como objetivo geral avaliar os efeitos da implantação do empreendimento sobre a riqueza e a composição de fauna de anfíbios, répteis, aves e mamíferos, bem como sua distribuição nas áreas amostradas.

11.5 - METAS

O programa de monitoramento de fauna terrestre estabelece como metas:

- Determinar o grau de compartimentação natural entre as populações da mastofauna, herpetofauna, avifauna e ictiofauna;
- Avaliar as alterações sobre as populações da fauna terrestre que ocupam a região do empreendimento;

- Gerar dados referenciais sobre o padrão estrutural de distribuição da fauna, acompanhando e comparando a abundância e dinâmica ecológica das espécies nas áreas de influências direta e indireta do empreendimento;
- Propor medidas adicionais para eventuais efeitos adversos constatados durante o monitoramento.

11.6 - INDICADORES

Os dados relativos à ocorrência, abundância, endemismo e grau de ameaça das espécies de cada grupo serão coletados e servirão como indicadores do cumprimento das metas propostas.

11.7 - METODOLOGIA

11.7.1 - Herpetofauna

O Monitoramento da Herpetofauna é realizado a partir do método não invasivo de Busca Ativa, nos períodos diurno e noturno (CRUMP & SCOTT, 1994 apud CPEA, 2020), realizado ao longo de transecções aleatórias em microambientes utilizados por anfíbios e répteis. O método consiste em vasculhar com gancho herpetológico os hábitats utilizados por espécies de anfíbios e répteis, como folhiço, rochas e troncos caídos. Além disso, também é utilizada a procura de anfíbios em sítios de reprodução (SCOTT & WOODWARD, 1994 apud CPEA, 2020), associada ao método de transectos auditivos (ZIMMERMAN, 1994 apud CPEA, 2020).

Os animais visualizados também são identificados e fotografados, quando possível. As vocalizações das espécies de anfíbios são registradas em gravador manual digital. Tais registros sonoros permitem uma identificação mais precisa das espécies, a posteriori, quando assim for necessário. Todos os registros são datados e georreferenciados.

Além dos métodos sistematizados descritos acima, os répteis e anfíbios também são registrados quando avistados em encontros ocasionais - EO, que consiste no encontro de espécies ocasionalmente durante outras atividades realizadas pelos pesquisadores, que não sejam de amostragem, como deslocamento entre pontos, entre outras situações (MARTINS & OLIVEIRA, 1999; MARQUES & SAZIMA, 2004; BERNARDE & ABE, 2006; SAWAYA et al., 2008 apud CPEA, 2020).



Figura 14: Especialista em herpetofauna durante busca ativa nas áreas do complexo. CPEA (2020).

11.7.2 - Avufauna

No Monitoramento da Avifauna são empregados os métodos não invasivos: ponto de escuta (ou contagem por ponto, adaptado de VIELLIARD, 2000) diurnos e noturnos e transectos irregulares limitados por tempo.

Pontos de visualização e escuta diurnos – PE

No método ponto de escuta (adaptado de VIELLIARD, 2000) todos os indivíduos da avifauna detectados no aspecto visual ou auditivo são contados a partir de cada ponto, considerando um ângulo de detecção de 360º ao redor do observador e um raio aproximado de 50m para áreas fechadas, podendo esse raio se estender em áreas abertas como grandes barragens.

Transectos limitados por tempo

Para o monitoramento da avifauna, são também realizadas transecções lineares. Este tipo de metodologia consiste em um deslocamento em trilhas e/ou estradas, no qual o pesquisador registra as espécies presentes por meio de visualização e/ou escuta durante o seu deslocamento (BIBBY, 1992 apud CPEA, 2020). São realizadas transecções irregulares, as quais são percorridas no período da manhã (entre 05h00 – 9h00), sendo cada com duração de aproximadamente uma 1h20m por campanha. Dessa forma, o esforço amostral em campo para os transectos totalizam, em torno de 4h.

Playback

Para a confirmação da presença de algumas espécies ameaçadas são realizados “playback”, técnica que consiste na emissão de uma gravação sonora de uma de determinada ave com intuito de atraí-la (MINNS et al., 2010 apud CPEA, 2020). Sendo assim, são reproduzidas as vocalizações das espécies alvo que podem apresentar distribuição na área de amostragem. Além dos métodos sistematizados descritos acima, as aves também podem ser registradas quando avistadas em encontros ocasionais - EO, que consiste no encontro de espécies ocasionalmente durante outras atividades

realizadas pelos pesquisadores, que não sejam de amostragem, como deslocamento entre pontos, entre outras situações (MARTINS & OLIVEIRA, 1999; BERNARDE & ABE, 2006; SAWAYA et al., 2008 apud CPEA, 2020).



Figura 15: Especialista em avifauna durante trabalho de campo. CPEA (2020).

11.7.3 - Mastofauna

Para o monitoramento da mastofauna (pequenos, médios e grandes mamíferos terrestres), são empregados três métodos: armadilhas fotográficas (câmeras trap), armadilhas de interceptação e queda (pitfalls) e transectos limitados por distância.

Armadilhas Fotográficas

O método consiste no registro e posterior identificação das espécies de mamíferos por meio de fotografias obtidas por câmeras automáticas. Estes dispositivos são fixados em um ponto de interesse e ativados por sensores de movimento (TOMAS & MIRANDA, 2003 apud CPEA, 2020). Srbek- Araujo & Chiarello (2005) apud CPEA (2020) demonstraram a eficiência das armadilhas fotográficas no levantamento de mamíferos de médio e grande porte, fornecendo resultados satisfatórios em longo prazo. Mostra-se também um método efetivo para o registro de espécies de difícil detecção (KARANTH et al., 2004 apud CPEA, 2020), bem como de espécies raras (BEISIEGEL, 2009).



Figura 16: Armadilha Fotografica instalada em um ponto de monitoramento. CPEA (2020).

Transectos irregulares

Censos visuais e procura ativa por rastros e vestígios Adicionalmente são realizados transectos de busca ativa por visualizações e vestígios,
tais como rastros, pelos, tocas e fezes (PARDINI, 2003; SUTHERLAND, 2004; DOTTA, 2005 apud CPEA, 2020). As transecções de busca ativa são realizadas ao longo de toda a área de estudo
sendo percorrido um trecho a cada dia, durante aproximadamente 1 hora por dia. Para garantir o registro de espécies com hábitos noturnos e diurnos, os transectos são realizados durante período matutino (entre 8h e 11h) e crepuscular-noturno (entre 15h e 21h). O total de esforço amostral por esse método compreende aproximadamente 5 horas de amostragem por campanha.

11.8 - PÚBLICO-ALVO

O público alvo desse programa de monitoramento é constituído pelos órgãos ambientais estaduais e municipais, o empreendedor, a população local e os pesquisadores que irão executar as ações.

11.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Monitoramento da Fauna é um importante complemento aos demais programas da região do empreendimento uma vez que os dados obtidos sobre este grupo podem complementar e corroborar resultados encontrados em outros estudos.

Nesse contexto as informações sobre os animais silvestres são importantes para entender o cenário geral da biodiversidade local e trabalhar a educação ambiental, através do Programa de Educação Ambiental e Cidadania.

11.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O monitoramento de avifauna, herpetofauna e mastofauna deverão ser realizados em campanhas sazonais, de modo que os períodos chuvoso e seco sejam amostrados, abrangendo assim as alterações referentes a época de reprodução, migração e outros

aspectos específicos do ciclo de vida de todos os grupos estudados, de acordo com os monitoramentos já realizados pela Mosaic Fertilizantes na região.

11.11 - EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica que irá executar esse programa deverá ser composta por biólogos especialistas além de auxiliares de campo.

11.12 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O acompanhamento e avaliação do presente programa deverão ser realizados através da elaboração de relatórios técnicos a respeito dos respectivos grupos faunísticos após cada uma das campanhas realizadas, de maneira a apontar o diagnóstico da fauna monitorada.

12. PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES E ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS

12.1 - INTRODUÇÃO

O Programa de Acidentes e atendimento a Emergências Ambientais garantirá o cumprimento de procedimentos que visam à operação do Complexo Mineroquímico de Araxá de forma segura, prevenindo a ocorrência de emergências que possam gerar danos ao meio ambiente e, em caso de inevitabilidade de danos, prever, prevenir e/ou minimizar suas consequências.

Uma emergência ambiental é uma ocorrência imprevista e indesejável, que pode causar danos diretos ou indiretos ao meio ambiente e à saúde pública, além de prejuízos econômicos e sociais, e pode ocorrer em diferentes níveis de severidade (RIO GRANDE DO SUL, 2017).

As emergências ambientais podem ser decorrentes de acidentes oriundos de atividades industriais, minerárias, de infraestrutura, de transporte de produtos químicos ou resíduos perigosos, ou em quaisquer situações envolvendo produtos químicos perigosos.

Também são consideradas emergências ambientais, aquelas situações que, ainda que não envolvam produtos perigosos, possam ser danosas ao meio ambiente, considerando-se a particularidade de cada ocorrência em função de sua magnitude e do meio atingido pelo acidente.

12.2 - JUSTIFICATIVA

A implantação deste programa justifica-se pela necessidade de se implementar um programa com a finalidade de minimizar as probabilidades de acidentes.

12.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

- ABNT NBR 14.276/2006 – Programa de Brigada de Emergência de Incêndio.
- Decreto Federal nº 96.044/1988 – Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.
- Instrução Técnica nº 12 CBMMG – Brigada de Emergência de Incêndio.
- Norma Regulamentadora nº22 MTE – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração.
- Norma Regulamentadora nº23 MTE – Proteção Contra Incêndios.
- Mapeamento de Perigos e Riscos da Unidade
- Análise Quantitativa de Riscos Planta de Produção de Ácido Sulfúrico – 2005
- Estudos de Vulnerabilidade – Planta de Produção de Ácido Sulfúrico e Área de Estocagem de Amônia
- Portaria MT nº 349/2002 – Instruções para a Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Âmbito Nacional.
- Estatuto do Plano de Auxilio Mutuo a Emergências – Araxá

- Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991 - Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências
- NR 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde
- OSHA - Occupational Safety and Health Administration
- PGS-3209-003 Comunicação, Gerenciamento e Análise de Incidentes de EHS

12.4 – OBJETIVOS

Estabelecer diretrizes para identificação e comunicação de emergências, ações a serem tomadas para mitigação, controle e resposta a esses eventos e definir as formas de atuação da Brigada de Emergência no Complexo Mineroquímico de Araxá, considerando todos os cenários de emergência mapeados.

Estabelecer diretrizes e critérios gerais para o processo de gerenciamento de incidentes de Meio Ambiente, Saúde, Segurança, Comunidades e Processos.

12.5 – METAS

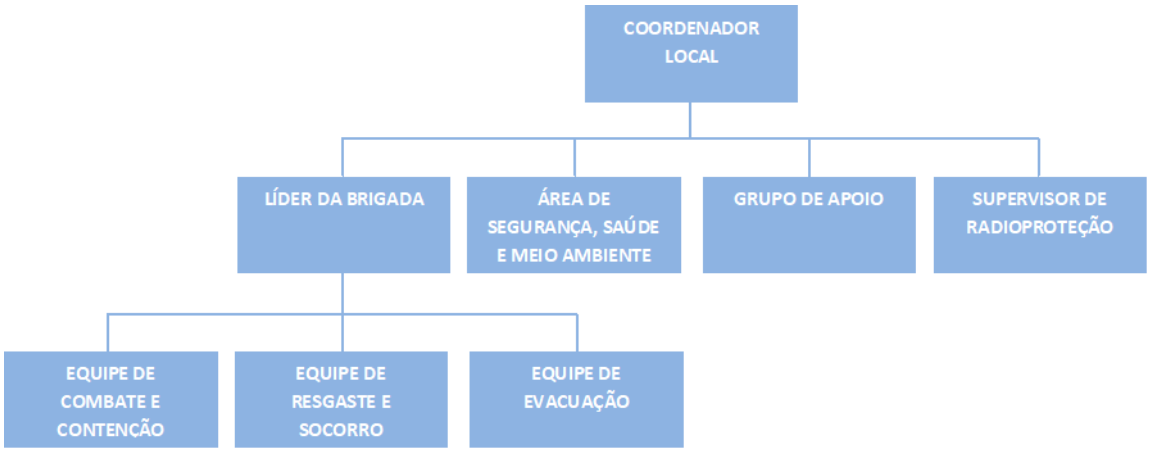
Garantir que todos os incidentes sejam comunicados, registrados e que os esforços adequados sejam direcionados às suas análises, para que ações corretivas e preventivas sejam implementadas, a fim de retroalimentar o sistema de gestão e gerar aprendizado organizacional.

12.7 - METODOLOGIA

A Brigada de Emergência deve atuar quando acionada sob a coordenação do Líder da Brigada de Emergência, atuando em áreas de propriedade da empresa ou aquelas definidas através de acordos ou termos de compromisso as quais a empresa deverá atender para controlar, mitigar e extinguir ocorrências que estejam associadas aos cenários de emergência identificados.

NOTA: As áreas da Cascatinha (Mina) e do Parque do Hotel Rádio (Barreiro) embora não sejam de propriedade da empresa devem ser atendidas pela Brigada de Emergência em caso de ocorrências que estejam associadas aos cenários identificados pela Mosaic Fertilizantes, em função dos termos de compromisso e parcerias com partes interessadas.

A Brigada de Emergência de emergência é estruturada conforme organograma abaixo:



As equipes de combate/contenção, resgate/socorro e evacuação devem ser compostas por empregados próprios, com participação comprovada como voluntária (conforme Anexo 01), com perfil para tal, que tenham passado por avaliação médica, que apresentem requisitos mínimos de saúde para as atividades e que tenham participado do treinamento de formação de brigadistas.

NOTA: As emergências relacionadas com cenários de atividades com eletricidade em subestações e CCM devem ter atuação de membro da brigada com capacitação de eletricista para combate, contenção, resgate e evacuação até que todo sistema esteja desenergizado para permitir entrada de outros membros.

12.7.1 – Cenários de Emergência

Cenário
1. Atendimento a emergências envolvendo trabalho em altura (acidentes sobre andaimes, telhados e outras estruturas suspensas)
2. Atendimento a emergências envolvendo espaço confinado
3. Atendimento a emergências envolvendo exposição a eletricidade
4. Atendimento a emergências pessoais (energias perigosas, partes rotativas, içamento de cargas, equipamentos móveis, veículos automotores)
5. Atendimento a emergência envolvendo inflamáveis e combustíveis (tanques de GLP, tanques de combustíveis, durante o descarregamento e transporte interno)
6. Atendimento a emergência envolvendo vazamento/emissão de SO2/SO3
7. Atendimento a emergência envolvendo vazamento de amônia (tanques, linhas de alimentação para GI e GIII, durante o descarregamento e transporte interno)
8. Atendimento a emergência envolvendo ameaça de rompimento de barragem
9. Atendimento a emergência envolvendo soterramentos
10. Atendimento a emergências envolvendo produtos químicos
11. Atendimento a emergências envolvendo fontes radioativas
12. Atendimento a emergências envolvendo incêndio e explosão (incêndios prediais, incêndios em vegetação, risco de explosão do paiol e risco de explosão durante as detonações em atividades de lavra)

12.8 - PÚBLICO-ALVO

O público alvo desse programa de monitoramento é constituído pelos órgãos ambientais estaduais e municipais, o empreendedor, colaboradores, empresas parceiras e a população local.

12.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Esse programa possui interface direta com os seguintes programas:

- Programa de Educação Ambiental e Cidadania;
- Programa de Resgate da Flora;
- Programa de Compensação Ambiental.

13. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS;

13.1 - INTRODUÇÃO

O reconhecimento da importância de diversos atores sociais como corresponsáveis na gestão de resíduos sólidos, a valorização da reciclagem e a promoção de ações educativas para mudanças de valores e hábitos da sociedade são alguns dos elementos centrais para uma gestão integrada, descentralizada e compartilhada.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis. Ela consagra um longo processo de amadurecimento de conceitos: princípios como o da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da ecoeficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros (BRASIL, 2011)

A Lei estabelece uma diferenciação entre resíduo e rejeito num claro estímulo ao reaproveitamento e reciclagem dos materiais, admitindo a disposição final apenas dos rejeitos. Inclui entre os instrumentos da Política as coletas seletivas, os sistemas de logística reversa, e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2011).

13.2 - JUSTIFICATIVA

As organizações estão preocupadas com os problemas causados pela poluição e o excesso de resíduos acumulados nas indústrias e residências. Esses problemas causados já não são problemas econômicos e sim de preocupação de caráter político social.

A relação entre a empresa e o meio ambiente é muito mais complexa que normalmente se acha que é. E desta forma a implantação de um Programa de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais é uma maneira de minimizar os impactos ambientais, tornando-se viável e oportuno este processo, pois atende de forma integral o que a Política Nacional de Resíduos Sólidos exige.

Para a PNRS, o fluxo da gestão dos resíduos sólidos a ser realizada no empreendimento, considera as seguintes ações: a (1) coleta e classificação/identificação (2) armazenamento e segregação do resíduo; (3) transporte; (4) destinação final.

13.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

- Lei Nº 12.305 - Política Nacional de Resíduos Sólidos, de 2 de agosto de 2010.
- PGS-3209-46-16 – Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- NBR 16725 – Ficha com dados de segurança de resíduos químicos;
- *PGS-3211-010 Gestão de Produtos Químicos;*
- PRO-0010-000-004 Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde;
- NR 15 – Atividades e Operações Insalubres;
- Planilha de Gerenciamento de Riscos;

- Política do Sistema Integrado de Gestão;
- PRO-3004-72-003 – Procedimento para o Controle de Materiais Descartados;
- *PRO 0001-46-004 – Inspeção e limpeza de fossa séptica;*
- *PRO-0001-46-005 – Inspeção e Limpeza das Caixas Separadoras de Água e Óleo e Rampas de Lavagem de Peças e Equipamentos;*
- *Resolução CONAMA Nº 307, DE 05 DE JULHO DE 2002;*
- *Resolução CONAMA N° 401, DE 04 DE NOVEMBRO DE 2008;*
- *Resolução CONAMA Nº 416, DE 30 DE SETEMBRO DE 2009.*

13.4 - OBJETIVOS

Este procedimento estabelece os critérios mínimos a serem cumpridos como parte da gestão ambiental de resíduos sólidos de forma a permitir a atuação preventiva e a melhoria contínua no Complexo Mineroquímico de Araxá – CMA, promovendo a gestão segura e eficaz dos resíduos gerados.

13.5 - METAS

As metas para a redução de geração de resíduos serão definidas anualmente pelas áreas operacionais e/ou de meio ambiente local, podendo ou não ser reguladas pela área corporativa de EHS. Além das descritas abaixo:

- Adequar 100% das caçambas com as cores de identificação conforme padrão de cores (CONAMA Nº 275/01)
- Realizar em 50% das rotinas de inspeções análise crítica, de modo que a parir desse levantamento de informações em campo, possam ser definidas ações de a redução, substituição, coleta, manuseio, acondicionamento, etc.
- Aplicar questionários em 50% das inspeções para monitorar a eficácia dos treinamentos e da gestão de resíduos.
- Monitorar 100% o MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) das contratadas e certificar que estão realizando todas as etapas abaixo:
- Solicitação de cadastro do fornecedor na plataforma do MTR Digital, quando se tratar de destinação de resíduos provenientes de localidades que dispõem deste sistema;
- Emissão do MTR digital;
- Solicitação do aceite digital, das empresas de destinação de resíduos/clientes, em até 10 dias úteis a fim de viabilizar a elaboração do Inventário de resíduos pelo EHS-Local;
- Controle e monitoramento do aceite do MTR e da emissão do CDF;
- Rastreabilidade da documentação que comprove a destinação dos resíduos/subprodutos (Notas fiscais, CDF, MTR).
- Elaborar As Built ou As Is em 30% das áreas de disposição de resíduos.

13.6 - INDICADORES

O EHS local deverá reportar a área corporativa de meio ambiente, conforme quadro abaixo, os indicadores de desempenho do CMA com análise crítica do processo de gestão de resíduos.

Tabela 08: indicadores de desempenho do CMA com análise crítica do processo de gestão de resíduos

Tipo	Indicador	Fórmula de Cálculo	Unidade de medida	Periodicidade	Fonte	Sentido do Ind.
IC	Peso total de resíduos por tipo por unidade de produção	Quantidade total de resíduos perigosos gerados (em t) / unidade de produção (*)	%	Mensal	Planilha de controle de geração, armazenamento e destinação final de resíduos	↓
IC		Quantidade total de resíduos não perigosos gerados (em t) / unidade de produção (*)		Mensal	Planilha de controle de geração, armazenamento e destinação final de resíduos	↓
IV	Método de destinação	Quantidade total de resíduos enviados para cada método de disposição (em t) / Quantidade total de resíduos enviados para destinação	%	Mensal	Notas Fiscais de saída de resíduos	↑
IC	Eficiência de destinação	Quantidade total de resíduos enviados para destinação. (Quantidade total de resíduos gerados + estoque do período anterior)	%	Mensal	Planilha de controle de geração, armazenamento e destinação final de resíduos	↑
IV	Índice de valorização dos resíduos	Quantidade total de resíduos enviados para compostagem, reutilização, rerrefino, reciclagem, logística reversa e recuperação / Quantidade total de resíduos enviados para destinação	%	Mensal		↑

13.7 - METODOLOGIA

As principais atividades a serem desenvolvidas no âmbito do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais são:

- Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados - Inventário de Resíduos;
- Segregação adequada dos resíduos gerados pela operação do empreendimento (Coleta, Controle, Transporte e Disposição Temporária e Final de Resíduos);
- Treinamento de funcionários e prestadores de serviço.

13.8 - PÚBLICO-ALVO

O público alvo desse programa é constituído pelos órgãos ambientais, os funcionários e prestadores de serviço e a comunidade do entorno do Complexo Mineroquímico de Araxá.

13.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O PGRSI tem relação com os programas:

- Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e efluentes
- Programa de Educação Ambiental e Cidadania

13.10 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Durante todo a operação do Complexo Mineroquímico de Araxá.

14. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA (PEAC)

14.1 - INTRODUÇÃO

O histórico da Educação Ambiental no município de Araxá mostra o pioneirismo das ações e projetos realizados na comunidade, buscando sempre a ampliação dos conhecimentos dos envolvidos e a aplicação destes conhecimentos na melhoria da qualidade de vida da população (RIBEIRO, 2012).

A partir do Centro de Educação Ambiental (Figura 01), foi estruturada uma linha de trabalho que envolve o desenvolvimento de metodologias interdisciplinares de educação ambiental, com a definição de projetos específicos para os públicos envolvidos.



Figura 17: Centro de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental e Cidadania da Mosaic Fertilizantes visa atender, além dos requisitos legais condicionados nos processos de licenciamento aplicados a unidade, de acordo com as determinações estabelecidas pelo órgão licenciador, as seguintes diretrizes básicas:

- Atender à política de desenvolvimento sustentável da Mosaic Fertilizantes;
- Reforçar a Missão, a Visão e os Valores da empresa;
- Atender à Política Nacional de Educação Ambiental;
- Provocar a inserção dos temas de educação ambiental no currículo de competências transversais dos funcionários da Mosaic Fertilizantes e de suas contratadas, em todas as suas áreas;
- Promover ações de educação ambiental nas comunidades de área de influência da Mosaic Fertilizantes, considerando como público-alvo as instituições de ensino e as organizações sociais;

Ampliar o protagonismo dos funcionários e das comunidades na solução dos problemas ambientais e na melhoria socioambiental das localidades e municípios;

- As soluções educacionais que compõem o catálogo comum de atividades de educação ambiental devem ser adaptadas à realidade de cada localidade, garantindo o respeito às culturas e interesses locais;
- As ações de educação ambiental devem reforçar a consolidação do Sistema de Gestão Ambiental, como rotina a ser incorporada nas ações cotidianas da Mosaic Fertilizantes e de seus funcionários.

14.2 - JUSTIFICATIVA

A Educação Ambiental é fundamental para o desenvolvimento de sociedades mais justas e sustentáveis. Seu caráter transversal permite a elaboração de atividades interdisciplinares não formais de ensino que contribuem para melhorar a qualidade do processo educativo, trazendo o envolvimento do público interno e externo em ações concretas de transformação da realidade, possibilitando maior participação, mudanças de atitudes e comportamentos nas questões socioambientais.

O Programa de Educação Ambiental também atende a condicionante nº 11 da Licença de Operação (LO) processo 078/1980/041/2008 do Complexo Mineroquímico de Araxá.

14.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

A Educação Ambiental, de acordo a lei n°9.795, de 27 de abril de 1999, deve ser contínuo, permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo de educação formal e não formal.

A Deliberação Normativa do COPAM, Nº 214 de 26 de abril de 2017 também estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais.

14.4 - OBJETIVOS

- Promover ações educativas para os públicos interno e externo do empreendimento quanto aos impactos e riscos ambientais e as medidas de controle adotadas pelo empreendimento, permitindo a compreensão e a participação do público na gestão ambiental do mesmo;
- Proporcionar processos de educação ambiental voltados para ampliar conhecimentos, habilidades e atitudes, que contribuam para participação cidadã na construção de sociedades sustentáveis;
- Aplicar processo de ensino-aprendizagem de forma crítica que possibilite a todos os grupos envolvidos o exercício pleno de cidadania, integrado aos estudos e demais programas ambientais do empreendimento e à percepção dos riscos ambientais;
- Desenvolver e/ou auxiliar de projetos de educação ambiental que visem a recuperação, manutenção, implantação de APPs, áreas verdes e áreas de proteção especial (APE) nas áreas de influência do empreendimento.
- Desenvolver e/ou auxiliar de projetos de educação ambiental com diferentes parceiros;
- Divulgar a legislação ambiental, por meio de projetos e ações de educação ambiental;

- Criar espaços de debates das realidades locais, fortalecendo as práticas comunitárias sustentáveis e garantindo a participação da população nos processos decisórios sobre a gestão dos recursos ambientais;
- Utilizar, promover e respeitar as culturas locais, assim como promover a diversidade cultural, linguística e ecológica;
- Desenvolver atividades educativas utilizando diferentes ambientes e métodos educativos sobre o meio ambiente, privilegiando atividades práticas e saberes locais;
- Garantir a continuidade e a permanência dos processos de educação ambiental, uma vez que o processo de formação dos indivíduos é permanente;
- Promover a compreensão entre os ambientes existentes nas mais diversas comunidades e as suas inter-relações, focando na utilização responsável dos recursos naturais e artificiais.

14.5 - METAS

A preocupação com a qualidade das atividades desenvolvidas sempre foi prioritária em relação à quantidade de pessoas atingidas. Espera-se atender 4.500 pessoas por ano. Qualitativamente serão aplicados questionários, para cada atividade desenvolvida, com pelo menos 25% dos participantes. E o resultado será considerado satisfatório se a soma dos valores entre as opções, bom e excelente atingir 70% ou mais na opinião dos envolvidos.

14.6 - INDICADORES

Será aplicada uma avaliação de reação para observar o índice de satisfação dos participantes em cada atividade de Educação Ambiental.

NÚMERO DE PESSOAS ATENDIDAS X GRAU DE SATISFAÇÃO DA ATIVIDADE REALIZADA.

Tabela 09: Notas da avaliação

Nota	Conceito
1	Ruim
2	Regular
3	Bom
3	Excelente

Serão avaliados os seguintes itens conforme a atividade.

Atividade 01: Visita orientada de estudantes e alunos. Em primeiro lugar é o desenvolvimento da visita onde atendimento aos visitantes e a duração da visita é avaliada. Em segundo avalia-se o instrutor/Educador Ambiental observando seu domínio do conteúdo apresentado; a clareza e a objetividade do tema e as técnicas didáticas que foram utilizadas. E em terceiro lugar avaliam-se as atividades realizadas durante a visita. Neste caso a palestra ou oficina realizada; a trilha ecológica realizada no CEA e a visita na área interna da empresa, quando houver são os itens avaliados.

Atividade 02: Cascatinha por um dia. Primeiramente avalia-se o desenvolvimento da visita onde o atendimento aos visitantes e a duração da visita são os itens avaliados.

Em seguida avalia-se o instrutor/Educador Ambiental observando seu domínio do conteúdo apresentado; a clareza e a objetividade do tema e as técnicas didáticas que foram utilizadas. E por último avaliam-se as informações sobre a compatibilidade da Mata da Cascatinha, a área de mineração e o turismo. E fecha-se com a avaliação da trilha (distância, manutenção e aspectos relacionados a flora e fauna).

Atividade 03: Treinamento de integração. Serão avaliados os temas desenvolvidos de acordo com o objetivo proposto e a carga horária para o conteúdo de Educação Ambiental. Em seguida avalia-se o instrutor/Educador Ambiental observando seu domínio do conteúdo apresentado; a clareza e a objetividade do tema e as técnicas didáticas que foram utilizadas. Em terceiro lugar a divulgação e organização da atividade. E fecha-se avaliando o conteúdo. Se ele é aplicável aos assuntos de seus trabalhos e o conhecimento obtido com a informação.

Atividade 04: Treinamento, palestras e oficinas. Os temas desenvolvidos de acordo com o objetivo proposto e a carga horária para o conteúdo abordado são os primeiros itens avaliados. Em seguida avalia-se o instrutor/Educador Ambiental observando seu domínio do conteúdo apresentado; a clareza e a objetividade do tema e as técnicas didáticas que foram utilizadas. Em terceiro lugar a divulgação e organização da atividade (convocação, recursos didáticos utilizados e o local do evento). E fecha-se avaliando o conteúdo. Se ele é aplicável aos assuntos de seus trabalhos e o conhecimento obtido com a informação.

Atividade 05: DDSIG. Diálogo Diário do Sistema de Gestão Ambiental. Para medir a eficácia do DDSIG avalia-se: se o método foi utilizado. Se as técnicas e os recursos utilizados proporcionaram a participação dos funcionários. Se houve uma postura de respeito do instrutor/Educador Ambiental com os participantes. Se o tempo utilizado está dentro do esperado. Se o local é adequado para a realização do DDSIG.

Atividade 06: Educação Ambiental online. Através do google form são realizadas as atividades online para alunos, professores e comunidade. Incluem atividades de Educação Ambiental online para professores e alunos do ensino fundamental e os cursos de Educação Ambiental online com público interno e externo.

14.7 - METODOLOGIA

A metodologia proposta para a operacionalização do Programa de Educação Ambiental parte das seguintes premissas:

- Articulação das ações de Educação Ambiental com a Gerência de EHS;
- Articulação entre o Programa de Educação Ambiental e os aspectos e impactos ambientais descritos no PGR – Plano de Gerenciamento de Riscos;
- Diagnóstico participativo realizado com público interno e externo.
- Dentre as principais ações desse Programa estão as campanhas informativas e educativas, cursos de treinamento, palestras, visitas orientadas e oficinas. Tais instrumentos foram efetuados em integração com os demais Projetos Ambientais e de forma clara e objetiva, facilitando o processo de entendimento e assimilação das informações.

Foi utilizada uma linguagem acessível aos públicos-alvo selecionados, mesma abordagem adotada também na elaboração dos materiais utilizados. Os eventos foram realizados em data previamente determinada e divulgados antecipadamente, bem como

realizado em locais de fácil acesso, garantindo, dessa forma, a plena participação do público a quem as ações se destinam.

A divulgação das atividades é de responsabilidade da equipe de meio ambiente, que deverá apoiar, ainda, o profissional de Educação Ambiental na confecção do material instrucional de apoio à realização dos eventos.

Nesse sentido foi fundamental a experiência da empresa no trato das questões ambientais, especialmente no que se refere ao relacionamento com a comunidade, na reabilitação de áreas mineradas, no controle da poluição industrial e na melhoria da qualidade das áreas industriais e de mineração.

O PEAC busca aproveitar estruturas e equipamentos simples de baixo custo, mas que possibilitassem o desenvolvimento de atividades práticas, onde os usuários pudessem envolver-se mais diretamente com a realidade dos problemas cotidianos, através de palestras, oficinas e trilhas além da utilização do espaço do Centro de Educação Ambiental.

14.8 – MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

O monitoramento e avaliação do Programa de Educação Ambiental e do cumprimento das atividades serão analisados de forma crítica através dos relatórios mensais com registros fotográficos das ações e pelos resultados das avaliações de reação de cada atividade respondida pelos participantes.

Os resultados obtidos ao longo do ano de trabalho serão apresentados em relatórios semestrais. Este material permitirá uma reflexão acerca das atividades considerando se os objetivos foram alcançados e quais as ações foram bem-sucedidas. Também auxiliará na revisão e aperfeiçoamento de atividades futuras.

Destaca-se que as avaliações ocorrerão ao longo do ano durante a execução do PEAC. Estes relatórios ainda poderão ser replicados e utilizados como recurso para aplicação do PEAC em outras unidades da empresa.

14.9 - PÚBLICO-ALVO

O Programa de Educação Ambiental contempla os seguintes públicos:

• Os funcionários próprios e terceiros de todo complexo (Público Interno).

• As comunidades localizadas nas áreas de influência direta do empreendimento identificadas nos estudos ambientais requeridos no processo de regularização ambiental (Público Externo).

14.10 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Educação Ambiental e Cidadania é um importante complemento aos demais programas pois as atividades de Educação Ambiental podem complementar e ampliar as informações em todos eles, principalmente nos citados: 1. Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e efluentes; 2.

Programa de monitoramento da qualidade do ar; 3. Programa de compensação ambiental; 4. Programa de monitoramento da fauna; 5. Programa de prevenção de acidentes e atendimento a emergências ambientais; 6. Programa de gestão de resíduos sólidos industriais

14.11 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Durante as operações do Complexo Mineroquimico de Araxá.

14.12 - EQUIPE TÉCNICA

Flávio Henrique de Faria	Responsável técnico – Engenheiro Ambiental e Sanitarista
Antônio Geraldo Alves Ribeiro	Coordenador – Zootecnista; especialista em Educação Ambiental; especialista em gestão ambiental e biodiversidade e mestre em educação.

14.13 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O acompanhamento e avaliação do presente programa deverão ser realizados através da elaboração de relatórios técnicos a respeito.

14.14 - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA

Flávio Henrique de Faria	Responsável técnico – Engenheiro Ambiental e Sanitarista
Antônio Geraldo Alves Ribeiro	Coordenador – Zootecnista; especialista em Educação Ambiental; especialista em gestão ambiental e biodiversidade e mestre em educação.

15. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

15.1 - INTRODUÇÃO

O Complexo Mineroquímico de Araxá não possui um PRAD atualizado, mas são realizadas algumas atividades seguindo orientações técnicas para os executores quanto às medidas a serem tomadas nas áreas das quais foram alvos de supressão vegetal e áreas de compensação ambiental estão sujeitas à conservação do solo, recuperação ou enriquecimento de vegetação.

A recuperação dessas áreas é importante para atenuar os impactos ambientais causados nas áreas de influência do empreendimento como lavra, supressão de vegetação nativa, construção de vias de acesso, barramentos, assim como estabelecer e melhorar a qualidade ambiental das áreas do complexo.

15.2 - JUSTIFICATIVA

As atividades inerentes à implantação do empreendimento geram impactos adversos aos compartimentos ambientais, sendo necessária a elaboração de um planejamento para recuperação e conservação das áreas impactadas.

Os impactos ambientais adversos decorrentes deste tipo de atividade são caracterizados, principalmente, pela exposição do solo com a remoção da cobertura vegetal, que pode, sem o devido tratamento, acarretar no surgimento ou acirramento de processos erosivos.

Desta forma, há a necessidade do levantamento/identificação das áreas impactadas e definição de medidas preventivas, corretivas e/ou mitigadoras visando à recuperação das áreas que sofreram intervenção pela implantação do empreendimento.

15.3 - ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O presente programa visa o atendimento aos seguintes requisitos legais e normativos:

- Lei Federal 12.651/2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- Instrução Normativa IBAMA nº 4 de 13 de abril de 2011 - Dispõe sobre os Procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental.
- Instrução Normativa ICMBio nº 11, de 11 de dezembro de 2014 - Estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental.

15.4 - OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é o de aplicar os procedimentos do Plano de Recuperação de Área Degradada referente nas áreas de influência do complexo, através de métodos e recursos ambientalmente adequados.

15.7 - METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos para o presente plano de alteamento da barragem B6 deverão seguir as premissas apresentadas a seguir de maneira a buscar que as condições de adequadas de equilíbrio sejam recuperadas.

Para tanto, sugere-se as seguintes etapas:

15.7.1. - Remoção e Estocagem Do Capeamento Do Solo

Segundo Brun (2000), O revestimento vegetal do local minerado pode corrigir ou diminuir, substancialmente, os impactos provocados pela mineração sobre os recursos hídricos e aspectos e impactos visuais da área. Normalmente, a vegetação existente no início da mineração é eliminada no começo das atividades.

Brun et al (2000), recomenda alguns procedimentos para remoção da vegetação e das lavras:

- Retirar qualquer material com valor comercial, como a madeira, para depois remover completamente a cobertura vegetal.

- Remover completamente todo solo orgânico.

- Remover o solo estéril e o minério. A deposição de solo estéril ocorre ao mesmo tempo em que ocorre a escavação. Esta fase é decisiva para a recuperação, pois a futura paisagem estará sendo definida. Sempre que possível, o estéril deve ser depositado na mesma sequência que foi retirado - isto vai garantir que o melhor material esteja depositado na superfície.

15.7.2 - Manejos de solo orgânico

A mineração de superfície exige a retirada da vegetação e da capa superior do solo existente sobre o minério. Esta capa enriquecida com material orgânico é deslocada para qualquer posição, o que, muitas vezes, favorece sua perda. O manejo do solo e da matéria orgânica influencia tanto os rendimentos obtidos na produção agrícola como a qualidade ambiental, (PINTO E CRESTANA, 1996).

O ideal para armazenagem de solo orgânico é removê-lo e armazená-lo misturado com a vegetação do mesmo local, convertida mecanicamente em cobertura morta. O solo pode ser amontoado em camadas de terra de até 1,5 metros de altura e de 3 a 4m de largura, com qualquer comprimento. O solo armazenado deve ser protegido dos raios solares com cobertura de palha.

Segundo Alcantara et al (2008), O manejo do solo é o conjunto de todas as práticas aplicadas a um solo visando a produção agrícola. Inclui operações de cultivo, práticas culturais, práticas de correção e fertilização, entre outras.

Antes da reposição do solo orgânico que tinha sido armazenado, a superfície do depósito de estéril a ser recuperado deverá ser escarificada em curvas de nível a uma profundidade de pelo menos 1 metro, para atenuar a compactação. Depois da aplicação do solo orgânico, a escavação deverá ser repetida. Para o cultivo de gramíneas, recomenda-se que esses solos sejam espalhados numa capa de 5 a 8 cm. Para plantio de árvores ou arbustos, a profundidade deve ser superior a 30 cm.

15.7.3 - Preparações do local para plantio

É essencial que se conheçam as características químicas do material que será o meio de crescimento e o como isso afeta o crescimento das plantas. O fertilizante mais usado nas minas é o composto de nitrogênio-fósforo-potássio (NPK). Usa-se também uma rocha fosfática, especialmente no plantio de espécies arbóreas. Este fertilizante tem uma solubilidade lenta, é usado para garantir um suplemento de fósforo a longo prazo.

Outro corretivo agrícola utilizado em problemas edáficos provenientes de alta acidez é o calcário. O tratamento dos solos com cinzas industriais pode corrigir, pelo menos parcialmente, a acidez dos solos minerados. O uso de resíduos de esgoto sanitário, aplicação de cavacos de madeira dura, esterco, bagaço de cana, serragem e outros materiais também são medidas potenciais para a redução da acidez do solo.

Com a escarificação profunda, os corretivos deverão ser incorporados com o uso de máquinas que se movimentem ao longo das curvas de nível. A superfície final deverá ser áspera, tanto para interromper o escoamento das águas pluviais como para criar micro-habitat para germinação de sementes. Recomenda-se que toda gama de corretivos de solo seja investigada e aplicada em uma base quantitativa, de acordo com as necessidades pré-determinadas. Deve-se dar maior ênfase ao uso de corretivos orgânicos, especialmente ao uso de produtos residuais orgânicos da vizinhança. Afinidades microbiológicas devem ser investigadas, começando com micorrizas e progredindo para a comunidade geral de decompositores. Deve-se dar maior ênfase à criação de diversidade dentro do habitat da recuperação.

15.7.4 - Seleções de espécies de mudas e plantas para plantio

A escolha de espécies para utilização em recuperação de áreas degradadas deve ter como ponto de partida estudos da composição florística da vegetação remanescente da região. Segundo Davide (1999), A escolha de espécies vegetais para utilização em recuperação de áreas degradadas deve ter como ponto de partida estudos da composição florística das matas remanescentes da região. A partir destes levantamentos, experimentos silviculturas devem ser montados procurando explorar a variação ambiental e níveis de tecnologia, sendo que as espécies pioneiras e secundárias iniciais deverão ter prioridade na primeira fase da seleção de espécies para a região. Todavia, para se alcançar pleno êxito nesta tarefa, além do conhecimento das causas da degradação e formas de recuperação, é preciso, também, conhecer as necessidades sociais, econômicas e os aspectos culturais da comunidade da região local. Uma comunidade pobre, que dependa exclusivamente do recurso natural como a vegetação para sua sobrevivência, deve utilizá-lo de forma racional a fim de mantê-lo para as próximas gerações. Isto sé é necessário que se explore apenas o suficiente e que haja reposição do que foi retirado (LIMA, 2004).

A recuperação de solos degradados pode ser buscada por meio da cobertura que tenham facilidade de estabelecimento, rápido desenvolvimento de cobertura e que melhorem as condições físicas, biológicas do solo. Por outro lado, comenta Davide

(1994), que as espécies pioneiras e secundárias iniciais deverão ter prioridade na primeira fase da seleção de espécies. Podem-se buscar três opções que poderão ser utilizadas isoladamente ou em conjunto:

a) Utilização de espécies florestais para aplicação no modelo de sucessão secundária.

b) Espécies florestais para formação de povoamentos puros.

c) Utilização de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas. O ponto de maior importância a ser considerado com relação ao revestimento vegetal de áreas mineradas é a sobrevivência das plantas nas condições extremamente adversas do local. A escolha da espécie deve considerar: valor econômico potencial da espécie; a influência da planta sobre a fertilidade do solo; a utilidade da planta como abrigo e alimento para fauna; e o efeito estético.

15.8 - PÚBLICO-ALVO

O público-alvo desse programa envolve o empreendedor, Mosaic Fertilizantes, os órgãos ambientais e a equipe técnica responsável pela execução das atividades inerentes ao programa.

15.9 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas tem interface com os seguintes programas:

- Programa de Educação Ambiental e Cidadania;
- Programa de Compensação Ambiental;
- Programa de Gestão de Áreas Verdes;
- Programa de Monitoramento da Flora.

15.10 - EQUIPE TÉCNICA

Empresa contratada com coordenadores técnicos e auxiliares de campo responsáveis pelas medidas de recuperação de áreas degradadas, com supervisão dos colaboradores da Mosaic.

15.11 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O acompanhamento e avaliação do presente programa deverão ser realizados através da elaboração de relatórios técnicos a respeito.

16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agenda 21 Global. Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Capítulo 36. Promoção do ensino, da conscientização e do treinamento.

ALCANTARA, et al. Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças da Embrapa Hortaliças. Brasília, DF, 2008, 12 p.

ALMEIDA JÚNIOR, M. V. C. Mineração e dinâmica da paisagem. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2017.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986.

BRASIL. Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Brasília, 2011

BRASIL. Lei Federal Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRITO, A. O. Estudos da erosão no ambiente urbano, visando planejamento e controle ambiental no Distrito Federal. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Publicação PPG EFL. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília. 2012.

CARVALHO, José C.; Lima, MARISAIDES C.; MORTARI Diógenes. Considerações sobre prevenção e controle de voçorocas. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 2001, Goiânia. Anais eletrônicos... Goiás: 2001. Disponível em: <http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/simposio_erosao/articles/P0406.pdf> Acesso em: 30 nov. 2020.

CPEA – Consultoria, planejamento e estudos ambientais. Relatório técnico. 1ª Campanha de 2020 de coleta de sementes para produção de mudas no Complexo Mineroquímico de Araxá - CMA. Mosaic Fertilizantes, 2020.

CPEA – Consultoria, planejamento e estudos ambientais. Relatório técnico. Programa de monitoramento da fauna terrestre. Mosaic Fertilizantes, 2020.

DAVIDE, A. C. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. Curitiba: FUPEF, 1994. P.111-122.

GOIÁS. Programa de resgate e afugentamento de fauna. Brasilagro. Sensu Meio Ambiente e Infraestrutura. Goiânia-Goiás, 2017.

GOMES, A.L. Cortinas de proteção contra os ventos. Nova Lisboa: IIAA, 1972. 15p. (Série Técnica, 29).

LIMA, P. Cezar. Áreas Degradadas: Método de recuperação no semiárido Brasileiro. 2004.

LUPA. Consultoria Ambiental. Programa de afugentamento e resgate da fauna terrestre. Mosaic Fertilizantes. Araxá, 2020.

MACEDO, F.R. Estudo Plástico da Vegetação. 3.ed. UFSM/Santa Maria, Imprensa Universitária. 1977. 77p.

MARINI, M. A.; MARINHO FILHO, J. S. Translocação de Aves e Mamíferos: Teoria e Prática no Brasil. In: ROCHA, C. F. D. et al. Biologia da Conservação: Essências. São Carlos: Ed. Rima, 2006.

MARTÍN DUQUE, J. F.; ZAPICO, I.; OYARZUN, R.; LÓPEZ GARCÍA, J. A.; CUBAS, P. A descriptive and quantitative approach regarding erosion and development of landforms on abandoned mine tailings: New insights and environmental implications from SE Spain. Geomorphology, v.239, p.1–16, 2015.

MINAS GERAIS. Prevenção a emergência ambiental. Fundação Estadual de Meio Ambiente. Disponível em: <http://feam.br/prevencao-e-emergencia-ambiental> Acesso em 17 de nov. 2020.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa. COPAM. Nº 214 de 26 de abril de 2017. Estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais.

MOSAIC FERTILIZANTES. Comunicação, Gerenciamento e Análise de Incidentes de EHS. Complexo Mineroquímico de Araxá. PGS-0399-021. Rev.: 00-26/08/2020

MOSAIC FERTILIZANTES. Programa de prevenção de acidentes e atendimento a emergências ambientais. Complexo Mineroquímico de Araxá. Rev. 01. 2020.

MOSAIC FERTILIZANTES. Programa de gestão de resíduos sólidos industriais. Complexo Mineroquímico de Araxá. Rev. 05. 2020.

MOSAIC FERTILIZANTES. Programa de gestão de emissões atmosféricas. Complexo Mineroquímico de Araxá. Rev. 02. 2020.

MOSAIC FERTILIZANTES. Programa de gestão de áreas verdes e fauna. Complexo Mineroquímico de Araxá. PGS-3210-010. Rev.: 01.

MOTTA E COSTA, M. L. et al. Análise da integração das águas superficiais e Subterrâneas no aparato legal de recursos hídricos do Brasil e do estado da Paraíba. XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 2008.

NASCIMENTO, A. R. V. J. Atributos físicos e químicos de áreas degradadas pela mineração de scheelita na região tropical semiárida. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

OEHLMEYER, A. S. et al. Programa de afugentamento e resgate de fauna durante a implantação de um empreendimento no Bioma Mata Atlântica – SP. Geotec Consultoria Ambiental Ltda. São Paulo. 2010

PEJON, O. J.; RODRIGUES, V.G.S; ZUQUETTE, L.V. Impactos ambientais sobre o solo. IN: CALIJURI, M. C; CUNHA, D. G. F. (Coords). Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p.317-341.

PINTO, L. F. G.; CRESTANA, S. Planejamento do uso da adubação verde nos agroecossistemas de São Carlos, SP. Águas de Lindóia. 1996.

Projeto Pedagógico. Centro de Educação Ambiental. Araxá, MG. 2003.

RIBEIRO, A. G. A. Concepções sobre educação ambiental e as contribuições da educação popular. [Dissertação de Mestrado]. Universidade de Uberaba, 2012.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In.: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. Ecologia e flora. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.

RIO GRANDE DO SUL. Projeto Básico de Gestão Ambiental. Vol. 07 – Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais. EGR – Empresa Gaúcha de Rodovias. 2017.

SANTOS, M.C. & VALCARCEL, R (1997b) Efeitos de tratos silviculturais na formação do cinturão verde em áreas de empréstimo. In: Simp. Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, II. SOBRADE, Ouro Preto, MG 580p. p511-513.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 136 p.

SCARIOT, A. et al. CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

SILVA, L. S. A.; SILVA, R. K. Relatório técnico. Ruído ambiental. EAAX Ambiental. Araxá, MG. 2020.

SILVA, R. D. et al. Técnicas de controle de erosão em áreas de Mineração no semiárido. Congresso Nacional da Diversidade do Cerrado. CONADIS. 2018.

STRUCKMEIER, W.; RUBIN, Y.; JONES, J. A. A. (2005). Água Subterrânea – reservatório para um planeta com sede? Ciências da terra para a sociedade. Disponível em <www.yearofplanetearth.org>. Acesso em nov. de 2020.

SUPRAM TM-AP. Parecer único. Protocolo Nº 60475. Licenciamento Ambiental Nº 00078/1980/041/2008. Revalidação. 2011.

WWF. Ameaças ao cerrado. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_cerrado/bioma_cerrado_ameacas/> Acesso em: 19 de nov. 2020.

ANEXOS

ANEXO I – MAPA COM OS PONTOS DE MONITORAMENTO DO COMPLEXO MINEROQUIMICO DE ARAXÁ E ENTORNO

ANEXO II – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TECNICA

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Cargo ou Função
14201900000005001718

1. Responsável Técnico

FLAVIO HENRIQUE DE FARIA

Título profissional: **ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL;**

RNP: 1416102620

Registro: 04.0.0000212182

2. Contratante

Contratante: **MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA** CNPJ: 33.931.486/0019-60

Logradouro: **AVENIDA ARAFERTIL** Nº: 05000

Bairro: **ZONA SUBURBANA**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: 38184-270

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Vínculo Contratual

Unidade administrativa: **COMPLEXO MINEROQUIMICO DE ARAXÁ - CMA**

Logradouro: **AVENIDA ARAFERTIL** Nº: 005000

Bairro: **ZONA SUBURBANA**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: 38184-270

Data de início: **10/01/2018**

Tipo de vínculo: **EMPREGADO**

Identificação do cargo/função: **SUPERVISOR DE MEIO AMBIENTE**

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
Desempenho de **FUNCAO TECNICA**	200.00	H/M

A mudança de cargo ou função exige o registro de nova ART

5. Observações

RESPONSÁVEL TECNICO PELOS SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS DA MOSAIC FERTILIZANTES - UNIDADE ARAXÁ

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

ARAXÁ (Local) 24 de JANEIRO (data) de 2019

FLAVIO HENRIQUE DE FARIA - RNP: 1416102620

MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA CNPJ: 33.931.486/0019-60

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Valor da ART: 85,96 Registrada em: 24/01/2019 Valor Pago: 85,96 Nosso Número: 00000000004863493

ANEXO P

ARTs

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210034843

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

CAROLINE YOSHIMI AKABANE YAMAZAKI

Título profissional: **ENGENHEIRA AMBIENTAL**

RNP: **2607008948**

Registro: **SP5062806189D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.** CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**

AVENIDA ARAFÉRTIL Nº: **5000**

Complemento: Bairro: **SETOR SUL**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Contrato: **5300003720** Celebrado em: **13/02/2020**

Valor: **R$ 289.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA ARAFÉRTIL Nº: **5000**

Complemento: Bairro: **SETOR SUL**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Data de Início: **12/05/2020** Previsão de término: **31/03/2021** Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.** CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**

4. Atividade Técnica

2010 - Coordenação	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (Rima) do Alteamento da Barragem B6 (cota 960m - 980m) do Complexo de Mineroquímico de Araxá - CMA

6. Declarações

- A Resolução n° 1.094/17, CONFEA, instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico ? CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

CAROLINE YOSHIMI AKABANE YAMAZAKI - CPF: 346.437.128-05

Docusigned by:
Nayara Grasielle Marques Silva
6BD4B3BA21CE49B...

_____, _____ de _____ de _____

Local data

Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. - CNPJ: 33.931.486/0019-60

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210034843

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R$ 233,94** Registrada em: **20/01/2021** Valor pago: **R$ 233,94** Nosso Número: **8593884244**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: a4Y9C
Impresso em: 21/01/2021 às 15:31:57 por: , ip: 177.68.42.49

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210050369

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20210034843

1. Responsável Técnico

CARLA FERNANDA IMOTO

Título profissional: **ENGENHEIRA DE MINAS**

RNP: **2613657944**
Registro: **SP5069411909D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.** CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**
AVENIDA ARAFÉRTIL Nº: **s/n**
Complemento: Bairro: **SETOR SUL**
Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Contrato: **5300003720** Celebrado em: **13/02/2020**
Valor: **R$ 289.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA ARAFÉRTIL Nº: **s/n**
Complemento: Bairro: **SETOR SUL**
Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**
Data de Início: **13/02/2020** Previsão de término: **13/02/2021** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.** CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**

4. Atividade Técnica

2014 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.8 - IDENTIFICAÇÃO DE FONTES POLUIDORAS	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Caracterização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (Rima) do Alteamento da Barragem B6 (cota 960m - 980m) do Complexo de Mineroquímico de Araxá - CMA

6. Declarações

- A Resolução n° 1.094/17, CONFEA, instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

CARLA FERNANDA IMOTO - CPF: 378.825.488-20

DocuSigned by:
Nayara Grasielle Marques Silva
68D453BA21C745B...

Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. - CNPJ: 33.931.486/0019-60

_____, _____ de _____ de _____
Local data

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210050369

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20210034843

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **28/01/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8593934485**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: zcDaB
Impresso em: 01/02/2021 às 13:44:09 por: , ip: 187.57.13.214

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210060141

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20210034843

1. Responsável Técnico

TETSUO AKABANE
Título profissional: **GEÓLOGO**
RNP: **2605098877**
Registro: **SP0000042180D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.**
CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**
AVENIDA ARAFÉRTIL
Nº: **5000**
Complemento:
Bairro: **SETOR SUL**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38184270**

Contrato: **5300003720**
Celebrado em: **13/02/2020**
Valor: **R$ 289.000,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA ARAFÉRTIL
Nº: **5000**
Complemento:
Bairro: **SETOR SUL**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38184270**
Data de Início: **12/05/2020**
Previsão de término: **31/03/2021**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.**
CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**

4. Atividade Técnica

2014 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Diagnóstico do Meio Físico do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (Rima) do Alteamento da Barragem B6 (cota 960m - 980m) do Complexo de Mineroquímico de Araxá - CMA

6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17, CONFEA, instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .
- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.
- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

TETSUO AKABANE - CPF: 534.498.608-44
DocuSigned by:
Nayana Grasielle Marques Silva
Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. - CNPJ: 33.931.486/0019-60

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **02/02/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8593975191**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: Wbcc8
Impresso em: 11/02/2021 às 16:05:59 por: , ip: 201.43.53.129

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210061388

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20210034843

1. Responsável Técnico

MARCELO COELHO DOS SANTOS

Título profissional: **ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO, ENGENHEIRO FLORESTAL**

RNP: **2602857670**
Registro: **SP5060323752D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda** CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**
AVENIDA ARAFÉRTIL Nº: **5000**
Complemento: Bairro: **SETOR SUL**
Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**

Contrato: **5300003720** Celebrado em: **13/02/2020**
Valor: **R$ 289.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA ARAFÉRTIL Nº: **5000**
Complemento: Bairro: **SETOR SUL**
Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38184270**
Data de Início: **12/05/2020** Previsão de término: **31/03/2021** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda** CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**

4. Atividade Técnica

2008 - Consultoria	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Diagnóstico e caracterização ambiental - meio biótico. Avaliação de impactos ambientais

6. Declarações

- A Resolução n° 1.094/17, CONFEA, instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

SMEF - Sociedade Mineira de Engenheiros Florestais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Araxá, 05 de Fevereiro de 2021
Local data

DocuSigned by:
MARCELO COELHO DOS SANTOS - CPF: 114.774.088-78

Nayana Grasielle Marques Silva
6BD4B3BA21CF49B...
Mosaic Fertilizantes P&K Ltda - CNPJ: 33.931.486/0019-60

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **02/02/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8593979122**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210092393

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20210034843

1. Responsável Técnico

ANDRE VILELA TORRES
Título profissional: **ENGENHEIRO FLORESTAL**
RNP: **1406417610**
Registro: **MG0000107334D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.**
CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**
AVENIDA ARAFÉRTIL
Nº: **5000**
Complemento:
Bairro: **SETOR SUL**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38184270**
ART Vinculada: **MG20210034843**

Contrato: **5300003720**
Celebrado em: **13/02/2020**
Valor: **R$ 289.000,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA ARAFÉRTIL
Nº: **5000**
Complemento:
Bairro: **SETOR SUL**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38184270**
Data de Início: **12/05/2020**
Previsão de término: **31/03/2021**
Coordenadas Geográficas: **-19.611010, -47.013627**
Finalidade: **FLORESTAL**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.**
CPF/CNPJ: **33.931.486/0019-60**

4. Atividade Técnica

2016 - Execução	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	165,9714	ha
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.3 - DE CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA	165,9714	ha
40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.16 - DE INVENTÁRIO FLORESTAL	165,9714	ha

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Diagnóstico de flora, levantamento florístico, execução de inventário florestal, mapeamento de cobertura vegetal, elaboração de PUP - Plano de Utilização Pretendida, análise de impactos e medidas mitigadoras de flora do estudo de alteamento da Barragem B6.

6. Declarações

- A Resolução n° 1.094/17, CONFEA, instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

ANDRE VILELA TORRES - CPF: 080.851.146-30
DocuSigned by:

ARAXÁ, 17 de FEVEREIRO de 2021
Local data

Nayana Grasielle Marques Silva
6BD4B3BA21CF49B...
Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. - CNPJ: 33.931.486/0019-60

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **17/02/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8594076608**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: bda17
Impresso em: 18/02/2021 às 07:28:40 por: , ip: 177.92.204.13

AUTORIZAÇÃO DE MANEJO DE FAUNA

ESTADO DE MINAS GERAIS

Timbre

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

SUPRAM TRIÂNGULO MINEIRO - Diretoria Regional de Regularização Ambiental

AUTORIZAÇÃO

AUTORIZAÇÃO PARA MANEJO DE FAUNA SILVESTRE Nº 057.0057/2020		
PROCESSO SEMAD N° 00078/1980/061/2018	**VINCULADO AO CERTIFICADO DE LICENÇA** ----------	**VALIDADE:** 04/12/2022
ETAPA: LEVANTAMENTO (**X**) MONITORAMENTO ( ) RESGATE/SALVAMENTO ( )		
MANEJO AUTORIZADO: CAPTURA (**X**) COLETA (**X**) TRANSPORTE (**X**)		
RECURSOS FAUNÍSTICOS: AVES (**X**) ANFÍBIOS (**X**) RÉPTEIS (**X**) MAMÍFEROS (**X**) ICTIOFAUNA ( ) INVERTEBRADOS ( )		
EMPREENDIMENTO: MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA		
EEMPREENDEDOR: MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA **CNPJ:** 33.931.486/0019-60 **ENDEREÇO:** Av. Arafértil, nº5000 - Araxá/MG **CEP:** 38184-270		
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: DATAFAUNA ESTUDOS DE FAUNA **CNPJ:** 25.167.171/0001-30 **ENDEREÇO:** RUA DOUTOR SANTOS, 223 compl. 201 - Centro- Montes Claros/MG **CEP:** 39400-001 **CTF:** 6751000		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Carlos Henrique Pires Magalhães **REGISTRO DE CLASSE:** CRBio: 49928/04D **CTF:** 1941448 **ART**: 20201000103583		

EQUIPE TÉCNICA:	**GRUPO:**	**REGISTRO DE CLASSE:**	**ART:**	**CTF:**

Carlos Henrique Pires Magalhães	Mastofauna	CRBio: 49928/04D	20201000103583	1941448
Daniel Costa de Paula	Avifauna	CRBio: 70206/04D	20201000103582	2.270.010
João Marques Lima da Fonseca	Herpetofauna	CRBio: 70463/04D	20201000103572	7.171.857
Renato Oliveira Ruas	Auxiliar de campo	RG: 14.070.535	----------	----------

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:

O monitoramento será realizado trimestralmente, amostrando-se uma vez por ano na estação seca uma vez por ano na estação chuvosa, totalizando duas campanhas anuais.

A avifauna será inventariada sem captura, por meio da observação visual dos indivíduos ou por meio de suas vocalizações. A observação das aves ocorrerá nos horários de maior atividade, sendo ao amanhecer, seis a oito horas após o amanhecer e uma hora antes do pôr do sol e uma hora após o pôr do sol.

Para coleta de dados da herpetofauna serão adotadas as seguintes metodologias: Busca ativa e Gravação das vocalizações.

Os pequenos mamíferos capturados serão marcados por meio de brinco metálico numerado em baixo relevo e os morcegos serão marcados com anilhas coloridas numeradas em baixo relevo. Cada indivíduo capturado terá seus dados biométricos anotados.
Devendo então ser sacrificado no mínimo um espécime de cada morfotipo, sendo o mesmo preparado para identificação posterior e inclusão em coleções científicas.

ÁREAS AMOSTRAIS:

Trilha 1: 19°37'41.42"S /47° 1'26.29"O

Trilha 2: 19°38'54.65"S /46°59'56.19"O

Trilha 3: 19°36'24.15"S /47° 2'10.08"O

Trilha 4: 19°34'41.54"S/47° 2'13.23"O

Trilha 5: 19°36'41.35"S / 46°59'41.14"O

Trilha 6: 19°35'22.98"S / 47° 1'8.95"O

P1: 19°36'46.44"S / 47° 0'20.96"O

P2: 19°37'2.85"S /47° 0'19.34"O

P3: 19°36'53.38"S / 47° 0'47.45"O

P4: 19°37'6.18"S / 47° 0'54.35"O

P5: 19°37'30.95"S / 47° 1'11.28"O

P6: 19°37'44.34"S/ 46°58'48.93"O

P7: 19°38'1.74"S / 46°59'48.16"O

P8: 19°37'37.75"S /46°59'29.20"O

PETRECHOS:

Gaiolas Tomahawk; redes de neblina, brincos metálicos, anilhas, alicates etc ; Binóculos; GPS, câmera fotográfica hyperzoom e playback

DESTINAÇÃO DO MATERIAL:

Universidade Estadual de Montes Claros - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

NOTAS:

1- Esta autorização não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de anuências, certidões, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal;

2- Esta autorização não permite: **2.1-** Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em área particular sem o consentimento do proprietário; **2.2-** Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante

em unidades de conservação federais, estaduais, distritais e municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente da UC; **2.3-** Coleta de espécies listadas no Anexo I da Portaria MMA N° 444/2014, nos termos da Instrução Normativa MMA 02/2015. **2.4-** Coleta de espécies listadas na Deliberação Normativa COPAM N° 147/2010; **2.5-** Coleta de material biológico por técnicos não listados nesta autorização; **2.6-** Exportação de material biológico; **2.7-** Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Medida Provisória N° 2.186-16/2001; **2.8-** O transporte dos espécimes fora do estado de Minas Gerais;

3- O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 90 dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização;

4- A SUPRAM, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização, sem prejuízo das demais sanções previstas em lei, caso ocorra: **a)** Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; **b)** Omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da presente autorização; **c)** Superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.

CONDICIONANTES ESPECÍFICAS:

1 - Apresentar relatório final consolidado referente ao período de execução do Programa

Prazo: 60 dias após o vencimento desta autorização.

logotipo Documento assinado eletronicamente por **Kamila Borges Alves**, **Superintendente**, em 04/12/2020, às 13:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

QRCode Assinatura A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22504058** e o código CRC **E73378FE**.

ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
SUPRAM TRIÂNGULO MINEIRO - Diretoria Regional de Regularização Ambiental

AUTORIZAÇÃO

AUTORIZAÇÃO PARA MANEJO DE FAUNA SILVESTRE Nº 057.0062 /2020		
PROCESSO SEMAD N° ----------	**VINCULADO AO CERTIFICADO DE LICENÇA** ----------	**VALIDADE:** 13/12/2021
ETAPA: LEVANTAMENTO (X) MONITORAMENTO ( ) RESGATE/SALVAMENTO ( )		
MANEJO AUTORIZADO: CAPTURA (**X**) COLETA (X) TRANSPORTE (**X**)		
RECURSOS FAUNÍSTICOS: AVES ( ) ANFÍBIOS ( ) RÉPTEIS ( ) MAMÍFEROS ( ) ICTIOFAUNA (**X**) INVERTEBRADOS ( )		
EMPREENDIMENTO: MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA		
EMPREENDEDOR: MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA **CNPJ:** 33.931.486/0019-60 **ENDEREÇO:** Arafértil, S/n, Vila Santa Cruz, Araxá/MG, CEP: 38184-270		
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: DataFauna Estudos de Fauna **CNPJ:** 25.167.171/0001-30 **ENDEREÇO:** Rua Doutor Santos, 223, sala 201, Centro, Montes Claros -MG **CEP:** 39400-001 **CTF:** 6751000		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Carlos Henrique Pires Magalhães **REGISTRO DE CLASSE:** CRBio 49928/04-D **CTF:** 1.941.448 **ART**: 20202100103583		

EQUIPE TÉCNICA:	GRUPO:	REGISTRO DE CLASSE:	ART:	CTF:
Carlos Henrique Pires Magalhães Renato Oliveira Ruas	Ictiofauna Auxiliar	CRBio 49928/04-D RG: MG 14.070.535	20202100103583 ------	1941448 -----

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:

O empreendimento situa-se na Bacia hidrográfica do rio Paranaíba, Sub-bacia hidrográfica do Rio Capivara. O monitoramento da icitiofauna acontecerá no rio Capivara e o no Córrego Canjica a partir de adoção de métodos quali-quantitativos, com utilização de petrechos, em 08 pontos amostrais, contemplando a sazonalidade, período seco e chuvoso, com 05 (cinco) dias de campanhas, cada estação. Os espécimes serão soltos nos mesmos pontos de captura, e quando houver dúvida na identificação os peixes serão sacrificados, utilizando anestésicos e Eugenol, seguindo as orientações das normas vigentes.

ÁREAS AMOSTRAIS: Áreas de Influência do empreendimento

PETRECHOS: rede de espera, tarrafa, covo,

DESTINAÇÃO DO MATERIAL: Laboratório de Zoologia da Unimontes.

NOTAS:

1- Esta autorização não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de anuências, certidões, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal;

2- Esta autorização não permite:

2.1- Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em área particular sem o consentimento do proprietário;

2.2- Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em unidades de conservação federais, estaduais, distritais e municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente da UC;

2.3- Coleta de espécies listadas no Anexo I da Portaria MMA N° 444/2014, nos termos da Instrução Normativa MMA 02/2015.

2.4- Coleta de espécies listadas na Deliberação Normativa COPAM N° 147/2010;

2.5- Coleta de material biológico por técnicos não listados nesta autorização;

2.6- Exportação de material biológico;

2.7- Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Medida Provisória N° 2.186-16/2001;

2.8- O transporte dos espécimes fora do estado de Minas Gerais;

3- O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 90 dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização;

4- A SUPRAM, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização, sem prejuízo das demais sanções previstas em lei, caso ocorra:

a) Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;

b) Omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da presente autorização;

c) Superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.

CONDICIONANTES ESPECÍFICAS:

1 - Apresentar relatório final consolidado referente ao período de execução do Programa

Prazo: 60 dias após o vencimento da autorização.

Documento assinado eletronicamente por **Kamila Borges Alves**, **Superintendente**, em 11/12/2020, às 11:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **22680902** e o código CRC **A503C5EF**.

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 17/11/2020
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20201000103583

CONTRATADO

Nome CARLOS HENRIQUE PIRES MAGALHAES	Registro CRBio: 049928/04-D
Cpf: 062.523.846-07	Tel: 38 91933808
E-mail: CHP.MAGALHAES@YAHOO.COM.BR	
Endereço VOUZELA, 79	
Cidade: MONTES CLAROS	Bairro: VILA SANTA CRUZ
CEP: 39.401-160	UF: MG

CONTRATANTE

Nome MOSAIC FERTILIZANTES P & K	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 33.931.486/0019-60
Endereço ARAFÉRTIL, S/N	
Cidade ARAXÁ	Bairro SETOR SUL
CEP: 38.184-270	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação INVENTARIAMENTO DE FAUNA MOSAIC RT20LA004			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Coordenação do inventariamento de fauna e execução do inventariamento da mastofauna e ictiofauna na AID da Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. Araxá/MG. Projeto RT20LA004, EIA B6.

Valor: R$ 10.000,00	Total de horas: 334
Início 10/11/2020	Término

ASSINATURAS

verifique a autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 31 / 01 / 21	Data: / /
Assinatura do Profissional	DocuSigned by: Nayana Grasielle Marques Silva 6BD4B3BA21CF49B... Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato	**Solicitação de baixa por conclusão** Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 17/11/2020
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20201000103582

CONTRATADO

Nome: DANIEL COSTA DE PAULA	Registro CRBio: 070206/04-D
Cpf: 079.232.346-71	Tel: 38 99103366
E-mail: DANIELCOSTAPAULA@YAHOO.COM.BR	
Endereço: RUA MONTE AZUL, 238, S/N	
Cidade: JANAÚBA	Bairro: CENTRO
CEP: 39.442-044	UF: MG

CONTRATANTE

Nome: MOSAIC FERTILIZANTES P & K	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 33.931.486/0019-60
Endereço: ARAFÉRTIL, 5000	
Cidade: ARAXÁ	Bairro: SETOR SUL
CEP: 38.184-270	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação: INVENTARIAMENTO DE AVIFAUNA - MOSAIC RT20LA004			
Município do Trabalho: ARAXÁ	UF: MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF: MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: EQUIPE DE BIÓLOGOS		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Inventariamento da avifauna na AID da Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. Araxá/MG. Projeto RT20LA004

Valor: R$ 10.000,00	Total de horas: 334
Início: 10/11/2020	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 26/01/2021	Data: / /
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

DocuSigned by:
Nayana Grasielle Marques Silva
6BD4B3BA21CE49B...

verifique a autenticidade

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Digitalizado com CamScanner

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 17/11/2020
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20201000103572

CONTRATADO

Nome JOAO MARQUES LIMA DA FONSECA	Registro CRBio: 070463/04-D
Cpf: 056.340.856-16	Tel: (38) 99925-6909
E-mail: JOAOMARQUES_LIMA@YAHOO.COM.BR	
Endereço NORUEGA, 445 AP 601	
Cidade: MONTES CLAROS	Bairro: IBITURUNA
CEP: 39.401-305	UF: MG

CONTRATANTE

Nome MOSAIC FERTILIZANTES P & K	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 33.931.486/0019-60
Endereço ARAFÉRTIL, 5000	
Cidade ARAXÁ	Bairro SETOR SUL
CEP: 38.184-270	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação INVENTARIAMENTO DE FAUNA MOSAIC RT20L004			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Inventariamento da herpetofauna na AID da Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. Araxá/MG. Projeto RT20LA004, EIA B6.

Valor: R$ 10.000,00	Total de horas: 334
Início 10/11/2020	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 17 / 11 / 2020	Data: / /
João Marques	DocuSigned by: Nayana Grasielle Marques Silva
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
	6BD4B3BA21CF49B...

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante